



250 GByte ab 70 Euro

SSD jetzt!

Test • Kaufberatung • Systemumzug meistern

Neuheiten von der CES

Foto-Verwaltung im LAN

Smartphone-Browser

Remix OS: Android für PCs

Trotz Chip und PIN

Kreditkarten-Betrug

Web-Beschleuniger Google AMP

Tipps für die LAN-Party

BYOD-Management

Falscher Kinderporno-Verdacht

VPN mit der Fritzbox selbstgemacht • Dienste im Test

Sicher in offenen WLANs

Zugriff aufs Heim- und Firmennetz • Geo-Blocking umgehen



€ 4,50

AT € 4,70 • LUX, BEL € 5,30

NL, IT, ES € 5,50

CHF 6.90 • DKK 49,00



eco INTERNET AWARD 2016

1. Anzeigenstrecke planen
2. Agentur briefen
3. Für eco Awards bewerben

TU GUTES UND SPRICH DARÜBER!

Jetzt für die eco Awards 2016 bewerben!

<https://awards.eco.de>

Verband der Internetwirtschaft e.V.



WIR GESTALTEN DAS INTERNET.
GESTERN. HEUTE. ÜBER MORGEN.





Holzweg

Was auf der CES alias "Consumer Electronics Show" gezeigt wird, soll Spaß machen. Doch was war in diesem Jahr das größte Thema? Autonome Autos. Alle sind aus dem Häuschen, sogar in der von Hardcore-Radfahrern dominierten c't-Redaktion. Etliche Kollegen wollten mal ne Runde im Tesla drehen, sich von ihm bei Tempo 130 über die Autobahn chauffieren lassen. "Das ist die Zukunft des Autofahrens!" "Die Lösung unserer Verkehrs- und Umwelt-Probleme!"

Was für ein Quatsch. Sicher, die Technik funktioniert schon ziemlich gut - in einem geschlossenen, sehr gut berechenbaren System wie der linearen Autobahnraserei. Und die Aussicht, im eigenen Auto zu fahren und währenddessen mal wieder einen Science-Fiction-Roman zu lesen, klingt verlockend.

Es funktioniert bloß nicht. Autonomes Fahren ist die teuerste Technologie-Sackgasse seit der Atomenergie. Hoffentlich sieht der Bremsassistent das Ende dieser Straße. Und hoffentlich ist da Platz zum Wenden.

Das autonome Auto scheitert nämlich an der menschlichen Dummheit. Manchmal sitzt die hinter dem Steuer eines entgegenkommenden Fahrzeugs. Genauso unberechenbar sind die Leute, von denen man im Verkehrsfunk hört: "Personen auf der Fahrbahn".

Die Geisterfahrerquote wird langfristig im selben Maße sinken, wie der Anteil der autonomeren Fahrzeuge steigt. Trotzdem möchte ich nicht der Hersteller des ersten autonomen Fahrzeugs sein, das in so einer Situation versagt. Oder das einen Trottel mit Warnweste und Benzin-kanister über den Haufen fährt.

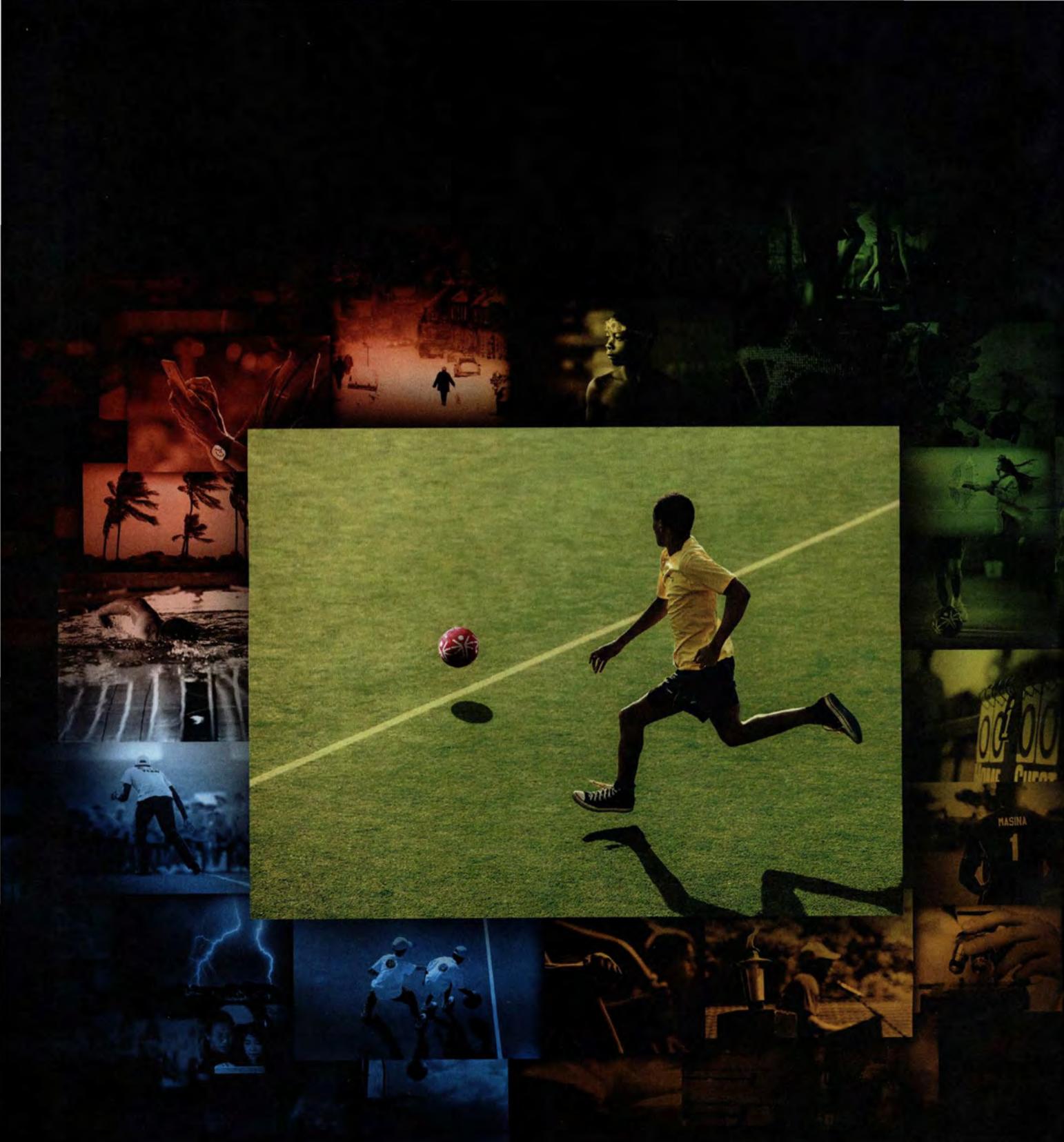
Das Hauptproblem ist der Mensch, der im autonomen Auto sitzt. Der darf beim Gefahrenwerden nämlich gar nicht Isaac Asimov lesen. Er ist wegen der genannten Unwägbarkeiten verpflichtet, jederzeit bereit zu sein, das Steuer zu übernehmen. Das Auto beim Fahren zu beobachten, finden die Probanden heute noch ungeheuer spannend. Wenn sie für das autonome Auto aber echtes Geld bezahlt haben, kommt das böse Erwachen: Ich muss ja trotzdem auf den Verkehr aufpassen. Ich erspare mir einige Handgriffe und den eingeschlafenen Gasfuß. Aber Zeit für mich gewinne ich nicht.

Und deshalb wird der Erfolg des autonomen Fahrens sehr überschaubar bleiben, solange nicht alle Autos vom Computer gesteuert werden. Wenn die Mehrheit das "Gefahrenwerden" wirklich so toll findet, warum steigt sie dann nicht in Busse und Bahnen?

Investieren Sie lieber in Virtual Reality, das zweitgrößte CES-Thema: Kaufen Sie sich eine Oculus Rift und einen Hardcore-Gamer-PC. Da können Sie alle möglichen Fantasien ausleben. Sogar die, dass Ihr Auto Sie ganz selbstständig durch wunderschöne Landschaften kutschiert, ohne dass Sie selbst auf die Straße achten müssen.

Ingo T. Storm

Ingo T. Storm



Erfahren Sie mehr auf: www.microsoftcloud.de

Das ist die Cloud,
die Siegen neu definiert.

Die Microsoft Cloud ermöglicht Special Olympics schnellen Zugriff auf Informationen zum Leistungs- und Gesundheitszustand jedes Sportlers, unabhängig von dessen Standort. Dank Microsoft Azure und Office 365 kann die Organisation von jährlich 94.000 Veranstaltungen in 170 Ländern gestrafft werden. So stehen die Sportler im Mittelpunkt, damit sie ihr volles Potenzial entfalten können. Und das ist der wahre Sieg.

Das ist die Microsoft Cloud.



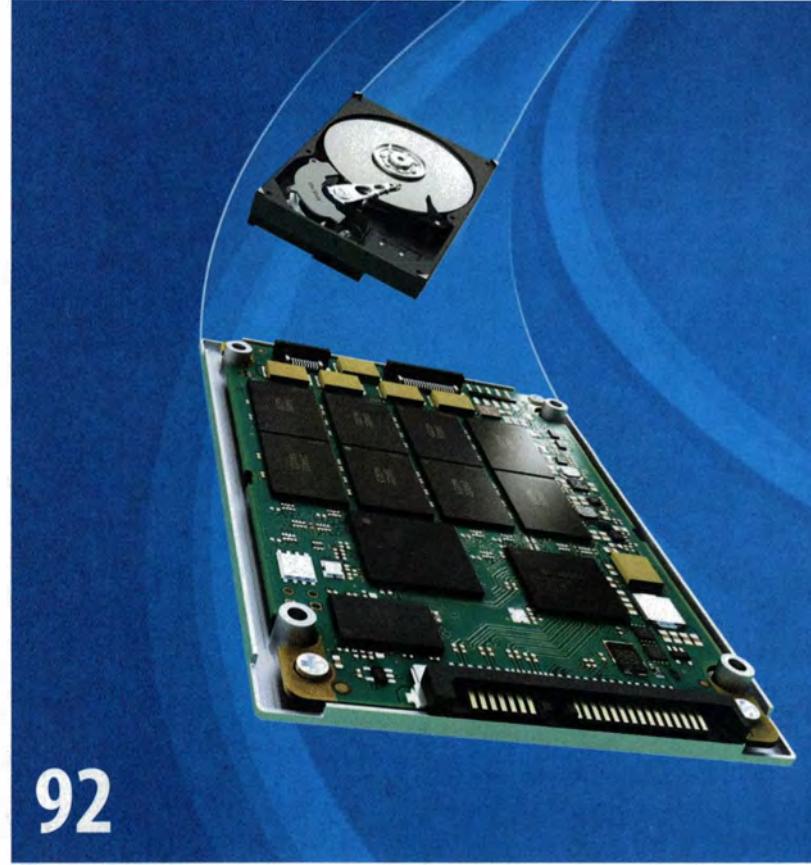
Microsoft Cloud

Trends & News

| | |
|--|-----|
| CES 2016: Industrie in Aufbruchstimmung | 16 |
| 4K-Filme mit erhöhtem Kontrast und vielen Farben | 18 |
| Fernseher, Beamer und Monitore | 20 |
| Virtual Reality, 360-Grad-Kameras, Spiegelreflexkameras | 22 |
| Notebooks und Windows-Tablets | 24 |
| 3D-Drucker, Papiermodelle, Extruder | 27 |
| Prozessorgeflüster: Skylake-Bug, Patente, 3D XPoint | 28 |
| Anwendungen: Fotos, PDF, Dateimanager, Schaltpläne | 29 |
| Hardware: Mainboard-Format Mini-STX, Raytracing-GPU | 32 |
| Embedded: Plattformen für autonome Autos und IoT | 34 |
| Forschung: Dating-Studie, Jobchance Facebook-Profil | 35 |
| Storage: Helium-Festplatten und schnelle SSDs | 36 |
| Server: AMDs ARM-Opteron, Hyperkonvergenz | 37 |
| Netze: 60-GHz-WLAN, DynDNS-Dienst, LTE-Router | 38 |
| Internet: Facebook und Spam, Twitter, Amazon | 39 |
| Spiele: 4K-Grafikkarte günstiger, Android 6 für Shield TV | 40 |
| Apps: Wetter-Timeline, Auto-Dashboard, Twitter | 41 |
| Internet: Seekabel zwischen Helsinki und Rostock | 42 |
| Apple: iOS 9.3, Mobiler Akkupack für Watch | 44 |
| Linux: Mint jetzt auch mit KDE- und Xfce-Desktop | 45 |
| Unsichere IP-Kameras: Aldi-Cams ungeschützt im Netz | 46 |
| Sicherheit: IE-Support-Ende, OpenSSH-Lücke | 48 |
| Audio/Video: Streaming-Kamera, Sound-Editor | 49 |
| Smartphones: Cyanogen OS und CoolPad | 51 |
| Kreditkarten-Betrug: Bezahlen ohne PIN | 76 |
| Web-Tipps: Security, Polizeigewalt, Bilder gegen Ängste | 180 |

Test & Kaufberatung

| | |
|--|----|
| Android für PCs: Desktop mit Remix OS | 50 |
| Klapp-Smartphone: LG Wine Smart mit Android | 52 |
| Navi mit Assistenzfunktion: Garmin nüviCam | 52 |
| WLAN-Adapter: D-Link DWA-192 | 54 |
| WLAN-Router: Asus RT-AC88U | 54 |
| USB-Oszilloskop für Windows-Rechner | 56 |
| Modulares PC-Gehäuse für Wasserkühlung | 56 |
| Grafikkarte: Multimedia-Allesköpper Zotac GTX 950 | 57 |
| USB-Mikroskop: 3 Megapixel für wenig Geld | 57 |
| Hardware-Werbeblocker: eBlocker filtert Webseiten | 58 |
| Traffic-Analyse-App: Packet Capture | 58 |
| Smartphone als PC-Ersatz: Microsoft Continuum | 60 |
| 3D-Drucker mit Stereolithografieverfahren | 62 |
| Workstation: HP Z240 mit Skylake-Prozessor | 64 |
| MIDI-Controller: Komplete Kontrol S88 | 66 |
| Diktierprogramm: Dragon Professional Individual | 68 |



SSD jetzt!

Startet Ihr PC noch von einer Festplatte? Dann können Sie ihn wesentlich beschleunigen, indem Sie auf eine SSD umsteigen. 250 GByte kosten weniger als 80 Euro – das reicht locker für Windows und viele Anwendungen. Wir testen SSDs und geben Umzugstipps für Linux und Windows.

| | | | |
|----------------------------------|-----|----------------------|-----|
| Solid-State Disks im Test | 92 | SSD-Bauformen | 104 |
| Windows-Umzug | 98 | FAQ | 107 |
| Linux-Umzug | 102 | | |

| | |
|--------------------------------------|-----|
| Neuheiten von der CES | 16 |
| Remix OS: Android für PCs | 50 |
| Falscher Kinderporno-Verdacht | 80 |
| 5K-Monitore | 108 |
| Smartphone-Browser | 120 |
| Tipps für die LAN-Party | 144 |
| Web-Beschleuniger Google AMP | 158 |

Kreditkarten-Betrug

Kreditkarten mit Chip und PIN gelten als fälschungssicher. Doch ein Informant aus der Carder-Szene versichert glaubhaft, er könne Chipkarten-Klonen erstellen und damit auch in Deutschland einkaufen – mit jeder beliebigen PIN. c't enthüllt weltweit exklusiv, wie das funktioniert.



Foto-Verwaltung im LAN

Ein Fotoarchiv auf einem Netzwerkspeicher abzulegen ist praktisch und sinnvoll. Programme zur Bildverwaltung pflegen ihre Datenbank allerdings lokal. Mit geeigneter Software und ein paar Tricks können Sie dennoch auf Fotos und Metadaten im Netz zugreifen.



112

BYOD-Management

Management-Lösungen für „Bring Your Own Device“ trennen auf Smartphone und Tablet zuverlässig Berufliches von Privatem. Container-Dateien, Samsung Knox und Android for Work hüten Firmendaten, administrieren aus der Ferne und lassen dem Nutzer dennoch viele Freiheiten.



170

Sicher in offenen WLANs

An öffentlichen WLAN-Hotspots droht Abhörgefahr, doch Abhilfe ist nicht schwer: Ein VPN-Tunnel zum heimischen Router, ins Firmennetz oder zu einem kommerziellen Anbieter sperrt Lauscher aus. Ganz nebenbei kann er das lästige Geoblocking für Video-Angebote austricksen.

| | |
|---------------------------|-----|
| Mit VPN sicher ins Netz | 126 |
| VPN für Firmen-Netze | 130 |
| Kommerzielle VPN-Angebote | 132 |



126

| | |
|---|-----|
| Linux-Distribution: Solus 1.0 mit Budgie-Desktop | 70 |
| Solid-State-Disks: 250 GByte ab 70 Euro | 92 |
| SK-Monitore: Beinahe doppelte UHD-Auflösung | 108 |
| Bildverwaltungsprogramme lokal und im LAN | 112 |
| Smartphone-Browser: Flotter surfen unterwegs | 120 |
| Sicher in offenen WLANs: VPN-Dienste | 132 |
| Kinder: Erstes Fremdsprachenlernen mit Audiostiften | 154 |
| BYOD: Private Smartphones im Unternehmen | 170 |
| Bücher: Swift, Game Studies, Online-Forschung | 182 |
| Spiele: Dirt Rally, Valhalla Hills | 184 |
| Xenoblade Chronicles X, A Good Snowman ... | 186 |
| SteamWorld Heist, Indie- und Freeware-Tipps | 187 |

Wissen

| | |
|---|-----|
| Vorsicht, Kunde: Die EU-Versand-Falle bei eBay | 74 |
| Kinderporno-Verdacht: Unschuldig im Visier | 80 |
| Lexikon des NSA-Skandals: Skynet | 82 |
| Datenschutz: Die Folgen der EU-Reform | 86 |
| Elektroschrott: Händler rebellieren gegen Pflichten | 90 |
| SSDs: Bauformen, Anschlüsse, Leistung | 104 |
| Mainboards: Aufbau und Funktionsweise | 138 |
| Recht: Die Masche der eBay-Abbruchjäger | 140 |
| Google AMP: Diät für mobile Webseiten | 158 |
| ResearchKit: Apples Code-Baukasten für Umfragen | 174 |

Praxis & Tipps

| | |
|---|-----|
| SSD jetzt: Windows von Festplatte umziehen | 98 |
| UEFI-Linux auf SSD umziehen | 102 |
| FAQ: Solid-State-Disks | 107 |
| Sicher in offenen WLANs mit VPN | 126 |
| Per Mobilgerät ins Firmen-LAN | 130 |
| LAN-Party: Welche Spiele, welche Tools? | 144 |
| Hotline: Tipps und Tricks | 148 |
| FAQ: Online-Abzocke | 152 |
| Spiele-Entwicklung: Einstieg in Unity, Teil 5 | 164 |

Rubriken

| | |
|--|-----|
| Editorial | 3 |
| Leserforum | 10 |
| Schlagseite | 15 |
| Story: Wellenmagie von Frank Petermann | 188 |
| Stellenmarkt | 198 |
| Inserentenverzeichnis | 200 |
| Impressum | 201 |
| Vorschau | 202 |

1&1 DSL INTERNET & TELEFON

9,99

/ €/Monat*

Sparpreis für 12 Monate,
danach 24,99 €/Monat.

Auf Wunsch mit **1&1 HomeServer**:
WLAN-Router, Telefonanlage
und Heimnetzwerk in einem.



BESTES NETZ

In Deutschlands härtestem Festnetz-Test mit rund 1,7 Millionen Messungen von Sprachqualität, Datenraten und vielem mehr erzielt 1&1 als einziger von 9 Anbietern die Note „sehr gut“. Mit diesem herausragenden Ergebnis verweist 1&1 die Deutsche Telekom auf den zweiten Platz und ist der führende alternative DSL-Anbieter!

TESTERGEBNISSE

| ANBIETER | 1&1 | T... | 02 | Vodafone | Kabel-Deutschland | Unitymedia |
|-----------------|-----------------|------------|------------|---------------------|---------------------|--------------------|
| SPRACHE | 173 | 166 | 147 | 153 | 154 | 119 |
| INTERNET | 91 | 81 | 76 | 69 | 59 | 67 |
| WEB-SERVICES | 91 | 83 | 81 | 61 | 55 | 70 |
| WEB-TV | 94 | 87 | 93 | 91 | 80 | 77 |
| max. 500 Punkte | 449 sehr gut | 417 gut | 397 gut | 374 befriedigend | 348 befriedigend | 333 befriedigen |



Jetzt bis zu 50,- € Startguthaben sichern!*

02602/9690

1&1

* 1&1 DSL Basic für 12 Monate 9,99 €/Monat, danach 24,99 €/Monat. Inklusive Internet ohne Zeitlimit, Telefon-Flat ins dt. Festnetz und 1&1 DSL-Modem für 0,- €. Oder auf Wunsch z. B. mit 1&1 HomeServer Tarif-Option für 4,99 €/Monat mehr. Weitere Tarife mit bis zu 50,- € Startguthaben zur Verrechnung ab dem 4. Vertragsmonat. Hardware-Versand 9,90 €. 24 Monate Vertragslaufzeit. Preis inkl. MwSt. 1&1 Telecom GmbH, Elgendorfer Straße 57, 56410 Montabaur

1und1.de

LESERFORUM

Zu wenig Mehrwert

Achim Barczok zu schwindenden Alternativen bei Smartphone-Betriebssystemen, c't 2/16, S. 3

Mehr Kontrolle über das eigene Smartphone zu haben ist sicher wichtig. Ihre Aufforderung zum Mitmachen halte ich allerdings für wenig erfolgversprechend. Denn Besitzer eines iPhones werden nicht zu Android wechseln und sich mit Custom-ROMs herumzuschlagen, nur weil ein paar Apps pro Jahr zensiert werden. Die meisten haben nämlich kein Problem mit dem Geschäftsmodell von Apple, zahlen also lieber einmal etwas mehr, haben dafür aber dann im „Walled Garden“ keinen Ärger mit Malware und ihre von Tim Cook persönlich garantierte Privatsphäre.

Und die meisten Benutzer von Android haben keine Lust, ihre Zeit mit dem komplizierten Installieren von Custom-ROMs zu verplempern. Die wollen einfach nur ihr Privatleben auf Facebook, Twitter und Instagram preisgeben und da spielt es dann ohnehin keine Rolle mehr, ob Google diese und ein paar andere Daten auch noch mit abgreift.

Damit ist der Bedarf der breiten Mehrheit abgedeckt und die Alternativen bieten einfach zu wenig Mehrwert und/oder sind einfach zu spät gekommen, um einen Umstieg zu rechtfertigen. Da außer Google niemand mit Android wirklich Geld verdient, wird es sicher nicht mehr lange dauern, bis nur noch wenige bis gar keine Hersteller außer Google selbst mehr übrig bleiben. Und dann geht's erst richtig los, haben Sie daran schon einmal gedacht?

Udo Thiel

Alternative BlackBerry

Ich stimme Ihren Ausführungen vollkommen zu. Allerdings gibt es noch eine Alternative zu den mächtigen Datenkraken Google, Apple und Microsoft auf der einen und den hemdsärmeligen Custom-ROMs oder den im Artikel erwähnten eher experimentellen Betriebssystemen auf der anderen Seite. Nämlich BlackBerry. Und zwar nicht das aus der Not geborene Priv mit Android, sondern die Geräte mit BB OS 10.

Meiner Erfahrung nach ein sehr stabiles, technisch ausgereiftes System ohne Bloatware, dafür mit sinnvollen Einstellungen für Sicherheit und Datenschutz. Im Prinzip alles, was nun bei Android 6 als riesige Innovation gefeiert wird. Wäre da nicht das Totschlagargument der mangelnden App-Vielfalt. Ich habe jedenfalls seit 3 Jahren BlackBerry 10 noch nichts vermisst und freue mich über ein sehr produktives Arbeitsgerät.

Daniel C.

Auch mal „offline“

Es wird hier sicherlich zutreffend gejammert, dass der Smartphone-Markt von den großen Zwei- und Einhalb dominiert wird. Aber statt alternative Betriebssysteme zu nutzen, kann man unterwegs auch mal ein Printmedium lesen. Um seine Kommunikation abzuwickeln, kann man das zur Not auch stationär am Linux-PC erledigen. Ansonsten hat es jeder in der Hand, wie viele Apps er installiert und wie intensiv er sie nutzt. Und auch wenn die meisten so tun, als ob es anders nicht ginge: „Always on“ muss nicht sein – wer wichtig ist, darf auch mal offline sein.

Andreas Hermainski

Bugs in Windows 10 Mobile

Die ersten mit 10, Microsoft Lumia 950 und Lumia 950 XL mit Windows 10 Mobile, c't 2/16, S. 46

Generell kann ich den Artikel bestätigen. Jedoch funktioniert bei mir der Iris-Scan ganz schlecht. Auch Cortana zeigt eine sehr heterogene Leistung: Neben Antworten, die echt positives Erstaunen auslösen, gehen manche einfache Anfragen ins Leere. Negativ überrascht war ich über einige wichtige App-Schwächen. Da hätte ich von Microsoft ein runderes Paket erwartet, zum Beispiel im Bereich Navigation oder E-Mail.

AgentSmith100 auf ct.de

USB Typ-C am Lumia 950

Ich habe mir das 950er Anfang Dezember 2015 zugelegt. Hatte anfänglich auch diverse Probleme mit dem System, was sich aber weitestgehend gelöst hat. Was ich in dem

Bericht vermisst habe, beziehungsweise was eine Folge nun ist, aufgrund der Typ-C-Buchse..., dass meine Powerbanks nicht mehr funktionieren, ich im Netz keinerlei Hilfe gefunden habe und es mit den im Netz angebotenen Adapters auch nicht klappt. Ich war der Meinung, dass es mit der Micro-USB-Buchse eine Vereinheitlichung der Kabel und Stecker geben sollte, oder ist der neue Typ C nun der angestrebte „Standard“ und man kann sich darauf einstellen?

Ich bin auch aus der technischen Branche, kenne den Fortschritt und die Sprünge in der Technologie und Entwicklung und weiß, dass nichts von Ewigkeit ist, aber hier wäre es echt sinnvoll, mal eine Bereinigung herbeizuführen. Vielleicht haben Sie noch die Möglichkeit, mir hierzu kurz Hilfe oder Tipps zu geben.

Dirk Hofheinz

Typ C wird tatsächlich mittelfristig Micro-USB-B als Standard an Smartphones und Tablets ersetzen. Geeignetes Zubehör wie Ihr Adapter ist möglicherweise noch nicht ausgereift. Die wichtigsten Fragen zu Typ-C haben wir in der c't 23/15 auf Seite 160 beantwortet (<http://heise.de/-2841822>).

Auch ohne P ein tolles Auto

Mit dem Autopiloten im Tesla Model S unterwegs, c't 02/15, S. 60

Endlich mal wieder ein fundierter Bericht über das Modell S von Tesla, das ich selbst in der deutlich günstigeren Version ohne Performance-Mode (P) und mit kleinerem Akku seit neun Monaten fahre. Langstrecken sind dank der extrem schnell ladenden Supercharger kein Problem. Dabei lädt man am besten nicht zu 100 Prozent auf, sondern in 30 bis 40 Minuten auf 60 bis 80 Prozent, das ist meist eine Pinkelpause plus Kaffee.

Der Autopilot, der per Software-Update „Over-the-Air“ dazu kam, ist genial und eine enorme Erleichterung bei Langstreckenfahrten. Aufgrund der Komplexität der Spurerkennung und der Funktion bis 150 km/h inklusive Spurwechsel nur durch Blinkerbestätigung ist das System einmalig und mit anderen Systemen (auch denen von Mercedes) nicht vergleichbar.

Selbst wer keine Steckdose zu Hause hat, hat mit dem Fahrzeug meist kein wirkliches Problem. In Deutschland gibt es über 4000 öffentliche Ladestationen zum Laden über Nacht, die sich z. B. über chargemap.com leicht finden lassen.

King Ralph auf ct.de

 **Sagen Sie uns
IHRE MEINUNG!**

LESERBRIEFE:

bitte an redaktion@ct.de.

IN DEN SOZIALEN MEDIEN:



Sie finden uns
bei Facebook,
Google+ und Twitter
als c't magazin.

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

ALTERNATE PC-Systeme

High-End-PCs mit Intel® Prozessoren
der 6ten Generation – UNLOCK THE
POWER WITHIN!



NVIDIA GeForce GTX 980 Ti
16 GB RAM, 240-GB-SSD, 2.000-GB-HDD

GAMER SKYLAKE PRO PC

mit Intel® Core™ i7-6700K Prozessor

- Prozessor mit 8 MB Level 3 Cache, 4x 4.000 MHz Taktfrequenz und 8.000 MT/s (DMI)
- Mainboard mit Intel® Z170 Express Chipsatz • NVIDIA GeForce GTX 980 Ti mit 6 GB VRAM
- 16 GB DDR4-RAM • 240-GB-SSD, 2000-GB-HDD • DVD-Brenner • Gigabit-LAN • WLAN
- Sound • Windows 10 Home 64-Bit (OEM)

S8IXG9

1.949,-



NVIDIA GeForce GTX 970
8 GB RAM, 250-GB-SSD, 1000-GB-HDD

1.399,-

GAMER SKYLAKE PC

mit Intel® Core™ i5-6600K Prozessor

- Prozessor mit 6 MB Intel® Smart Cache, 4x 3.500 MHz Taktfrequenz und 8.000 MT/s (DMI)
- Mainboard mit Intel® Z170 Express Chipsatz • NVIDIA GeForce GTX 970 mit 4 GB VRAM
- 8 GB DDR4-RAM • 250-GB-SSD, 1000-GB-HDD • DVD-Brenner
- Gigabit-LAN • WLAN • Sound • Windows 10 Home 64-Bit (OEM)

S6IXF4

Abgabe nur in haushaltsüblichen Mengen und solange Vorrat reicht. Irrtümer und Druckfehler vorbehalten.

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

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

06403-905040

ALTERNATE GmbH | Philipp-Reis-Straße 2-3 | 35440 Linden | Fon: 06403-905040 | mail@alternate.de



NVIDIA GeForce GTX 960
8 GB RAM, 240-GB-SSD, 1000-GB-HDD

1.079,-

GAMER STARTER V3 PC

mit Intel® Core™ i5-6500 Prozessor

- Prozessor mit 6 MB Intel® Smart Cache, 4x 3.200 MHz Taktfrequenz und 8.000 MT/s (DMI)
- Mainboard mit Intel® H170 Chipsatz • NVIDIA GeForce GTX 960 mit 4 GB VRAM
- 8 GB DDR4-RAM • 240-GB-SSD, 1000-GB-HDD • DVD-Brenner
- Gigabit-LAN • WLAN • Sound • Windows 10 Home 64-Bit (OEM)

S5IXI9

ALTERNATE
bequem online

Abo-Rechnung als PDF

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

ab diesem Jahr werden wir die Rechnungen für Ihr c't-Abo nicht mehr auf dem Postweg, sondern nach Möglichkeit als PDF per E-Mail an Sie versenden. Voraussetzung hierfür ist, dass uns eine E-Mail-Adresse von Ihnen vorliegt und Sie für Ihr Abo die Zahlweise „per Rechnung“ gewählt haben. Wenn Sie Ihre Rechnung weiterhin in gedruckter Form erhalten möchten, melden Sie sich gerne bei unserem Leserservice unter leserservice@heise.de oder 05 41/800 09-120.

Recycling-Faktor

Ein Punkt sollte nicht immer ignoriert werden: Wenn Millionen Fahrzeuge mit je einer Dreiviertel Tonne Batterien unterwegs waren und diese nach sehr kurzer Zeit nur noch Müllstatus haben, was dann? Der verwendete Akkumulatortyp hat einen geringen Recycling-Faktor. Dem Fahrzeughalter wird das vermutlich beachtliche Entsorgungs- und Neuanschaffungskosten bescheren. So unbeschwert wie heute wird es nicht bleiben.

Udo Meyer

Android ohne Google

Android pur, c't 2/16, S. 70

Ich benutze ein Tablet (ohne Telefon-Funktion, Lollipop 5.0) und bin sehr daran interessiert, es zu „entgooglen“ und „dicht“ zu machen. Zu diesem Zweck habe ich es gerootet und das XPosed-Framework mit folgenden Modulen installiert: XPrivacy, Bootmanager, ReceiverStop, LightningWall. XPrivacy erlaubt es, sehr differenziert Applikationen den Zugang zu sensiblen Daten zu gewähren oder zu verbieten. Ein entsprechender Aufruf einer Applikation wird jedoch nicht geblockt, sondern mit glaubhaftem Datenmüll beantwortet, sollte er vom Benutzer geblockt werden. Dies ist auch für System-Applikationen möglich.

Der Bootmanager kontrolliert, welche Applikationen überhaupt „autostart“. ReceiverStop unterbindet die System-Benachrichtigung an entsprechend konfigurierte Applikationen. So kann beispielsweise verhindert werden, dass Applikationen mitbekommen, ob eine Netzverbindung hergestellt wurde.

Bloatware habe ich mit Titanium Backup „eingefroren“ – auch so manche Google-App ist dabei. Meine Software beziehe ich von www.apkpure.com und F-Droid und ich leide keinen Mangel. Über die /etc/hosts habe ich einige nervige Sites auf 127.0.0.1 laufen lassen. Als Browser benutze ich den „Lightning Browser“ (OpenSource). Kalender und Mail habe ich nicht benutzt, die Google-Funktionen sind deaktiviert und werden nicht genutzt. Ein Google-Account kommt mir nicht ins Haus.

Ein Linux zur Netzwerkuüberwachung ist parallel installiert (chroot via LinuxDeploy) und ein Netzwerktrace des WLAN-Interface mit wireshark auf meinem PC zeigt, dass das Tablet relativ ruhig bleibt.

Name der Redaktion bekannt

45 Volt Nennspannung, obwohl das Oszilloskop bereits ab 30 Volt anlief.

Außerdem muss man bei der Dimensionierung der Akkupacks darauf achten, dass die LiPo-Zellen nicht unter 2,4 Volt Klemmenspannung entladen werden, da es sonst zu internen Kurzschlüssen in den Zellen und in der Folge zum Brand kommen kann. Die unterste Anlaufspannung des Oszilloskops lag bei 30 Volt und es wurden insgesamt zwölf Zellen verwendet (3 Akkus à 4 Zellen), sodass sich das Gerät noch oberhalb der kritischen Zellenspannung automatisch abschaltete.

Radio hören mit Sonos & Co.

Musik in allen Räumen, c't 02/16, S. 116

Ich möchte so ein Gerät überwiegend als (Internet)-Radio verwenden. Welches Gerät kann man denn einfach am Gehäuse anschalten und der letzte Radiosender wird direkt gespielt?

Karl Knebel

Die Systeme von Bose und Yamaha beginnen mit der Radiowiedergabe, wenn sie zuvor im Radiobetrieb ausgeschaltet wurden. Bei Yamaha funktioniert dies auch, wenn die Geräte vom Strom getrennt waren. Für Radiofreunde ebenfalls interessant sind Stationstasten am Gerät, wie sie bei Komponenten von Bose und Raumfeld zu finden sind. Sonst bleibt nur der Griffzu Smartphone oder Tablet.

HQ-Musik

Von mir noch ein Tipp zum Thema hochauflösende Musik. Unter Musikern, die selbst aufnehmen und mischen, kommt immer wieder die Frage auf, bis zu welcher Bit-Tiefe und Samplefrequenz es denn sinnvoll ist. Das Ergebnis ist ernüchternd: Für das fertige Produkt sind 16 Bit mehr als ausreichend, für die Erstellung und vielstufige Bearbeitung können 24 Bit sinnvoll sein. 44,1 bzw 48 kHz reichen immer. Mehr bringt nur die Gefahr von Intermodulationsverzerrungen.

Holger Marzen

Ergänzungen & Berichtigungen

Kein MicroSD, kein GPS

C scharf, Google-Tablet Pixel C mit magnetischer Andock-Tastatur, c't 2/16, S. 48

In der Tabelle des Pixel C sind bei der Ausstattung fälschlicherweise GPS und microSD-Slot angegeben. Beides ist nicht vorhanden.

Fremde Anbieter mit GMail nutzen

Android ausreizen, Alternativen zu den Google-Apps, c't 2/16, S. 64

Entgegen den Angaben im Artikel kann die GMail-App auch mit E-Mail-Accounts anderer Anbieter umgehen.

Neujahrs-Special: 12 .de-Domains inklusive!



Nur bis Ende Januar 2016!
Nach dem 31.01.2016 keine
Bestellung mehr möglich.

1blu

Unser Neujahrs-Special! Homepage Special

12 .de-Domains inklusive

Über 100 1-Klick-Apps

- > 12 .de-Inklusiv-Domains
- > 120 GB Webspace
+ 75 GB zusätzlicher Cloud-Speicher
- > Unbegrenzter Traffic
- > 1.200 E-Mail-Adressen
- > 100 GB E-Mail-Speicher
- > Über 100 aktuelle 1-Klick-Applikationen
- > 100 FTP-Zugänge
- > 100 SSD MySQL-5-Datenbanken
- > PHP 5.6, Perl, Python, SSI, SSH

249
€/Monat*

Preis gilt dauerhaft!

.de.de.de

12 eigene .de Domains
sind bei der 1blu-Homepage
Special gleich inklusive.

Über 100 topaktuelle
1-Klick-Installationen
wie Joomla, Wordpress, Drupal,
phpBB, Moodle, PrestaShop,
PiWik.



* Preis/Monat inkl. 19% MwSt. Es fällt keine Einrichtungsgebühr an. Angebot verfügbar ab 21.12.2015 (Näheres unter www.1blu.de). Vertragslaufzeit jeweils 6 Monate, jederzeit kündbar mit einem Monat Frist zum Vertragsende.

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

GNADENLOS DURCHEUCHTET

RADIKAL DIGITAL: DAS PAPIERLOSE c't-ABO

6x c't
NUR 17,70 €

ERLEBEN SIE c't IN DIGITALER QUALITÄT:

- BEQUEM: alle 14 Tage freitags in der App
- 2 LESEFORMATE: im PDF-Original-Layout oder interaktiven HTML-Lesemodus
- VERFÜGBAR FÜR iOS (iPad, iPhone) und Android (Smartphone, Tablet, Kindle Fire)
- ZUSÄTZLICHE Bilder und Videos



UNSER GESCHENK AN SIE:

Der flinke Quadrocopter bereitet Anfängern wie Profis jede Menge Spaß. Für In-/Outdoor geeignet.

Solange Vorrat reicht!

JETZT BESTELLEN:
ct.de/digital



c't magazin für computer technik

Besser spielen

Gaming-PCs und 120-Hz-Monitore im Test • Tuning-Tipps

Auf dem Schießstand getestet

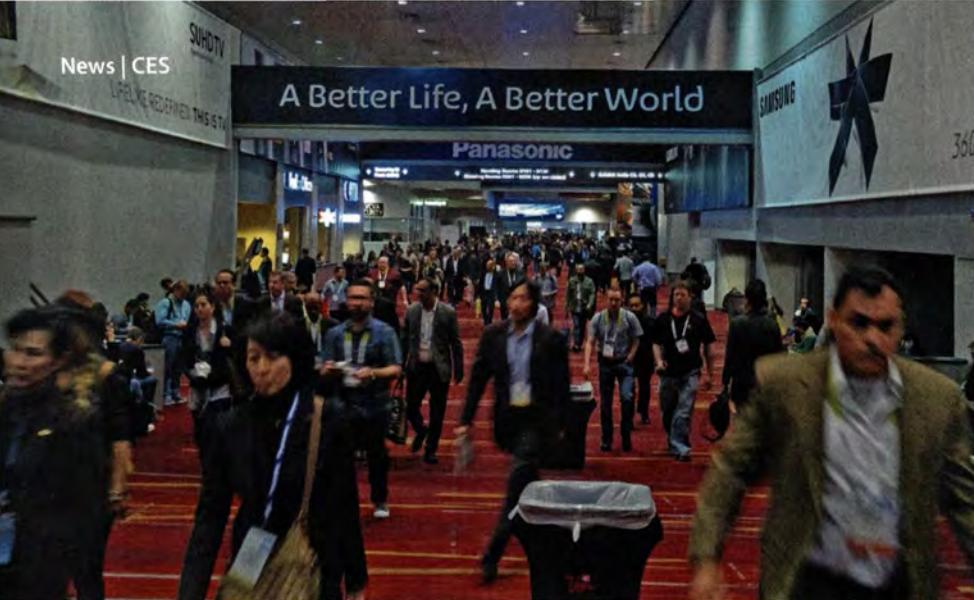
Waffen aus dem 3D-Drucker

NAS mit TV-Recorder

Android steuert PC

Lumia 1020 vs. Nexus 7





Nico Jurran

Zu neuen Ufern

CES 2016 in Aufbruchstimmung

Die diesjährige CES war nicht nur die bislang größte in der fast 50-jährigen Geschichte der Messe, sondern auch wieder die große Bühne für Zukunftsvorprojekte. Doch den Herstellern ist bewusst, dass reale Produkte her müssen, um Umsatzeinbrüche abzuwenden.

Nach Ansicht von Gary Shapiro, CEO des CES-Veranstalters Consumer Technology Association (CTA), ist der anhaltende Erfolg der CES vor allem zwei Faktoren geschuldet. Zum einen zeigen sich die Messe offen für neue Trends, zum anderen stimme die Mischung an gezeigten Produkten – einige kommen noch im selben Jahr auf den Markt, andere geben einen Ausblick auf die Entwicklungen der kommenden Jahre.

Auch die CTA selbst zählt mittlerweile nicht nur Elektronik-Hersteller zu ihren Mitgliedern, sondern etwa auch die Mitfahrdienste Uber und Lyft, die nach einigem Lobbying pünktlich zur diesjährigen CES in Las Vegas für dringend benötigte zusätzliche

Transportkapazitäten sorgen durften. Um der thematischen Erweiterung gerecht zu werden, hatte sich der Veranstalter jüngst von „Consumer Electronics Association“ umbenannt.

Apropos Transport: Die CES ist seit einigen Jahren auch Auto-Messe. Doch während auf der nur wenige Tage später stattfindenden Detroit Motor Show als größte Automobilausstellung der USA neue Modelle präsentiert werden, stehen in Las Vegas Konzepte und Technik für eine mobile Zukunft im Vordergrund (siehe Kasten auf der rechten Seite). Die recht kleinen Fortschritte zum Vorjahr lassen vermuten, dass autonomes Fahren den Menschen am Steuer zwar zu-

nehmend unterstützen und entlasten, aber noch nicht so schnell ablösen wird.

Butter bei die Fische

Allerdings wird es Zeit, dass zumindest einige der in den vergangenen Jahren präsentierten neuen Produktgattungen in diesem Jahr die Marktreife erreichen: Die Hersteller hinter den großen Fünf der „Consumer Technology“ – Unterhaltungselektronik, Fernseher, Smartphones, Laptops und Desktop-Computer – verbuchten seit Jahren Umsatzeinbußen und suchen daher nach neuen Konsumenten-Lieblingen.

Ganz oben auf der Liste steht für die CTA dabei Virtual Reality (VR): In diesem Jahr soll dieser Bereich in den USA alleine einen Umsatz von 540 Millionen US-Dollar generieren – was einem Wachstum gegenüber dem vergangenen Jahr von 440 Prozent entspricht. Doch obwohl Oculus noch während der Messe den Vorverkauf seines Headsets gestartet hat (siehe Seite 22), bleibt fraglich, ob die Rechnung aufgeht: Die CTA ging von 1,2 Millionen verkauften Geräten zu einem Durchschnittspreis von 450 US-Dollar aus. Da die realen Preise nun wesentlich höher ausfallen, besteht jedoch die Gefahr, dass zu viele potenzielle Käufer abspringen.

Die Warteschleife soll endlich auch die Ultra HD Blu-ray Disc verlassen, die ultrahochauflöste Videos (3840 × 2160 Pixel) mit erhöhtem Kontrast (High Dynamic Range), erweitertem Farbraum und sattem Rundum-Sound liefert – und damit wie kommende 4K-Angebote mit HDR über Video-on-Demand-Dienste für ein Premium-Ultra-HD-Erlebnis sorgen soll. Tatsächlich wurden in Las Vegas die ersten Player samt passenden Discs präsentiert (siehe S.18).

Damit der Gedanke des perfekten Bildes auch beim Konsumenten ankommt, präsentierte die UHD Alliance sogar ein neues Logo: „Ultra HD Premium“. Passende Fernseher präsentierte LG, Panasonic und Samsung (siehe Seite 20) – auch mit LCD-Technik. Allerdings wurde deutlich, dass nach dem Untergang der Plasma-TVs für Video-Enthusias-



Das 3D-Soundsystem „Dolby Atmos for VR“ (derzeit beta) setzt dem „immersiven“ Erlebnis die Krone auf: Das objektorientierte System platziert mit Headtracking Geräusche passend zum Geschehen in der VR-Welt rund um den Kopf des Zuschauers.



Im „Eureka-Park“ belegten rund 500 Start-ups fast eine ganze Halle. Zu sehen gab es etwa magnetisch schwebende Lautsprecher. Braucht kein Mensch, sieht aber cool aus.

ten OLED-Fernseher die erste Wahl werden dürften. Und OLED ist nicht auf TVs beschränkt: Die farbstarken Bildschirme kommen jetzt auch bei Notebooks, Monitoren und Tablets zum Einsatz (siehe Seite 24).

Ohne Glanz

Währenddessen setzen 3D-Drucker ihren Siegeszug weiter fort: Auch in diesem Jahr nutzten viele Hersteller die CES in Las Vegas, um ihre neuen günstigen und mittelpreisigen Maschinen erstmals öffentlich zu zeigen – für Plastik oder Harz, für Papier und in Farbe. Doch auch wenn die CTA in diesem Bereich 2016 mit einem Wachstum von 38 Prozent rechnet, bleiben die Verkaufszahlen überschaubar: Gerade einmal 179 000 Stück sollen für ein Gesamtumsatz von 152 Millionen Dollar sorgen.

Zum Vergleich: Smart-Home-Technik soll in diesem Jahr in den USA mit „nur“ 18 Prozent Wachstum einen Gesamtumsatz von 1,2 Milliarden Dollar generieren. Der Bereich blieb in diesem Jahr auf der CES aber etwas glanzlos. Zwar gab es einige interessante Produkte – etwa Netatmos Outdoor-Kamera „Presence“, die zwischen Menschen, Tieren und Autos unterscheiden soll –, die lange angekündigten Entwicklungssprünge wie Zig-Bee 3.0 oder Bluetooth Smart mit Mesh-Netzwerk lassen aber weiter auf sich warten.

Auch Apples Plattform HomeKit, zum Start von manchen Analysten als Revolution des Smart Home gefeiert, kommt nur recht mühsam voran. Elgato zeigte immerhin einen vernetzen Unterputzschalter mit HomeKit, doch auch hier gilt wieder: Das Gerät kann erst auf den Markt kommen, wenn Apple seinen Segen gibt.

Drahtloses Laden für Mobilgeräte wurde auf der letzten CES noch groß gehyped, war in diesem Jahr aber gar kein Thema mehr. Auch in Sachen Smartphones gab es nicht viel zu sehen. Allerdings darf man hier immerhin noch hoffen, dass die Hersteller Neuheiten für den kommenden Mobile World Congress (MWC) in Barcelona in der Hinterhand behalten wollen. Nach der Messe ist bekanntlich vor der Messe. (nij@ct.de)

Autos auf der CES

Auf der CES 2016 blieben die großen Attraktionen wie die 900 Kilometer lange autonome Anfahrt des Audi A7 oder die Vorstellung des autonomen Forschungsfahrzeugs F 015 von Mercedes (im Vorjahr) aus. Tatsächlich standen auf der Messe daher Funktionen wie führerloses Parken als bald verfügbare Sonderausstattungen im Mittelpunkt.

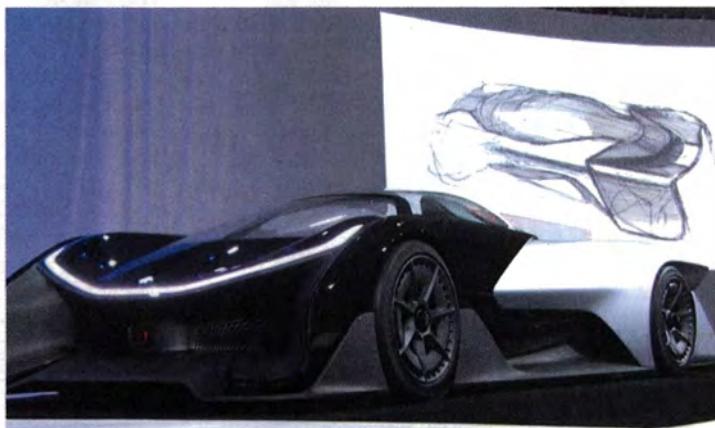
Nachdem der US-Staat Kalifornien Googles Konzept vom Auto ohne Lenkrad einen Dämpfer verpasst hat, ist etwas Druck von den Autoherstellern genommen. So gab der Ford-Chef Mark Fields in einem Interview mit Technology Review unumwunden zu, dass sein Unternehmen noch keinen konkreten Zeitplan für die Markteinführung eines vollständig autonomen Fahrzeugs habe. Andererseits erregt Tesla mit seinem „Autopiloten“ viel Aufsehen. Doch der geht bisher nicht sehr weit über das hinaus, was andere Hersteller mit abstandsgeregeltem Tempomat und aktivem Fahrspurassistenten können.

Klarer sind die Pläne vieler Hersteller, den Antrieb von immer mehr Modellen auf in Akkus gespeicherte Energie umzustellen.

Audi, VW und General Motors zeigten Modelle in verschiedenen Preissegmenten, die in den nächsten zwei bis drei Jahren auf den Markt kommen sollen. Witzig: Dieses Jahr werden neue E-Autos in Las Vegas gezeigt, während ausgerechnet Hybrid-Pionier Toyota auf der CES 2015 die Brennstoffzelle als Antrieb der Zukunft bezeichnete. Letztlich wird es wohl eine Frage der finanziellen Anreize sein, ob und wie sich die E-Autos trotz ihres Reichweiten- und vor allem Tankdauer-Nachteils durchsetzen können.

Ganz klar ist aber, dass die Autos in Zukunft trotz aller Datenschutzbedenken viel stärker vernetzt sein werden. Parallel dazu halten immer mehr Sensoren und Kameras Einzug ins Fahrzeug. Die damit erfassten und von mehreren Fahrzeugen in der Cloud zusammengetragenen Daten geben Auskunft über geänderte Verkehrsführung, neue Tempolimits und Gefahrenstellen – etwa durch einen Unfall oder Glatt Eis. Das vorausfahrende Fahrzeug auf der gleichen Strecke erlaubt, hinter die nächste Kurve zu schauen. Das könnte Autofahren sicherer und auch etwas sparsamer machen.

Zwar war schon vor der Messe viel vom Start-up Faraday Future und seinem „Tesla-Killer“ FFZERO1 Concept zu lesen. Doch mehr als ein Konzept gab es noch nicht zu sehen.



HETEC

www.hetec-multiviewer.de | Tel: +49 (0)89 89 43 67 0



V-Switch quad XP

Echtzeit- Multiviewer & Quad KVM Switch

Der V-Switch quad XP zeigt die Videosignale von vier analogen oder digitalen Rechner- bzw. Videoquellen gleichzeitig auf einem Bildschirm. Angeschlossene Rechner können mit nur einer Tastatur, einer Maus oder einem Touchscreen gesteuert werden.

- Echtzeit - Videodarstellung
- Freie Positionierung der Anzeigefenster
- Freie Skalierung
- "Cross-Channel Switching"
- 7.1 Audio
- HDCP Unterstützung
- Integrierte USB 2.0 matrix (high speed)
- Alle Ein-/Ausgänge digital und analog
- 30 Bit Farbtiefe

Besuchen Sie uns auf der ISE 2016 in Amsterdam, Stand 10-N143 und folgen Sie unserer spannenden Weiterentwicklung!

Integrated Systems Europe

9-12 February 2016
Amsterdam, RAI, NL



Nico Jurran

Polierte Pixel

Ultra HD Blu-ray Disc mit HDR und vielen Farben

Die Videoscheibe für 4K-Filme startet im März mit Verspätung, soll dafür aber die bestmögliche Bildqualität liefern. Passende Player, Fernseher und Filme stehen bereit.

Ultra HD ist tot, es lebe Ultra HD: In der Industrie glaubt kaum jemand mehr daran, die Masse der Konsumenten alleine mit einer höheren Auflösung hinter dem Ofen hervorlocken zu können – selbst wenn diese gleich beim Vierfachen von Full HD liegt (3840×2160 statt 1920×1080 Pixel). Geradezu emotional berühren würden laut Studios die Videobilder den Zuschauer jedoch, wenn sie neben der ultrahohen Auflösung auch noch einen erhöhten Kontrast (High Dynamic Range, HDR) und einen erweiterten Farbraum bieten. Um Ultra HD so zu genießen, braucht es jedoch passende Inhalte – und geeignete Fernseher.

Um die Konsumenten beim Kauf zu den „richtigen“ Geräten zu lotsen, hat sich die Industrie-Vereinigung UHD Alliance eine

eigene Zertifizierung samt Logo ausgedacht: „Ultra HD Premium“. Für die Speicherung und Übertragung der Videobilder wurden unter anderem HDR und ein größerer Farbraum verbindlich festgelegt. Auf Details und erste Fernseher mit dem Logo gehen wir auf Seite 20 ein.

Quelle

Als Quelle für 4K mit HDR kommen zunächst Video-on-Demand-Dienste in Betracht: YouTube erklärte noch auf der CES, bald Videos mit erhöhtem Kontrast anzubieten. Netflix hatte bereits vorher seine Unterstützung zugesagt, Amazon liefert passende Inhalte sogar schon an ausgewählte 4K-Fernseher aus – und dürfte nach der Premium-Spezifizierung sein Angebot ausdehnen.

Doch es gibt auch Anwender, denen es für 4K-Filme über VoD an einem passenden Internetzugang mangelt, die eine höhere Videodatenrate oder den bestmöglichen Ton wollen oder die einfach nur physische Medien bevorzugen. Für sie bringt die Industrie für die ultrahochauflösten Filme mit der Ultra HD Blu-ray Disc (UHD-BD) noch einmal ein optisches Medium auf den Markt.

Abspieler

Samsung hatte seinen UHD-BD-Player erstmals auf der IFA im vergangenen Herbst präsentiert; auf der CES gab der Konzern nun März 2016 als Termin für den US-Verkaufsstart bekannt. Das UBD-K8500 genannte Gerät ist ab sofort für rund 400 US-Dollar im Samsung-eigenen Online-Shop vorbestellbar. Den Verkaufsstart für Europa gibt das Unternehmen weiterhin recht vage mit „Frühjahr 2016“ an.

Dann soll auch Panasonics UHD-BD-Player UB900 in Europa verfügbar sein. Der ist mit einem voraussichtlichen Listenpreis zwischen 700 und 800 Euro fast doppelt so teuer wie das Samsung-Gerät. Dafür trägt er ein THX-Siegel und hat neben einem Surround-Decoder für bis zu 7.1 Kanäle einen Videoprozessor eingebaut, der die Chroma-Interpolation von 4:2:0 auf 4:4:4 bei 4K-Material von Disc und VoD-Diensten beherrscht. Das soll Qualitätsverluste durch Farbuntersättigung ausgleichen.

Filme

Zum Start des Samsung-Players in den USA werden eine Reihe von 4K-Filmen auf Ultra HD Blu-ray verfügbar sein. Fasst man die Ankündigungen von Fox, Lionsgate, Sony Pictures und Warner zusammen, kommt man auf rund

20 Titel – darunter auch neuere Streifen wie „The Martian“ (Der Marsianer), „Maze Runner: The Scorch Trials“ (Maze Runner – „Die Auserwählten in der Brandwüste“), „Hitman: Agent 47“ und „Chappie“. Bis zum Jahresende wollen die Studios rund 100 UHD-Titel auf VoD und Ultra HD Blu-ray Disc veröffentlichen – teilweise gleichzeitig mit der Blu-ray-Fassung, allerdings nicht immer mit erhöhtem Kontrast und erweitertem Farbraum.

Bei Amazon.com konnte man bis zum Redaktionsschluss bereits die ersten UHD-Blu-Filme vorbestellen, zu Preisen zwischen 23 und 43 Dollar. Darin enthalten sind gewöhnlich auch eine Blu-ray und eine Lizenz für einen HD-Download. Deutsche Händler haben noch keine Titel gelistet – was mangels konkreten Europa-Startterminen für die Player wenig verwundert. Wer Filme sowieso am liebsten im englischen Original anschaut und den Import nicht scheut, kann jedoch zu den US-Scheiben greifen: Im Unterschied zur Blu-ray Disc und zur DVD kennt UHD-BD keine Regionalcode-Sperre; die Discs werden sich also weltweit auf allen UHD-BD-Playern abspielen lassen.

Passend zum besten Bild sollen viele Ultra HD Blu-ray Discs Soundtracks in den neuen Surround-Formaten Dolby Atmos, DTS:X und eventuell Auro-3D bieten, die auch Heimkino-Anlagen mit Deckenlautsprecher befeuern. 20th Century Fox will Rundum-Sound sogar exklusiv auf UHD-BD anbieten, um den Premium-Charakter des neuen Mediums zu unterstreichen.

Sky ist dabei

Auch wenn es auf der CES nur um 4K-Filmkonsernen mit erhöhtem Kontrast ging, ist für Stephan Heimbecker, seines Zeichens Director Innovations & Standards Technology des deutschen Pay-TV-Senders Sky, die Live-Übertragung von Fußballspielen der ideale Anwendungsfall für HDR. Schließlich führten die Wechsel von Licht und Schatten in einem Stadion die aktuelle Technik an den Rand des Machbaren.

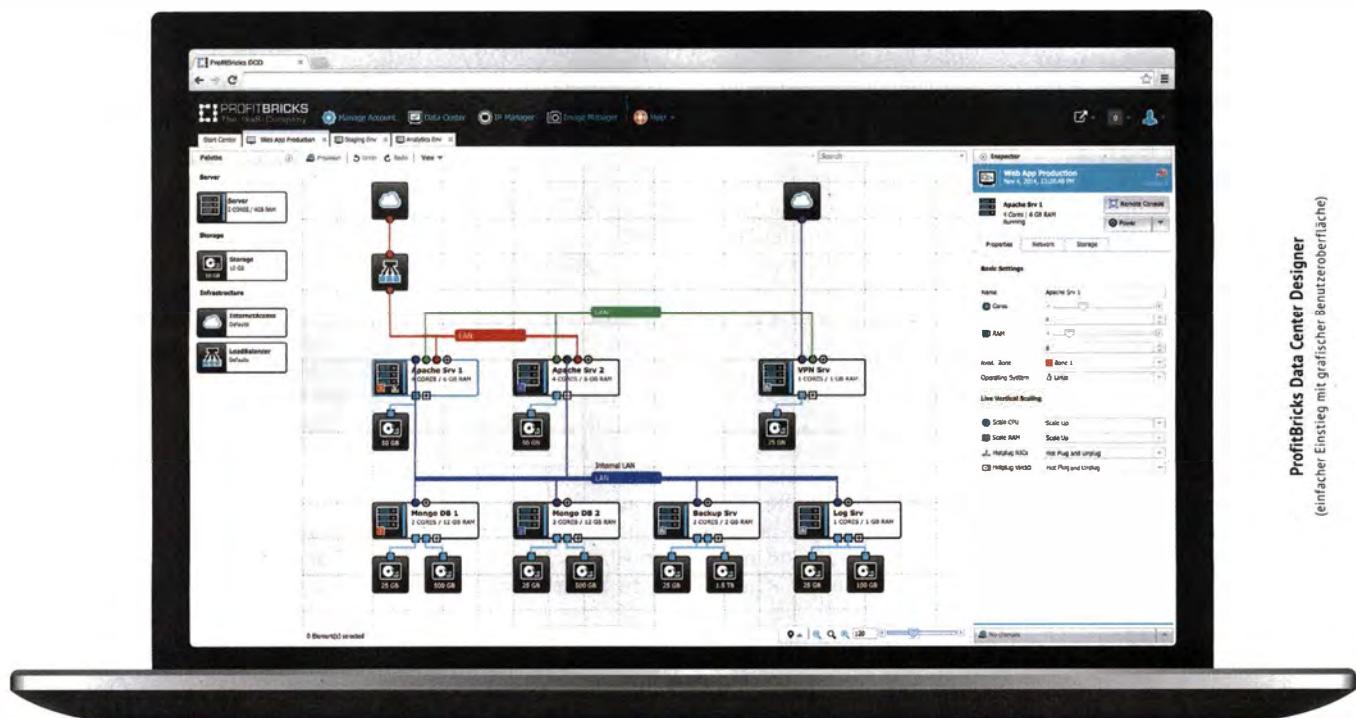
Diese Überlegungen hätten letztlich auch zu den Verzögerungen bei Skys 4K-TV-Start geführt. Die ersten HDR-Tests seien aber gelaufen; nun prüfe man, wie sich die Technik in der Praxis umsetzen lässt. (nij@ct.de)



Während Samsung (links) einen recht preiswerten Player für die Ultra HD Blu-ray Disc bringen will, setzt Panasonic (rechts) nach eigenen Angaben auf edlere Bauteile – und einen höheren Preis.

CLOUD COMPUTING

IaaS aus Deutschland



ProfitBricks Data Center Designer
(einfacher Einstieg mit grafischer Benutzeroberfläche)



SAFE HARBOR, WAS SIE JETZT WISSEN MÜSSEN
Erfahren Sie mehr über die Konsequenzen des Urteils des europäischen
Gerichtshofs unter pbgo.to/safeharbor

- ✓ Deutsches Unternehmen mit deutschem Datenschutz und Rechenzentren
- ✓ Migration von bestehenden Workloads in die Cloud einfacher als je zuvor
- ✓ Kostenloser, deutscher 24/7 SysAdmin Support
- ✓ Preis-/Leistungsgarantie, garantiert günstiger als AWS

Kostenlos testen: pbgo.to/ct
Info-Hotline: 0 800-22 44 66 8

 **PROFITBRICKS**
The IaaS-Company.

Stefan Porteck

Leuchtfeuer

Fernseher, Beamer und Monitore auf der CES

In den Messehallen der CES drehte sich wie erwartet vieles um riesige Fernseher. Einige Hersteller hatten aber auch überraschende Monitore im Gepäck.

Die beherrschenden Themen der CES waren dieses Jahr 4K oder Ultra HD und High Dynamic Range (HDR). Die Hersteller werden nicht müde, neue Labels zu erfinden: So hat die UHD Alliance, ein Zusammenschluss praktisch aller führenden Unterhaltungselektronik-Hersteller, Technologie-Entwickler, Inhalte-Anbieter und -Distributoren, auf der CES das neue „Ultra HD Premium“-Logo präsentiert. Es wird künftig in Verbindung mit ultrahochauflösten Inhalten und 4K-Hardware zu sehen sein.

Es soll das Problem fehlender Spezifikationen lösen, etwa beim Thema „High Dynamic Range“. Der Begriff HDR sagt nämlich erst einmal nur aus, dass der Kunde ein kontrastreicheres Bild erhält. Die dafür nötigen Informationen können aber auf unterschiedliche Weise kodiert und zum Display transportiert werden. Und das TV-Gerät muss dieses Format natürlich auch dekodieren können.

Ein Logo, sie zu einen

Künftig sollen die „Ultra HD Premium“-Logos in Verbindung mit Inhalten in Erscheinung treten und auch kompatible Hardware – allen voran Fernseher – kennzeichnen, wenn es um HDR oder erweiterten Farbraum geht. Verbindlich festgelegt wurde unter anderem die Speicherung im großem Farbraum BT.2020 gemäß ITU-R-Empfehlung und

eine auf mindestens 10 Bit erhöhte Farbtiefe. Die Displays müssen den DCI-P3-Farbraum laut Spezifikationen aber nur zu 90 Prozent abdecken – offenbar haben sich die Hersteller hier auf den kleinsten gemeinsamen Nenner geeinigt. LCD-Fernseher mit Quantenpunkten erreichen genau wie OLEDs einen größeren Farbumfang.

Für HDR-Displays wurden zwei Parameter-Sets definiert: Bei einem Set liegt der Schwerpunkt eher auf der Helligkeit, beim anderen auf dem Schwarzwert. Man habe damit der recht unterschiedlichen Charakteristik von OLED und LCD gerecht werden wollen, erklärte die Ultra HD Alliance.

Auf der CES zierte das Logo neue TVs von LG, Panasonic und Samsung. Unterhaltungsriese Sony, ebenfalls Mitglied der Ultra HD Alliance, stellte überraschenderweise ein eigenes Logo vor. Es soll für unterschiedliche Sony-Produkte mit 4K und HDR-Unterstützung gelten – beispielsweise Kameras und Fernseher. Ob sich Sony-Fernseher künftig zusätzlich mit UHD-Premium-Logo schmücken werden, ließ das Unternehmen offen: Man wolle zunächst beobachten, wie die Kunden das neue Logo annehmen.

Riesig und mit viel Farbe

LG gründet mit der „Signature“-Linie eine neue Oberklasse verschiedener Gerätekate-

gorien. Sie zeichnet sich durch ein klares, auf die wesentlichen Funktionen des jeweiligen Geräts konzentriertes Design aus. Die Design-Flaggschiffe unter den Fernsehern sind ein 65- und ein 77-Zoll-OLED (165 cm, 196 cm) mit 4K-Auflösung (3840 × 2160 Pixel). Sie erzielen OLED-typisch dank des tiefen Schwarz einen sehr hohen Kontrast. Zudem haben sie extrem satte Farben: LG verspricht, dass die Displays den DCI-Farbraum zu 99 Prozent abdecken. Für die exakte Darstellung von HDR-Bildern arbeiten die Panels intern mit einer Farbtiefe von 10 Bit und können auch 10-Bit-Signale entgegennehmen. Entsprechend dürfen sie sich mit dem UHD-Premium-Logo schmücken. Nicht nur ihre Darstellung beeindruckt, sondern auch ihr Äußeres: Die Bildschirme sind lediglich 2,6 Millimeter dick. Lautsprecher nebst Subwoofer finden im Standfuß Platz.



Samsung setzt bei Fernsehern weiter auf LCD-Technik. Die SUHD-Geräte nutzen Quantenpunkte (Quantum Dots) am LED-Backlight, um die besonders satte Farbdarstellung zu erreichen. Die Curved-TVs der Modellreihe KS9500 sind an ihrer dünnsten Stelle lediglich 6 Millimeter dick.

Die 4K-Panels der KS9500-Serie rechnen mit einer Farbtiefe von 10 Bit und haben eine maximale Helligkeit von 1000 cd/m², womit sie ebenfalls HDR-fähig sind.

Natürlich stand auch Sonys TV-Oberklasse-Serie XD93 im Zeichen von 4K, HDR und großem Farbraum. Die Topmodelle in den Größen 55" und 65" (164 und 139 Zentimeter) messen dank eines modifizierten Edge-LED-Backlight an ihrer dünnsten Stelle nur etwas über einen Zentimeter. Darüber hinaus verspricht Sony bis zu drei Mal hellere Bilder. Damit dürften die Fernseher wie die Konkurrenten eine punktuelle Leuchtdichte von 1000 cd/m² erreichen – ist mehr Weiß im Bild, wird es dunkler.

Für die besonders satte Farbdarstellung mit erweitertem Farbraum (Wide Color Gamut) setzt auch Sony auf Quantenpunkte



Strich in der Landschaft: Die LG-TVs 77G6P und 65E6P sind rund 2,5 Millimeter dick. Die Lautsprecher und die Elektronik stecken im Standfuß.



Samsungs SUHD-Fernseher sind HDR-fähig und haben Quantenpunkte, die für satte Farben sorgen.

und bewirbt die Technik weiterhin unter dem Namen Triluminos.

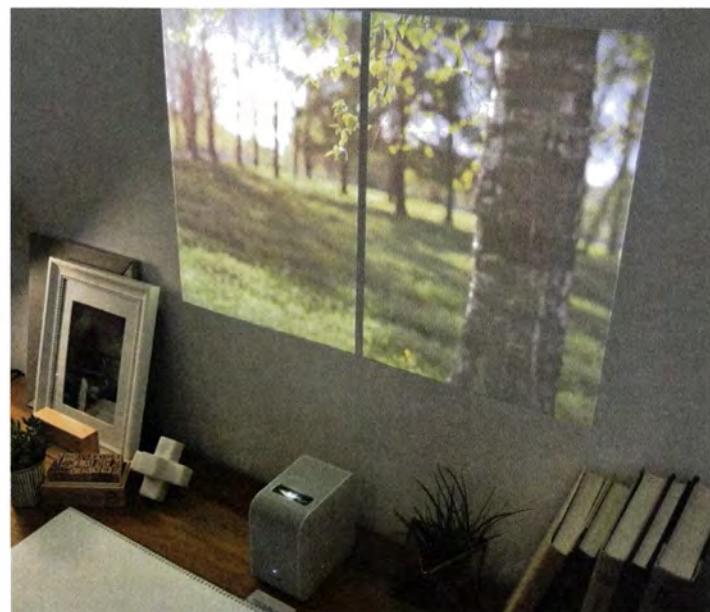
Klein, aber fein

Viele Hersteller hatten auch kleinere Displays im Gepäck. So zeigte Asus einen gekrümmten 21:9-Monitor der Designo-MX-Serie. Der 34-Zöller hat 3440 × 1440 Bildpunkte und ein 8-Watt-Soundsystem von Bang und Olufsen. LG setzt schon länger auf das breite Bildformat und präsentiert die Monitore 34UC98 und 34UM88 mit blickwinkelstabilen IPS-Panels. Der 34UC98 ist gekrümmmt, während der 34UM88 eine plane Bildfläche besitzt.

Natürlich war auch 4K ein Thema: LGs UD68-Serie umfasst bislang den 27-Zöller 27UD68. Die UD88-Serie beinhaltet Geräte mit Diagonalen von 27 und 32 Zoll. Alle drei haben einen USB-Typ-C-Anschluss, der flotten Datentransfer beherrscht und das geschlossene Notebook laden kann. Einen Blick in den Zukunft von Monitoren erlaubte LGs 8K-Monitor mit einer Diagonalen von 32 Zoll.

Eine andere ehemalige Zukunftsvision ist bei Dell schon Realität: Das Unternehmen hat zur CES einen 30"-OLED-Monitor mit 4K-Auflösung mitgebracht. Der UP3017Q bietet die OLED-typischen Vorteile wie einen enormen Kontrast von 400 000:1, extrem schnelle Schaltzeiten (0,1 Millisekunden) und satte Farben, die den AdobeRGB-Farbraum vollständig und den DCI-P3-Farbraum zu 90 % abdecken. Für den Profischirm muss man tief in die Tasche zu greifen: Wenn der UP3017Q Ende März in den Handel kommt, werden 5000 US-Dollar fällig.

Samsungs 27"-Monitor der S7-Serie hat ein planes Display mit 2560 × 1440 Bildpunkten und ist als Office-Monitor gedacht. Er wird mit einem Standfuß ausgeliefert, auf dem er sich drehen, neigen und in der Höhe verstehen lässt. Der DisplayPort-Anschluss



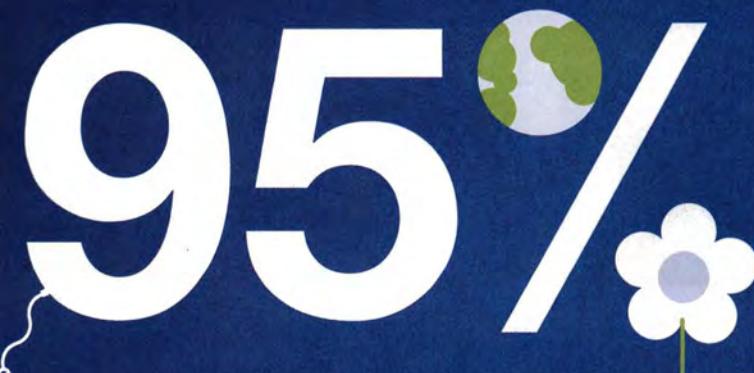
Der handliche Kurzdistanz-Beamer von Sony projiziert auf die direkt hinter ihm liegende Wand.

unterstützt die Daisy-Chain-Funktion, mit der sich mehrere Bildschirme in Reihe schalten lassen.

Mit den portablen Beamern von Asus und Sony werden Wände, Tische oder Decken zur Anzeigefläche. Sonys MP-CL1 ist etwa so groß wie ein Taschenbuch (rund 15 cm × 8 cm × 1,3 cm). Seine Laser-Lichtquelle soll für einen Lichtstrom von 37 Lumen sorgen. Auf anderthalb Meter Entfernung projiziert er ein 720p-Bild mit einer Diagonalen von 40 Zoll (102 Zentimeter). Videosignale nimmt er von PCs, Smartphones und Tablets über WLAN, HDMI und MHL entgegen und gibt den Ton über sein 1-Watt-Soundsystem aus. Der eingebaute Akku mit 3400 mAh soll zwei Stunden durchhalten. Der MP-CL1 ist in den USA ab sofort für 350 US-Dollar erhältlich – bislang nur bei Amazon; weitere Händler und Länder sollen folgen.

Der portable Kurzdistanzprojektor aus Sonys „Life Space UX“-Zukunftsvision wirft Bilder in 720p-Auflösung an die Wand oder auf die Fläche, auf der er steht. Der 10 cm × 10 cm große Beamer hat Akku und Lautsprecher integriert. Er soll im ersten Halbjahr 2016 in den USA und in Japan auf den Markt kommen.

Asus hatte seinen Miniprojektor ZenBeam in zwei Varianten mit auf die CES gebracht: Der E1Z arbeitet über USB mit ZenFones und Asus' ZenPad zusammen. Das E1-Modell funktioniert dagegen dank HDMI/MHL mit nahezu beliebigen Zuspielern. Beide LED-Projektoren nutzen DLP-Chips und projizieren Bilder mit 854 × 480 Bildpunkten in Diagonalen von 22 bis 80 Zoll. Den maximalen Lichtstrom beziffert Asus mit 150 Lumen. Der Akku beider Beamern hat eine Kapazität von 6000 mAh. Wie lange sie damit durchhalten, hat Asus nicht verraten. (spo@ct.de)



Die Ergebnisse sprechen für sich

Die unabhängigen Tests basierend auf Vergleichen mit Laserdruckern finden Sie unter

www.epson.de/rips



EPSON®
EXCEED YOUR VISION

WENIGER STROMVERBRAUCH MIT WORKFORCE PRO RIPS

Weitere Informationen finden Sie unter www.epson.de/inkjetsaving.

Jan-Keno Janssen, Ulrike Kuhlmann

Virtuelle Welten

VR-Brillen, 360-Grad- und Spiegelreflexkameras

Seit geraumer Zeit ist Virtual Reality in aller Munde. Entsprechend hoch waren die Erwartungen in Las Vegas: Gelingt der Durchbruch? Dazu braucht es endlich VR-Brillen. Und letztlich auch preiswertere Aufnahmemöglichkeiten.

Zum echten Durchstarten von Virtual Reality müssten die lange versprochenen VR-Brillen nicht mehr nur für Entwickler, sondern für alle verfügbar sein. Tatsächlich gab VR-Pionier Oculus in Las Vegas endlich den Verkaufsstart seiner Virtual-Reality-Brille Rift bekannt: Ab Ende März soll das heiß ersehnte Gerät zu haben sein – für stolze 700 Euro plus Versandgebühr. Vor allem im Vergleich zur Entwicklerversion DK2, die mit 360 Euro inklusive Versand und Zoll nur halb so viel kostete, ist das deutlich teurer als erwartet.

Der Ärger unter den VR-Fans war natürlich groß. Doch Oculus-Gründer Palmer Luckey gab sich im c't-Interview gelassen: Die Ausstattung der Brille rechtfertige den Preis, denn man habe sich für Qualität entschieden. So nutze die Rift zwei große OLED-Displays, Linsen wie für bessere Kameraobjektive und ein hochwertiges Audiosystem. Ohnehin sei das eigentlich Teure eher der nötige PC: Der muss vier freie USB-Ports (drei davon USB 3.0) und eine leistungsstarke Grafikkarte haben (mindestens GeForce GTX 970 oder Radeon R9 290). Ein Trostpflaster gabs für alle Unterstützer der Rift-Kickstarter-Kampagne aus 2012: Sie bekommen als „Zeichen der Anerkennung“ eine „Special Edition“ der Rift-Brille – was das genau bedeutet, ist noch unklar.

Zu jeder Brille liefert Oculus ein Xbox-One-Gamepad mit und die Vollversionen der VR-Spiele EVE: Valkyrie und Luckys Tale. Im Laufe des Jahres sollen 20 Exklusiv-Spiele auf den Markt kommen sowie 100 vollwertige

Spiele und „Experiences“. Zusätzlich gibt es hunderte Software-Titel, die größtenteils in Ein-Personen-Projekten entstanden sind.

Die bislang einzige ernsthafte Konkurrenz für Oculus ist das von HTC und Valve gemeinschaftlich entwickelte Virtual-Reality-System Vive. Mit der Vive-Brille kann man sich in einem bis zu 25 Quadratmeter großen Raum frei bewegen, bleibt dabei allerdings mit dem PC verkabelt. Die Hoffnung, dass die neue Entwicklerversion Vive Pre drahtlos kommuniziert, hat sich auf der CES nicht erfüllt. Dafür hat HTC eine Kamera eingebaut, mit der man seine Umgebung wie einst Terminator als Drahtgitter sehen kann.

Das OLED-Display der Vive rendert 90 VR-Bilder pro Sekunde mit 1200×1080 Pixeln je Auge. HTC nutzt eine auch bei großen OLEDs übliche Mura-Korrektur, um die Homogenität der Displays zu verbessern – dies erhöht die Bildqualität der Brille sichtbar. Insgesamt wirkt die zweite Entwicklerversion Vive Pre deutlich „kompletter“ als ihr Vorgänger. Das gilt sowohl für die Brille selbst als auch für die Vive-Controller und die „Lighthouse“-Scanner für das Raum-Tracking. Dank neuer Akkus sollen die Controller jetzt mindestens vier Stunden durchhalten. Die Vive soll ab dem 29. Februar erhältlich sein, anders als Oculus hält sich HTC beim Preis aber noch bedeckt.

Rundum-Videos

Deutlich geringer als bei den „großen“ VR-Brillen sind die Hardware-Anforderungen bei

Google-Cardboard-Clones aus Pappe, Plastik oder Holz: Für diesen preisgünstigen Einstieg in die VR-Welt benötigt man lediglich ein halbwegs aktuelles Smartphone und kann damit praktisch überall VR genießen.

Inhalte für solche VR-Smartphone-Brillen findet man in diversen VR-Apps und auch die Rundum-Videos von YouTube kann man damit betrachten. Anders als bei echter Virtual Reality kann man sich in den 360-Grad-Aufnahmen zwar nur umschauen – herumlaufen oder mit den Objekten im Video interagieren klappt nicht. Spaß machen die Videos aber trotzdem. Wer solche Rundum-Videos selbst produzieren will, benötigt eine 360-Grad-Kamera – bislang ein teures Vergnügen. In Las Vegas wurden preiswerte Rundum-Kameras vorgestellt, darunter die 360cam von Giroptic.

Die per Kickstarter finanzierte Kamera wiegt nur 180 Gramm und filmt mit drei 185-Grad-Ultraweitwinkel-Objektiven. Damit deckt sie einen Aufnahmewinkel von 360×300 Grad ab. Die 360cam im wassergeschützten Gummigehäuse (IPX8) kommt mit GPS-Empfänger, Gyroskop und Beschleunigungssensor. Videos nimmt sie in 2K-Auflösung auf, Fotos in 4K; drei Mikrofone sorgen für den räumlichen Ton. Die Aufnahmen verschickt die 360cam per WLAN; für stabileres Live-Streaming gibt es für 280 Dollar einen Power-over-Ethernet-kompatiblen Adapter. Ansehen kann man sich die Aufnahmen beispielsweise auf einer GearVR-Brille von Samsung – in einem ersten Kurztest wirkte das Rundum-Video ein wenig unscharf und es fehlte die dritte Dimension; die Aufnahmen sind nur monoskopisch.

Die 360-Grad-Kamera Vuze des israelischen Hersteller HumanEyes produzierte im ersten Hands-on dagegen ein beachtlich scharfes Demo-Video mit 3D-Wirkung. Die Kamera in Größe einer CD ist mit acht Full-HD-Sensoren bestückt. Das Rundum-Video wird hier nicht in Echtzeit gestitcht, sondern muss mit einer Software nachträglich am PC zusammengesetzt werden. Das Stitching funktioniert unter Windows und OS X und soll pro Video eine Minute dauern. Die Vuze-Kamera soll mit Homido-Headset,



HTC legt der VR-Brille Vive einen Controller zur Handerkennung bei.



Um die Kopfbewegung des Trägers zu erkennen, erfasst eine externe Tracking-Kamera die kleinen LEDs in der Oculus Rift (im Bild 16 Stück sichtbar).



Die 360cam von Giroptic lässt sich mit einem optionalen Adapter in eine Lampenfassung schrauben.

Stativ und Software ab Herbst für 800 Dollar erhältlich sein.

Deutlich teurer wird die Rundum-Filmerei mit der 360-Grad-Halterung von 360Heros für 14 GoPro-Kameras: Die 3DPro14H kostet 1000 Dollar, die nötigen GoPro-Heros zusätzliche 5300 Dollar, die Stitching-Software weitere 1000 Dollar.

Welche Preisvorstellung Nikon im Bereich der 360-Grad-Videos hat, war noch nicht zu erfahren: Der japanische Kameraspezialist stellte auf der CES aber seine erste 360-Grad-Kamera vor. Die laut Nikon wasserdichte Key-Mission 360 ist kaum größer als eine GoPro Hero, integriert WLAN und Bluetooth und kann mit ihren zwei Objektiven monoskopische 4K-Videos aufzeichnen.

Räume scannen

Nach den ebenso simplen wie coolen VR-Pappbrillen zum Anschauen virtueller Welten will Google künftig auch bei räumlichen Aufnahmen mitmischen: Im Projekt Tango entwickelt der Internet-Riese seit 2014 eine Technik, mit der sich Räume und Objekte sowie die eigene Bewegung in Echtzeit erfassen lassen. In Las Vegas stellte Google nun einige Anwendungsszenarien vor. So kann man mit einem Tango-Gerät einen Raum vermessen und darin virtuell Möbel platzieren – beispielsweise um sich einen Eindruck zu verschaffen, wie das neue Lieblingssofa im Wohnzimmer wirkt.

Intel hat bereits ein Smartphone entwickelt – natürlich mit Intels RealSense-3D-Kamera –, das die Project-Tango-Technik nutzt. Es soll 400 Dollar kosten, ist für Entwickler gedacht und noch nicht lieferbar. Auch der chinesische Hardwarehersteller Lenovo will im Sommer ein solches Smartphone mit Googles 3D-Raumerkennung auf den Markt bringen; das massentaugliche Gerät soll 500 Dollar kosten. (uk@ct.de)

Spiegelreflexkameras mit feinem Autofokus

Nikon zeigte in Las Vegas auch herkömmliche Kameras, darunter die Neuerscheinungen D5 und D500. Das Topmodell D5 beeindruckt mit seinem verbesserten Autofokus: Insgesamt gibt es 153 Autofokus-Punkte, von denen 55 manuell anwählbar sind. Beim Vorgängermodell waren es noch 51 Punkte. Das 1,4 Kilogramm schwere Dickschiff nutzt einen Vollformat-CMOS-Sensor (35,9 mm × 23,9 mm) mit 20 Megapixeln Auflösung. Mit permanent hochgeklapptem Spiegel kann es pro Sekunde 14 Bilder (fps) einfangen. Im Serienbildmodus hält die D5 stolze 200 Fotos lang beziehungsweise mehr als 16 Sekunden durch – mit verlustfrei komprimierten 14-Bit-Raws. Bei unkomprimierten Raws sind immerhin 102 Fotos möglich. Videos in Ultra-HD-Auflösung landen H.264-komprimiert im MOV-Format auf der Speicherkarte, lassen sich

über einen externen HDMI-Recorder aber auch unkomprimiert aufzeichnen. Das 3,2-Zoll-Display mit XGA-Auflösung (vorher VGA) hat erstmals einen Touchscreen. Die D5 soll ab März für 6990 Euro in den Handel kommen.

Das neue DX-Topmodell D500 arbeitet mit APS-C-Sensor und richtet sich als schnelles, kompaktes Arbeitstier sowohl an ambitionierte Hobby-Fotografen als auch an Profis. Die Kamera hat sich einiges vom Profi-Modell D5 abgeschaut. So nutzt auch sie ein Autofokus-System mit 153 Punkten und 99 Kreuzsensoren. Sie erreicht eine Serienbildrate von zehn Bildern pro Sekunde mit AF-Verfolgung – in diesem Tempo sollen etwa 200 Aufnahmen möglich sein. Wie die D5 filmt die D500 außerdem in Ultra-HD-Auflösung bei 24, 25 oder 30 Bildern pro Sekunde. Per „Bluetooth Low Energy“ lässt sich das APS-C-Spitzenmodell permanent mit dem Smartphone verbinden, um Bilder automatisch aufs Telefon zu übertragen. Dabei übernimmt die Kamera auch die Ortsinformationen des Smartphones in die Fotos (Geotagging), und sie lässt sich per WLAN mit dem Smartphone fernsteuern. Nikon will die D500 ab März für knapp 2300 Euro anbieten. Im Kit mit dem vergleichsweise lichtstarken Nikkor 16–80mm f/2.8-4E ED VR sollen etwa 3300 Euro fällig werden.



Nikons neues Vollformat-Spitzenmodell D5 hält im Serienbildmodus 200 Fotos oder 16 Sekunden lang durch.

Die Ergebnisse sprechen für sich
Die unabhängigen Tests basierend auf Vergleichen mit Laserdruckern finden Sie unter

www.epson.de/rips



EPSON®
EXCEED YOUR VISION

99
%

**WENIGER ABFALL
MIT WORKFORCE PRO RIPS**

Weitere Informationen finden Sie unter www.epson.de/inkjetsaving.

Florian Müssig

OLEDs, Gaming und Typ-C-Docking

Notebooks und Windows-Tablets von der CES 2016

Auf der CES in Las Vegas zeigten die Notebook-Hersteller Premium-Geräte mit farbstarken OLED-Bildschirmen; zudem setzen sie auf Gaming-Notebooks. Dank Typ-C-Docking verschwimmen die Grenzen zwischen Business- und Consumer-Geräten weiter.

OLDE-Bildschirme sind seit einiger Zeit in manchen Smartwatches, Smartphones und Tablets zu finden, doch dieses Jahr stehen endlich auch größere Formate an: Auf der CES haben mit Dell, HP und Lenovo alle drei Branchenschwergewichte erste Notebooks mit OLED-Panel angekündigt; Samsung hatte ein damit bestücktes Windows-Tablet im Gepäck.

Bei Dell wird es die neue Technik als Option für das kompakte 13,3-Zoll-Gaming-Notebook Alienware 13 geben, welches man bereits kaufen kann (siehe c't 25/15, S. 56). Das Panel soll 2560×1440 Punkte zeigen und mit einer maximalen Helligkeit von 500 cd/m^2 leuchten. Dell demonstrierte die satten Farben und das tiefe Schwarz, das OLED ermöglicht, mit Fotos und dem in Comic-Optik gehaltenen Prügelpiel Ultra Street Fighter IV.

Laut Dells Standpersonal soll der Einstiegspreis für eine Ausstattungsvariante mit OLED nicht teurer ausfallen als der derzeitige Einstiegspreis von 1450 US-Dollar. Allerdings ist nicht gesagt, dass auch die restliche Hardware identisch ist. Den Zeitpunkt, ab wann man das Alienware 13 mit OLED bestellen kann, wollte Dell noch nicht nennen.

2-in-1-Geräte mit OLED

HP gab sich nur minimal spezifischer: Für das bekannte Spectre x360 mit 13,3-Zoll-Bildschirm und 360-Grad-Scharnieren soll „noch im Frühjahr“ ein hochauflösender OLED-Bildschirm als Option hinzukommen. Ein präziseres Datum oder eine konkrete Ausstattungsvariante samt Preis waren HP nicht zu entlocken.

Lenovo will OLED ebenfalls als Option anbieten, doch statt der Aufwertung eines bekannten Notebooks hatte man gleich ein gänzlich neues Gerät im Gepäck: Das Thinkpad X1 Yoga hat ein 14-Zoll-Display samt 360-Grad-Scharnieren. Der OLED-Bildschirm soll 2560×1440 Punkte darstellen; alternativ gibt es aber auch noch IPS-Panels mit Full-HD und Touch oder 2560×1440 Pixeln und matter Oberfläche. Preise oder Erscheinungsdaten für Deutschland nannte Lenovo bislang nicht.

3:2-Nachschnitt

In allen drei genannten OLED-Notebooks kommen wohl Panels von Samsung zum Einsatz, da sich LG, der andere Großproduzent solcher Panels, zunächst auf viel größere Display-Diagonalen für Fernseher konzentriert (siehe dazu auch Seite 20). Samsung will beim OLED-Reigen aber nicht nur als Lieferant auftreten, sondern bringt auch selbst ein entsprechendes Gerät: das Windows-Tablet Galaxy TabPro S. Sein hochauflösender 12-Zoll-Bildschirm (2160×1440 Punkte) im 3:2-Format zeigt selbst aus spitzen Blickwinkeln satte Farben.

Die CPU stammt aus Intels Core-m-Baureihe; zudem stehen 4 GByte Hauptspeicher, eine 128- oder 256-GByte-SSD, zwei Kameras und 11ac-WLAN im Datenblatt. Die Laufzeit gibt Samsung mit 10,5 Stunden an. Das Tablet wiegt knapp 700 Gramm und ist 6,3 Millimeter dick. Das Galaxy TabPro S nutzt die mitgelieferte faltbare Hülle als Ständer; sie erlaubt zwei Aufstellwinkel. Beim kurzen Probetippen hinterließ die in die Hülle integrierte Tastatur einen ordentlichen Eindruck.

Abgesehen von proprietären Pins für die Tastaturhülle gibt es am TabPro S nur zwei Anschlüsse: einen Audioausgang und eine Typ-C-Buchse. Letztere liefert USB- und Videosignale und dient auch zum Aufladen des Akkus. Wer mehr als eine dieser Möglichkeiten gleichzeitig nutzen möchte, muss auf ein optionales Typ-C-Dock zurückgreifen. Hierzulande wird das Galaxy TabPro S mindestens 1000 Euro kosten; mit integriertem LTE-Modem steigt der Preis auf 1200 Euro.

Das arbeitsfreundliche Bildschirm-Seitenverhältnis 3:2 wird man demnächst übrigens häufiger vorfinden – außer im TabPro S etwa auch im neuen Pavilion x2, HPs drittem 3:2-Windows-Tablet nach dem Spectre x2 und dem Elite x2. Mit einem Einstiegspreis von nur 700 Euro ist es das günstigste der drei. Der Verkauf soll in den nächsten Wochen starten; ein Tastaturdock gehört zum Lieferumfang.

Deutlich außergewöhnlicher geraten ist das erweiterbare Business-Tablet Thinkpad X1 Tablet. An einer Längsseite lässt sich ein Modul aufstecken, von denen Lenovo drei im Angebot hat: das Productivity-Modul mit Zweitakkum für 15 statt 10 Stunden Laufzeit und einigen Schnittstellen (HDMI, USB-Buchse, Docking-Anschluss), das Presenter-Modul mit Pico-Projektor und HDMI-Ausgang sowie das 3D-Imaging-Modul mit Intels 3D-Kamera RealSense. Zusätzlich gibt es eine Tastatur mit dem ThinkPad-typischen Trackpoint und Touchpad, die sich magnetisch entweder ans Productivity-Modul oder an das modullose Tablet anheftet. Ein an der Rückseite des Tablets angebrachter Ständer stellt es im Tastaturlaufbetrieb auf. Ein Eingabestift ist ebenfalls erhältlich.

Das 12-Zoll-IPS-Display zeigt 2160×1440 Punkte. Der Prozessor ist ein Intel Core m, bis 16 GByte Hauptspeicher und 1 TByte SSD sind integrierbar. Als Tablet-Gewicht gibt Lenovo 800 Gramm an; die Tastatur wiegt 300 Gramm. Eingebaut sind USB 3.0 (eine Typ-C-Buchse dient auch zum Laden), Mini-DisplayPort, Kartenleser, 11ac-WLAN und ein LTE-Modem.



Auf den ausgestellten Prototypen des Dell Alienware 13 lief das Spiel Ultra Street Fighter IV, welches mit seiner Comic-Optik in knalligen Bonbonfarben eindrucksvoll die Farbgewalt seines OLED-Bildschirms demonstrierte.



Samsung stattet sein Windows-Tablet Galaxy TabPro S mit einem OLED-Display im 3:2-Format aus. Die abnehmbare Hülle dient als Ständer und enthält Tastatur und Touchpad.

In den USA sind das X1 Tablet ab Februar für 900 US-Dollar und das Productivity-Modul für 150 US-Dollar erhältlich. Das Projektoren-Modul und das 3D-Kamera-Modul folgen im Mai für 280 und 150 US-Dollar. Für Deutschland gab es noch keine Infos.

Auch die Hardware-Abteilung von Microsoft, die das Seitenverhältnis 3:2 mit den Surface-Pro-Geräten überhaupt erst salonfähig gemacht hat, sorgt für Nachschub: Das bislang nur in den USA verkaufte Surface Book (siehe c't 26/15, S. 68) kann seit Anfang Januar in Deutschland zu Preisen ab 1650 Euro vorbestellt werden.

Hybrid-Neulinge

Zu den weiteren neuen Hybrid-Geräten, die man als Notebook wie als Tablet nutzen kann, zählt Lenovos Yoga 900S. Es ist das 12,5-Zoll-Geschwisterchen zum 13,3-Zoll-Gerät Yoga 900 (siehe c't 2/16, S. 52). Weil hier nun Core-m- statt Core-i-Prozessoren zum Einsatz kommen, die lüfterlos gekühlt werden, konnte es nochmals kompakter ausfallen: Das Yoga 900S ist keine 13 Millimeter hoch und wiegt nur ein Kilogramm. Lenovo verspricht dennoch über zehn Stunden Laufzeit bei Videowiedergabe.

Das 360-Grad-Scharnier mit seinen unzähligen filigranen Einzelteilen ist in derselben Farbe wie die Außenflächen des jeweiligen

Geräts gehalten; der Kunde hat die Wahl zwischen Silber und Gold. Auch die Tasten der Tastatur und die Umrandung des Touchpads sind entsprechend lackiert. Konkrete Ausstattungsvarianten des Yoga 900S sowie deren Preise und Auslieferungsdaten nannte Lenovo bislang nicht.

Acer hat auf der CES ebenfalls ein 12,5-Zoll-Hybridgerät mit passiv gekühltem Core-m-Prozessor präsentiert. Beim neuen Aspire Switch 12 S verabschiedet sich Acer von der eher unpraktischen Bauform des Vorgängers Aspire Switch 12 (siehe c't 7/15, S. 98): Die Neuauflage besteht ganz klassisch aus einem Tablet und einem Tastaturdock, mit dem es zum Notebook wird.

Dem Prozessor stehen je nach Ausstattungsvariante 4 oder 8 GByte Arbeitsspeicher zur Seite; die eingebaute M.2-SSD fasst bis zu 256 GByte. Der IPS-Bildschirm zeigt Full-HD-Auflösung. Die seitliche Typ-C-Buchse versteht sich auf USB 3.1 (SuperSpeed+, 10 GBit/s), DisplayPort 1.2 und Thunderbolt 3.

Das WLAN-Modul spricht 11ac und beherrscht MU-MIMO mit zwei Datenströmen. Die zugehörigen Antennen hat Acer sichtbar in die Vollmetall-Rückseite eingearbeitet. Dort findet man zudem eine 3D-Kamera (Intel RealSense). Das Tablet allein wiegt rund 800 Gramm, das Tastaturdock erhöht das Gewicht auf 1,4 Kilogramm. Die beleuchtete Tastatur hatte beim gezeigten Prototyp

einen gut spürbaren Druckpunkt; das Touchpad war ausreichend groß.

Acer wird das neue Aspire Switch 12 S voraussichtlich ab März zu Preisen ab 1200 Euro verkaufen. Das Dock gehört zum Lieferumfang, der Active Pen zur Stifteingabe auf dem Display hingegen nicht.

In einer ganz anderen Größen- und Gewichtsliga spielt HPs Zuwachs in der Spectre x360-Familie mit 360-Grad-Scharnieren: Das knapp zwei Kilo schwere Spectre x360 mit 15,6-Zoll-Bildschirm soll noch im Januar erscheinen und mindestens 1600 Euro kosten. HP nutzt das größere Gehäuse für zusätzliche Lautsprecher.

Der Akku soll bis zu dreizehn Stunden Laufzeit durchhalten, wenn man sich für ein Modell mit Full-HD-Bildschirm entscheidet. In anderen Ausstattungsvarianten steckt ein hochauflösendes 4K-Panel. Bei solchen soll



Die Anstecktastatur für das Thinkpad X1 Tablet hat den Lenovo-typisch roten Trackpoint. Optional gibt es drei Erweiterungsmodul für das Windows-Tablet, etwa einen Pico-Beamer oder eine 3D-Kamera.

75.000

Die Ergebnisse sprechen für sich

www.epson.de/rips



**SEITEN DRUCKEN
OHNE UNTERBRECHUNG
MIT WORKFORCE PRO RIPS**

Weitere Informationen finden Sie unter www.epson.de/inkjetsaving.

EPSON®
EXCEED YOUR VISION



Lenovos Gaming-Notebook-Debüt Ideapad Y900 hat eine Tastatur mit mechanischen Schaltern.

man immerhin noch neuneinhalb Stunden ohne Netzteil auskommen. Teurere Modelle bekommen bis zu 16 GByte Arbeits- und bis zu 512 GByte SSD-Speicher.

Gaming-Zuwachs

Neben hochpreisigen Hybrid-Notebooks offenbarten sich leistungsstarke Gaming-Notebooks als die Kategorie, in der alle Hersteller neuerdings mitspielen wollen. Kürzlich hatten wir bereits Acers Gaming-Debüt Predator 15 im Labor (siehe c't 2/16, S. 84), auf der CES war nun Lenovos Erstling Ideapad Y900 ausgestellt. In dem rund fünf Kilogramm schweren 17-Zöller kommen übertaktbare Vierkern-Prozessoren der Skylake-Generation und GPUs bis hinauf zur GeForce GTX 980M zum Einsatz.

Vor allem aber haben sich die Ingenieure der Tastatur angenommen: Sie nutzt mechanische Schalter. Der Tastenhub fällt zwar nicht so groß aus wie bei Desktop-Tastaturen, dennoch liegt das Tippgefühl viel näher an einer solchen als an einer herkömmlichen Notebook-Tastatur. Neben den Tasten befindet sich ein Turbo-Schalter, mit dem sich CPU und RAM übertakten lassen.

Konkrete Ausstattungsvarianten des Ideapad Y900 sowie deren Preise und Verfügbarkeiten für Deutschland hat Lenovo bislang nicht genannt. In den USA soll das Notebook frühestens ab Juni verfügbar sein.



Bei HPs lüfterlosem Core-m-Notebook Elitebook Folio kann man den Bildschirm auf 180 Grad aufklappen. Das Display gibt es mit Full-HD- oder 4K-Auflösung.

Sowohl Acer als auch Lenovo hatten bislang bestenfalls Notebooks mit Mittelklasse-GPUs im Angebot. Das trifft unter den großen Notebook-Herstellern derzeit einzig noch auf HP zu, doch vermutlich wird sich das ebenfalls ändern: Angesichts der PC-Absatz-Flaute suchen alle Hersteller nach Nischen mit Wachstumspotenzial – und auch HP hat Gaming-Notebooks als solche identifiziert, wie man uns bei unserem CES-Termin erzählte.

Business as unusual

Die drei Notebook-Schwergewichte Dell, HP und Lenovo haben die CES genutzt, um ihre mit Prozessoren der sechsten Core-i-Generation (Skylake) bestückten Notebooks für Business-Kunden vorzustellen. Obwohl die Geräte der Serien Dell Latitude E5x70, HP Elitebook 8x0 G3 und Lenovo Thinkpad Tx60(s) allesamt in den nächsten Wochen erscheinen und wohl wieder in großen Stückzahlen verkauft werden, wurde ihnen vor Ort kaum Präsenz geschenkt.

Stattdessen lag der Fokus auf leichten und kompakten Sondermodellen, die zeigen, was man in Zukunft von den Massengeräten erwarten darf – nämlich Laden und Docking per Typ-C-Buchse. Durch das damit bedingte Aussterben der proprietären Docking-Anschlüsse verschwimmen die Grenzen zwischen Consumer- und Business-Geräten weiter. Business-Notebooks unterscheiden sich künftig also hauptsächlich noch durch die eingebauten Sicherheits- und Fernwartungsfunktionen sowie durch mehrjährige optionale Garantieerweiterungen von Consumer-Notebooks.

HPs neues Elitebook Folio, der Nachfolger des bisherigen Elitebook 1020, ist weniger als dreizehn Millimeter flach, wiegt unter einem Kilogramm und hält laut HP trotzdem bis zu zehn Stunden durch. Möglich machen dies die verwendeten Core-m-Prozessoren der Skylake-Generation. Weil sie keinen Lüfter erfordern und im Elitebook Folio eine SSD statt einer Festplatte verbaut ist, arbeitet das Notebook geräuschlos.

Den 12,5-Zoll-Bildschirm gibt es in zwei Varianten, nämlich als mattes Panel mit Full-HD-Auflösung und als farbstarkes 4K-Display. Abseits von einer analogen Audiobuchse und zwei Typ-C-Buchsen (Laden, USB 3.1, DisplayPort 1.2, Thunderbolt 3) stehen am Gerät keine weiteren Schnittstellen zur Ver-

fügung; es wird allerdings ein optionales Typ-C-Dock geben. HP will das Elitebook Folio ab März in Deutschland verkaufen; die Preise beginnen bei rund 1200 Euro.

Bislang kam die Bezeichnung Folio bei HPs 14-Zöller Elitebook Folio 1040 G2 zum Einsatz. Dessen Nachfolger heißt schlicht Elitebook 1040 G3; er soll noch im Januar ab 900 Euro plus Mehrwertsteuer erhältlich sein. In ihm kommen ebenfalls Core-m-Prozessoren mit vPro-Unterstützung zum Einsatz. Die Typ-C-Buchse am 1040 G3 bietet lediglich USB 3.0; zum Docken gibt es weiterhin den seitlichen proprietären Docking-Anschluss.

Dell zeigte sich in Las Vegas besonders stolz auf das nur 1,2 Kilogramm leichte Latitude 7370 (auch als Latitude 13 7000 bezeichnet): Wie das Consumer-Geschwisterchen XPS 13 (siehe c't 6/15, S. 106) nutzt es Core-i-Prozessoren und bietet ein 13,3-Zoll-Panel mit einem besonders schlanken Rahmen. Hier wie dort gibt es wahlweise ein mattes Full-HD-Panel oder einen Touchscreen mit 3200 × 1800 Pixeln. Das 7370 hat auch das Gehäuse aus Kohlefaser geerbt; wenn es dezenter sein soll, so kann man es optional mit Aluminiumdeckel statt Sichtkarbon bestellen. Dell verspricht, dass ein leerer Akku über die Typ-C-Buchsen innerhalb von einer Stunde zu 80 Prozent geladen werden kann. In den USA müssen sich Interessenten noch bis Anfang März gedulden, ehe sie das Latitude 7370 zu Preisen ab 1300 US-Dollar kaufen können; für Deutschland gab es keine Infos.

Wem der Name Latitude 13 7000 bekannt vorkommt: Dell hatte unter diesem Namen bislang das Latitude 7350 verkauft, welches ein 2-in-1-Gerät mit abnehmbarer Tastatur war. Dieses Hybridkonzept deckt nun der neue 12,5-Zöller Latitude 7275 ab, ein Core-m-Tablet mit Anstecktastatur, Typ-C-Docking und Bildschirmen bis hinauf zu 4K-Auflösung. Dell will das 7275 Anfang Februar ab 1050 US-Dollar verkaufen und verschiedene Anstecktastaturen anbieten.

Mit dem Latitude 5175 kommt ein weiteres Windows-Tablet hinzu; dank einer aufstellbaren Tastaturhülle kann man es bei Bedarf wie ein Notebook benutzen. Der 10,8-Zöller mit Core-m-Skylake tritt damit in die Fußstapfen des bisherigen Venue 11 Pro und lässt sich wie dieses wahlweise per Stift bedienen. Das 5175 soll ebenfalls ab Februar erhältlich sein; die Preise beginnen bei 750 US-Dollar. Für Deutschland ließen sich für alle Dell-Neuheiten noch keine Preise oder Verfügbarkeiten in Erfahrung bringen.

Bei Lenovo zählen die bereits erwähnten Thinkpad X1 Yoga und Thinkpad X1 Tablet zu den Business-Neuheiten, doch auch das Thinkpad X1 Carbon wurde aufgefrischt und hat dabei etwas abgespeckt. Das 14-Zoll-Ultrabook wiegt nun 1,2 Kilogramm und bekommt eine sehr ähnliche Ausstattung wie das X1 Yoga, also unter anderem LTE, Mini-DP und 11ac-WLAN. Zwei IPS-Panels stehen zur Wahl, eines mit 2560 × 1440 Punkten und eines mit 1920 × 1080 Punkten. OLED-Option und 360-Grad-Scharniere fehlen hier allerdings.

(mue@ct.de)

Peter König

Kompakte Modellierer

Neue 3D-Drucker und verbesserte Extruder

Diverse Hersteller nutzten die diesjährige CES, um ihre günstigen 3D-Drucker vorzustellen. Nach Kunststoff und Schokolade werden inzwischen auch Modelle aus Papier erzeugt.

Dreidimensionale Druckgebilde bestehen üblicherweise aus thermoplastischen Kunststoffen wie ABS oder PLA. Anders bei der irischen Firma Mcor: Sie schichtet gewöhnliches Schreibpapier übereinander und erzeugt daraus farbige 3D-Objekte. Zunächst wird das Papier mit einem Tintenstrahldrucker farbig bedruckt. Danach trägt Mcor flüssigen Leim in Form des Objekts auf ein Papier auf, drückt das nächste drauf und schneidet mit einem Messer den unverklebten Teil des Blatts entlang der Modellkontur ab. Optional kann man das Werkstück zum Abschluss in Kunstharz tränken, um dem Druck eine seidenglänzende Oberfläche zu verleihen.

Auf der CES zeigte der Hersteller sein neues Desktop-Modell ARKe, das als Rohmaterial Papier von einer Rolle im Innern des Geräts einzieht. Die größeren Iris-Drucker des Herstellers verwenden ganze Stapel einzelner A4-Blätter. Die Verarbeitung von der Rolle spart laut Mcor Papier, indem der ARKe das umhüllende Volumen an die tatsächliche Objektgröße anpasst. Das Desktop-Modell kann Objekte bis 24 cm × 20,5 cm × 12,5 cm Größe ausgeben und soll rund 8000 Euro kosten.

Ein Update erhält der 3D-Drucker Up Mini des chinesischen Herstellers PP3DP: Der Mini 2 hat nun ein Sichtfenster im Bauraum und ein Display am Gehäuse. So kann man jetzt auch den Druck beobachten; dessen maximale Größe liegt wie gehabt bei 12 cm

× 12 cm × 12 cm. Das geschlossene Gehäuse soll die Umgebung per Luftfilter vor schädlichen Partikeln aus dem Bauraum schützen; die Materialrolle sitzt in einem separaten Gehäuse. Der Preis des Up Mini 2 dürfte in etwa dem des Vorgängers entsprechen, also zwischen 500 und 600 Euro liegen.

Noch günstiger will xyzPrint 3D-Drucker anbieten: Der da Vinci Mini soll in den USA für nur 270 Dollar erhältlich sein. In Europa muss man allerdings mit höheren Preisen rechnen. Das kompakte Gerät soll wie das bisherige Einsteigermodell da Vinci Junior 3D-Modelle bis 15 cm × 15 cm × 15 cm Kantenlänge produzieren können. Der ebenfalls neue da Vinci Junior 2.0 Mix kann Filament in zwei Farben fein dosiert in eine Düse pressen und so Material in beliebiger Abtönung zwischen den beiden Grundfarben erzeugen. Die Maschine soll 500 US-Dollar kosten.

Ultimaker und MakerBot zeigten in Las Vegas verbesserte Extruder für ihre 3D-Drucker. Bei Ultimaker profitiert davon die Neuauflage Ultimaker 2+: Die Düse lässt sich jetzt mit wenigen Handgriffen austauschen, beispielsweise um den Düsendurchmesser zu verändern oder auch um Verstopfungen zu

Mcors 3D-Drucker ARKe ähnelt einem herkömmlichen Printer; er erzeugt 3D-Modelle aus Papier.

beseitigen. Ein Getriebe für die Stachelwalze beim Filament-Vorschub ersetzt den bisherigen Direktantrieb und sorgt so für mehr Drehmoment. Außerdem wurde der Kühlstrom für das verdrückte Material optimiert. Als Plus-Version sollen in Kürze der Ultimaker in Standardgröße und das Extended-Modell mit höherem Bauraum erhältlich sein, nicht jedoch der kompakte Ultimaker 2 Go. Besitzer eines Ultimaker 2 können die Verbesserungen als Upgrade-Kit nachrüsten.

Der optimierte Smart Extruder+ von MakerBot arbeitet mit den Replicator-Druckern der fünften Generation zusammen. Hier wurde unter anderem der Teflon-Schlauch für die Filament-Zuführung verlängert. Außerdem hat MakerBot die Haltemagneten des Druckkopfs verstärkt und die Anschluss-Pins für den sicheren Sitz verlängert. Der neue Druckkopf absolvierte laut Hersteller im Vorfeld über 160 000 Stunden Testlauf – ein Pannen-Desaster wie beim Vorgängermodell wollte die Firma nicht riskieren. (uk@ct.de)



98

Die Ergebnisse sprechen für sich
Die unabhängigen Tests basierend
auf Vergleichen mit Laserdruckern
finden Sie unter

www.epson.de/rips



WENIGER AUSFALLZEITEN
MIT WORKFORCE PRO RIPS

Weitere Informationen finden Sie unter www.epson.de/inkjetsaving.

EPSON
EXCEED YOUR VISION

Andreas Stiller

Prozessorgeflüster

Von Gang- und Phasenwechseln

Intels Bilanz ist besser als erwartet, doch schon wieder gibt es Ärger mit Prozessorbugs. AMD gehts weniger gut, hat aber vielleicht die Talsohle durchschritten.

Trotz kleiner Schwächen hier und da hat Intel dank eines starken Finishs auch 2015 wieder ein Top-Jahr hinlegen können. Okay, Gesamtumsatz und Netto-gewinn gingen minimal um 1 respektive 2 Prozent auf 55,4 sowie 11,4 Milliarden US-Dollar zurück. Das letzte Quartal lief jedoch deutlich besser als erwartet, überholte sogar noch das Vergleichsquartal des Vorjahrs. Der inzwischen in der Client Computer Group zusammengefasste PC- und Mobile-Bereich schwächelt allerdings weiter, mit einem Umsatzzminus von 8 Prozent. Demgegenüber konnte die Datacenter Group dank fehlender Konkurrenz auf dem Servermarkt kräftig um 11 Prozent zulegen – wie wohl Intel und die Analysten sogar noch mehr erhofft hatten.

Inzwischen ist die Datacenter Group mit 16 Milliarden US-Dollar bei der Hälfte der Clients angekommen (32,2 Mrd). Gut ein Drittel des Server-Umsatzes kommt hier inzwischen aus dem Cloud-Geschäft. Dabei kaufen diese Kunden aber nur noch 40 Prozent der Serverprozessoren von der Stange, so Intel-Chef Brian Krzanich, der Rest sind speziell auf ihre Bedürfnisse zugeschnittene „customized“ Chips.

Konkurrent AMD erwartet hingegen für das Gesamtjahr 2015 einen Umsatzeinbruch von 27 Prozent sowie hohe Verluste. Aber immerhin, fürs laufende Jahr sieht es nach den Einschätzungen der Analysten wieder etwas besser aus, jedenfalls,

wenn wie jetzt angekündigt die ARM-Opterons A1120, A1150 und A1170 tatsächlich zu den attraktiven Preisen unterhalb von 150 US-Dollar auf den Markt kommen (S. 37) und wenn die neue Grafikgeneration Polaris das hält, was AMD verspricht.

Und zum Jahresende muss dann auch wirklich der Heilsbringer Zen erscheinen. AMD-Chefin Lisa Su hat ja unlängst auf der CES noch einmal betont, er wäre „very competitive“. Doch es ziehen dunkle Wolken über das Projekt. So heißt es, dass AMD vom geplanten, quelloffenen Coreboot-BIOS wieder abrücken will.

PC does whaaat?

PC does what? – so lautet eines der neuen Intel-Trademarks. Dieses steht für eine Kampagne, die den Skylake-Notebooks auf die Sprünge helfen soll. Doch die Skylake-Prozessoren tun was? Sie machen Hardware-Fehler, jedenfalls dann, wenn sie Prime95 mit AVX-Code ausführen sollen. Das hat die Community von HardwareLuxx schon vor zwei Monaten herausgefunden. Intel musste den Bug nun schließlich zähneknirschend bestätigen. Eine wirklich offizielle Bestätigung in Form eines Specification Update gibt es zwar noch nicht, wird aber wohl bald kommen.

Ich habt auch mal ausprobiert und die ältere Prime95-Version 27.9, die noch AVX und kein AVX2 verwendet, mit den beschriebenen Daten (768K FFT) auf einem

Core i7-6700 angeschmissen – und schwups, nach nicht einmal zwei Minuten trudelte der erste Hardware-Fehler ein.

Aber inzwischen kursiert ein Microcode-Update 0506E3-6A.bin, das den Fehler umschiffen soll – sofern man selbst Microcodes nachladen kann. Ansonsten muss man auf eine neue BIOS-Version seines Board- oder Systemherstellers warten. Microcodes nachzuladen wäre übrigens ein typischer Job für das oben erwähnte Coreboot.

Windows kann das ebenfalls, und zwar in Form einer digital signierten DLL mit Namen „mcupdate_GenuineIntel.dll“ für Intel-Prozessoren, die es ab und zu mal neu einspielt. Zuweilen stört diese DLL aber auch, etwa wenn man einen Pentium G3258 auf Windows 10 upgraden möchte.

Aber wie Microsoft zur großen Entrüstung der User unlängst im Blog bekannt gab, will die Firma in Zukunft nur noch solche Prozessoren unterstützen, die bei Erscheinen des Betriebssystems bekannt waren. Für Skylake auf uraltem Windows 8.1 wird's wohl noch 'ne Ausnahme geben, aber dann?

Intel konnte beim US-Patent Office USPTO aber nicht nur mit teils lustigen Trademarks, sondern auch mit Patenten auf sich aufmerksam machen. Nach den vom Patentbüro IFI Claims ermittelten Ranking für die 2015 erteilten US-Patente schaffte es Intel, sich mit über 2000 erstmals unter die Top Ten zu schieben. Was waren das doch für „weinselige“ Zeiten, als AMD in Patentzahlen ausgedrückt noch vor Intel rangierte. Ja, das war 2001, heutzutage liegt AMD mit 200 angemeldeten US-Patenten abgeschlagen auf Platz 179.

An der Patentspitze ist alles wie gehabt: IBM dominiert mit 7355 vor Samsung Electronics und Canon. Dahinter kommen

nun Qualcomm und Google, die gut zulegen konnten, wohingegen Sony und Microsoft kräftig verloren haben. Aus Europa führt Ericsson mit 1407 auf Platz 20 vor Bosch mit 1142 auf Platz 25.

Unter den Patenten des Vorjahres findet man auch zahlreiche von Intel, Micron und Ovonyx zum Thema Phase Change Memory. Die Firmen Ovonyx Inc. beziehungsweise Ovonyx Tech Inc. des vor drei Jahren gestorbenen legendären Erfinders Stan Ovshinsky gehören inzwischen irgendwie zu Micron oder zu Intel oder zu ihrem Joint Venture IM Flash. Einst war Ovonyx Inc. ein Joint Venture zwischen Intel und Energy Conversion Devices (ECD). Die genauen Besitzverhältnisse dieses Konglomerats sind nach der Insolvenz von ECD im Jahre 2012 aber etwas unklar.

Jedenfalls wurde unter anderem im Dezember 2015 für Intel ein Patent erteilt „Copper compatible chalcogenide phase change memory with adjustable threshold voltage“, das schon 2007 eingereicht wurde. Das wurde wohl zurückgehalten, denn es liefert einige Hinweise auf den geheimnisvollen „3D-XPoint“-Speicher, der gemeinsam mit Micron entwickelt wird, und der tausendmal schneller, tausendmal langlebiger und eines Tages auch noch preiswerter als klassisches NAND-Flash sein soll.

Microns „Mr. Flash“ Guy Bla-lock bestätigte nun erstmals auf einem Strategie-Forum in Kalifornien, dass für 3D XPoint sogenanntes chalkogenides PCM und Ovonyx-Switches „magische Bestandteile“ sind. Welches Material verwendet wird, ließ er dabei offen – ob Indium oder Germanium, zusammen mit Antimon und Tellur oder whaaat anderes ... Es wird nach seinen Worten noch 12 bis 18 Monate dauern, bis die Massenfertigung anlaufen dürfte. (as@ct.de)

```

Worker #4 - Not running
Jan 13 12:31] Beginning a continuous stress test. Click your computer.
Jan 13 12:31] Please read stress.txt. Choose Test/Stop to end this test.
Jan 13 12:31] Test 1, 5300 Lucas-Lehmer iterations of M14942209 using AVX FFT length 768K, Pass1=512, Pass2=1536.
Jan 13 12:32] Test2, 5300 Lucas-Lehmer iterations of M14942207 using AVX FFT length 768K, Pass1=512, Pass2=1536.
Jan 13 12:32] FATAL ERROR: Rounding was 0.5, expected less than 0.4
Jan 13 12:32] Hardware failure detected, consult stress.txt file.
Jan 13 12:32] Torture Test completed 1 tests in 0 minutes - 1 errors, 0 warnings.
Jan 13 12:32] Worker stopped.

```

Keine zwei Minuten beim Torture Test von Prime95, schon trat der erste Hardware-Fehler beim Core i7-6700 auf. Es gibt aber bereits ein Microcode-Update, das den Fehler behebt.

Erteilte US-Patente 2015

| Platz | Patente | Firma | Land |
|--------|---------|----------------------------|-------|
| 1 (1) | 7355 | IBM | USA |
| 2 (2) | 5072 | Samsung Electronics Co Ltd | Korea |
| 3 (3) | 4134 | Canon KK | Japan |
| 4 (7) | 2900 | Qualcomm Inc | USA |
| 5 (8) | 2835 | Google Inc | USA |
| 6 (6) | 2627 | Toshiba Corp | Japan |
| 7 (4) | 2455 | Sony Corp | Japan |
| 8 (9) | 2242 | LG Electronics Inc | Korea |
| 9 (16) | 2048 | Intel Corp | USA |
| 10 (5) | 1956 | Microsoft | USA |

Quelle: IFI Claims

Hochwertige Panoramen

Die Fotosoftware Panorama-Studio 3.0 setzt aus Einzelbildern Panoramen zusammen. Wie bisher gibt es die Software als Standardversion für einreihige Aufnahmesequenzen und als Pro-Variante für mehrreihige Aufnahmen. In beiden Varianten zeigt die erweiterte Einzelbildverwaltung nun zu jedem Einzelbild umfangreiche Informationen an. Sie erlaubt den direkten Zugriff auf Bearbeitungsfunktionen, um etwa mithilfe des Maskierungswerkzeugs Teile eines Einzelbildes von der Verwendung im Panoramabild auszuschließen. In der Pro-Version ermöglicht die Viewpoint-Korrektur jetzt das passgenaue Einfügen von Bildern, die von

unterschiedlichen Standorten aus aufgenommen wurden. Sie sorgt auch bei Freihandaufnahmen für bessere Ergebnisse. Besteht ein Panorama aus sehr vielen Einzelfotos, hilft der neue Gitteranordnungsassistent, die Bilder vorzusortieren und zuverlässiger auszurichten. Panorama-Studio ist für Windows und OS X erhältlich und kostet in der Standardversion 35 Euro. Die Pro-Variante ist für 70 Euro erhältlich. Für registrierte Nutzer einer Vorversion gibt es Updates für 19 Euro (Standard) beziehungsweise 30 Euro (Pro).

(db@ct.de)

Download 30-Tage-Testversion: ct.de/y37ac



Mit dem verbesserten Maskierungswerkzeug kann man in PanoramaStudio 3.0 unerwünschte Teile eines Bildes schneller von der Bearbeitung ausschließen.

PDF-Inhalte extrahieren

Das PDFlib Text and Image Extraction Toolkit (TET) ist eine Software, die Texte und Bilder aus einem PDF-Dokument exportiert. Weil Objekte in einem PDF aber häufig nicht mehr zusammenhängen und einen großen Teil ihrer Formatierung verloren haben, muss eine solche Software das Dokument eingehend analysieren, um etwa Silbentrennung oder Textspalten zu erkennen und Spalten in der richtigen Reihenfolge zusammenzusetzen.

TET soll Wortgrenzen erkennen, Silben trennen und redundanten Text entfernen, der von manchen Programmen zur Erzeugung von Schatten oder Fettschrift eingesetzt wird. Die Layoutanalyse identifiziert Textspalten und Tabellen inklusive Zeilen und verbundenen Zellen. Die Analyse lässt sich auf bestimmte Seitenbereiche eingrenzen, etwa auf den Hauptteil ohne Kopf- und Fußzeilen. Fragmente Bilder werden zusammengesetzt, Auflösung und Farbmo-

dell bleiben erhalten. Darüber hinaus lässt sich TET vom Benutzer anpassen, um auch den Text problematischer PDFs korrekt zu erfassen. TET verarbeitet den Inhalt geschachtelter PDFs (Dateianhänge und Portfolios) sowie Lesezeichen, Kommentare, XMP-Metadaten und Formularfelder.

In Version 5 berücksichtigt TET nun noch mehr Objekt- und Dokumenteneigenschaften, um Text- sowie Layout-Erkennung und die Extraktion von Rasterbildern zu verbessern. Unter anderem wer-

den Transparenzmasken erkannt, Schmuckfarben in TIFFs beibehalten und eingebettete, fragmentierte JPEG2000-Bilder wieder zusammengesetzt. Um das Entnehmen nicht sichtbarer Inhalte zu vermeiden, werden jetzt Ebenen und Beschneidungspfade berücksichtigt. Eine Lizenz für Windows- und OS-X-Desktops kostet 375 Euro. Windows-, OS-X- und Linux-Server bestückt man für 995 Euro, Oracle-, HP- und IBM-Umgebungen für 1995 Euro. (atr@ct.de)

We connect the industry

MC89 Gateway



USB
RS232
2G/3G/GPS

Schnittstellen

- RS485
- GPIO's
- MDB (Multi Drop Bus)
- CAN Bus
- MBus
- WiFi
- RF
- MODBus
- Bluetooth LE
- t. b. d.

**Die Lösungsplattform
für Fernüberwachung**

**MC/
TECHNOLOGIES**

Ihr Partner für M2M-Projekte

- Konzeption Ihrer Lösung
- Entwicklung
- Hardware
- Software
- Services

alles aus einer Hand

MC Technologies GmbH
Kabelkamp 2 – 30179 Hannover
Tel. +49 (0)511 67 69 99-0
Fax +49 (0)511 67 69 99-150
www.mc-technologies.net
www.mct-shop.net
info@mc-technologies.net

Alternativer Dateimanager

Der Windows-Dateimanager DateiCommander zeigt in Version 17 für effizientere Arbeit zwei Dateifenster gleichzeitig und merkt sich etwa beim Laufwerkswechsel den zuletzt benutzten Pfad. Mit dem Update hat er neue Module für E-Mail, Zip-Komprimierung und FTP-Transfer erhalten.

Er unterstützt jetzt das Zip-Format mit drei AES-Verschlüsselungsstufen, eine Schnellvorschau für Zip-Dateien sowie weitere Archivformate. Der Mailer zeigt Anhänge direkt als Vorschau und das Adress-Tool berechnet Entfernung und Fahrtzeit. Die neue Version synchronisiert Dateien und soll Daten

DateiCommander 17 kann zwei Dateifenster nebeneinander anzeigen.

im Hintergrund sicher löschen können. DateiCommander 17 sucht in Metadaten wie MP3-Tags und EXIF-Daten und bietet

eine schnelle Ordnersuche, mit der man per Tastendruck in den betreffenden Ordner springen kann. Das Tool kostet 30 Euro

und lässt sich 60 Tage lang testen.
(akr@ct.de)

ct Testversion: ct.de/y37ac



Anwendungs-Notizen

Das Service Pack 1 für das **Zeichenprogramm** Corel PaintShop Pro X8 optimiert die Pinselleistung mehrerer Retuschewerkzeuge und bringt einen neuen Willkommensführer. Darüber hinaus korrigiert es Probleme beim Überbelichtungspinsel, der Farbersetzung und beim Textumbruch.

Die Server-gestützte Bildverwaltung Cumulus 10.1 von Canto bringt einen neuen InDesign-Client, mit dem sich Bilder und deren Metadaten direkt in InDesign integrieren lassen. Der Cumulus-Katalog lässt sich in InDesign durchsuchen;

die InDesign-Dokumente werden auf der anderen Seite in Cumulus katalogisiert.

Das freie **DTP-Programm** Scribus unterstützt in Version 1.4.6. SVG-blend-modes. Die Entwickler versprechen mit dem Update weitere Verbesserungen bei Übersetzung, Silbentrennung, PDF-Export und Dokumentation. Mit CIE LAB und CIE HLC wurde die Software zudem um neue Farbpaletten erweitert.

Acht Wochen nach dem Erscheinen von Version 15.2 hat Manfred Richter seinen **Buchhaltungsprogrammen** Mac-, Win-

und Lin-HaBu ein weiteres kostenloses Update spendiert. Version 16 der Programme beherrscht den revisionssicheren Datenexport über Datev-EXTF-Dateien und erlaubt es, Kassenbuch-Einträge nachträglich zu ändern.

RS Components hat seine kostenlose **3D-Entwicklungsanwendung** Design-Spark Mechanical 2.0 um zusätzliche Kommandos für besseren Bedienkomfort ergänzt und dem Programm außerdem beigebracht, mit lokalen CHM-Hilfdateien umzugehen.

dual BEAM PRO
3G/4G Lte Antenne

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

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

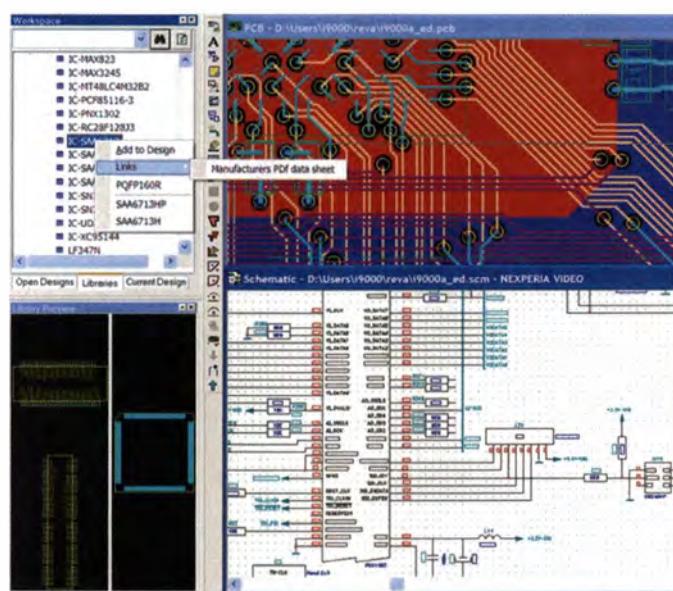
Schaltplan-Entwurf gratis mit Cadstar Schematics

Bis zum 31. März gibt es das Schaltplanmodul zum Layoutprogramm Zuken Cadstar kostenlos zum Download. Die dauerhaft gültige Lizenz ist an eine einzelne MAC-Adresse gebunden. Mit der Software legen Entwickler schon im Schaltplan Entwurfsregeln für das später zu erarbeitende Platinenlayout fest. Zusammen mit einem Werkzeug zum Erstellen und Bearbeiten von Bauteilbibliotheken enthält das Schaltplanmodul auch eine Video-unterstützte Anleitung.

(Mathias Poets/hps@ct.de)

ct Download: ct.de/y37ac

Mithilfe von Cadstar Schematics lassen sich Layout-Vorgaben schon im Schaltplan verankern.



Microsoft-Server für Anwendungen in R

Microsoft bemüht sich um die Verbreitung der Statistik-Programmiersprache R. Nachdem der Konzern im April 2015 das Softwarehaus Revolution Analytics übernahm, hat er dessen Hauptprodukt, die R-Distribution Revolution R Enterprise (RRE) weiter vermarktet und mittlerweile auf den R-Versionsstand 3.2.2 aktualisiert. Seit September kann man RRE über den Azure Marketplace für den gewerblichen Einsatz mieten, für Forschungszwecke außerdem die Data Science Virtual Machine. Letztere enthält außer der Developer Edition der R-Distribution auch die Entwick-

lungsumgebung Visual Studio und die Analysen-Engine RevoScaleR. Gebühren für diese virtuelle Maschine beginnen bei etwa 1,5 Euro-Cent je CPU-Core-Minute; die RRE-Vollversion kostet zusätzlich je Stunde mindestens 1,20 Euro. Seit November gehören Funktionen, um Daten nach R-programmierten Vorgaben zu visualisieren, auch zum Business-Intelligence-Dienst Power BI Desktop. Im Januar hat Microsoft die R-Distribution unter der Produktbezeichnung Microsoft R in Ausführungen für Linux sowie für Server der Teradata-Datenbank und für Hadoop-

Knotenrechner freigegeben. Mit R Open steht neuerdings eine quelloffene Variante von Revolution R zum Download im Web. Die Windows-Ausgabe der R-Distribution ist im Rahmen des Microsoft-Programms Dreamspark für Studenten und Lehrzwecke kostenlos. Für andere Interessenten soll die kostenlose R Server Developer Edition erscheinen. Die nächste Version von Microsofts SQL Server präsentiert sich in der aktuellen technischen Preview 3 ebenfalls mit integrierten R-Diensten. (hps@ct.de)

ct Download: ct.de/y37ac

Zeiterfassung für Dienstleister

Die Unternehmens-Anwendung Julitec CRM widmet sich außer der Pflege von Kundenkontakten auch der Auftragsbearbeitung und dem Rechnungswesen. Sie verwaltet Termine, Aufgaben, Dokumente und Verträge sowie Fehlermeldungen und verfolgt laufende Projekte. Als jüngste Ergänzung hat der Hersteller ein Modul eingebaut, mit dem Dienstleister ihre Zeitaufwendungen für einzelne Aufträge kalkulieren, erfassen und abrechnen können. Julitec CRM ist in jeweils vier Ausbaustufen als vor Ort installierbares Windows-Programmpaket sowie als Webdienst nutzbar. In der kostenlosen



Die Zeiterfassung von Julitec CRM integriert sich mit eigenen Dialogen in die anderen Funktionsbereiche des Programms.

Variante kann es maximal 250 Kontakte verwalten; für größere Datenbestände beginnen die Lizenzgebühren bei netto 300 Euro

beziehungsweise 15 Euro je Nutzer und Monat. (hps@ct.de)

ct Julitec Free: ct.de/y37ac

USB via Netzwerk



W&T USB-Server laufen mit allem

In den letzten Jahren hat W&T mit den USB-Servern tausende USB-Geräte am Netzwerk erfolgreich zum Laufen gebracht.

Egal ob isochrone Audio-/Videotechnik oder Dongles, Card-/Barcodeleser, Scanner, Interfacetechnik, Funkgeräte, Medizin-/Messtechnik u.v.m.
- alle heißt eben alle und auf komplexe Kompatibilitätslisten verzichten wir.

überall

Mit Windows XP, 7 oder 10, selbst mit virtuellen Maschinen: Der USB-Server läuft stabil und das auch im industriellen 24/7-Dauerbetrieb.

Interoperabilität garantiert ✓

Mehr Informationen und Musterbestellmöglichkeit unter:
www.WuT.de/usb



Intel Compute Sticks mit USB 3.0 und mehr Leistung

Die winzigen Compute Sticks mit HDMI-Stcker erweitern im Handumdrehen einen Monitor und Fernseher zu einem Desktop-PC. Die zweite Generation erhält dank modernisiertem Innenleben mehr Leistung: Der Tablet-Prozessor Core m5-6Y57 mit 1,1 GHz Nominaltakt schafft bei guter Kühlung – ein angeblich leiser Lüfter ist eingebaut – im Turbo bis zu 2,8 GHz. Zur weiteren Ausstattung gehören 4 GByte RAM und 64 GByte Flash-Speicher. Damit dürfte sich dieser neue Compute Stick deutlich schneller anfühlen als die 2015 vorgestellte Version mit Atom Z3735F.

Beschleunigt hat Intel bei den Compute Sticks auch die USB-Ports, nämlich auf USB-3.0-Geschwindigkeit. Es gibt zwar noch keine Typ-C-Buchse, aber eine Typ-A-Buchse im Stick selbst und zwei weitere im Netzteil.

Diese sind anscheinend über das Netzteilkabel mit dem USB-Controller im Compute Stick beziehungsweise im Prozessor-SoC verbunden.

Für die winzigen Rechner mit Core-m-Prozessor muss man allerdings deutlich mehr Geld ausgeben als für den Vorgänger mit Atom-SoC: Ohne Betriebssystem kostet die Core-m5-Variante STK2MV64CC über 500 Euro. Zudem gibt es zwei Versionen mit Core m3-6Y30: inklusive Windows 10 (STK2M3W64CC) für 470 Euro oder ohne (STK2M364CC) für 370 Euro. Die Core-m-Versionen des Compute Stick sollen UHD- beziehungsweise 4K-Auflösungen anzeigen.

Vom Preis her näher bei den bisherigen Compute Sticks dürfte die neue Version STK1A32SC mit Atom x5-Z8300 sowie mage-



Trotz der geringen Größe packt Intel in den Compute Stick einen Lüfter hinein, damit es der Core-m-CPU nicht zu heiß wird.

ren 2 GByte RAM und 32 GByte eMMC-Flash liegen, die es als STK1AW32SC auch mit vorinstalliertem Windows 10 gibt. Viel schneller als der alte Atom Z3735F wird der Atom x5-Z8300 aber nicht rechnen, doch sein eingebauter Grafikkern dekodiert anders als der Vorgänger auch HEVC-Videos. (chh@ct.de)

Mobil-GPU schlägt GTX 980 Ti

Imagination Technologies ist vor allem für seine Handheld-GPUs bekannt, die etwa in Apples iPhone stecken. Nun hat die Firma auf der CES 2016 die neue Mobil-GPU PowerVR GR6500 vorgeführt, deren Wizard-Architektur auf die anspruchsvolle Rendertechnik Raytracing zugeschnitten ist. Raytracing ermöglicht eine fotorealistische Beleuchtung von 3D-Szenen, ist aber wesentlich anspruchsvoller als das übliche Raster-Verfahren, das bei nahezu allen aktuellen 3D-Spielen zum Einsatz kommt.

Die auf einer Entwicklerplatine sitzende PowerVR-GPU war in der Raytracing-Demo fünf Mal so schnell wie Nvidias High-End-Grafikkarte GeForce GTX 980 Ti. Dabei soll sie laut Imagination-Mitarbeiter Alexandru Voica mit

nur einem Zehntel der Leistungsaufnahme auskommen, also 25 statt 250 Watt.

Trotz ihrer Raytracing-Architektur eignet sich die PowerVR GR6500 auch zum Beschleunigen konventioneller 3D-Anwendungen. Dadurch soll die GPU auch hybride 3D-Engines unterstützen, bei denen Raster- und Raytracing-Prozesse simultan ablaufen. Im Vergleich zu herkömmlichen, auf Rasterung zugeschnittenen Desktop-GPUs kommen Imagination-GPUs mit Wizard-Architektur mit wesentlich weniger Kontextwechseln und Speicheroperationen aus.

Imagination nutzt für die CES-Demo eine modifizierte Unity-Engine mit OpenRL-Unterstützung, um über den G-Buffer des Rasterizers Rays – also Lichtstrahlen – zu initiali-

sieren. Typischerweise werden nur bestimmte Teile von 3D-Szenen mit Raytracing beziehungsweise Pathtracing berechnet, etwa Schatten, Reflexionen und Transparenzeffekte – diese sehen im Unterschied zur Trickrei mit Shadow Maps und Co. wirklich echt aus. Pathtracing könnte laut Imagination bei Anwendungen im Bereich der Virtual Reality oder Augmented Reality wichtig werden.

Zusätzlich hat Imagination neue GPUs der Serie PowerVR Series 7XT Plus angekündigt: die GT7200 Plus und GT7400 Plus. Im Vergleich zu den Non-Plus-Varianten bietet ihre verbesserte Rogue-Architektur eine höhere Integer-Leistung und unterstützt OpenCL 2.0 – interessant etwa für Deep-Learning-Anwendungen. (mfi@ct.de)

Mini-STX-Mainboards für kompakte Desktop-PCs

Asrock hat das erste Mainboard im Format Mini-STX vorgestellt. Mit 14,7 cm × 14 cm Größe liegt Mini-STX zwischen UCFF von Intels Mini-PCs Next Unit of Computing (NUC) (10,2 cm × 10,2 cm) und Mini-ITX (17 cm × 17 cm). Im Unterschied zu den UCFF-Platinen (Ultra compact form factor) mit fest verlöteten (Mobil-)Prozessoren passt auf Mini-STX-Boards die Fassung LGA1151 für Skylake-CPUs mit bis zu 65 Watt Thermal Design Power.

Auch die übrige Ausstattung muss sich nicht hinter großen PCs verstecken: Auf dem Asrock H110M-STX sitzen zwei M.2-Slots für

SSDs und WLAN-Module, 3 × SATA 6G und zwei SO-DIMM-Stekplätz. Zu den externen Anschlüssen zählen unter anderem DisplayPort, HDMI, Gigabit-Ethernet sowie 4 × USB 3.0, einer davon als Typ-C-Buchse.

Das Mainboard H110M-STX verwendet Asrock auch in einem gleichnamigen Mini-PC mit knapp zwei Litern Volumen. In das Gehäuse passt auch der Boxed-Kühler der Intel-Prozessoren hinein. Das Netzteil ist bei Mini-STX-Systemen außerhalb untergebracht, denn die Mainboards werden wie viele Notebooks mit 19-Volt-Gleichspannung gespeist. (chh@ct.de)

Hardware-Notizen

Bei komplexer Rechenlast mit AVX-Befehlen wie beim Primzahlprogramm Prime95 kann es zu **Abstürzen bei Skylake-Prozessoren** der Serien Celeron G3900, Pentium G4000, Core i3/i5/i7-6000 und Xeon E3-1200 v5 kommen. Intel hat den Fehler bestätigt und einen Patch entwickelt. Dieser wird als Microcode-Update in den nächsten Wochen und Monaten über BIOS-Updates der PC-, Notebook- und Mainboard-Hersteller verteilt.

Da die Xeon-Prozessoren der Serie E3-1200 v5 nicht auf Consumer-Mainboards mit Chipsätzen der Serie 100 laufen, bietet Gigabyte preiswerte **LGA1151-Boards mit C232-Chipsatz** an. Dem GA-X150-Plus und GA-X150-Plus WS fehlen Display-Anschlüsse, weil bei den meisten Xeon-CPUs die integrierte Grafik deaktiviert ist. ECC-RAM unterstützen die Boards nicht. Das GA-X150-Plus ist bereits für 120 Euro erhältlich.

Viel kleiner geht es nicht: Die CPU-Fassung beansprucht einen Großteil der Platinenfläche von Mini-STX-Boards.



Brechen Sie aus!

1 Jahr ESET Mobile Security
Virenschutz Vollversion gratis

45 % Rabatt auf
32 GB-Micro-SDHC-Karte

ct Android

ct Android

Mehr aus Smartphones und Tablets rausholen

Security-Checkliste

So sichern Sie Ihr Smartphone ab
PGP-Verschlüsselung mobil
Schutz vor gefährlichen Apps

Android erweitern

Mobil Fotos bearbeiten mit Lightroom
Smartphone als VR-Brille
Bessere Launcher

Topaktuell: Android 6.0

Im Härtetest

8 High-End-Smartphones
Die besten Handy-Kameras
Das taugen Tablets unter 100 €

Tuning-Guide

Neue Ideen für alte Tablets
Kompatipps, die wirklich helfen
Ohne Google

Das Praxis-Heft

beitungen und Tests



Jetzt für
9,90 €
bestellen.

shop.heise.de/ct-android2016 service@shop.heise.de

Auch als eMagazin erhältlich unter: shop.heise.de/ct-android2016-pdf



Generell portofreie Lieferung für Heise Medien- oder Maker Media Zeitschriften-Abonnenten
oder ab einem Einkaufswert von 15 €



heise shop

shop.heise.de/ct-android2016



250-Watt-Rechner fürs Auto

Nvidia hat auf der CES den Bordrechner Drive PX 2 für autonome Fahrzeuge vorgestellt. Der soll in der Lage sein, die Signale von 12 Video-Kameras, Lidar-Scannern, Radar sowie Ultraschallsensoren zu verarbeiten und daraus mit Hilfe von maschinellem Lernen die Umgebung zu analysieren. Nvidia DriveWorks stellt Tools und Software-Bibliotheken bereit, um die unterschiedlichen Sensoren zu kalibrieren und ihre Daten zu verrechnen.

Den Löwenanteil der (Gleitkomma-)Rechenleistung steuern zwei Pascal-GPUs bei, die man als MXM-Modul Huckepack steckt. Sie sollen nominell 8 TFlops liefern – mehr als die Monster-Grafikkarte Titan X (7 TFlops). Aller-

dings verheizt Drive PX 2 dafür satte 250 Watt und braucht im Auto eine Wasserkühlung.

Laut einer Folie, die Nvidia-Boss Jen-Hsun Huang auf der CES zeigte, sollen die beiden Tegra-Prozessoren, die direkt auf der Hauptplatine des Drive PX 2 sitzen, zusammen 12 CPU-Kerne haben. Acht vom ARM-Standard-Typ Cortex-A57 und vier haus-eigene Denver-Cores. Diese Kombination wäre allerdings ungewöhnlich, weil beide auf hohe Rechenleistung, aber nicht auf Effizienz getrimmt sind. Üblicherweise kombinieren die Chiphersteller unterschiedliche Kerne nur dann, wenn sie deren unterschiedliche Eigenschaften anders nicht unter einen Hut bekommen.



Auto-PC mit Wasserkühlung:

Der Drive PX 2 soll genug Rechenleistung haben, um 12 Kameras fürs autonome Fahren auszuwerten.

So paartet Nvidia Denver bisher mit dem Stromsparer Cortex-A53.

Für die Gesamtrechenleistung hat sich Nvidia mal wieder eine kreative Metrik einfallen lassen: 24 Milliarden „Deep Learning Operations per Second“. Einziger Anhaltspunkt: Der Vorgänger Drive PX habe nur etwa ein Zehntel davon erreicht. Auch sonst nahm es Nvidia nicht so genau: Auf der Pressekonferenz hielt Huang eine Platine mit den Vorgänger-GPUs in die Kameras.

Auf den Markt kommen soll Drive PX 2 Ende 2016, ausgewählte Kunden sollen bereits im zweiten Quartal Muster bekommen, darunter wohl auch Volvo. Der Autohersteller will PX2 nutzen, um ab 2017 eine Flotte von 100 autonomen XC90-SUVs auf europäischen Straßen zu erproben. Dabei soll das PX2 Fahrspuren, andere Verkehrsteilnehmer sowie Schilder erkennen – und zwar mit einem 360-Grad-Blick. (bbe@ct.de)

Industrie-SSDs mit langer Lebensdauer

SuperMLC nennt Transcend einen Speichertyp für neue Industrie-SSDs. Dabei kommen nach Unternehmensangaben ausgewählte und qualitativ hochwertige MLC-Flash-Chips zum Einsatz. Die können eigentlich mehrere Bits pro Zelle speichern,

werden aber im schnelleren SLC-Modus betrieben (1 Bit pro Zelle).

Dadurch verringert sich zwar die nutzbare Kapazität auf die Hälfte, doch die Vorteile sollen überwiegen: Die SSDs sollen bis zu vierfach höhere sequentielle Schreibgeschwindigkeit errei-

chen und zudem bis zu 30 000 Löschyklen vertragen – bei Standard-MLC-Zellen sind es im Mittel etwa 3000 Zyklen.

Transcend will den Super-MLC-Speicher in den 2,5-Zoll-SSDs SSD510K, den mSATA-SSDs MSA510, den Half-Slim-SSDs

HSD510 und den M.2-Modellen MTS460 und MTS860 einsetzen. Für das 256 GByte große Modell der SSD510K gibt Transcend eine Endurance von 2460 TByte an. Preise und ein Termin für den Marktstart sind noch nicht bekannt. (ll@ct.de)

Das Internet der Dinge im Truck

Ihre Fusion haben NXP und Freescale gerade erst abgeschlossen, da röhrt der nun größte Halbleiterhersteller Europas schon kräftig die Werbetrommel und schickt einen Designer-LKW auf Europa-Tournee. Darin befinden sich 138 Demonstrationsaufbauten für das Internet der Dinge, eingeteilt in sechs Bereiche. Angefangen bei vernetzten Fahrzeugen über Hausautomatisierung bis hin zu Wearables und Medizintechnik. Die Bandbreite reicht von nack-

ten Evaluation-Boards, die verschlüsselt Kameradaten per WLAN austauschen, bis hin zu fertigen Produkten von Partnern, Distributoren und Start-ups – alle ausgestattet mit Chips von NXP respektive Freescale.

Der Truck dient aber nicht nur als Vorführobjekt, sondern ist laut NXP auch die fordernste Testumgebung, in der man je vernetzte Geräte installiert habe. So berichteten NXP-Techniker gegenüber c't, sie hätten zuerst alle Demos in einem 1:1-Mockup

aus Holz aufgebaut und in Betrieb genommen. Nach dem Einbau in den Truck hätten erst einmal nur noch 10 Prozent funktioniert. Der Grund: Die insgesamt 150 Funknetze hätten sich in dem engen Truck mit reflektierenden Wänden gegenseitig enorm gestört. Bei der Feinabstimmung der einzelnen Aufbauten habe man nicht nur viel gelernt, sondern biete Kunden nun an, ihre Produkte in diesem Truck auf Herz und Nieren zu prüfen.

Die NXP Smarter World Tour beginnt in Frankreich und führt über Italien nach Deutschland. Insgesamt stehen mehr als 100 Ziele in 16 Ländern auf dem Programm. Einige der Stationen sind für Firmenkunden reserviert, andere sollen Studenten ans Internet of Things (IoT) heranführen. Frei zugänglich wird der Truck unter anderem auf der Embedded World in Nürnberg (24. bis 26. Februar) sowie der Electronica in München (8. bis 11. November) sein. Während die einzelnen Ausstellungsstücke nicht unbedingt eine Offenbarung sind, so gibt der Truck doch einen guten Überblick über die Entwicklung des Internet der Dinge. (bbe@ct.de)

Benjamin Benz hat den Truck auf Einladung von NXP in Paris besucht.



Nicht nur Ausstellungsstück, sondern auchfordernde Testumgebung: Der Show-Truck von NXP mit 138 funkenden Vorführobjekten.

Studie über Mobile-Dating-Nutzer

Beim mobilen Flirtdienst Tinder sind allein in Deutschland mehr als zwei Millionen Menschen angemeldet – und täglich werden es mehr. Die Diplom-Psychologin und Medien-Professorin Wera Aretz von der Hochschule Fresenius in Köln hat untersucht, wer Tinder in Deutschland nutzt, was die Popularität des Dienstes ausmacht und welche Erwartungen die Nutzer haben.

Laut der Publikation „Match me if you can: Eine explorative Studie zur Beschreibung der Nutzung von Tinder“, die im „Journal of Business and Media Psychology“ der Hochschule Fresenius erschienen ist (siehe c't-Link unten), sind mehr als zwei Drittel der Tinder-Nutzer in Deutschland zwischen 20 und 26 Jahre alt. Die App nutzen sie im Schnitt lediglich sieben Minuten pro Tag – das aber offenbar mit einem Erfolg. Denn innerhalb von drei Monaten konnten die befragten Probanden durchschnittlich je-

weils 131 Partner-Matches, 9 konkrete Dates sowie 1,75 sexuelle Kontakte generieren.

Allerdings gibt es auch deutliche geschlechterspezifische Unterschiede: „Während Frauen sich selbst eher aus der Anzahl der Matches und Dates bestätigt fühlen und somit eher von emotionaler Bestätigung profitieren, scheinen Männer mehr durch die Anzahl der sexuellen Kontakte bestätigt zu werden. Ein Befund, der evolutionspsychologisch gut zu erklären ist“, verdeutlicht Prof. Aretz. Danach versuchen Männer, sich möglichst zahlreich fortzupflanzen, während Frauen bemüht sind, sich klug fortzupflanzen.

Der Traum, per Dating-App den Partner fürs Leben zu finden, scheint indes nur den Wenigsten vergönnt. So gaben lediglich 16 Prozent der insgesamt 436 Befragten an, über Tinder zumindest schon eine feste Partnerschaft geschlossen zu haben.

Besonders interessant ist laut Aretz allerdings die Tatsache, dass 42 Prozent der Tinder-Nutzer erklärten, bereits liebt zu sein. „Es scheint also, dass Dating-Apps wie Tinder gerade bei jüngeren Menschen eine schnelle und bequeme Möglichkeit bieten, kontinuierlich zu prüfen, ob sich nicht noch ein Partner finden ließe, der den Ansprüchen noch eher genügt.“

Zur Popularität von Tinder trage neben der großen Anzahl potenzieller Partner auch eine „ökonomische Nutzung mit geringem Aufwand“ bei, fasst die Diplom-Psychologin zusammen. Interessenten hätten einfachen Zugang und könnten das Angebot bereits unmittelbar nach der Anmeldung nutzen. Wichtige Faktoren seien zudem Anonymität sowie die Unverbindlichkeit einer Kontaktanbahnung.

(pmz@ct.de)

ct Tinder-Studie: ct.de/yquf



Bild: Tinder

Eine Wischbewegung auf dem Smartphone genügt, um Interesse an anderen Tinder-Nutzern zu bekunden. Beruht das Interesse auf Gegenseitigkeit, kommt es zum sogenannten „Match“.

Facebook-Profilbild beeinflusst Jobchancen

Wer sich mit einem attraktiven Profilbild auf Facebook präsentiert, hat bei der Jobsuche bedeutend größere Chancen, direkt zu einem Vorstellungsgespräch eingeladen zu werden. Zu diesem Ergebnis kommen belgische Wissenschaftler im Rahmen einer Studie (siehe c't-Link), die vom Bonner Institut zur



Bilder: IZA

Kandidat 1 (links oben) wurde allein aufgrund seines Facebook-Profilbildes viel häufiger direkt zu Vorstellungsgesprächen eingeladen als Kandidat 4 (rechts unten).

Zukunft der Arbeit (IZA) veröffentlicht wurde. Die von Wirtschaftsprofessor Stijn Baert geleitete Forschergruppe der Universität Gent verschickte dazu 2000 fiktive Bewerbungen auf echte Stellenanzeigen aus unterschiedlichen Branchen. Auf jede Ausschreibung wurden jeweils zwei inhaltlich gleichwertige Bewerbungen männlicher Hochschulabsolventen verschickt. Die Suche nach den Bewerbernamen bei Google oder Facebook führte jeweils zu einem von vier Facebook-Profilen, die die Forscher angelegt hatten.

Dabei waren nur die Profilbilder öffentlich sichtbar. Diese unterschieden sich im Hinblick auf körperliche Attraktivität sowie die durch das Foto vermittelten Charaktereigenschaften. Die Auswertung der Antworten zeigte, dass der Kandidat mit dem „attraktivsten“ Facebook-Profilbild über 20 Prozent mehr positive Rückmeldungen erhielt als der am wenigsten attraktive Mitbewerber. Eine direkte Einladung zum Vorstellungsgespräch erhielten die gut aussehenden Bewerber sogar um fast 40 Prozent häufiger.

(pmz@ct.de)

ct Profilbild-Studie: ct.de/yquf

SIEMENS

SIMATIC IPC227E

Mich bringt so leicht nichts ins Schwitzen!

siemens.de/ipc227e

10-TByte-Festplatte mit Helium-Füllung

Nach HGST setzt nun auch Seagate bei größeren Festplatten auf Helium-Füllung. Die Enterprise Capacity HDD fasst 10 TByte; sie soll nach Herstellerangaben besonders leicht sein und besonders wenig Energie verbrauchen. Durch das Helium sinken die Turbulenzen im Ge-

häuse, auch unerwünschte Strömungseffekte verringern sich. So kann eine einzelne Scheibe etwas dünner ausfallen; das schafft Platz für eine weitere. Insgesamt sieben Platters verbaut Seagate in der Festplatte.

Angaben zu Umdrehungsgeschwindigkeit und Cache macht

das Unternehmen nicht. Die Platte ist dauerlaufgeeignet, mit SAS- oder SATA-Anschluss lieferbar und weist eine MTBF von 2,5 Millionen Stunden auf. Im Handel ist die Platte noch nicht erhältlich, nach Angaben von Seagate wird sie derzeit lediglich an ausgewählte Kunden ausgeliefert.

Weiterhin hat Seagate eine neue luftgefüllte Festplatte mit 8 TByte Kapazität vorgestellt. Die NAS HDD ST8000VN002 ist für kleinere Speichersysteme mit bis zu acht Festplatten spezifiziert. Sie soll demnächst im Handel verfügbar sein, der Preis dürfte um die 440 Euro liegen. (ll@ct.de)

Wassergeschützte externe SSD

SanDisk ergänzt seine Familie externer SSDs um eine Outdoor-Variante. Die Extreme 510 hat dasselbe quadratische Design wie die Extreme 500, ist allerdings staub- und spritzwassergeschützt gemäß IP55. Den umlaufenden Gummiring, der vor Stößen schützt, hat die 510 von ihrer Vorgängerin geerbt.



Die Extreme 510 gibt es nur mit 480 GByte Speicherplatz. Zum Anschluss steht eine USB-3.0-Mini-B-Buchse bereit, die von einer Gummikappe geschützt wird. Die SSD liefert Daten mit bis zu 430 MByte/s; die Schreibraten sollen nur knapp darunter liegen. SanDisk liefert eine Software namens Secure Access mit, mit der Anwender die auf der SSD enthaltenen Daten mit einer 128-Bit-AES-Verschlüsselung vor dem unberechtigtem Zugriff schützen können. Die Extreme 510 soll 270 Euro kosten und in einigen Wochen verfügbar sein. (mue@ct.de)

Klein und wasserfest:
SanDisk Extreme 510

PCIe-SSDs mit NVMe

PCIe-SSDs sind schneller als ihre Verwandten mit SATA-Interface – und ihre Zahl nimmt weiter zu. Adata etwa stellte auf der CES eine PCIe-SSD vor, die vier schnelle PCIe-Lanes benötigt und damit auf Übertragungsraten bis zu 2900 MByte/s kommt; schreibend sind es noch 1300 MByte/s.

Plextor bringt die M8Pe, und zwar als M.2-Kärtchen und als PCIe-Steckkarte – bei letzterer dürfte es sich jedoch wohl lediglich um eine Version mit Adapter für das M.2-Modell handeln. Die SSDs sind mit bis zu 1 TByte Kapazität erhältlich und sollen Transferraten bis zu 2200 MByte/s lesend und 1500 MByte/s schreibend erreichen. Die Anzahl der IOPS spezifiziert Plextor mit

270 000 lesend und 150 000 schreibend. Die SSDs werden über vier PCIe-3.0-Lanes angebunden. Um HitzeProbleme zu vermeiden, rüstet Plextor sie mit einem Kühlkörper aus.

Zotac stellt eine PCIe-SSD vor, die sich speziell an Gamer richtet. Die noch namenlose SSD soll im Frühjahr auf den Markt kommen und sequenzielle Übertragungsraten bis zu 2500 MByte/s lesend liefern, beim Schreiben sind es noch 1200 MByte/s. Dazu benötigt die SSD einen PCIe-Slot mit vier schnellen PCIe-3.0-Lanes. Derzeit scheint nur ein Modell mit 480 GByte Kapazität geplant zu sein, weitere technische Details hat Zotac noch nicht mitgeteilt. (ll@ct.de)

Externe SSD mit 2 TByte Kapazität

Samsung dreht auch bei externen SSDs an der Kapazitätschraube: Die Portable SSD T3 ist nicht nur mit 256 und 512 GByte sowie 1 TByte erhältlich, sondern auch mit 2 TByte. Angeschlossen wird die neue SSD über eine Typ-C-Buchse; für die Verbindung zu PC oder Notebooks dürfen in der Verpackung zwei USB-Kabel liegen: eins mit Typ-A-Stecker, eins mit Typ C. Die maximale Übertragungsrate liegt bei 450 MByte/s.

Das Gehäuse besteht aus Aluminium und wiegt mitsamt

Flash-Speicher lediglich 50 Gramm. Die SSD soll einen Sturz aus zwei Metern Höhe unbeschadet überstehen. Auch für den Schutz der Daten hat Samsung vorgesorgt: Wie beim Vorgänger gibt es Windows- und OS-X-Software zur Verwaltung der Verschlüsselung der SSD, neu hinzugekommen ist eine Android-App. Die Portable SSD T3 soll im Februar auf den Markt kommen, zu Preisen hat sich Samsung noch nicht geäußert. (ll@ct.de)

Klein und doch groß:
Samsung Portable
SSD T3



Storage-Notizen

Der US-Hersteller Fixstars hat eine **SATA-SSD mit 13 TByte** Kapazität angekündigt. Sie soll 13 000 US-Dollar kosten und im Februar verfügbar sein. In Deutschland sind die Modelle von Fixstars bislang nicht erhältlich.

Samsung will seine bislang nur in Japan erhältliche **Billig-SSD 750 Evo** nun auch in den USA verkaufen, Pläne für Europa gibt es jedoch noch nicht. Die preislich unterhalb der 850er Serie angesiedelte 750 Evo arbeitet mit 2D-Speicher, ist lediglich mit 120 und 240 GByte erhältlich und hat nur drei Jahre Garantie.

Marvell hat einen **NVMe-Controller für SSDs ohne DRAM** vorgestellt. Der 88NV1140 nutzt einen Teil des Hauptspeichers als Cache und soll die Fertigung günstiger NVMe-SSD ermöglichen. DRAM-lose SSDs mit Host Memory Buffer (HMB) sind Bestandteil der NVMe-Revision 1.2.

Eine besonders **schnelle Micro-SD-Karte** stellt Lexar mit der Professional 1800x vor. Die UHS-II-Karten sind mit 32 GByte (90 €), 64 GByte (150 €) sowie 128 GByte (300 €) erhältlich und sollen beim Lesen bis zu 270 MByte/s erreichen.

Die Flash-Alternative **3D Xpoint** vom Herstellergespann Intel-Micron basiert nach Angaben des Co-CEO von IM Flash auf Phase Change Memory. Die Serienfertigung des Speichers wird nach seinen Angaben erst im kommenden Jahr starten.

Hyperkonvergente Systeme für kleine Rechenzentren und Filialen

Die US-Firma Atlantis Computing hat im noch jungen Markt der „hyperkonvergenten“ Systeme eine Nische ausgemacht: Maschinen für kleine Rechenzentren oder Zweigstellen von Firmen (Remote Office, Branch Office, ROBO). Die Appliance Hyperscale CX-4 vereint Rechenleistung und Massenspeicher für 60 bis 300 virtuelle Desktops, je nach Bedarf an Leistung und dauerhafter (persistenter) Datensicherung der einzelnen VMs. Als Hypervisoren stehen VMware vSphere 5.5/6 oder Citrix XenServer 6.5 zur Wahl.

Hardware-Basis der Hyperscale CX-4 sind Standard-Server

von Herstellern wie Cisco, Dell, Lenovo oder Supermicro: Ein Rack-Einschub vereint zwei separate Maschinen auf zwei Höheneinheiten. Sie sind redundant zu einem Failover-Cluster mit hoher Verfügbarkeit verschaltet, insgesamt stehen 48 Xeon-Prozessorkerne bereit und mindestens 256 GByte RAM. Als Massenspeicher kommen ausschließlich SSDs zum Einsatz, die eine effektive Kapazität von 4 TByte bereitstellen. Der Einstiegspreis liegt bei 43 000 US-Dollar inklusive drei Jahren Vor-Ort-Support, gerechnet ohne Mehrwertsteuer.

(ciw@ct.de)



Hardware-Basis der Atlantis Hyperscale CX-4 kann ein Dell PowerEdge FX2 sein.

Mainboards mit Xeon D-1500 von Gigabyte

Die Prozessoren der Baureihe Xeon D-1500 von Intel enthalten bis zu acht CPU-Kerne, Ethernet-Controller für zwei 10GbE-Ports. Sie binden bis zu sechs SATA-Ports und 32 PCIe-3.0-Lanes an. Gigabyte bestückt nun vier Mini-ITX-Platten mit den Xeon-D-Typen 1541 (Octo-Core, 2,1 GHz) oder 1521 (Quad-Core, 2,4 GHz).

Die Mainboards MB10-DS0 und MB10-DS3 kommen jeweils mit einem Xeon D-1541, doch nur die Version -DS3 hat außer zwei 1-GbE-Ports auch zwei SFP+-Anschlüsse für 10-Gigabit-Ethernet. Auch das MB10-DS4 unterscheidet sich vom MB10-DS1 im Wesentlichen durch SFP+-Ports; beide Boards sind mit dem Xeon D-1521 bestückt.

Auf jedes Board der MB10-Familie passen vier DDR4-Speichermodule mit ECC und bis zu 32 GByte Kapazität (RDIMM), pro UDIMM sind höchstens 16 GByte möglich. Insgesamt kann der Hauptspeicher bis zu 128 GByte fassen. Alle Boards besitzen sechs SATA-6G-Ports, einen PCIe-3.0-x16-Steckplatz sowie den Fernwartungschip Aspeed AST-2400, der auch VGA-Displays ansteuert. Preise und Liefertermine hat Gigabyte bisher nicht genannt.

(ciw@ct.de)

Das Mini-ITX-Serverboard Gigabyte MB10-DS3 ist mit dem Xeon D-1541 bestückt.



c't 2016, Heft 3

ARM-Opteron A1100 endlich lieferbar und günstig

Mit mehr als einem Jahr Verzögerung liefert AMD nun die drei Opteron-Prozessoren A1170, A1150 und A1120 an Systemhersteller aus. Diese „Seattle“-Prozessoren sind Systems-on-Chip (SoCs), die vier oder acht Cortex-A57-Kerne mit ARMv8-A-Mikroarchitektur mit zahlreichen I/O-Controllern vereinen. Integriert sind etwa Ethernet-Controller für zwei 10GbE-Ports, 14 SATA-Ports und acht PCIe-3.0-Lanes sowie USB-Ports. Angesichts der vielen Schnittstellen ist der Preis von rund 150 US-Dollar für den teuersten Opteron A1170 günstig.

Der Hauptspeicher kann auf bis zu 128 GByte ECC-RAM in Form von vier DDR4-RDIMMs anschwellen. Die Rechenleistung dürfte nicht sonderlich hoch ausfallen, denn die ersten ARM-Opterons takten höchstens mit 2 GHz; der konkurrierende APM X-Gene bleibt trotz 2,4 GHz hinter vergleichbaren Xeons zurück.

(ciw@ct.de)

AMD wollte auch keine Benchmark-Werte verraten und verwies darauf, dass der Opteron A1100 für anwendungsspezifische Systeme gedacht sei.

Der Opteron A1100 ist zum Auflöten ausgelegt. AMD hofft, dass andere Firmen ihn in ihren Mikroservern, NAS- und anderen Storage-Systemen sowie Netzwerkgeräten einsetzen. Bisher gibt es wenige Ankündigungen außer dem Entwicklersystem Overdrive 3000, für das die britische Firma SoftIron keinen Preis veröffentlicht. Der Vierkerner Opteron A1120 sollte schon Ende 2015 auf dem „günstigen“ HuskyBoard erscheinen: Diese Mini-Platine des BeagleBoard-Entwicklers CircuitCo soll die erste sein, die die Spezifikation 96Boards Enterprise Edition (96-Boards EE) der Linaro-Community erfüllt. Preise und Liefertermine konnte AMD aber nicht nennen.

Ich zeig's Ihnen – ab 7".

siemens.de/ipc277e



Erster Router mit 60-GHz-WLAN

Als weltweit erster Hersteller hat TP-Link zur Consumer Electronics Show Anfang Januar einen WLAN-Router mit echtem 3-Band-Betrieb angekündigt: Der mit Qualcomm-Chips bestückte Talon AD7200 funkst nicht nur in den üblichen Bereichen 2,4 und 5 GHz, sondern auch im 60-GHz-Band nach dem Standard IEEE 802.11ad. Diese WLAN-Variante findet man bei Clients bisher nur in manchen Laptops beispielsweise von Dell, die sich darüber mit Docks verbinden. Parallel zur TP-Link-Ankündigung hat Qualcomm auf der CES mit dem „Le Max Pro“ des kaum bekannten Herstellers Letv das erste Smartphone mit Drei-Band-WLAN gezeigt.

Zwar ist WLAN auf 60 GHz ein reiner Zimmerfunk, weil das sehr

hochfrequente Signal kaum durch Wände dringt. Aber dafür sind mit knapp 2 GHz breiten Funkkanälen sehr hohe Bruttodatenraten bis zu 4,6 GBit/s (Single-Carrier-Mode) oder 6,8 GBit/s (OFDM) möglich. Weil das Netto-/Brutto-Verhältnis (Nutzdatenrate versus Link-Rate) dank eines anderen Zugriffsprotokolls bei 11ad deutlich höher sein soll als bei den anderen WLAN-Standards (11n/11ac), dürfen selbst unkomprimierte Full-HD-Videoverbindungen etwa zwischen Notebook und Flachbildschirm an der Wand ruckelfrei laufen.

Da TP-Link anscheinend den Single-Carrier-Mode nutzt, kommt 11ad im Talon AD7200 auf maximal 4620 MBit/s brutto. Zusammen mit den bei 2,4 GHz mittels proprietärer Modulation



Der TP-Link Talon AD7200 ist weltweit der erste WLAN-Router mit drei Funkmodulen, die im 2,4-, 5- und 60-GHz-Band arbeiten.

erreichbaren 800 MBit/s und den 1733 MBit/s auf 5 GHz ergibt sich die namensgebende Summendatenrate von gerunden 7200 MBit/s.

Im 5-GHz-Band soll der Router auch die 11ac-WLAN-Erweiterung Multi-User-MIMO beherrschen, mit der er unterschiedliche

Daten an mehrere kompatible Clients gleichzeitig senden kann (c't 23/15, S. 114). So steigt die Summendatenrate in der 5-GHz-Funkzelle, was allen Clients nützt. Wann der Talon AD7200 zu welchem Preis in Deutschland erhältlich sein wird, war bei Redaktionsschluss noch offen. (ea@ct.de)

Mobilfunk-Router mit LTE-Advanced

Zyxels Taschenrouter WAH7706 soll digitalen Nomaden schnelles Internet bringen: Der Router hält über eine bis zu 300 MBit/s flotte Mobilfunk Schnittstelle (LTE Rel. 10, Cat. 6) die Verbindung zum Internet, im Upstream sind maximal 50 MBit/s drin. Er funkst in den LTE-Bändern 3, 7, 8, 20, 28 und 38. Die hohe Datenrate kommt mit Carrier Aggregation zustande.

Steht kein LTE-Netz zur Verfügung, soll der WAH7706 auf

UMTS (Band 1 und 8, HSPA+, max. 42/5,8 MBit/s) oder GSM (Band 3 und 8, Edge/GPRS, max. 0,3 MBit/s) zurückfallen. Den Internetzugang reicht der Router an maximal 32 Clients per simultanem Dualband-WLAN weiter. Leider gibt Zyxel dazu keine Datenraten an. Schließlich besitzt das Gerät eine USB-Schnittstelle (für Netzwerkzugang) und einen Micro-SD-Slot (max. 32 GByte). Auf seinem OLED-Display zeigt

Der Mobilfunk-Router Zyxel WAH7706 funkst in LTE-Netzen mit bis zu 300 MBit/s und gibt Daten über 11ac-WLAN weiter.



es unter anderem den Mobilfunk- oder WLAN-Status an. Mit dem wechselbaren Lithium-Polymer-Akku verspricht Zyxel bis

zu 10 Stunden Betriebszeit. Der 125 g leichte WAH7706 ist für 233 Euro im Handel erhältlich. (ea@ct.de)

Dyndns-Dienst mit IPv6

Der seit Oktober 2014 laufende, aus einem Wochenend-Projekt entstandene Dyndns-Dienst dynv6 hat den Beta-Betrieb verlassen. Er steht jetzt als kostenlose Alternative zu anderen DDNS-Services wie dyn.com oder no-

ip.com bereit. Bei dynv6 kann man nicht nur für die öffentliche IPv4-Adresse des Routers einen Namen anlegen, sondern auch Hosts im internen Netz als Subdomains mit globalen IPv6-Adressen eintragen. So werden bei einem Dualstack-Internetanschluss auch einzelne Rechner im LAN über IPv6 von außen erreichbar, wenn es dafür Freigaben in der Router-Firewall gibt. Derzeit plant der Bremer IT-Dienstleister Digineo nicht, für dynv6 Gebühren zu fordern. Obendrein gibt es keine Be-

schränkung für die Zahl der Domain- und Host-Einträge.

Zwar betreibt AVM für Fritzbox-Besitzer mit myfritz.net ebenfalls einen kostenlosen Dualstack-DDNS-Dienst, aber dort kann man sich seinen Domain-Namen nicht aussuchen. Zudem sind die automatisch vergebenen Domains lang und schlecht zu merken. Leider unterstützen Fritzboxen mit fremden DDNS-Diensten noch keine automatischen IPv6-Host-Updates, denn sie teilen nur den externen statt den internen IPv6-Präfix mit. Für Updates direkt auf Linux-Hosts stellt Digineo ein Perl-Script bereit. Weil dynv6 auch Aliase (CNAME-Einträge) unterstützt, kann man damit besser merkbare Umleitungen zu myfritz.net-Adressen bauen.

(ea@ct.de)

Ein Screenshot des Dynv6 Webinterfaces zeigt die Einstellung "Resource Records". Es sind vier Einträge in einer Tabelle dargestellt:

| FullName | Type | Priority | Address |
|------------------------------|-------|----------|--|
| beispiel.dynv6.net | A | - | 8.8.8.8 |
| beispiel.dynv6.net | AAAA | - | 2001:4860:4860:9888 |
| nochnein.beispiel.dynv6.net | AAAA | - | 4002:9d0:9d0:0:1:10:00:2501:4860:4860:9888 |
| umleitung.beispiel.dynv6.net | CNAME | - | myfritz.net |

Beim kostenlosen Dyndns-Dienst dynv6 kann man Namen und globale IPv6-Adressen auch für Hosts im internen Netz eintragen.

Netz-Notizen

Der 200 Euro teure **Mobilfunk-Router** AVM Fritzbox 6820 LTE arbeitet in allen europäischen Mobilfunknetzen mit bis zu 150 MBit/s und liefert die Daten per WLAN (802.11n-450, 2,4 GHz) und Gigabit-Ethernet weiter. Bei Nichtverfügbarkeit von LTE fällt der Router auf UMTS und GSM zurück.

Auf der CES Anfang Januar hat Belkin mit dem Linksys WUSB6100M den ersten **USB-WLAN-Adapter mit MU-MIMO** angekündigt. Der dualband-fähige Stick arbeitet mit einem WLAN-Stream und überträgt so je nach Frequenzband 150 oder 433 MBit/s brutto.

Facebooks „Freundefinder“ war unzulässiger Spam

Nach dem Kammergericht Berlin hat nun auch der Bundesgerichtshof entschieden, dass der sogenannte „Freundefinder“ von Facebook eine wettbewerbsrechtlich unzulässig belästigende Werbung darstellte (AZ: I ZR 65/14).

In dem Verfahren ging es um die Funktion „Freunde finden“, wie sie im Herbst 2010 gestaltet war: Facebook-Mitglieder konnten ihre Adressbuchdaten an das soziale Netzwerk übermitteln. Facebook nutzte die Kontakte dann auch, um Einladungen an nicht registrierte Bekannte zu

verschicken. Der Bundesgerichtshof wertete diese Einladungs-E-Mails als unzumutbare Belästigung. Zudem kritisierte der Bundesgerichtshof, dass Facebook-Nutzer nicht ausreichend über dieses Verfahren informiert worden waren.

Das Urteil wird allerdings keine Anwendung finden: Facebook hat seinen Freundefinder bereits 2011 entschärft und mit dem damaligen Hamburger Datenschutzbeauftragten Johannes Caspar eine datenschutzkonforme Lösung vereinbart.

(mho@ct.de)

Amazon plant eigenen Lieferdienst

Amazon macht sich unabhängig von Lieferdiensten wie DHL oder Hermes. Mit einem eigenen Zustellservice will das Unternehmen auf mögliche Engpässe im Boom des Onlinehandels reagieren. Der Bundesverband Onlinehandel erwartet für das laufende Jahr ein Umsatzwachstum im niedrigen zweistelligen Prozentbereich.

„Amazon will Flexibilität gewinnen, neue Services wie Same-Day-Zustellung anzubieten“, erklärte Amazon-Manager Bernd Schwenger der Deutschen Verkehrs-Zeitung (DVZ). Die Pläne seien aber kein Ausdruck mangelnden Vertrauens

in die etablierten Paketdienste, betonte der Manager. Seit vergangenem November liefert Amazon in 14 Regionen bestellte Ware noch am selben Tag, allerdings noch über externe Lieferdienste.

Zunächst sollen in Stadt Nähe Verteilerzentren entstehen. Das Modellprojekt konzentriert sich derzeit auf das Zentrum Olching bei München; weitere Standorte würden gesucht. Ob Amazon dann auch seinen Lebensmittel-Versand „Amazon Fresh“ in Deutschland startet, ist noch offen. Laut Berichten laufen die Vorbereitungen bereits.

(dbe@ct.de)

Internet-Notizen

Facebook will von Deutschland aus gegen Hasskommentare vorgehen. Die Bertelsmann-Tochter Arvato soll künftig Inhalte im sozialen Netzwerk prüfen und gegebenenfalls löschen. Zudem hat Facebook zusammen mit Nichtregierungsorganisationen die europäische „Initiative für Zivilcourage Online“ ins Leben gerufen.

Amazon hat einen neuen Cloud-Dienst für Unternehmen vorgestellt: **Workmail** soll Kunden das lokale Aufsetzen und den Betrieb einer E-Mail-Plattform abnehmen. Der Dienst ist auf Outlook als Client ausgerichtet.

Mozilla schaltet seinen dezentralen Authentifizierungsdienst **Persona** ab. Der Dienst war als Gegenentwurf zu kommerziellen Angeboten gestartet. Allerdings misslang Persona, nennenswerte Marktanteile zu erringen.

Twitter hat den Live-Streaming-Dienst **Periscope** in seine Timeline eingebunden. Die Videos erscheinen direkt in den Tweets.

Twitter: 10 000 statt 140 Zeichen

Wer bei Twitter viel zu sagen hat, muss lange Texte als Screenshot veröffentlichen: Pro Tweet sind nur 140 Zeichen erlaubt. Das ist viel zu wenig, findet der Twitter-Mitgründer und -Chef Jack Dorsey. In einem längeren Text, den er demonstrativ als Bilddatei bei Twitter veröffentlichte, argumentierte er für eine Aufhebung der Limitierung. Richtig Texte

könnten die Nutzer durchsuchen, markieren und kopieren.

Das Wall Street Journal schrieb unter Berufung auf Quellen bei Twitter, dass die Obergrenze auf 10 000 Zeichen hochgesetzt werden soll. Die jetzigen 140 Zeichen stammen noch aus der Anfangszeit: Damals konnten die Nutzer ihre Nachrichten via SMS einsenden. (dbe@ct.de)

At its core Twitter is public messaging. A simple way to say something, to anyone, that everyone in the world can see instantly.

We didn't start Twitter with a 140 character restriction. We added that early on to fit into a single SMS message (160 characters).

It's become a beautiful constraint, and I love it! It inspires creativity and brevity. And a sense of speed. We will never lose that feeling.

Wer twittert, muss sich kurz fassen: Pro Tweet sind nur 140 Zeichen erlaubt. Zu wenig, findet Twitter-Chef Dorsey und regte an, das Zeichen-Limit zu erhöhen.

SIEMENS



SIMATIC IPC

Kleine Kraftpakete – richtig starke Typen!

- Leistungsstark mit Dual oder Quad Core CPU
- Robust bis 60 °C
- Kompakt, ab 1L Volumen
- Vielseitig: Displays von 7" bis 19"
- Lüfterlos und wartungsfrei



4K-Grafikkarte Radeon R9 Nano wird günstiger

Die High-End-Grafikkarte Radeon R9 Nano passt in sehr kompakte Spiele-Rechner und ist dennoch schnell genug für sorgenfreies 4K-Gaming. Das ließ sich AMD bis dato mit 700 Euro fürstlich bezahlen. Mitte Januar senkte die Firma den unverbindlichen Verkaufspreis schließlich auf 549 Euro. Mittlerweile gibt es sogar erste Modelle für unter 500 Euro zu kaufen.

Damit befindet sich die Radeon R9 Nano auf einem ähnlichen Preisniveau wie Nvidias GeForce GTX 980. Letztere stellt Spiele wie Assassin's Creed, Far Cry 4, GTA V oder Mor-

dors Schatten in 4K geringfügig langsamer dar. Im 3DMark Firestrike Extreme erreicht eine Radeon R9 Nano 6290 Punkte, eine GeForce GTX 980 noch 5901 Punkte. Beide Grafikkarten bieten 4 GByte Videospeicher, die Radeon sogar gestapeltes High Bandwidth Memory mit 500 GByte/s Bandbreite. Im Unterschied zur Nvidia-Grafikkarte kann die Radeon R9 Nano aber keine 4K-Fernseher mit 60 Hz ansteuern. Den nötigen HDMI-2.0-Anschluss bieten erst die Radeon-Grafikkarten der Polaris-Generation, die Mitte 2016 erscheinen sollen.

(mfi@ct.de)



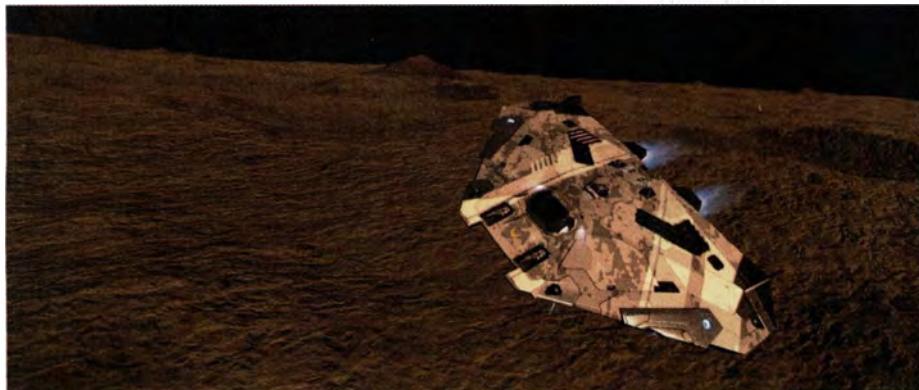
Die Radeon R9 Nano ist nun bereits ab 500 Euro erhältlich. Dank ihres kompakten Formats passt sie sogar in Mini-ITX-Systeme.

Elite Dangerous: Horizons bringt Planetenlandungen

Ein Jahr nach dem Erscheinen des Multiplayer-Weltraumpos Elite Dangerous haben dessen Entwickler die Erweiterung „Horizons“ für Windows veröffentlicht. Raumschiffkapitäne dürfen ihre Schiffe nun mit Erkundungs-Buggys ausrüsten und auf kleinen Planeten und Monden landen. Durch deren geringe Gravitation braucht man für Fahrten mit dem Buggy reichlich Geschick. Auf der Planetenoberfläche lassen sich Mineralien abbauen und Siedlungen erkunden.

Im Laufe des Jahres wollen die Entwickler das Spiel weiter ergänzen, etwa durch anpassbare 3D-Avatare. Außerdem sollen große Raumschiffe eigene Kurzstrecken-Jäger erhalten, um Feinde zu attackieren. Käufer der Grundversion von Elite Dangerous spielen in derselben Welt wie „Horizons“-Besitzer, sie müssen allerdings auf die Zusatzfunktionen verzichten. Immerhin erhalten auch sie sieben frische Raumschiffe.

(fab@ct.de)



Elite-Dangerous-Spieler können mit der Erweiterung „Horizons“ auf kleinen Planeten landen und sie mit Buggys erkunden.

Neues für Linux-Gamer

Mit dem neuesten Kernel-Update unterstützt Valves Spiele-Linux SteamOS das kabelgebundene Xbox-One-Gamepad. In der Preview-Version SteamOS Brewmaster 2.60 ist das Bluetooth-Modul im Audio-Server Pulseaudio nun standardmäßig aktiv, sodass sich Bluetooth-Headsets leichter in Betrieb nehmen lassen. Eine aktualisierte Version des Installations-Images steht unter <http://repo.steampowered.com/download/> bereit.

Bessere Performance unter Linux verspricht ein Update für **Counter-Strike: Global Offensive**. Die Audio-Optionen unterscheiden jetzt zwischen Kopfhörer und zwei Lautsprechern.

Der über die Online-Plattform Steam verfügbare Free-to-play-Shooter **Team Fortress 2** soll nach einem Update unter Linux und OS X mit weniger Arbeitsspeicher auskommen.

Feral Interactive hat das mittelalterliche Strategiespektakel **Medieval II: Total War Collection** auf Linux und OS X portiert.

(lmd@ct.de)

Shield Android TV: Android 6.0 und neue Spiele

Nvidia will seine Wohnzimmer-Spielkonsole Shield Android TV bis spätestens Ende Februar auf die aktuelle Android-Version 6.0 aktualisieren. Damit soll die Konsole den internen Speicher auf eine SD-Karte oder ein USB-Laufwerk ausdehnen können. Zudem soll das Update den Startvorgang der Konsole und von Apps beschleunigen. Überdies lasse sich die obere Inhaltsleiste nach Gusto anpassen. Das Shield-Tablet K1 hat Android 6.0 bereits im Dezember erhalten.

Für den Spiele-Streaming-Dienst GeForce Now sind seit Anfang Januar der Militär-Taktik-Shooter „Operation Flashpoint: Dragon Rising“ und das Zombie-Spiel „How to Survive“ in der Abo-Bibliothek verfügbar. Außer-

dem bietet Nvidia seitdem auch eine native Android-Portierung des Konsolenhits Metal Gear Rising: Revengeance für das Shield Android TV an, die rund 17 Euro kostet.

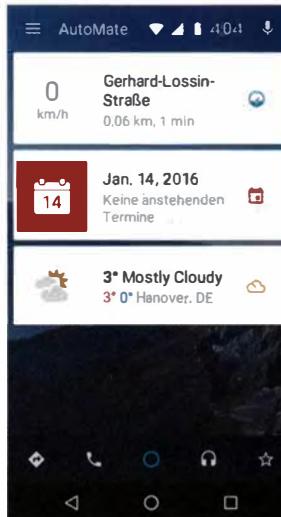
(mfi@ct.de)



Auto-Launcher

AutoMate – Car Dashboard ist ein Android-Launcher für Autos. Ähnlich wie Android Auto stellt die App für Funktionen große und übersichtliche Schaltflächen bereit, die der Fahrer unterwegs benötigt: Navigation via Google Maps, Anrufe, Benachrichtigungen und den Musikplayer etwa.

Routenplaner-Vorgaben, Bildschirmsperre, Programmstart und -ende, Nachrichten vorlesen und automatisch beantworten et cetera: Das Verhalten der App lässt sich über die Einstellungen in vielerlei Hinsicht fein-tunen. AutoMate ist in einer eingeschränkten Version kostenlos. Die Vollversion kostet 3,47 Euro. (jo@ct.de)



AutoMate – Car Dashboard macht das Smartphone oder Tablet zum übersichtlichen Armaturenbrett.

Peach: Messaging mit „Zauberwörtern“

Ein neuer Star unter den Messengern? Die US-amerikanischen Medien jedenfalls feiern den im Dezember erschienenen Messenger Peach als „wilde Mischung aus Tumblr, Slack und sogar Telegram“. Eine Besonderheit der App mit dem niedlichen rosaarbenen Icon sind die „Magic Words“. Sie sollen es dem Anwender erleichtern, Orts- oder Wetter-

daten, Termine im Kalender oder auch iOS-Informationen mit anderen zu teilen.

Die Schlüsselwörter rufen auf Wunsch den Ladezustand des Akkus ab oder erkennen Songs, die gerade im Hintergrund laufen. 20 solcher magischen Wörter umfasst die Liste aktuell. Peach ist gratis und derzeit nur für iOS erhältlich. (jo@ct.de)

Persönliche Twitter-Zeitung

Twitter informiert schnell über aktuelle Ereignisse. Wer den Dienst intensiv nutzt, weiß aber auch, dass man damit viel Zeit verplempern kann. Insbesondere wer vielen Twittern folgt, kommt kaum nach, immer alle Tweets zu lesen. Twitters „Trends“ filtern nur sehr grob wichtige Schlagwörter heraus.

Nuzzel ist ein besserer Aggregator für den Twitter-Stream. Er stellt aus der Timeline eine Liste „News from Friends“ zusammen, die danach sortiert ist, wie oft sie von Twittern geteilt wurden, denen man folgt. Die App kann auf dem Mobilgerät oder per E-Mail alarmieren, wenn eine Nachricht von einer bestimmten Anzahl Twittern geteilt wird.

Auf dieselbe Weise bereitet Nuzzel zwei weitere Listen mit den selbsterklärenden Namen „Friends of Friends“ und „May Have Missed“ auf. Nuzzel soll eigentlich auch die Facebook-Timeline aufbereiten; in unseren Versuchen funktionierte das aber nicht. Die App ist kostenlos für iOS und Android erhältlich. (jo@ct.de)



Nuzzel zeigt, welche Inhalte im persönlichen Twitter-Freundeskreis häufig geteilt werden.

App hilft Flüchtlingen beim „Ankommen“

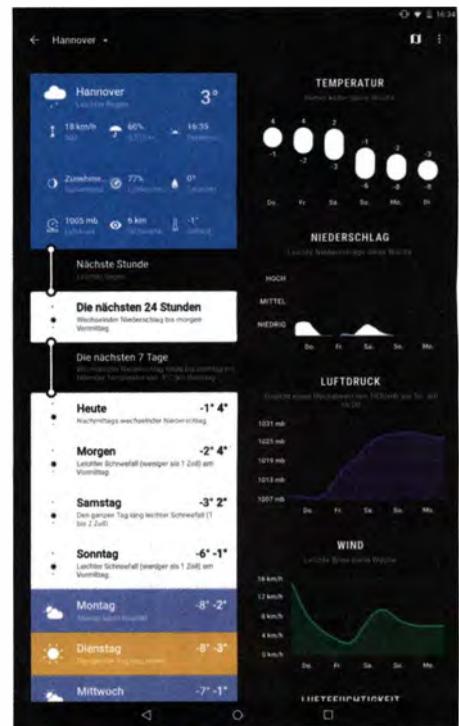
Für viele Flüchtlinge ist das Smartphone die wichtigste Verbindung zu ihren Familien. Mit der kostenlosen App namens Ankommen soll das Mobilgerät nun auch zu einem Wegbegleiter werden, der bei der Integration in die deutsche Gesellschaft hilft. In den fünf Sprachen Arabisch, Englisch, Farsi, Französisch und Deutsch informieren einfache Texte über Rechte und Pflichten im Asylverfahren sowie über Kultur und Alltag in Deutschland. Die farbenfrohe App ist in drei Bereiche eingeteilt:

„Deutsch lernen“, „Asyl, Ausbildung, Arbeit“ und „Leben in Deutschland“. In der Unterrubrik „Typisch deutsch?“ berichten Geflüchtete von ihren Erfahrungen: Dersyrische Mathematikstudent Koriakes etwa sagt, dass die deutsche Sprache der Schlüssel zur Integration sei. Für ihn sei Deutsch sogar einfacher als Englisch, vor allem liebe er die Grammatik.

Zum Üben enthält die App einen interaktiven Sprachkurs, der grammatischen Grundlagen vermittelt. Zusammengestellt

Das Wetter als Infografik

Die sehr aufgeräumt gestaltete Android-App Weather Timeline stellt die Vorhersage für die nächste Woche als animierten Zeitstrahl dar. Die sogenannte Time Machine kennt auch das Wetter in der Vergangenheit und in ferner Zukunft. Für letztere Vorhersagen zieht Weather Timeline historische Daten heran.



Weather Timeline bereitet Wetterdaten außergewöhnlich schick auf.

Ebenfalls in Form sehr schicker, minimalistischer Infografiken präsentiert die App Temperatur, Niederschlag, Wind, Luftdruck und -feuchtigkeit. Ihre Daten kann sie von fünf verschiedenen Providern beziehen, darunter Forecast.io und Weather Underground.

Auf einer Radarkarte stellt die App den Verlauf von Regengebieten, Wolken und der Temperatur animiert dar. Sie hält Widgets der verschiedensten Formate und ein Watchface für Smartwatches bereit. Die App kostet 69 Cent. (jo@ct.de)



Alle Apps dieser Seite unter ct.de/yt8f

hat den kleinen Kurs das Goethe-Institut. Angeboten wird die App vom Bundesamt für Migration und Flüchtlinge zusammen mit der Bundesagentur für Arbeit. Der Bayerische Rundfunk hat die App umgesetzt und die Entwicklung redaktionell begleitet.

Bis zum Redaktionsschluss gab es „Ankommen“ nur für Android, eine iOS-Version soll aber in Kürze erscheinen. Die App ist mit 42 MByte zwar recht groß, funktioniert dafür aber auch offline. (dbe@ct.de)

DER NEUE STANDARD OPEN SOURCE SERVICEDESK

KIX4OTRS

WIRD

KIX

VORSTELLUNG
zur
CeBIT
2016!



Holger Bleich

Ostsee-Highway

Ein neues Daten-Seekabel für skandinavische Rechenzentren

Billiger Strom und kühles Klima lassen immer mehr Groß-Rechenzentren in Nordeuropa entstehen. Google und Facebook etwa investieren Milliarden. Damit die Daten zu den Kunden in Zentraleuropa kommen, benötigen sie dicke Leitungen. Der finnische IP-Carrier Cinia geht mit seinem Seekabel-Projekt C-Lion-1 voran und verbindet Helsinki mit Rostock.

Das es schneller ging als erwartet, hatte vor allem mit dem Wetter zu tun: 93 Tage war das Spezialschiff unterwegs, um 1172 Kilometer Unterseekabel durch die Baltische See zu verlegen. Am 12. Januar verkündete Jukka-Pekka Joensuu, Chef des finnischen Telekom-Konzerns Cinia Group, im Rahmen einer Feierstunde in Rostock: „Heute Abend führen die Techniker den letzten Spleiß aus, die Verbindung steht.“

„C-Lion-1“ (oder „Sea-Lion“) wird im Frühjahr 2016 in Betrieb genommen und dann die erste direkte Glasfaser-Verbindung zwischen Nord- und Westeuropa sein. Die Endstellen liegen in Helsinki und Rostock. Acht Glasfaserpaare mit je 15 TByte/s Kapazität laufen im C-Lion-System durch die Ostsee – eine Gesamtbandbreite von rund 120 TByte/s. Cinia wollte eine außergewöhnlich latenzarme Verbindung herstellen, was offensichtlich gelungen ist: Erste Messungen weisen auf Signallaufzeiten von weniger als 10 ms hin.

Der finnische IP-Carrier will mit dem Kabel einen Bedarf decken, der gerade erst so richtig entsteht: Immer mehr IT-Unternehmen entdecken Nordeuropa als idealen Standort für ihre Re-

Das neue Glasfaserkabel C-Lion-1 verläuft durch die Baltische See. Es verbindet Helsinki und Rostock mit einer Gesamt-Bandbreite von 120 TBit/s.

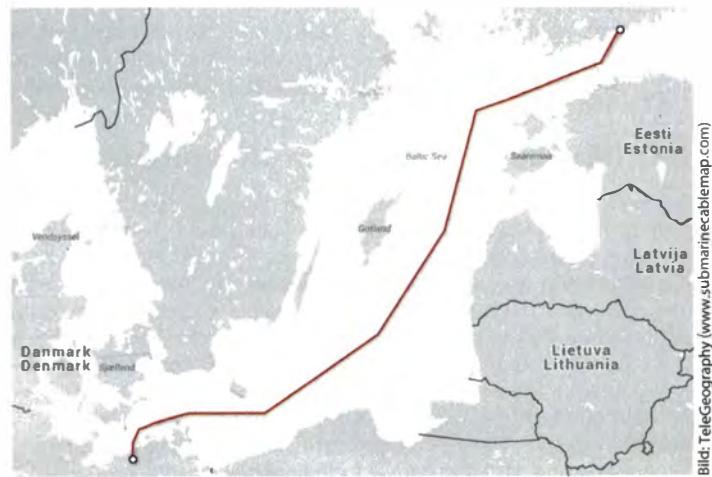
chenzentren. Google beispielsweise hat bereits mehr als eine Milliarde Euro in sein finnisches Datacenter bei Hamina investiert. Facebook baut sein ohnehin schon riesiges Rechenzentrum im nordschwedischen Lulea immer weiter aus. Der deutsche Server-Hoster Hetzner Online errichtet in diesem Jahr auf 150 000 Quadratmeter Grundfläche bei Tuusula, etwa 20 Kilometer nördlich von Helsinki, einen Datacenterpark.

Grün, billig, kalt

Zwei Faktoren beflügeln den Datacenter-Boom in Nordeuropa: das Klima und vor allem die Energiepreise. Kalte Außenluft senkt Kosten für die Kühlung. Facebook kommt in Nordschweden beispielsweise ganz ohne Klimaanlagen aus. Hetzner hatte auch

in Schweden und Island nach einem Standort gesucht, sich dann aber für Finnland entschieden. Nirgends sonst sei der Preis für grünen Strom so stabil günstig wie dort, erklärte Firmenchef Martin Hetzner im Gespräch mit c't: „Wir haben in Deutschland dreimal so hohe Energiekosten.“

Hetzner betreibt an seinen deutschen Standorten derzeit fast 200 000 Kunden-Server. Die dafür notwendige Energie ist der größte Kostenfaktor. Eine Verlagerung der Datacenter ins nahe Frankreich, wie sie einige deutsche Provider gerade vollziehen, stand laut Hetzner nie zur Diskussion: „Dort ist der Strom zwar auch billiger, aber es ist eben Atomstrom.“ Außerdem sei man mit dem finnischen Standort nah an den Wachstumsmärkten in Osteuropa und Russland. Einen Umzug von Ser-





Am Deich steht ein unscheinbarer Container, in dem C-Lion-1 aus dem Boden kommt und terminiert ist.

vern von Deutschland nach Finnland gäbe es aber nicht.

Die Betreiber von Rechenzentren sind auf möglichst latenzarme Verbindungen zu den zentralen europäischen Datenkreuzen in Frankfurt und Amsterdam angewiesen – dort also, wo sich der Großteil der Kunden befindet. Hetzner hat als erstes Nägel mit Köpfen gemacht und sich in das C-Lion-Projekt eingekauft. Der Mitteleändler sicherte sich exklusiv eines der acht Glasfaserpaare, um das neue Rechenzentrum an den eigenen Glasfaserring anzuschließen, der die bestehenden Standorte Nürnberg, Falkenstein und Gunzenhausen mit dem De-Cix in Frankfurt verbindet.

Daten-Pipeline

Hetzner ist bislang einzige Kunde auf dem C-Lion-Kabel. Man führe aber konkrete Gespräche mit weiteren potenziellen Kunden, betonte Joensuu. Die Cinia-Gruppe gehört zu 77 Prozent dem Staat Finnland, der sich mit 20 Millionen Euro an dem C-Lion-Projekt beteiligt hat. Weitere 40 Millionen kamen von privaten Investoren. Die Europäische Kommission hatte dem Projekt begeistert zugestimmt. Wichtig sei ihr ein diskriminie-

rungsfreier Zugang für Kunden gewesen. Den Zuschlag für die Fertigung und Verlegung von C-Lion-1 erhielt Alcatel-Lucent.

800 Kilometer der Strecke durch die Baltische See verläuft entlang der Nord-Stream-Pipeline, die Europa mit russischem Erdgas versorgt. Entlang dieser Route ist der Meeresboden bereits sondiert, was Zeit und Kosten gespart hat. Die Herstellung des Kabels begann Anfang 2015 im französischen Calais und nahm sieben Monate in Anspruch. Danach musste es auf zwei riesige Spindeln gewickelt und aufs Verlegeschiff verbracht werden.

Am 12. Oktober begann die Mission auf der Helsinki vorgelagerten Insel Santahamina, wo das Kabel auf finnischer Seite terminiert ist. Ein Untersee-Pflug zog die einen Meter tiefe Schneise für das Kabel in den Meeresgrund. Im Abstand von durchschnittlich 80 Kilometer frischen optische Signalverstärker das Signal auf. Den dazu nötigen Strom führt das Kabel selbst in einer Schicht der Ummantelung.

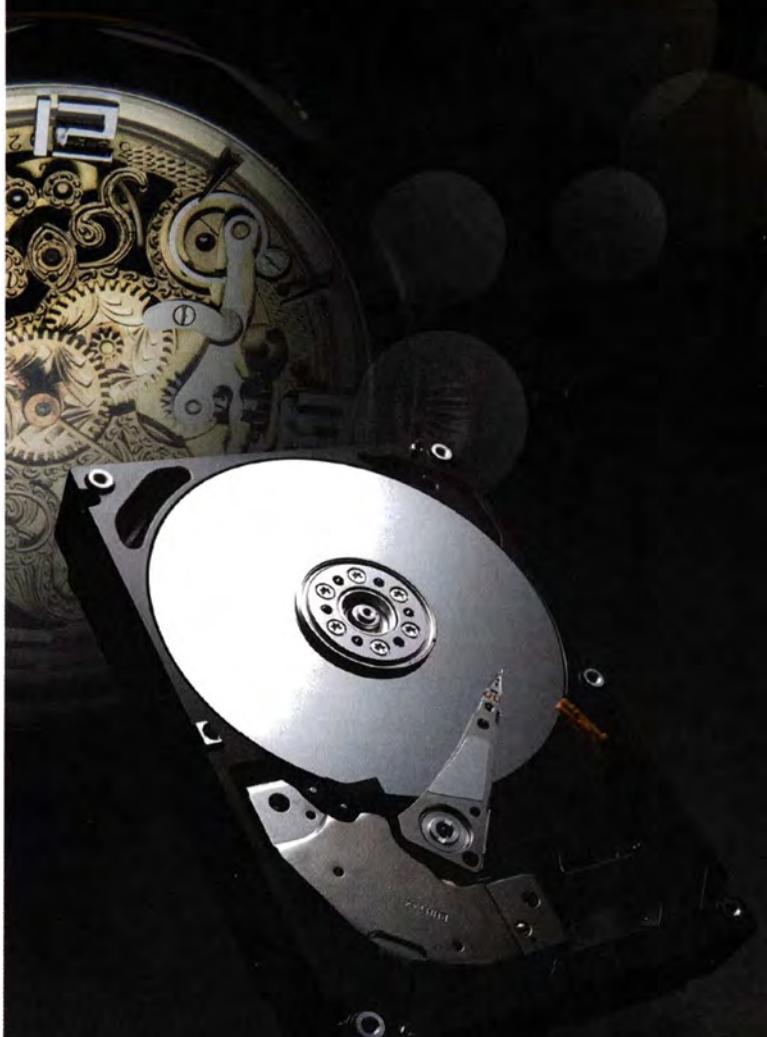
Bereits am 15. Dezember erreichte das Kabel schließlich Rostock-Warnemünde. Hier brachten es die Techniker direkt am langen, im Sommer vielbevölkerten Sandstrand an Land. In etwa drei Meter Tiefe ging es von dort aus auf die andere Seite des Deichs, wo C-Lion-1 nun in einem Container aus dem Boden kommt und terminiert ist – fast direkt an der Straße, neben einem Imbiss und der Verkaufsstation eines Klettergartens. Dass sich hier die Auffahrt zu einem neuen Highway des internationalen Datenverkehrs befindet, dürfte wohl kaum jemand vermuten. (hob@ct.de)



Anhand eines Musters zeigt Alcatel-Lucent den Aufbau des C-Lion-Kabels. Acht dünne Glasfaser-Paare (ganz oben) transportieren die Daten.

Präzision in Höchstform

Dauerhaft zuverlässig
bis ins kleinste Detail.



X300/P300
High-Performance Hard Drives

Neuerungen in Apples iOS 9.3

Die nächste, in einigen Monaten erwartete größere iOS-Version 9.3 soll etliche interessante, teils auch von Nutzern nachgefragte Funktionen mitbringen. Dazu gehören ein Night-Shift-Modus, der die Farbtemperatur des iPhone- und iPad-Bildschirms automatisch an den Tagesverlauf anpasst (z.B. geringere Blauwerte am Abend), Zugriffsschutz für Notizen mittels Passwort oder Touch-ID, erweiterte Sortierfunktionen für Notizen, Aktivitätsanzeige für die Gesundheits-App Health oder auch neue Quick-Actions für das iPhone 6s und 6s Plus. Beispiele für die Quick-Actions sind Direktzugriffe auf WLAN-, Batterie- oder Bluetooth-Einstellungen und Shortcuts für Wetter- sowie App-Store-Funktionen.

Die noch nicht in Deutschland verfügbare News-App soll man mit iOS 9.3 besser an den eigenen Geschmack anpassen können (Trends in der Ansicht „For You“). Außerdem kommen ein neuer Horizontalmodus und ein Videoabspieler hinzu. Die Fahrzeugintegration CarPlay bekommt unter anderem die

Funktionen „Neu“ und „Für Dich“ innerhalb von Apple Music und soll in der Karten-App interessante Orte in der Nähe anzeigen können.

Mit iOS 9.3 und dem ebenfalls kommenden watchOS 2.2 können sich Smartphones ab dem iPhone 5 mit mehr als nur einer Apple Watch koppeln.

Nutzer von Apples Bildungsfunktionen können per Mobile Device Management verwaltete iPads im Multi-User-Modus betreiben. Schüler können sich so mit ihrer persönlichen Apple-ID auf einem iPad einbuchen und erhalten dann Zugriff auf ihre Apps und

Daten und Betreuer können überwachen, was Nutzer auf ihren iPads tun. Mittels einer neuen Classroom-App können Lehrer Programme auf entfernten iPads starten. Lernangebote, Schüler-Apple-IDs und App-Einkäufe soll man mit dem Web-basierten Dienst School Manager verwalten können. (dz@ct.de)

iOS 9.3 erweitert unter anderem die Gesundheits-App Health um eine Aktivitätsanzeige. Auch die in Deutschland noch nicht erhältliche News-App wird aufgewertet.



Das kommende iOS 9.3 bringt einen Zugriffsschutz für Notizen mittels Passwort oder Touch-ID.



Mobiler Akkupack für die Apple Watch

Der Apple-Zubehörspezialist Griffin kündigt mit der Travel Power Bank ein Akkupack mit 800 mAh Kapazität für Besitzer der Apple Watch an. Damit werde man die Computeruhr bis zu vier Mal voll aufladen können, meldet die Firma. Die Uhr legt man dazu auf das Akkupack, das ein von Apple zugelassenes Lademodul enthält.

Zum Lieferumfang gehören ein Schlüsselanhänger, der sich auch für Karabiner und Haken eignet sowie ein Mikro-USB-Kabel zum Aufladen; das USB-Netzteil steuert der Kunde selbst bei. Die Travel Power Bank soll im zweiten Quartal 2016 erscheinen und 70 US-Dollar kosten, Euro-Preise liegen noch nicht vor. (dz@ct.de)



Kapazität für vier Aufladungen: Griffins Travel Power Bank mit integriertem Lademodul für die Apple Watch

Support-Ende für diverse Apple-Geräte

Apple hat seine Liste der „obsoleten Produkte“ um weitere Modelle erweitert (siehe c't-Link unten), bietet für diese also keinen Service und keine Ersatzteile mehr an.

Neu auf dem Ausschlusszettel sind die Ende 2009 eingeführten Modelle iMac und MacBook Air, der Mac Pro von Anfang 2009, das 13"-MacBook sowie das 15"- und 17"-MacBook Pro von Anfang 2008 und das Cinema Display in der 30- und 23-Zoll-Ausführung. Ebenfalls am Ende der Servicedauer sind die erste und zweite Generation der Time Capsule mit 802.11n-WLAN angelangt sowie die erste iPod-touch-Generation mit 32 GB.

Für Ersatzteile und Reparaturen müssen sich Nutzer dieser Geräte an Drittanbieter und freie Händler wenden. (dz@ct.de)

c't Apples abgekündigte Produkte: ct.de/y2g6

Git 2.7 verspricht bessere Performance

Beim neuen Git zeigt der grafische Repository-Browser gitk seine Bedienelemente auch auf besonders hochauflösenden Bildschirmen in einer adäquaten Größe an. Einige Renovierungsarbeiten an der internen Struktur sollen die Performance des Quellcode-Verwaltungswerkzeugs verbessern. Die Fehler-suche mit git bisect soll jetzt benutzerfreundlicher und robuster sein.

Das Kommando git p4 kann Bilder, Videos und andere lediglich binär vorliegenden Daten jetzt im Git LFS (Git Large File Storage) ablegen. Ferner gab es allerlei Optimierungen rund um git worktree; mit dieser erst bei 2.5 eingeführten Funktion lassen sich unterschiedliche Branches eines Git-Repositories in eigenen Verzeichnissen bereitstellen, um häufige Wechsel zwischen Branches zu vermeiden. (thl@ct.de)

Ansible 2.0 bringt Fehlerbehandlung

Die neue Version der Software zur Konfiguration, Administration und Orchestrierung von Computern führt „Task Blocks“ ein. Ähnlich wie bei Try/Except/Finally-Statements in Python lassen sich damit Fehler in den „Playbooks“ und „Tasks“ abfangen und handhaben; das soll die Entwicklung und Robustheit dieser vom Admin definierten Steuerungsanweisungen fördern.

Bei der neuen Version wurden viele Interna überarbeitet. Dadurch sind nun auch wieder Schleifen innerhalb von Include-Statements möglich, was nach Problemen in Ansible 1.6 deaktiviert worden war. Ansible 2.0 bringt ferner zweihundert neue Module, darunter etwa Modul-Sammlungen zur Verwaltung von OpenStack und die Anbindung an die Amazon Web Services. Eine Reihe von Verbesserungen gab es bei der Windows- und VMware-Unterstützung; zudem wurde das Docker-Modul grundlegend überarbeitet. (thl@ct.de)

Linux Mint 17.3 mit Xfce und KDE

Linux Mint 17.3 „Rosa“ ist nun auch mit Xfce- und KDE-Desktop erhältlich. Die Xfce-Edition der Linux-Distribution bringt die aktuelle Version 4.12 des Xfce-Desktops mit, eine weitere Ausgabe nutzt den KDE-Desktop 4.14. Beide verwenden den Anmelde-manager MDM 2.0. Auf dem neuesten Stand ist die mitgelieferte Büro-Software LibreOffice 5.0. Wie alle Ausgaben von Linux Mint 17.3 verwenden auch diese beiden die Pakete von Ubuntu 14.04.3 LTS, das

dank Kernel 3.19 eine bessere Hardware-Unterstützung bietet als zuvor.

Linux Mint 17.3 Xfce und KDE stehen als ISO-Images für 32- und 64-Bit-x86-Systeme auf der Projekt-Website zum Download bereit. Mittlerweile lassen sich alle Installationen ab Linux Mint 17.0 per Update-Manager auf die neueste Version aktualisieren. Die für Mai/Juni 2016 angekündigte nächste Mint-Ausgabe 18 soll den Codenamen „Sarah“ tragen und auf Ubuntu 16.04 LTS aufbauen. (lmd@ct.de)



Linux Mint 17.3 gibt es nun auch in einer Ausführung mit Xfce-Desktop.

PostgreSQL 9.5 führt UPSERT-Funktion ein

Unterstützung für das gemeinhin UPSERT genannte Verfahren ist eine der wichtigsten Neuerungen von PostgreSQL 9.5. Programme können die Datenbank darüber anweisen, wie sie eventuelle Konflikte beim Einfügen eines Datensatzes per INSERT handhaben sollen. MySQL und andere Datenbanken bieten eine vergleichbare Funktion schon länger; laut den Entwicklern beseitige die Funktion eine der letzten entscheidenden Hürden

bei der Migration von MySQL-Anwendungen auf PostgreSQL.

Ebenfalls neu sind Zugriffsrechte auf Zeilebene durch Row-Level Security (RLS). Die Entwickler haben ferner eine Reihe von Funktionen optimiert, die für größere Datenbanken und den Einsatz bei Big-Data-Analysen wichtig sind. Dazu gehört etwa das neue BRIN-Indexing, das die Suche in Tabellen mit natürlicher Sortierung deutlich beschleunigt. (thl@ct.de)

Lüfterlose Box-PCs für alle Fälle: Temperaturbereich -25 °C bis +70 °C



Von Intel® Quad Core™ Atom™ bis
Intel® Core™ i7 der neuesten Generation!

Fragen Sie uns nach
Ihrer Konfiguration.

PLUG-IN
ELECTRONIC GMBH

WWW.PLUG-IN.DE
Tel. 081 41 / 36 97-0

info@plug-in.de
Am Sonnenlicht 5
82239 Alling bei München

Besuchen Sie uns in Nürnberg zur
Embedded World vom **23.02. - 25.02.2016** in Halle 1, Stand 440.

embeddedworld2016
Exhibition & Conference
4. Embedded World

Ronald Eikenberg

Discount-Spion

Aldi verkauft unsicher konfigurierte IP-Kameras

Aldi hat mehrfach IP-Überwachungskameras mit denkbar schlechten Voreinstellungen verkauft. Die Geräte sind zu Hunderten fast ungeschützt über das Internet erreichbar.

Die bei Aldi verkauften IP-Überwachungskameras der Marke Maginon haben massive Sicherheitsprobleme: Unbefugte könnten über das Internet auf das Kamerabild zugreifen und sogar den Ton anzapfen. Zwei Modelle sind per Motor steuerbar, der Bildausschnitt ist frei wählbar. Zudem verraten die Geräte unter anderem die Passwörter für WLAN, E-Mail und FTP-Zugang ihres Besitzers. Hunderte dieser Kameras sind ungeschützt über das Internet erreichbar. Darüber hatte der Zusammenschluss Digitale Gesellschaft die c't informiert.

Drei Modelle betroffen

Die Kameras IPC-10 AC, IPC-100 AC und IPC-20 C hat Aldi mit einer Firmware angeboten, die den Fernzugriff auch dann erlaubt, wenn der Nutzer kein Passwort gesetzt hat. Dies ist fatal, da die Geräte bemüht sind, sich über das Internet erreichbar zu machen: Sie versuchen selbstständig, auf dem Router über UPnP eine Weiterleitung von Port 80 einzurichten.

Gelingt dies, kann man anschließend über <http://<externe-IP-Adresse>> weltweit auf die Kamera zugreifen. Ist kein Passwort gesetzt, kann fortan jeder einen Blick durch das Kameraauge werfen. Da die Modelle IPC-10 AC und IPC-100 AC mit einem Mikrofon ausgestattet sind, können Unbefugte sogar Gespräche belauschen. Ferner sind diese Geräte motorgesteuert schwenkbar, ein unbekannter Gast kann also den Bildausschnitt beliebig verändern. Alle drei Modelle können durch Infrarot-LEDs auch in der Dunkelheit sehen.

Doch die Kameras gefährden in dieser Standardkonfiguration nicht nur die Privatsphäre, sondern auch die Sicherheit ihrer Nutzer: Über den Fernzugriff kann man die Kamera-Konfiguration auslesen, mitsamt aller vom Nutzer gespeicherten Zugangsdaten. Darunter befindet sich etwa das Passwort für das WLAN, mit dem die Kamera verbunden ist. Und auch die Logins für externe Mail- und FTP-Server geben die Geräte preis, sofern der Nutzer die Mail-Benachrichtigung respektive den FTP-Upload konfiguriert hat.

Firmware-Update

Betroffene Modelle hatte Aldi Süd am 9.3., 22.6. und 12.12.2015 im Angebot, Aldi

Nord am 22.6. und Aldi Suisse am 18.6. sowie am 24.12. Bei der zu Aldi gehörenden österreichischen Discount-Kette Hofer wurde zuletzt am 24.12. eine Kamera des Herstellers angeboten – da das Unternehmen nicht auf unsere Anfrage reagierte, können wir zu weiteren möglichen Terminen keine präzisen Angaben machen. Auch das Unternehmen supra, das die Maginon-Kameras vertreibt, reagierte nicht. Die drei Aldi-Ableger erklärt, dass „den Nutzern bereits seit einigen Monaten ein Firmware Update zur Verfügung steht, bei dem sie ein persönliches Passwort festlegen müssen. Wird das Update installiert, jedoch nicht das Kennwort geändert, kann der Nutzer selbst nicht mehr von extern auf die Kamera zugreifen und wird somit automatisch zum Einrichten dieser Sicherheitsvorkehrung aufgefordert.“

Dennoch sind viele Kameras ungeschützt: Laut uns vorliegenden Testergebnissen kann man auf mehr als ein Drittel der Kameras, die über das Internet erreichbar sind, ohne Passwort zugreifen – es handelt sich um eine vierstellige Zahl. Einer der Gründe hierfür könnte sein, dass sich die Kameras nicht selbstständig um die Aktualität ihrer Firmware kümmern. Stattdessen muss der Nutzer aktiv werden und zunächst ein Programm auf dem PC installieren, das die Firmware aus dem Netz zieht und auf die Kamera überspielt. Einen Fernzugriff ohne Passwort verhindert die Firmware-Version 1.2 und aufwärts. Auch wenn diese seit „einigen Monaten“ verfügbar ist, wurden

Ende vergangenen Jahres anscheinend noch Geräte mit älterer Firmware verkauft.

Verhaltener Update-Hinweis

Um die Situation in den Griff zu bekommen, haben die drei Aldi-Unternehmen ihren Lieferanten gebeten, weitere Maßnahmen zu ergreifen. „So werden die Nutzer von unserem Lieferanten erneut eine Update-Information erhalten, mit der sie nochmals explizit darauf hingewiesen werden, ein persönliches Kennwort festzulegen. Beim Öffnen des Programms bzw. der App werden die Nutzer automatisch auf dieses Update aufmerksam gemacht.“ Das Windows-Tool und die Apps sind allerdings nicht zwingend notwendig, um die Kamera zu nutzen. Wer nur den Browser-Zugriff nutzt, bekommt davon nichts mit. Ferner will Aldi überprüfen, ob und wie man die „Kundinnen und Kunden noch deutlicher über Sicherheitsvorkehrungen informieren“ kann. Einen Sicherheitshinweis auf den Aldi-Seiten suchten wir jedoch vergeblich.

Jetzt handeln!

Wer eine betroffene IP-Kamera betreibt, sollte mithilfe des mitgelieferten Windows-Tools sicherstellen, dass die aktuelle Firmware installiert und ein individuelles Passwort gesetzt wurde. Hat man Passwörter für WLAN, Mail oder FTP in der Kamera gespeichert und kann nicht ausschließen, dass das Gerät ohne Zugriffsschutz mit dem Netz verbunden war, sollte man diese Passwörter sicherheitshalber ändern. Ist der Router über UPnP konfigurierbar, sollte man diese Funktion besser abschalten, um zu verhindern, dass Geräte und Programme unbemerkt Port-Weiterleitungen einrichten.

Allerdings ist selbst nach dem Befolgen aller Sicherheitsmaßnahmen Vorsicht geboten: Da der Fernzugriff der Kameras unverschlüsselt über HTTP erfolgt, kann sich ein Mitläuscher bei der Nutzung ebenfalls dauerhaften Zugang zur Kamera verschaffen. Man sollte die Verbindung also – wenn überhaupt – nur in vertrauenswürdigen Netzen aufbauen und öffentliche Netze wie Hotspots meiden.

(rei@ct.de)



Die bei Aldi und Hofer angebotenen IP-Kameras Maginon IPC-10 AC, IPC-100 AC und IPC-20 C sind zu Hunderten ungeschützt über das Internet steuerbar.

1blu

- > Bis zu 300 GB SSD oder 1.500 GB HDD
- > Bis zu 16 CPU-vCores nutzen
- > Bis zu 32 GB RAM garantiert
- > Bis zu 48 GB RAM maximal

1blu-vServer

Mit superschneller SSD-Power!

1blu-vServer 8X

Wahlweise 1.500 GB HDD oder 300 GB SSD

- > 32 GB RAM garantiert
- > 48 GB RAM maximal
- > Bis zu 16 CPU-vCores nutzen
- > 6 IP-Adressen verfügbar
- > Centos 6/7 | Ubuntu 14.04 | Debian 7/8
- > Plesk 12.5
- > Traffic inklusive
- > SSL-Zertifikat inklusive

statt 49,-€
nur
1,-
€/Monat*

6 Monate lang!

1blu-vServer LX

Wahlweise 300 GB HDD oder 120 GB SSD

- > 4 GB RAM garantiert
- > 8 GB RAM maximal
- > Bis zu 2 CPU-vCores nutzen
- > 2 IP-Adressen verfügbar
- > Centos 6/7 | Ubuntu 14.04 | Debian 7/8
- > Plesk 12.5
- > Traffic inklusive
- > SSL-Zertifikat inklusive

statt 7,90 €
nur
1,-
€/Monat*

6 Monate lang!

* Preis/Monat inkl. 19% MwSt. Angebote verfügbar ab Anfang Januar 2016 (Näheres unter www.1blu.de). Bei Bestellung bis 31.01.2016 alle 1blu-vServer für 1,- €/Monat in den ersten 6 Monaten (Vertragslaufzeit jeweils 12 Monate); danach jeweils regulärer Preis/Monat (z.B. 1blu-vServer LX 7,90 €, 1blu-vServer 8X 49,- €). Keine Einrichtungsgebühr für 1blu-vServer bei einer Vertragslaufzeit von 12 Monaten. Verträge jeweils jederzeit kündbar mit 1 Monat Frist zum Ende der Vertragslaufzeit. Angebote für andere Vertragslaufzeiten siehe www.1blu.de.

Firefox erst einmal wieder mit SHA-1

Anfang des Jahres hatte Mozilla plausibel damit angefangen, die als unsicher geltenden SHA-1-Zertifikate für SSL/TLS-Verbindungen in Firefox zurückzuweisen. Da dies bei einigen Nutzern zu Problemen führte, machten die Entwickler diesen Schritt mit einem Update wieder rückgängig. Auslöser

für den Rückzieher sind Sicherheits-Produkte, die Man-in-the-Middle-Entschlüsselung durchführen. Darunter Web-Filter und Anti-Viren-Software, die verschlüsselten Traffic aufmachen muss, um den Inhalt zu untersuchen. Viele Produkte kommen nicht damit zurecht, dass der

Browser die von ihnen verteilten SHA-1-Zertifikate nicht akzeptiert. Probleme bereiten auch die Web-Zugänge einiger Router. Laut Mozilla arbeiten viele Hersteller daran, das Problem in ihren Geräten zu lösen. Bis dahin will man weiterhin SHA-1-Zertifikate erlauben. (fab@ct.de)

| Preference Name | Status | Type | Value |
|---|---------|---------|--------|
| security.oncrl.maximum_staleness_in_seconds | default | integer | 108000 |
| security.password_lifetime | default | integer | 30 |
| security.pki.sha1_enforcement_level | default | integer | 2 |
| security.remember_cert_checkbox_default_se... | default | boolean | true |
| security.sri.enable | default | boolean | true |
| security.ssl.enable_alpn | default | boolean | true |
| security.ssl.enable_false_start | default | boolean | true |
| security.ssl.enable_npn | default | boolean | true |

Triple-Seven: Sicherheitslöcher in OpenSSH

Im OpenSSH-Code schlummerten seit 2010 Schwachstellen (CVE-2016-0777 und -0778), die es bösartigen Servern erlauben, den Speicherinhalt des Clients auszulesen – inklusive der sensiblen privaten Schlüssel. Auf Grund der CVE-Nummern hat die Schwachstelle in sozialen Netzwerken den Spitznamen „Triple-Seven“ bekommen. Betroffen sind alle OpenSSH-Versionen von 5.4 bis einschließlich 7.1; das Update 7.1p2 schließt die Lücke. Außerdem gibt es Patches für OpenSSH 5.8 und 5.7.

Die Bugs befinden sich im sogenannten Roaming Support,

einer OpenSSH-Funktion, die nie komplett eingeführt wurde. Zwar unterstützen die Clients die Option seit OpenSSH 5.4, im Server-Code wurde sie aber nie freigeschaltet. Mit der Roaming-Funktion sollten die beiden Enden der SSH-Verbindung ihre Kommunikation wieder aufnehmen können, wenn sie unvermittelt abreißt. Wer die Patches nicht einspielen kann, sollte die Roaming-Funktion in der SSH-Konfigurationsdatei (global oder in der Nutzer-spezifischen Datei im Home-Verzeichnis) mit folgendem Befehl komplett abschalten: UseRoaming no.

Angreifbar sind alle ungepatchten OpenSSH-Clients in der Standardkonfiguration. Allerdings ist ein Man-in-the-Middle-Angriff nicht möglich, das Opfer muss sich also mit einem bösartigen Server verbinden. Auch kann die Schwachstelle nur ausgenutzt werden, nachdem das Opfer sich bereits erfolgreich angemeldet hat, weshalb Linux-Distributor Red Hat die Lücke nur als „moderat“ einschätzt. Kompromittierte SSH-Server können aber immerhin bei jeder Anmeldung eines Clients dessen geheimen Schlüssel auslesen. (fab@ct.de)

Support-Ende für viele Internet-Explorer-Versionen

Microsoft leistet keinen Support für ältere Internet-Explorer-Versionen mehr. Für jede unterstützte Windows-Version gibt es Updates nur noch für die jeweils aktuellste IE-Version. Nutzer sollten spätestens jetzt auf den neuesten IE für ihr Betriebssystem umsteigen, da ihr Browser sonst keine Sicherheits-Updates mehr erhält. Da der Browser die größte Angriffsfläche bei modernen Windows-Systemen darstellt, wäre es fatal, eine veraltete Version weiterzubenutzen.

Konkret heißt das für Vista-Nutzer, dass sie sicherstellen sollten, dass sie IE 9 nutzen. Falls noch nicht geschehen, sollte bei Windows 7 und 8.1 auf IE 11 aktualisiert werden. Für die meisten Heimanwender gibt es wahrscheinlich gar nichts zu tun, da auf vielen Rechnern schon irgendwann in der Vergangenheit ein entsprechendes Update eingespielt wurde. Falls das nicht der Fall ist, hilft Windows Update dabei, das nachzuholen. Auch wer den IE gar nicht aktiv benutzt, sollte die

Updates installieren, da das Programm tief in Windows verwurzelt ist.

Angreifer können das ausnutzen, indem sie dem Anwender über verschiedene Wege Links unterjubeln, die auf dem System mit IE geöffnet werden. Welches Betriebssystem ab sofort welche IE-Version noch mit Updates versorgt, hat Microsoft auf einer Support-Seite zusammengetragen. (fab@ct.de)

► Noch unterstützte IE-Versionen: ct.de/yrgz

Router-Gefahr bei Unitymedia und UPC

Kunden des deutschen Kabelnetz-Providers Unitymedia und des österreichischen Providers UPC sollten unbedingt das voreingestellte WLAN-Passwort ihres Routers ändern – sofern nicht bereits geschehen. Ein Angreifer kann die Passwörter bei den von den Providern gestellten Routern offenbar aus dem öffentlich einsehbaren WLAN-Namen (SSID) ableiten. Ein frei zugängliches Tool spuckt nach Eingabe der SSID die möglichen Default-Passwörter aus. Voreingestellte WLAN-Passwörter entpuppen sich immer wieder als Sicherheitsproblem; man sollte sie nach Inbetriebnahme eines Routers grundsätzlich ändern – auch wenn man im aktuellen Fall nicht betroffen ist. Weiteren Schutz bringt das Abschalten von WPS. (rei@ct.de)

Sicherheits-Notizen

Abzock-Anrufer geben sich telefonisch als Dell-Techniker aus und versuchen dem angerufenen sein Geld aus der Tasche zu ziehen.

Im Passwort-Manager der AV-Software von **Trend-Micro** wurden kritische Schwachstellen entdeckt. Abhilfe schafft ein Update auf die aktuelle Version.

Die **PHP-Updates** mit den Versionsnummern 7.0, 5.5 und 5.6 schließen mehrere Sicherheitslücken und be-seitigen zahlreiche Bugs.

Die **Cisco Identity Services Engine** plagen zwei kritische Schwachstellen. Neben der Wireless-LAN-Controller-Software sind auch noch Aironet-Basisstationen der 1800-Serie verwundbar. Sicherheits-Updates stehen bereit.

Firewalls der Sicherheitsfirma **Fortinet** hatten jahrelang ein fest eingestelltes Passwort, das Admin-Zugriff auf die Geräte über SSH ermöglicht. Anfällig sind alle FortiOS-Versionen von 4.3.0 bis einschließlich 5.0.7 – erschienen sind diese zwischen November 2012 und Juli 2014.

Livestreaming-Kamera mit Multicam-Funktion

Die faustgroße Kamera Movi ist mit einer großen Glaslinse (f2.8, 150° Bildwinkel) und zwei Stereomikrofonen ausgestattet; der Kameraboden ist magnetisch. Ein eingebautes Gyroskop dient unter anderem zur elektronischen Bildstabilisierung.

Das Videobild zeichnet ein 4K-Sensor mit 30 Bildern/s auf. Es werden allerdings nur 720p-Ausschnitte gestreamt oder auf MicroSD-Karte gespeichert, die man in der Live-Vorschau der zwingend zur Steuerung benötigten iOS-App auswählt. Dort wechselt man per Fingertipp virtuelle Kamerapositionen. Alternativ lässt man dem Protagonisten mittels automatischer Gesichtserkennung und Motion Tracking virtuelle Kameras fol-

gen. Bildausschnitte lassen sich zoomen oder verschieben.

Zum Netz nimmt die Movi Kontakt über WLAN (2,4 und 5 GHz) auf. Mit ihrem 1200-mAh-Akku soll Movi bis zu eine Stunde live über WLAN streamen

können; alternativ lässt sie sich am mitgelieferten Netzteil betreiben. Die Movi-Kamera soll ab April für 400 US-Dollar auf den Markt kommen. Vorbesteller erhalten 50 Prozent Rabatt.

(vza@ct.de)



Die Movi-Kamera nutzt ihre hohe 4K-Auflösung, um dynamisch auf 720p-Ausschnitte zu zoomen.

Verblüffender Sound-Editor für Musik-Aufnahmen

Die Firma Celemony erstaunt immer wieder mit spektakulären Algorithmen, um einzelne Töne in Gesangs- oder Instrumentalaufnahmen zu korrigieren. Die neue Version Melodyne 4 kann mit ihrem „Polyphonic Spectrum Shaper“ erstmals neben der Tonhöhe und dem Timing auch die Obertonstruktur einzelner Noten in mehrstimmigen (I) Aufnahmen verändern. Dadurch lassen sich die grundlegenden Klang-eigenschaften der Instrumente bearbeiten, von subtilen Anpas-

sungen beim Anschlag und Sustain einer Note, bis zu brachialen Änderungen, die eine Gitarre plötzlich wie einen Synthesizer klingen lassen.

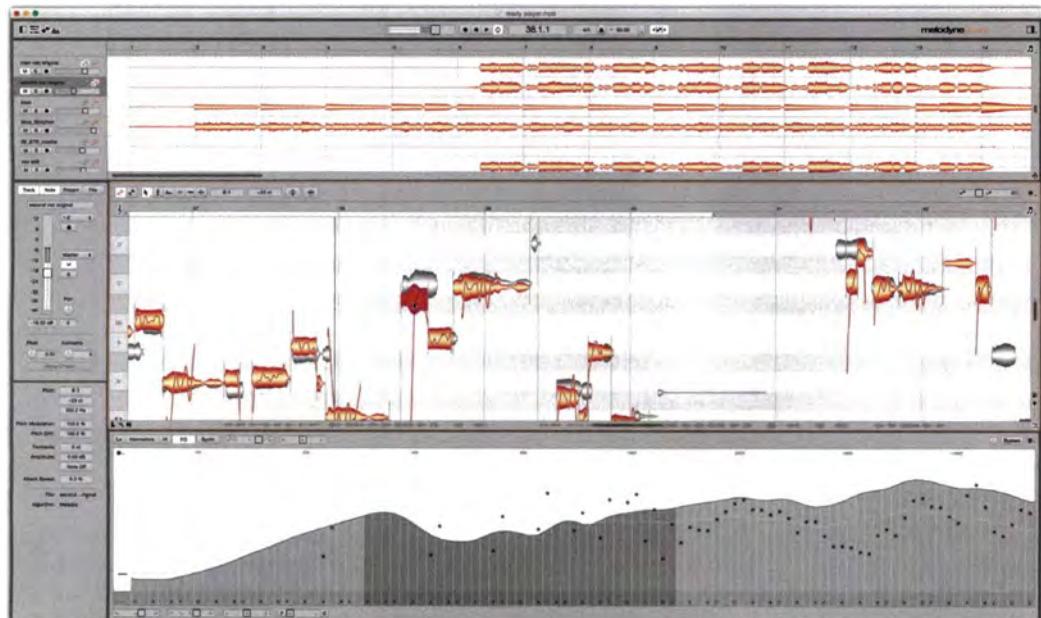
Melodyne kann die Klang-eigenschaften eines Instruments auch auf eine andere Spur über-tragen. Zur schnelleren Bearbei-tung lassen sich nun mehrere Spuren gleichzeitig öffnen. Außerdem erkennt die neue Ver-sion eventuelle Temposchwan-kungen von Aufnahmen, die ohne Click-Track frei eingespielt

wurden. Die Tempi lassen sich dann wesentlich natürlicher be-arbeiten als in einer DAW mit li-nearen Tempovorgaben.

Melodyne läuft als Stand-alone-Software oder als Plug-in in allen gängigen DAWs. Die Preise rangieren je nach Ausbau-stufe zwischen 100 und 700 Euro; ein Update von einer älteren Studio-Version kostet 150 Euro.

(Kai Schwirzke/hag@ct.de)

Demoversion und Video:
ct.de/yyx6



Musik-Produzenten können mit Melodyne 4 die Klang-Charakteristika und das Tempo mehrstimmiger Aufnahmen korrigieren.

Erkennt bis zu 37 Gefahren

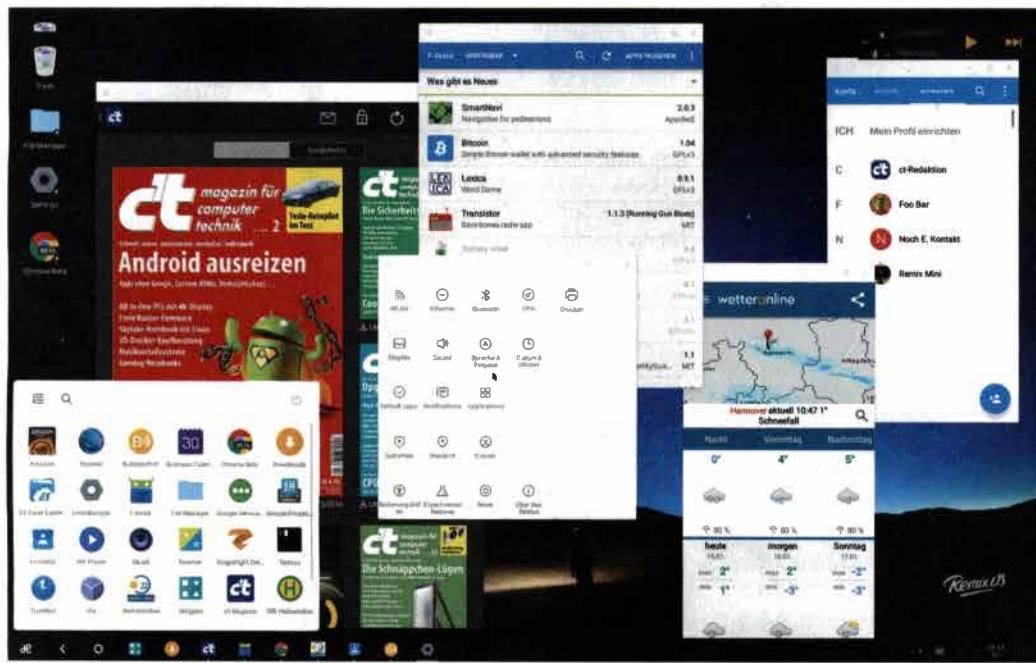
360° Physical Monitoring für Profis

Erkennt alle Gefahren
Informiert sofort
Ist genial einfach

+ IT + Datacenter + Infrastruktur +

LIVE-DEMO

kentix.com



Dr. Oliver Diedrich

Android geht fensterln

Remix OS macht Android Desktop-tauglich

Die Android-Variante Remix OS 2.0 für PCs lässt mehrere Apps gleichzeitig in Fenstern laufen. Das macht die Arbeit mit Android deutlich produktiver.

Kann man mit einem Android-Gerät ähnlich produktiv wie mit einem PC arbeiten, wenn man es mit Tastatur, Maus und einem externen Bildschirm ausstattet? Nicht wirklich: Die Bedienkonzepte von Android taugen nur bedingt für große Displays, Tastatur- und Mausbefriedigung. Das chinesische Unternehmen Jide, gegründet von drei Ex-Google-Mitarbeitern, hat daher eine für den Desktop-Einsatz optimierte Android-Variante entwickelt.

Remix OS für PCs kann mehrere Apps gleichzeitig in Fenstern ausführen. Das Umschalten zwischen den Apps erfolgt wie gewohnt mit der Maus, über eine Taskleiste am unteren Bildschirmrand oder mit Alt+Tab. Der Launcher links unten in der Ecke zeigt auf Mausklick die installierten Apps an. Rechts unten findet man ein paar Statusinformationen und kann die Android-typische Benachrichtigungsleiste öffnen, die am rechten Bildschirmrand eingeblendet wird.

Die Android-Steuerung mit Maus und Tastatur klappt erstaunlich gut. Vertraute Tastatur-

kürzel wie Strg+C, Strg+V und Strg+S funktionieren fast überall, die rechte Maustaste blendet ein sinnvoll belegtes Kontextmenü ein. Die Escape-Taste übernimmt die Funktion des Zurück-Buttons. Mit der Maus wischt man in Apps fast so gut wie mit dem Finger auf dem Tablet – oder man scrollt wie gewohnt mit dem Mausrad.

Derzeit wird nur eine englische Tastenbelegung unterstützt, obwohl sich das System ansonsten auf deutsch umstellen lässt. Wer bei der Eingabe von Passwörtern an Sonderzeichen scheitert, kann in den Einstellungen vorübergehend eine Bildschirmtastatur aktivieren.

Und die Apps?

Leider fehlt der Google Play Store und es liegen nur wenige Apps bei. Aber wenn Sie in den Einstellungen unter Sicherheit die Installation von Apps unbekannter Herkunft erlauben, können Sie Apps in Form von apk-Dateien aus dem Netz herunterladen und installieren. Allerdings bieten nur wenige Hersteller ihre Apps zum direkten Download

an, und bei apk-Dateien aus dem Internet besteht immer das Risiko einer böswilligen Manipulation. Eine nach unserer Einschätzung zuverlässige Quelle ist apkmirror.com.

Alternative App-Stores bieten mehr Komfort und Updates für die installierten Apps. F-Droid können Sie direkt von f-droid.org herunterladen und installieren; Sie finden dort etliche Open-Source-Apps. Mehr Auswahl bietet der Amazon Store, aber auch der kann weder beim Komfort noch beim App-Angebot mit Google Play mithalten. Da sich in Remix OS kein systemweites Google-Konto anlegen lässt und die Google-Dienste fehlen, funktioniert fast keine Google-App – auch nicht die Google-Play-App von apkmirror.com. Im Netz fanden wir eine Vorabversion von Remix OS 2.0 mit integriertem Play Store, Google Mail und Chrome-Browser, die tadellos funktionierte (und deutlich mehr Spaß machte) – technische Gründe hat der Verzicht auf die Google-Apps also nicht.

Fast alle Apps laufen problemlos unter Remix OS. Manche star-

Auf dem Remix-OS-Desktop laufen beliebige Android-Apps im Fenster.

ten standardmäßig im Hochkantformat in Smartphone-Größe, die meisten im Fullscreen-Modus – aber auch die lassen sich fast immer in den Fenstermodus zwingen. Fenster kann man beliebig skalieren, womit die meisten Apps gut zureckkommen: Spätestens nach einem Neustart der App ist der Inhalt an die eingesetzte Fenstergröße angepasst. Insgesamt funktioniert der Mehrfenstermodus erstaunlich gut.

Remix OS setzt auf der Arbeit des Android-x86-Projekts auf und ist auf dem Stand von Android 5.1.1 (Lollipop). Jide verkauft ein 11,6-Zoll-Tablet und einen Mini-PC mit vorinstalliertem Remix OS (inklusive Play Store). Das aktuelle Remix OS 2.0 für PCs steht als komprimiertes ISO-Image zum Download bereit. Es bootet sowohl von DVD als auch vom USB-Stick (8 GByte Mindestgröße).

Im „Guest Mode“ startet ein Live-System, während im „Resident Mode“ installierte Apps und Daten auf dem USB-Datenträger gespeichert werden. Der „Resident Mode“ startet allerdings nur, wenn Remix OS beim Start eine Schreibgeschwindigkeit von mindestens 20 MByte/s auf dem USB-Medium schafft. Mehrere USB-3-Sticks erwiesen sich im Test als zu langsam, nur eine externe USB-Platte erfüllte die Remix-OS-Ansprüche.

Aber selbst wenn Remix OS von DVD im Guest Mode läuft, reagiert das System rasend schnell. Ob es am stärkeren Prozessor liegt, dem besseren RAM-Ausbau, dem flotten USB-Datenträger oder an Ethernet statt WLAN: Android profitiert offensichtlich von leistungsfähigerer Hardware.

Wer seine Arbeit mit Apps erledigen kann, findet in Remix OS ein gut an den PC-Einsatz angepasstes Android. Mit Google-Diensten und Play Store wäre es eine ernsthafte Alternative.

(odi@ct.de)

Remix OS 2.0 für PCs

Android-Version für PCs

| | |
|------------|--|
| Hersteller | Jide, www.jide.com |
| Systemanf. | PC (x86, 64 Bit) |
| Preis | kostenlos |





Android-Smartphones unter 200 Euro von CoolPad

Der chinesische Hersteller CoolPad startet in Deutschland mit dem Android-Smartphone Modena für 170 Euro, zwei weitere Modelle unter 200 Euro sollen folgen. Coolpad gehört neben Huawei, Lenovo und Xiaomi zu den größten chinesischen Herstellern und lag bei weltweiten Verkaufszahlen 2014 sogar knapp vor Sony.

Das Modena kommt mit einer eher mäßigen Ausstattung: Das in der Diagonale 5,5 Zoll mesende Display zeigt nicht einmal HD-Auflösung, sondern für die Größe grobe 960 × 540 Punkte. Der Arbeitsspeicher ist 1, der Flash-Speicher 8 GByte klein, installiert ist Android 5.1. Immerhin sind LTE, zwei SIM-Slots und ein MicroSD-Slot eingebaut.

Auf der Coolpad-Homepage ist zusätzlich das Modell Porto erwähnt: 4,7-Zoll-Display mit gleicher Auflösung, ein SIM-Slot, aber sonst ähnlich ausgestattet inklusive LTE.

Das Unternehmen hatte im März Expansionspläne bekanntgegeben und ist inzwischen auch in Osteuropa, Indonesien und Vietnam vertreten. (jow@ct.de)

In eigener Sache: c't Android 2016

Im Sonderheft c't Android 2016 haben wir unser „Best of“ von Android-Artikeln aus der c't zusammengestellt. Im Praxisteil zeigen c't-Redakteure, wie man Android absichert, Google- und Hersteller-Apps von seinem Gerät verbannt, Mails verschlüsselt und sich vor gefährlichen Apps schützt. Außerdem gibt es Tipps für eine längere Laufzeit, schöner Fotos und eine schickere Oberfläche.

c't Android 2016 ist für 9,90 Euro im Zeitschriftenhandel sowie in Deutschland, Österreich und der Schweiz versandkostenfrei im heise shop erhältlich. (acb@ct.de)

Smartphone mit Cyanogen OS

Die Cyanogen Edition des 5-Zoll-Smartphones Aquaris X5 des spanischen Herstellers BQ ist nun für 240 Euro erhältlich. Installiert ist Cyanogen OS, die kommerzielle Version des alternativen Android-ROM CyanogenMod, erweitert um Anwendungen, die das System unabhängig von Google machen sollen. Durch Cyanogens Kooperation mit Microsoft sind das hauptsächlich Microsoft-Apps wie OneDrive, OneNote, Outlook und Office.

Die Ausstattung fällt dem Preis entsprechend aus: 5-Zoll-Display mit 1280 × 720 Punkten, 2 GByte Hauptspeicher, 16 GByte interner Speicher, Vierkern-CPU mit 1,4 GHz, 13-MP-Rückkamera. Immerhin sind LTE und ein MicroSD-Slot eingebaut. (jow@ct.de)

QualityHosting

QualityBusiness Hosted in Germany

60 Tage kostenfrei*

Alles aus einer Hand

Von Deutschlands Nr. 1 für Hosted Exchange

- E-Mail, Kontakte, Kalender
- Online-Speicher & File Sharing
- Audio- & Video-Konferenzen
- Chat, Projekt-Websites u.v.m.

Hosted Exchange + SharePoint + Hosted Lync = **Quality-Business**

* Neu- und Bestandskunden-Angebot: 60 Tage kostenfrei, 60 Tage Rücktrittsrecht.

Hosted in Germany
Cloud-Lösungen seit 1998

www.qualityhosting.de



Klappt nicht

Das Android-Smartphone LG Wine Smart lässt sich wie ein klassisches Handy zusammenklappen.

In der oberen Klappe des LG Wine Smart sitzt der Touchscreen, in der unteren Zifferntasten. Auch abgesehen vom wohligen Retro-Feeling ergibt der stabile Klappmechanismus Sinn, da er das Display schützt. Über die Tastatur gibt man flink und unkompliziert Telefonnummern ein, ohne in Android navigieren zu müssen. Über vier Spezialtasten gelangt man direkt ins Telefonbuch, zur Kamera, SMS oder einer favorisierten App.

Sobald man das Wine aber als vollwertiges Smartphone nutzt und über den Touchscreen bedient, geht das Konzept nicht mehr auf: Man muss umgreifen und das längliche Gehäuse auf Höhe des Scharniers, oberhalb des Schwerpunkts, greifen. Die Texteingabe ist eine Qual – sowohl über die winzige Bildschirmtastatur als auch über die Zifferntasten mit T9-Hilfe. Der Kontrast des pixeligen Displays verringert sich, sobald man es von der Seite betrachtet.

Dafür, dass ein Low-End-Prozessor eingebaut ist, läuft Android überraschend flüssig. Der 4 GByte große Flash-Speicher bietet kaum Platz für Apps; immerhin ist ein Speicherkarten-Slot an Bord. Die Kamera mit nur 3,2 Megapixel ist auf der Gehäuserückseite so platziert, dass man ständig mit dem Finger auf ihr herumtatscht. Die Laufzeiten liegen im Smartphone-Mittel. Als Smartphone macht das LG Wine Smart nur begrenzt Spaß, für Senioren eignen sich spezialisierte Geräte besser.

(hcz@ct.de)

LG Wine Smart

Android-Smartphone

| | |
|--|--|
| Betriebssystem | Android 5.1 |
| Abmessungen (zusammengeklappt) / Gewicht | 11,7 cm × 5,8 cm × 1,7 cm / 143 g |
| Display | 3,2 Zoll, 480 × 320 (180 dpi), 353 cd/m ² |
| Prozessor / Takt | Qualcomm Snapdragon 210, 4 × 1,1 GHz |
| Preis | 170 € |

Das Live-Bild der Kamera nutzt das nüviCam, um zwei Assistenzfunktionen anzubieten. Der Kolisionswarner schlägt Alarm, sobald man zu dicht auffährt. Dabei reagiert er auch auf vor einem einscherende Fahrzeuge und bei Autobahnfahrten leider auch auf Verkehr auf der Nachbarspur. Deutlich besser funktioniert der Spurassistent, der sich ab 60 km/h zuschaltet.

Er erkennt die Fahrbahnmarkierung und warnt beim Überfahren der Linie durch ein optisches und akustisches Signal. Das System unterscheidet dabei durchaus zwischen bewussten Lenkbewegungen und einem langsamen Wegdriften, sodass man nicht durch ständige Fehlalarme generiert wird.

Die „ecoChallenge“ dokumentiert Beschleunigungs- und Abbremsvorgänge und soll einen zu umweltgerechterem Fahrverhalten anregen. Aus den gesammelten Fahrdaten errechnet das Navi auf Wunsch auch den ungefähren Spritverbrauch, wenn man im Fahrzeugprofil zuvor den Durchschnittsverbrauch innerorts/außerorts hinterlegt hat. Per Bluetooth mit einem Smartphone gekoppelt dient das Gerät als Freisprechanlage. Beim Telefonieren stört der zu leise abgestimmte Lautsprecher, auch man selbst ist auf der Gegenseite wegen der schlecht herausgefilterten Umgebungsgeräusche während der Fahrt nicht gut zu verstehen.

Das nüviCam lässt sich über das Smartphone per Bluetooth mit dem Internet verbinden. Man muss hierzu die kostenlose Smartphone-Link-App für iOS oder Android installieren. Hat man das Handy gekoppelt, lassen sich zusätzliche Online-Apps auf dem Navi nutzen: Foursquare, Wetter-Infos, Günstig Tanken und Live-Verkehrsinfos. Bei bestehender Online-Verbindung werden diese zusätzlich zu den per TMC mit der Wurfantenne empfangenen Verkehrsmeldungen eingeblendet und die aktuelle Route gegebenfalls angepasst. Über die Garmin-App auf dem Smartphone lassen sich erweiterte Dienste hinzubuchen, wie etwa ein Wetterradar oder ein Blitzalarm.

Für den stolzen Preis von 400 Euro hat Garmins nüviCam einiges zu bieten: Problemlose Navigation, Video-Monitoring, Anbindung ans Internet und mit dem Spurassistenten zumindest ein gut funktionierendes Helferlein. Wer sich mit dem Brett an der Windschutzscheibe und der zusätzlichen Kabelage anfreunden kann, wird den Kauf nicht bereuen.

(sha@ct.de)

Garmin nüviCam

Navi mit Assistenzfunktion

| | |
|-------------|--|
| Hersteller | Garmin, www.garmin.com |
| Display | 6"-Touch-TFT, 800 × 480 Pixel |
| Ausstattung | Kartenmaterial Europa, lebenslange Updates |
| Preis | 400 € |

CeBIT Security Plaza 2016

Gebündeltes Sicherheits-Know-how
14. - 18. März 2016 – Halle 6, Stand B16

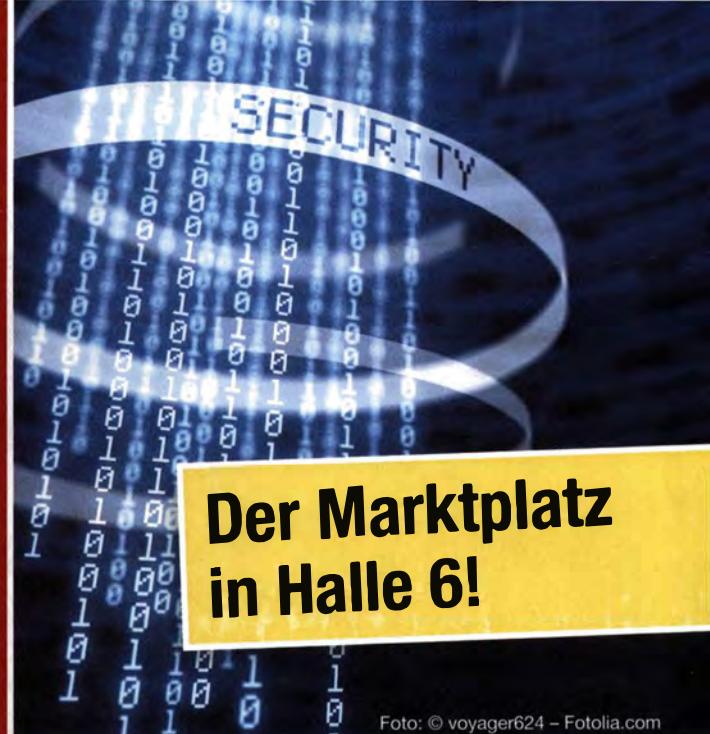


Foto: © voyager624 – Fotolia.com

Gemeinsam mit der Deutschen Messe AG startet heise Events zur diesjährigen CeBIT wieder die Neuauflage der Security Plaza. Wie in den Vorjahren bildet die Security Plaza den zentralen Anlaufpunkt zu aktuellen IT-Sicherheitsthemen. Auf über 800 qm präsentieren namhafte Aussteller ihre Produkte und Dienstleistungen.

Parallel finden auf der Forumsbühne praxisorientierte Vorträge zum Thema IT-Security statt. Experten berichten über brisante Sicherheitslücken und bieten Lösungswege an.



**Besuchen Sie uns auf der CeBIT Security Plaza 2016 und nutzen Sie die Chance,
sich ausführlich über die neuesten Sicherheits-Technologien zu informieren!**

Unsere Partner 2016:

8MAN

Access Rights Management.
Only much Smarter.



CryptoTec™

 **ectacom**

 **ForeScout**

 **G DATA**

SIMPLY
SECURE



Hochschule
Albstadt-Sigmaringen
Albstadt-Sigmaringen University



INFINIGATE
.... Adding Value to Distribution

KASPERSKY

PCS

perComp

Computer clever schützen



ROHDE & SCHWARZ
Cybersecurity

 **SIK**
Systemhaus Krick



**TREND
MICRO™**

Eine Veranstaltung von:



In Kooperation mit:



MittelstandsWiki

Weitere Informationen unter: www.heise-events.de/secplaza2016



Flotte WLAN-Kugel

Der USB-Adapter D-Link DWA-192 bindet stationäre Rechner in schnelle WLAN-Funkzellen ein und überträgt Daten mit bis zu 1300 MBit/s brutto.

Der DWA-192 von D-Link ist der erste USB-Adapter für schnelles WLAN, der mit drei MIMO-Datenströmen funk. So schafft er im 2,4-GHz-Band nach IEEE-Norm 802.11n maximal 450 MBit/s brutto und auf 5 GHz gemäß 802.11ac bis zu 1300 MBit/s. Erfreulicherweise arbeitet der Adapter – anders als viele Konkurrenten – auf allen hierzulande erlaubten 5-GHz-Kanälen (36 bis 140). Über ein mitgeliefertes, ein Meter langes USB-3.0-Kabel bekommt er Verbindung zum und Energie vom PC. Treiber gibt es für Windows ab Version 7 sowie OS X bis 10.10; El Capitan (10.11) soll im Februar folgen.

Mit dem WLAN-Router RT-AC66U zeigte der DWA-192 im Test gute bis sehr gute Performance, die kaum ausrichtungsabhängig war. Beim 11ac-WLAN machte der Durchsatz über kurze Distanz wie üblich noch einen guten Sprung, wenn Daten über mehrere TCP-Verbindungen parallel liefen (645 statt 352 MBit/s). Mit unserem USB-Messadapter konnten wir den Leistungsbedarf auf 5 GHz nur im Idle-Betrieb sicher erfassen. Laut Datenblatt soll die Kugel bis zu 4,4 Watt ziehen. Von 2,4 GHz ausgehend (2,6 Watt) schätzen wir über die Idle-Differenz auf 3,3 Watt beim 5-GHz-Senden.

Wegen seines vergleichsweise hohen Idle-Bedarfs taugt der Adapter eher für stationäre PCs und Notebooks, die an einem USB-3-fähigen Dock laufen. Dank seiner hohen WLAN-Performance ist der DWA-192 dann ein guter Kauf. (ea@ct.de)

D-Link DWA-192

USB-WLAN-Adapter

| | |
|---------------------------------|---|
| Hersteller | D-Link, www.d-link.de |
| WLAN / Chip | IEEE 802.11n-450/ac-1300, dualband, WPS / RTL8814AU |
| Bedienelemente | LED-Ein/Aus, WPS, 1 Statusleuchte |
| Anschlüsse / Treiber | 1 × Mikro-USB-3.0-Device-Port / Windows ab 7, OS X 10.7 bis 10.10 |
| WLAN 2,4GHz nah/20 m (RT-AC66U) | 100 / 80–109 MBit/s (⊕⊕) |
| 5 GHz nah/20 m | 352 / 193–199 MBit/s (⊕) |
| Leistungsaufnahme Idle | 1,2 / 1,9 Watt (2,4 / 5 GHz) |
| Preis | ca. 50 € |

4-Strom-WLAN

Der Breitband-Router Asus RT-AC88U spannt mit 4-Stream-MIMO besonders schnelle Funknetze in zwei WLAN-Bändern gleichzeitig auf.

Im RT-AC88U steckt opulente Hardware: Den Kern bilden ein Dual-Core-ARM-Prozessor (BCM4709, 1,4 GHz Takt) nebst 128 MByte Flash und 512 MByte RAM sowie gleich 8 Gigabit-LAN-Ports. Dazu kommen zwei 4-Stream-WLAN-Chips BCM4366, die mit proprietärer Modulation und kompatiblen WLAN-Clients 1000 MBit/s brutto im 2,4-GHz-Band und 2167 MBit/s auf 5 GHz schaffen sollen. Standardkonform sind es nur 600 und 1733 MBit/s brutto. Positiv: Im hohen Band kann man fast alle hierzulande erlaubten Kanäle nutzen. Alternativ arbeitet das Gerät auch als Access Point oder WLAN-Bridge. Mit letzterer kann man mehrere Hosts ins WLAN einbinden, die nur LAN-Ports besitzen.

Der Broadcom-Chipset des Routers soll zudem Multi-User-MIMO beherrschen, um Daten an mehrere kompatible Clients gleichzeitig senden zu können (c't 23/15, S. 114). Zum Testzeitpunkt war zwar auf Anfrage eine Alpha-Firmware mit MU-MIMO-Unterstützung zu erhalten. Da es laut Asus noch Kompatibilitätsprobleme mit MU-MIMO-fähigen Chips anderer Hersteller gäbe, haben wir auf den Test der Alpha-Firmware aber verzichtet und uns mit der regulären Version 3.0.0.4.380-1354 beschieden.

Bei der Grundeinstellung des Routers hilft ein Assistent im Browser. In besonderen Fällen wie an einem Dualstack-Internetzugang oder kaskadiert hinter einem Dualstack-Router muss man nacharbeiten, denn der Assistent ignoriert IPv6. Auch bei den Zeiteinstellungen (Zeitzone, Sommerzeit-Umschaltdatum) braucht er Nachhilfe.

An einem Telekom-VDSL-Anschluss über ein externes VDSL-Modem funktionierte IPv6 (Betriebsart Nativ mit DHCP-PD für die Schnittstelle PPP). Jedoch spielte Entertain-IPTV nicht. Im Bridge-Betrieb gegen eine Fritzbox 7390 war es umgekehrt: IPTV funktionierte im LAN des RT-AC88U, IPv6 nicht. Asus hatte dazu leider keine Lösung parat.

Beim Datenumschlag zwischen Internet und internem Netz kratzte der RT-AC88U mit knapp 600 MBit/s beim PPPoE-Downstream am Maximum unseres Testaufbaus. Im IP/IP-

Betrieb (DHCP am WAN-Port) reizte er seine Gigabit-Ethernet-Schnittstellen aus. Der Router hat also genug NAT-Reserve auch für Internetanschlüsse der nächsten Generation.

Seine WLAN-Leistung konnte der Router gegen ein MacBook Pro nicht ausspielen, weil dieses Notebook nur mit drei MIMO-Streams arbeitet. Dennoch war die WLAN-Performance gut bis sehr gut. Etwas mehr Durchsatz ließ sich mit einem zweiten RT-AC88U als Bridge herauskitzeln, sodass in beiden Bändern ein „Sehr gut“ resultierte.

Wie üblich kletterte der Durchsatz im 5-GHz-Band mit mehreren parallelen TCP-Streams noch mal ein gutes Stück: Mit dem Notebook kamen wir über kurze Distanz auf 612 MBit/s netto und mit dem RT-AC88U sogar auf 858 MBit/s. Der Spitzenwert im Downstream lag mit 924 MBit/s noch ein kleines Stück unter dem Maximum von Gigabit-Ethernet (950 MBit/s). So braucht man die vom Router unterstützte Link Aggregation (Bündeln zweier Gigabit-Ports im LAN) nur dann, wenn man ein kompatibles NAS anschließt, das mehrere PCs gleichzeitig mit Daten beschicken soll.

Mit einer USB-3.0-SSD maßen wir einen für Router ziemlich flotten Datenumschlag: Je nach Dateisystem (FAT32, NTFS, ext4) und Protokoll (Windows-Freigabe SMB/CIFS oder FTP) kamen wir auf 57 bis 95 MByte/s beim Schreiben beziehungsweise 96 bis 99 MByte/s beim Lesen einer 2,8 GByte großen Datei. Weil der Router eine brauchbare Nutzerverwaltung für seine NAS-Funktionen mitbringt, kann man ein gemeinsames Datenlager für die Familie oder Arbeitsgruppe einrichten.

Unterm Strich ist der RT-AC88U ein potenter Router mit großem Funktionsumfang und kleinen Macken, allen voran das nicht funktionierende Entertain-IPTV. Leider kann er sein schnelles WLAN derzeit nur mit einem weiteren RT-AC88U im Bridge-Modus ausspielen, weil Multi-User-MIMO erst noch per Firmware-Update hinzukommen muss. Mit 350 Euro Straßenpreis ist das Gerät sehr teuer, dazu kommen hohe Stromkosten. (ea@ct.de)

RT-AC88U

Dualband-WLAN-Router

| | |
|--------------------------------------|--|
| Hersteller | Asus, www.asus.de |
| WLAN | IEEE 802.11n-600/ac-1733, simultan dualband, WPS |
| Bedienelemente | Ein, Reset, WPS, WLAN, LED, 8 Statusleuchten |
| Anschlüsse | 9 × RJ45 (Gigabit-Ethernet), 1 × USB 3.0, 1 × USB 2.0, 4 × RP-SMA (Antennen) |
| NAT-Perf. PPPoE (DS/US) | 599 / 465 MBit/s (⊕⊕) |
| NAT IP-zu-IP (DS/US) | 954 / 932 MBit/s (⊕⊕) |
| WLAN 2,4 GHz nah/20 m (MBP) | 148 / 91–127 MBit/s (⊕⊕) |
| 5 GHz nah/20 m | 395 / 92–185 MBit/s (⊕) |
| WLAN 2,4 GHz nah/20 m (RT-AC88U) | 207 / 151–177 MBit/s (⊕⊕) |
| 5 GHz nah/20 m | 386 / 319–329 MBit/s (⊕⊕) |
| Idle-Leistungsaufnahme Router/Bridge | 14 / 16 Watt (ca. 37 / 42 € jährlich bei Dauerbetrieb und 30 ct/kWh) |
| Preis | 350 € |

Nehmen Sie Fahrt auf!

The cover of the magazine features a red Audi car in the foreground, with its headlights illuminated. The title 'ct AUTO DIGITAL' is prominently displayed at the top. A banner across the middle of the cover reads 'DER (FAST) LEGALE VW-BETRUG' and 'Die harten Fakten und Hintergründe'. On the left side, there's a vertical column with the text 'ct Auto Digital' and a small logo. Below the car, there are several article headlines: 'FAHRBERICHTE' (Vom Fahrassistenten zum Autopiloten in Audi und BMW), 'CAR HACKING' (Tachofälschung, Selbstbau-Projekt BMW-Hack, Fremdgesteuerter Jeep), 'APPLE CARPLAY vs. ANDROID AUTO' (Car Infotainment: Test, Nachrüstung, Praxis), 'Digital aufrüsten:' (Diagnose mit Smartphone, Dashcam, Gadgets), 'Datenschleuder Auto:' (Wie Versicherer und Hersteller ausschnüffeln), and 'E-Autos aktuell:' (Mehr als ein Drittswagen? Stand der Technik). The URL 'www.ctspecial.de' is printed vertically along the right edge of the cover.

Ankunftszeit

10:00

P

**AKTIONSCODE IM HEFT:
PARK LITE für nur 24,90 €**

Jetzt für
nur 9,90 €
bestellen.



shop.heise.de/ct-it-auto service@shop.heise.de

Auch als eMagazin erhältlich unter: shop.heise.de/ct-it-auto-pdf

Generell portofreie Lieferung für Heise Medien- oder Maker Media Zeitschriften-Abonnenten
oder ab einem Einkaufswert von 15 €



heise shop

shop.heise.de/ct-it-auto





USB-Windowskop

Der USB-Adapter 6022BE der chinesischen Firma Qingdao Hantek macht einen Windows-PC zum Zweikanal-Oszilloskop.

Von asiatischen Marken wie Owon, Rigol oder Siglent bekommt man komplett digitale Zweikanal-Oszilloskope schon für weniger als 300 Euro. Sogar nur 70 Euro kostet das Hantek 6022BE zum Anschluss per USB an PC oder Notebook. Im Grunde handelt es sich dabei um einen Analog-digital-Wandler mit Vorverstärker, der Messdaten per USB an ein (Windows-)Programm weiterreicht, mit dem er sich auch steuern lässt.

Das Hantek 6022BE liefern chinesische Firmen via Amazon Marketplace oder eBay, man kauft also direkt in China. Angeblich erfüllt das Gerät Vorschriften wie CE und RoHS.

Das mitgelieferte USB-(Y)-Kabel hat Hostseitig einen zweiten USB-Stecker zwecks stärkerer Stromversorgung, was aber unnötig ist: Unser Gerät blieb mit rund 1,2 Watt (240 mA) im Rahmen des bei USB 2.0 Erlaubten. Zwei Tastköpfe liegen bei, jeweils in der Empfindlichkeit umschaltbar (1:1, 1:10), mit 1,20 Meter langen Kabeln und Farbklipsen zur Markierung. Zum Abgleich stellt das USB-Osi einen Massekontakt und ein Rechtecksignal mit 1 kHz bereit.

Die beiden Eingänge vertragen maximal 35 Volt Spannung, der Messbereich reicht aber nur von 0 bis 5 Volt. Mit den mitgelieferten Tastköpfen kann man also bis 50 Volt messen. Die Ankopplung des Signals erfolgt direkt, also im DC-Modus; Wechselspannungen ohne Gleichanteil (AC-Modus) lassen sich nicht ohne Zubehör messen. Es besteht keine galvanische Trennung zum USB-Port – Vorsicht bei höheren Spannungen!

Die Abtastung der Signale erfolgt mit 8 Bit und maximal

48 MSamples/s, die Bandbreite der Messverstärkers beträgt laut Hersteller 20 MHz.

Beim Sinussignal mit 1 Volt aus dem Funktionsgenerator wuchs der Messfehler aber schon jenseits von 12 MHz rasch an, bei 100 mV geht es bereits oberhalb von 5 MHz bergab. Auch der Trigger arbeitet nicht sonderlich präzise, oft „wackelt“ das angezeigte Signal. Pre-Trigger und Trigger Delay fehlen.

Software gibt es für Windows ab XP. Wir haben das Paket in der Version 1.05 unter

Windows 10 ausprobiert. Den USB-Treiber muss man nach dem Entpacken von Hand einspielen und anschließend das Programm namens „Hantek6022BE“. Es präsentiert eine einigermaßen verständliche, aber altbackene Oberfläche. Zu den erweiterten Funktionen gehören Einstellautomatik, eine Reihe von (Cursor-)Messungen, einfache Rechenoperationen mit den beiden Kanälen (A+B, AxB) und Fouriertransformation (FFT). Ärgerlich sind Macken wie Übersetzungsfehler, ungeschickt platzierte Bedien-„Knöpfe“ und eine falsche Farbe: Kanal 2 erscheint grün, obwohl die Eingangsbuchse blau markiert ist. Im X-Y-Modus sind nur schwirrende Punktwolken zu sehen statt klarer Lissajous-Figuren. In Foren finden sich Hinweise auf weitere Fehler der Software, die schon seit mehreren Versionen nicht behoben wurden (siehe c't-Link unten). Dort wird auch eine Software-Alternative namens Open6022BE verlinkt, die beispielsweise den Export von Messdaten ermöglicht.

Qingdao Hantek liefert beim 6022BE erstaunlich viel fürs Geld, doch zahlreiche Einschränkungen schmälern den Nutzen.

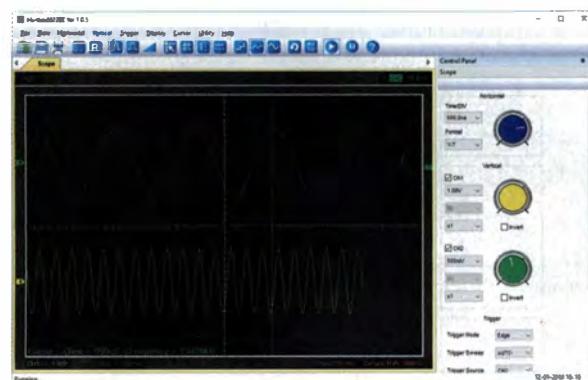
(ciw@ct.de)

c't Software und Foren: ct.de/yn9b

Qingdao Hantek 6022BE

USB-Oszilloskop mit Windows-Software

| | |
|--------------|---|
| Hersteller | Qingdao Hantek, www.hantek.com |
| Vertrieb | Amazon Marketplace, eBay (diverse Händler) |
| Ausstattung | 2 Kanäle, 20 MHz, 48 MSamples/s, Rechtecksignal, Massekontakt |
| Lieferumfang | 2 Tastköpfe 1:1/1:10, USB-Anschlusskabel, Mini-CD mit Anleitung, Treiber und Software (Download nach kostenloser Registrierung) |
| Preis | 70 € |



Frei einteilbar

Das PC-Gehäuse Core 2500 von Fractal Design eignet sich dank modularem Aufbau auch für wassergekühlte Systeme.

Trotz des Preises von unter 60 Euro bringt der Midi-Tower alle gängigen Ausstattungsmerkmale moderner PC-Gehäuse mit. Dazu gehören unter anderem USB-3.0-Frontanschlüsse, Kabelmanagement sowie viele Einbaumöglichkeiten für Lüfter und Staubfilter. Platz ist ausreichend vorhanden: Das Core 2500 nimmt ein Netzteil und Mainboard im ATX-Format sowie bis zu 38 cm lange Grafikkarten auf.

Vorne befinden sich zwei quer eingebaute Käfige für insgesamt vier 2,5"- und 3,5"-Laufwerke, die jeweils auf weiß lackierten Schlitten sitzen. Abstandshalter aus flexiblem Material reduzieren Vibratoren. Eine weitere SSD lässt sich auf der Rückseite des Mainboard-Trägers neben dem Netzteil anbringen. Zudem gibt es zwei Schächte für optische Laufwerke. Die Kabel für Strom, Daten und Frontanschlüsse lassen sich platzsparend hinter dem Board-Träger verlegen.

Entfernt man den oberen Festplattenkäfig und versetzt den unteren um einige Zentimeter in Richtung Netzteil, gewinnt man Platz für einen 240-mm- beziehungsweise 280-mm-Radiator einer Wasserkühlung. Die Kühlung der Komponenten übernehmen zwei 12-cm-Lüfter mit 3-Pin-Anschlüssen in der Vorder- und Rückseite. Bei maximaler Drehzahl hört man lediglich ein leises Rauschen (0,8 Sone). Vor den Ansaugöffnungen sitzen Staubfilter.

Das Fractal Design Core 2500 überzeugt mit ordentlicher Verarbeitungsqualität und bietet ausreichend Platz für Wasserkühlung und lange Grafikkarten, hat aber nicht viele Laufwerksschächte. (chh@ct.de)

Core 2500

Midi-Tower-Gehäuse

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller | Fractal Design, www.fractal-design.com |
| Abmessungen (H × B × T) | 44,3 cm × 19,7 cm × 45,8 cm |
| Laufwerksschächte | 2 × 5,25", 4 × 2,5"/3,5", 1 × 2,5" |
| Frontanschlüsse | 2 × USB 3.0, 2 × Audio |
| Preis | 57 € |



Kompakt und schnell

Die GeForce GTX 950 von Zotac ist ein Multimedia-Allesköninger, liefert eine gute Spieleleistung und bleibt dennoch beim Surfen lautlos.

Auf den ersten Blick ist Zotas 3D-Grafikkarte GeForce GTX 950 recht unscheinbar; schließlich ist sie nur 17,5 cm lang. Dadurch passt sie auch in sehr kompakte Mini-PCs. Dank Nvidias Maxwell-2.0-Grafikchips fällt ihre Full-HD-Spieleleistung ordentlich aus, weshalb sie sich auch zum Selbstbau kleiner Wohnzimmer-Spielkonsolen eignet.

3D-Spiele wie Dragon Age Inquisition oder Far Cry 4 stellt sie mit Bildraten zwischen 30 und 50 fps in hoher Detailstufe dar. Bei manchen Spielen sollte man allerdings die Texturauflösung eine Stufe runtersetzen, schließlich fasst der Videospeicher nur 2 GByte. Im 3DMark Firestrike erreicht die Karte 5858 Punkte.

Doch nicht nur für Spieler ist die GeForce GTX 950 geeignet, sondern auch für Film-Fans. Der moderne Videoprozessor spielt HEVC-Clips ruckelfrei ab und unterstützt sogar HDCP 2.2. Über HDMI 2.0 gibt sie Bilder, Spiele und Filme auch in 4K auf Fernsehgeräten mit 60 Hz aus, 4K-Computerdisplays beleuchtet sie über DisplayPort 1.2 mit 4K.

Bis zu vier Monitore steuert die Zotac GeForce GTX 950 gleichzeitig an und schluckt dabei im Leerlauf zwischen 9 Watt (1 Display) und 27 Watt (4 Displays). Der Lüfter rotiert erst bei Spieldruck und bleibt bei höchstens 1,0 Sone erträglich – obwohl er dann rund 90 Watt abführen muss.

Daher muss man die Grafikkarte vor der Inbetriebnahme über einen sechspoligen PCIe-Stromstecker mit dem Netzteil verbinden. Insgesamt darf sie 150 Watt ziehen – da bleibt auch noch genug Spielraum für Übertakter. (mfi@ct.de)

GeForce GTX 950

Multimedia-Grafikkarte

| | |
|---------------------------|------------------------|
| Hersteller | Zotac,zotac.com |
| Anschlüsse | 2 DL-DVI, HDMI 2.0, DP |
| Stromanschlüsse | 6-pin |
| Shaderkerne / TMUs / ROPs | 768 / 48 / 32 |
| Speicher | 2 GByte GDDR5 |
| Preis | 165 € |

Webcam für Kleines

Das preiswerte USB-Digital-Mikroskop UM12C nimmt Bilder und Videos von Briefmarken, SMD-Schaltungen oder Insekten auf.

Günstige USB-Mikroskope stammen fast immer von chinesischen Herstellern, deren Produkte anschließend unter verschiedenen Marken und Namen angeboten werden. Das UM12C bekommt man etwa von Crenova, Dbpower und Maozua, gebaut wird es aber von Mustech. Der Hersteller übernimmt auch den Service und stellt die aktuelle PC-Software zum Herunterladen bereit.

Eigene Treiber braucht das USB-Mikroskop nicht: Es wird von Linux, OS X und Windows als Webcam automatisch erkannt. Dabei zeigt sich, dass die Auflösung von fünf Megapixeln nur interpoliert mit der beiliegenden Software „MicroCapture Pro“ zu erreichen ist. Hardware-seitig besitzt das UM12C immerhin drei Megapixel (2048 × 1536) – andere werben mit neun Megapixeln und haben optisch bestenfalls zwei.

Vor dem CMOS-Sensor des UM12C sitzt ein einfaches Zoomobjektiv, mit dem man gleichzeitig Vergrößerung und Fokus ändert. Bei einer gewählten Vergrößerung muss man zum Scharfstellen den Abstand zum Objekt ändern, wobei das Stativ mit Grobtrieb hilft. Licht liefern acht LEDs, ein Dimmer und ein Fotoauslöser sind zum störungsfreien Betätigen im USB-Kabel integriert. Die Software nimmt Bilder bis 2592 × 1944 oder Videos mit maximal 1280 × 960 Pixeln auf. Praktisch für Langzeitbeobachtungen: Eine Timer-Funktion speichert Fotos in einstellbaren Intervallen.

Das UM12C eignet sich als elektronische Lupe gut für Aufnahmen und zur Präsentation von kleinen Objekten. Hohe Bildqualität darf man von der billigen Optik des USB-Mikroskops aber nicht erwarten. (rop@ct.de)

Mustech UM12C

USB-Mikroskop mit Stativ

| | |
|--------------|---|
| Anbieter | Crenova, Dbpower, Maozua |
| Hersteller | Mustech, www.mustech.com |
| Lieferumfang | Mikroskop, Stativ, Millimeter-Schablone, CD |
| Systemanf. | OS Xab 10.6, Windows ab XP |
| Preis | 70 € |

Das Örtliche

Ohne Ö fehlt Dir was

Dein Reise- und Freizeitführer für Bremen.

Deine Meinung zählt! 1.000 Euro Hotelgutschein zu gewinnen.



Was gefällt Dir an dem Reiseführer von Das Örtliche, was gefällt Dir nicht?

Welche zusätzlichen Inhalte wünschst Du Dir?

Weitere Infos auf:
www.bremen-gewinnspiel.de

* über den QR-Code



Einsendeschluss: 31.01.2016



Wir haben eBlocker an einer FritzBox 7490 getestet. Probleme gab es nur mit WLAN-Geräten, die regelmäßig den Kontakt zum Router verloren haben. Man musste sie dann neu anmelden, um wieder aufs Internet zugreifen zu können. Das passierte im automatischen und im manuellen Modus.

Im automatischen Modus funktioniert eBlocker, sobald der Banana Pi gebootet hat. Interessant wird es, wenn man ihn wieder abzieht: Das Netzwerk funktioniert weiterhin ohne Probleme. Solange der eBlocker aktiv ist, versorgt er die angeschlossenen Geräte periodisch über ARP mit Updates für ihre Tabellen, in denen MAC- und IP-Adressen verknüpft sind. zieht man ihn ab, aktualisieren die Geräte innerhalb weniger Sekunden ihre Tabellen untereinander.

Um den eBlocker im manuellen Modus zu starten, haben wir zunächst sein DHCP eingeschaltet, dann das des Routers ausgeschaltet. Danach mussten wir den eBlocker kurz stromlos machen, damit der neu bootede und das DHCP funktionierte. Ein Neustart über das Setup hat nicht funktioniert.

Ping-Zeiten und Übertragungsraten hat der eBlocker nicht beeinflusst. Bei HTTP kostet der Abgleich mit den Filterlisten sicherlich ein paar Millisekunden, die macht das schnellere Laden ohne Tracking-Inhalte und Banner aber mehr als wett.

Das Surfen über den Tor-Client war manchmal erstaunlich schnell, manchmal kam aber noch nicht einmal ein Kontakt zu Stande. Das war fatal, weil der Browser dann keine Webseite mehr lud. Somit erschien auch kein Icon im Browser, über das wir das Setup hätten aufrufen können. Auf Rückfrage nannte uns der Hersteller dann eine Notfall-URL, um ins Setup zu gelangen: <http://setup.eblocker.com/controlbar>.

Bei Redaktionsschluss hatte eBlocker angekündigt, am 20. Januar eine Kickstarter-Kampagne zu starten, bei der die Geräte zum halben Preis vorbestellt werden können. Dazu wird es kostenlose Update-Keys geben, die bis Ende März gültig sind.

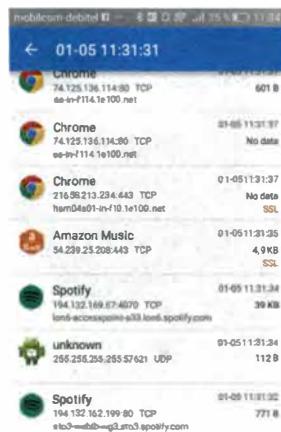
Man kann sich außerdem das aktuelle eBlocker OS von der Homepage des Herstellers kostenlos herunterladen und auf einem eigenen Banana Pi installieren. Das soll auch nach der Markteinführung Ende Februar möglich sein; man bekommt dann aber die Updates für die Filterliste nur noch im Monatstakt. Außerdem soll es für 250 Euro noch eine eBlocker-Variante namens Family geben, die zusätzlich für Kinder und Jugendliche ungeeignete Inhalte filtert und eine Benutzerverwaltung enthält. (ad@ct.de)

ct eBlocker OS zum Download: ct.de/yrqk

E-Blocker

Tracking-Schutz fürs LAN

| | |
|------------|---|
| Hersteller | eBlocker, Hamburg, www.eblocker.com |
| Systemanf. | Ethernet-LAN |
| Preise | eBlocker (1 Jahr tägl. Update) 199 €, Abonnement für 1 Jahr tägl. Update 59 €, eBlocker OS (mtl. Update) kostenlos |



Taschenschnüffler

Packet Capture macht verschlüsselten App-Traffic sichtbar.

Fast alle Apps funken irgend etwas ins Netz – was genau, kann man nur mit einem Aufwand herausfinden. Schwierig wird es insbesondere dann, wenn eine App verschlüsselt über SSL kommuniziert. Um den Inhalt der chiffrierten Datenpakete auszuwerten, kommt üblicherweise ein Analyse-Proxy wie Burp zum Einsatz: Man startet ihn auf einem Rechner und trägt dessen IP-Adresse anschließend im Android-Gerät als Proxy ein, damit der Datenverkehr durch Burp geschleust wird. Mit der Gratis-App „Packet Capture“ kann man sich diesen Aufwand sparen und die Analyse direkt auf dem Smartphone oder Tablet durchführen.

Paket Capture trägt sich im System als VPN-Service ein, durch den der gesamte Internet-Traffic des Geräts läuft. Der Service läuft lokal auf dem Gerät; es werden also keine Daten durch einen externen VPN-Dienst geschleust. Das funktioniert sogar ohne Root-Rechte. Importiert man das CA-Zertifikat des Analyse-Tools, kann es auch verschlüsselten Datenverkehr im Klartext darstellen. Das Tool weist sich gegenüber der überwachten App als deren Ziel-Server aus. Das gelingt mithilfe der eingebauten CA, die man zuvor durch den Import des Zertifikats als vertrauenswürdig eingestuft hat.

Die Auswertungsansicht zeigt neben Zeitpunkt und Ziel-Server auch die App an, die den Traffic erzeugt hat. Klickt man auf ein Datenpaket werden gesendete und empfangene Pakete übersichtlich darstellt. Aktiviert man den Decode-Button (das Symbol mit der Lupe), versucht Paket Capture, die Inhaltstypen zu erkennen und entsprechend aufzubereiten. So werden etwa JSON-Pakete besser lesbar und gzip-komprimierte Daten in Klartext umgewandelt. (rei@ct.de)

ct Download bei Google Play: ct.de/ynb9

Packet Capture

Traffic-Analyse-App

| | |
|------------|------------------------------------|
| Hersteller | Grey Shirts |
| Systemanf. | Android 4.0 oder höher |
| Preis | kostenlos (werbefinanziert) |

Plug and Block

Der Hardware-Werbefilter eBlocker muss nur ins LAN gestöpselt werden und filtert dann für alle Geräte im Netz Tracking-Inhalte und Werbung aus Webseiten.

Hardware-Basis für den eBlocker ist ein Banana PI M2, der im Gehäuse mit Netzteil und einem kurzen Netzwerkkabel geliefert wird. Damit schließt man ihn direkt am Router oder an einem beliebigen freien Port an. Das eBlocker OS, das auf dem Einplatinencomputer läuft, modifiziert über das Address Resolution Protocol (ARP) die MAC-Adressen-Tabelle so, dass alle Daten über das kleine Gerät laufen.

eBlocker arbeitet wie Werbe-Blocker und Software zum Tracking-Schutz: Er vergleicht den HTTP(S)-Datenverkehr auf Port 80 und 443 mit einer URL-Liste. Darin sind Adressen aufgeführt, über die Daten zum Surfverhalten gesammelt und Nutzerprofile gebildet werden. Die Zugriffe auf solche Inhalte werden blockiert. Dazu gehört auch Bannerwerbung, die über Werbenetzwerke ausgeliefert wird. Doch anders als Software, die auf dem PC läuft, filtert eBlocker LAN-weit, also auch Webseiten, die etwa mit TV-Geräten und Spielkonsolen abgerufen werden.

Der Hersteller nutzt von Communities gepflegte Open-Source-Listen und erstellt eigene. Das Gerät aktualisiert die Listen täglich; den Zeitpunkt kann man im Setup einstellen. Dafür muss man den Service abonnieren. Über eine Whitelist kann man selbst Ausnahmen von der Filterung anlegen.

Rechts oben auf der geladenen Webseite blendet eBlocker ein Symbol ein und zeigt die Anzahl der geblockten URLs an. Über das Symbol erreicht man das Setup-Menü. Dort lassen sich ein Tor-Client, der beim Surfen die eigene IP-Adresse verbirgt, und das Fälschen der Browser-Kennung aktivieren. Außerdem kann man bei Problemen einen manuellen Modus wählen, in dem der eBlocker statt des Routers als DHCP-Server arbeitet.

Für den Test stand uns ein Modell mit der Beta-Version 0.8.3 der Software zur Verfügung. Sie konnte noch keine SSL-Seiten filtern. Dieses Feature hat eBlocker aber bereits auf der CES Anfang Januar gezeigt. Laut Hersteller gibt es dabei keine Probleme mit Websites, die Zertifikats-Pinning nutzen.

FÜR ROOTINERS.

iX. WIR VERSTEHEN UNS.

**Jetzt auch für Android!
Das Mini-Abo testen:**



3 Hefte + 16GB USB-Stick nur 13,50 Euro
www.iX.de/digital



Sie wollen Zugriff auf alle Fakten? Nehmen Sie ihn sich – iX ab sofort auch als Android-App. Testen Sie 3 aktuelle Ausgaben jetzt komplett papierlos auf Ihrem Android/iOS-Tablet & -Smartphone per HTML5 oder PDF zum Vorzugspreis. Jetzt zugreifen: www.iX.de/digital





Hannes A. Czerulla

PC-Imitat

Microsoft Continuum und Display Dock sollen das Smartphone zum PC machen

Die in Windows 10 Mobile integrierte Funktion Continuum stattet das Smartphone mit einer Desktop-Oberfläche aus, und die dazugehörige Docking-Station „Display Dock“ verbindet Monitor, Tastatur und Festplatten mit dem Telefon. So soll das Mobilgerät den PC ersetzen.

Dieser Text wurde auf einem Smartphone geschrieben, genauer gesagt auf dem Microsoft Lumia 950 XL. Allerdings mithilfe von Maus, mechanischer Tastatur und 24-Zoll-Bildschirm – angeschlossen über die Mini-Docking-Station „Display Dock“ und mithilfe der Microsoft-Technik Continuum. Sie ist in Windows 10 Mobile integriert und soll für einen fließenden Übergang zwischen mobiler Windows-Nutzung und der Arbeit am Schreibtisch sorgen. Im Tablet Surface 4 beispielsweise schaltet die Technik zwischen der Touch-optimierten Kacheloberfläche und der Desktop-Ansicht hin und her, wenn man die Tastatur ansteckt oder abzieht. Ähnlich funktioniert Continuum auf Smartphones mit Windows 10 Mobile: Auf dem Smartphone-Display zeigt sich die Kacheloberfläche, wie sie seit Windows Phone 7 bekannt ist. Schließt man einen Bildschirm oder Fernseher an, bekommt man hingegen einen Windows-typischen Desktop inklusive Startmenü zu sehen.

Das Display Dock stellt die nötigen Anschlüsse bereit. Es verbindet sich via USB-Kabel Typ C mit dem Smartphone und erweitert es unter anderem um einen HDMI- und einen DisplayPort-Anschluss. Davon wird immer nur einer gleichzeitig mit maximal 1920 × 1200 Pixeln bei 60 Hertz bedient. Ein weiteres Typ-C-Kabel versorgt das Dock mit Strom. Außerdem sind drei USB-2.0-Buchsen für Peripherie-Geräte vorhanden. Hier finden unter anderem Tastatur, Maus und externer Speicher Anschluss.

Das Dock ist ein handflächengroßes graues Kästchen und besteht zum Teil aus gebürstetem Aluminium. Sein überraschend hohes Gewicht und die Gummisohle an der Unterseite sorgen für einen festen Stand auf dem Schreibtisch. Bislang sind nur Microsofts High-End-Smartphones Lumia 950 und 950 XL mit Continuum und dem Display Dock kompatibel. Laut Hersteller sei das ebenfalls aktuelle, preiswertere Lumia 550 zu schwach ausgestattet, ebenso wie Telefone, die nach-

träglich ein Update auf Windows 10 Mobile bekommen. Unsere Erfahrungen im Test lassen die Erklärung plausibel erscheinen.

Prinzipiell kann man Continuum auch ohne Display Dock nutzen und das Smartphone kabellos mit Miracast-fähigen Fernsehern verbinden. Zur ersten Kontaktaufnahme müssen sich die Geräte im selben WLAN befinden. Die kabellose Verbindung ist allerdings höchstens für Diashows zu gebrauchen; für alles andere ist die Latenz viel zu hoch: Mausbewegungen kommen erst mehrere Sekunden später am TV an. Ist der Bildschirm hingegen mithilfe des Display Dock angeschlossen, ist die Verbindung verzögerungsfrei.

Fensterloses Windows

Auf den ersten Blick sieht die Windows-Oberfläche auf externen Monitoren aus wie auf dem PC: Den größten Teil des Bildschirms nimmt der stets leere Desktop ein, der völlig funktionslos ist. Es lassen sich weder Dateien noch Programmverknüpfungen auf ihm ablegen. Eine Leiste am oberen Bildschirmrand zeigt wie auf dem Smartphone Batteriestatus, Uhrzeit und Benachrichtigungen. Alle Programme findet man im Startmenü in der Taskleiste. Dem ersten Klick darauf folgt die Ernüchterung: Alle zusätzlich installierten Apps sind ausgegraut und funktionieren nicht im Continuum-Modus. Nur die mitgelieferten Microsoft-Programme und einige lebenswichtige Social-Media-Apps wie Facebook, Twitter und Xing starten hier.

Die Desktop-ähnliche Bedienoberfläche kann nicht darüber hinwegtäuschen, dass es sich um ein ARM-System handelt. Folglich funktionieren auch keine normalen Windows-Programme für x86-Prozessoren, sondern nur für ARM-Prozessoren entwickelte Apps aus dem Microsoft Marketplace.

Dennoch findet man für die meisten Aufgaben passende Software. Die Mobilversionen der Office-Programme Word, Excel, PowerPoint und OneNote sind vorinstalliert. Mails und Kalender verwaltet Outlook. Der Funktionsumfang ist bei Weitem nicht so groß wie im Desktop-Office, doch man findet alle wichtigen Grundfunktionen. Sie werden den meisten Nutzern ausreichen. Dokumente lassen sich wahlweise in der Microsoft-Cloud oder im lokalen Speicher ablegen.

Als Browser dient Edge in der abgespeckten Mobilversion, die alles Wichtige wie Tabs und einen Privatmodus mitbringt. Der Browser gibt sich in Continuum als Desktop-Version aus und lädt keine auf Mobilgeräte optimierten Varianten von Webseiten. Da es auch keine Apps für Streaming-Dienste wie YouTube oder Netflix gibt, muss man sie über den Browser aufrufen. Die Ladezeiten sind deutlich länger als auf einem PC, irgendwann laufen aber die meisten eingebetteten Videos. Adobe Flash wird nicht unterstützt.

Sind mehrere komplexe Webseiten mit Videos oder animierten Elementen parallel geöffnet, stoßen Prozessor und RAM an ihre Grenzen. Edge reagiert dann nur noch verzögert.

gert, baut Webseiten langsam auf und scrollt erst Sekunden, nachdem man das Mausrad betätigt hat. Flüssiges Arbeiten ist dann unmöglich. Im Hintergrund geöffnete Seiten laden meist erst, wenn man sie anklickt. Auch für PDF-Dateien ist Edge zuständig.

Mithilfe des Datei-Explorer lassen sich Daten fast wie auf dem PC verwalten, beispielsweise per Copy & Paste. Man darf aber nur auf wenige ausgesuchte Ordner zugreifen. Spätestens, wenn man Ersatz für professionelle Programme wie Photoshop oder andere Spezial-Software sucht, muss Continuum passen. Die Performance würde wahrscheinlich sowieso nicht zufriedenstellen. Auch auf Spiele muss man bislang verzichten.

Alle Apps starten ausschließlich im Vollbildmodus. Fenster kennt Windows 10 Mobile nicht und so kann man folglich auch keine Programme nebeneinander auf dem Bildschirm anordnen. Alle laufenden Apps tauchen in der Task-Leiste auf und man kann zwischen ihnen mit der Tastenkombination Alt+Tab flink wechseln. Der Hotkey Alt+Windows-Taste öffnet wie auf dem PC die Fensterübersicht. Meist behält Continuum die im Hintergrund laufenden Programme im Arbeitsspeicher und lässt sie weiterlaufen. Aber schon bei drei parallel geöffneten Apps bricht die Performance spürbar ein. Das Smartphone-Gehäuse erhitzt sich während der Benutzung punktuell auf fast 40 Grad, was aber bei High-End-Geräten unter Last nichts Besonderes ist. Schließt man ein Programm, merkt sich Windows, wo man aufgehört hat, sodass man nach einem Neustart dort weitermachen kann.

Alle in Continuum laufenden Apps schließen, sobald man Smartphone und Docking Station voneinander trennt. Dasselbe passt, wenn das Smartphone in den Stand-by-Modus fällt, was nicht verhinderbar ist. Denn die automatische Bildschirmsperre lässt sich auf den aktuellen Lumia-Geräten nicht deaktivieren, sondern nur um 5 Minuten hinauszögern. Ist das Gerät gesperrt, muss man es über die Entsperr-Taste am Gehäuse oder Maus oder Tastatur aufwecken. Entweder fordert Continuum dann dazu auf, den Touchscreen zu betätigen oder der Continuum-Modus startet gar nicht erst und man muss das Verbindungskabel des Display



Die USB-Ports verstehen sich mit Eingabegeräten, Festplatten und USB-Hubs. Für Bildschirme hat man die Wahl zwischen HDMI und DisplayPort.

Dock abziehen und wieder anstecken. Wann welches Szenario eintritt, konnten wir im Test nicht rekonstruieren.

Das Smartphone kann man währenddessen mehr oder weniger unabhängig von Continuum weiter nutzen. Eine App läuft aber nur auf einem der beiden Bildschirme gleichzeitig. Öffnet man eine App auf dem einen, schließt sie sich auf dem anderen. Anrufe lassen sich wie gewohnt am Handy entgegennehmen.

Zum Anstecken

Erst die USB-Anschlüsse des Display Dock machen Continuum zum ernsthaften PC-Konkurrenten. Maus und Tastatur unterstützen das System in vollem Umfang – unter anderem funktionieren mechanische Tastaturen, kabellose Mäuse und Bluetooth-Geräte. Windows 10 Mobile kennt fast alle vom PC bekannten Tastaturkürzel und kann auch mit Ziffernblöcken umgehen. Mit der rechten Maustaste ruft man das Kontext-Menü auf, das aber meist nur wenige Optionen wie Kopieren und Einfügen beinhaltet. Weitere Maustasten und das Scrollrad arbeiten wie auf dem Desktop-Windows. In den Mauseinstellungen lassen sich nur die Tasten für Rechts- oder Linkshänder einstellen, nicht mal auf die Geschwindigkeit des Mauszeigers hat der Nutzer Einfluss.

Falls keine Maus und Tastatur zur Hand sind, kann man den Touchscreen des Smartphones als Touchpad nutzen. Am besten nimmt man das Gerät in die Hand und

bedient es per Daumen. Im Test funktionierte das überraschend präzise. Mit zwei Fingern scrollt man, ein Rechtsklick ist nicht möglich. Text kann man auch über die Bildschirmtastatur des Handys eingeben.

Steckt man Festplatten oder Sticks an das Display Dock, greift der Datei-Explorer darauf zu und Windows kann Mediendateien abspielen oder Dokumente speichern. Das Display Dock versteht sich mit Speicher-Sticks und Festplatten mit eigener Stromversorgung. Mithilfe von USB-Hubs kann man noch mehr Geräte anschließen. Drucker erkannte Continuum nur über WLAN. Laut Microsoft wird es aber für bestimmte Druckermodelle auch Treiber geben, die über USB funktionieren. Alternativ erzeugen die Office-Apps ein PDF, das man zum Drucken auf einen PC überträgt. Adapter von LAN auf USB verweigerten den Dienst.

Da das Display Dock selbst über keinen Klinkenanschluss verfügt, muss man für Kopfhörer und Lautsprecher die Buchse des Smartphones oder Bluetooth-Geräte nutzen; ansonsten springt der Smartphone-Lautsprecher in die Bresche. Auch der HDMI-Ausgang überträgt Ton.

Fazit

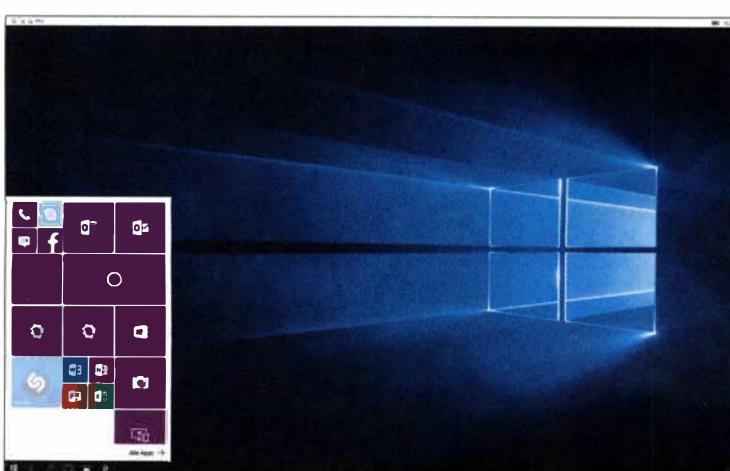
Mit Continuum und dem Display Dock kommt tatsächlich etwas Desktop-Feeling auf. Die Bedienoberfläche ist bis auf Kleinigkeiten auf die Steuerung mit Maus und Tastatur optimiert. Wer seinen Rechner nur zum Surfen und für einfache Office-Aufgaben braucht, wird einen würdigen Ersatz für den heimischen Low-End-PC finden.

Erwartet man hingegen einen vollwertigen PC, ist man an der falschen Adresse: Für den produktiven Einsatz fehlen Spezialprogramme, und die Leistung der auf Sparsamkeit getrimmten ARM-Prozessoren liegt weiterhin unter der Performance der Desktop- und Laptop-CPUs. Windows 10 Mobile ist zudem auf Singletasking ausgelegt.

Wer bis zum 31. Januar ein Microsoft Lumia 950 XL kauft, erhält vom Hersteller kostenlos ein Display Dock. Einzeln kostet es rund 80 Euro. (hcz@ct.de)

Literatur

[1] Hannes A. Czerulla, Die ersten mit 10, Microsoft Lumia 950 und Lumia 950 XL mit Windows 10 Mobile, c't 2/16, S. 46



Der Desktop dient nur der Zierde und hat keine Funktionen.

Tim Gerber

Kunstharzer

Stereolithografiedrucker Formlabs Form 2

3D-Drucker mit anderen Verfahren als der Schmelzschichttechnik sind meist über 10 000 Euro teuer. Der Form 2 des US-Herstellers Formlabs kostet deutlich weniger und erscheint dieser Tage bereits in Version 2.

Das Stereolithografie-Verfahren (STL) erlaubt sehr viel feinere Strukturen herzustellen, als es mit den herkömmlichen 3D-Druckern möglich ist, die mit dem Schmelzschichtverfahren (FDM) arbeiten. Schichtdicken unter 0,1 Millimeter schaffen letztere nicht. Beim Form 2 ist dies die größte Schichtdicke und schon dabei sind die einzelnen Schichten an den Druckstücken mit bloßem Auge kaum noch wahrnehmbar. Seine feinsten Auflösung beträgt 0,025 Millimeter. Er härtet ein Polymer-Kunstharz durch Bestrahlung mit einem UV-Laser punktuell aus (Photopolymerisation). Die erste Schicht haftet an einer metallenen Druckfläche, die Schicht für Schicht aus dem Druckbecken

mit der Kunstharz-Flüssigkeit herausgezogen wird.

Freischwebende Konstruktionen machen auch bei diesem Verfahren Probleme, besonders wenn die Strukturen recht fein sind. Denn beim Anheben der Schicht entstehen Adhäsionskräfte zwischen Modell und der umgebenden Flüssigkeit, die im schlimmsten Fall zum Abreißen führen können.

Dem begegnet der Form 2 durch einen geschickten Mechanismus, der das Druckbecken beim Anheben auch zur Seite bewegt und die Kräfte dadurch verringert. Außerdem beheizt er das Druckbecken auf 30 Grad, was die Adhäsionskräfte in der Flüssigkeit ebenfalls verringert. Der Hersteller liefert das Harz durch-



sichtig und in den Farben Weiß, Grau und Schwarz. Daneben gibt es noch ein als besonders belastbar bezeichnetes, grünliches Spezialharz, ein nach der Belichtung gummiartig flexibles Harz sowie ein rückstandsfrei verbrennendes Gussharz. Letzteres dient zur Herstellung von Formen für den Metallguss.

Die auffällig orangene Haube des Form 2 erlaubt es, dem UV-Laser bei der Arbeit zuzusehen, ohne Augenschäden zu riskieren.

Tankstelle

Auch was die Handhabung des flüssigen Druckmaterials anbelangt, zeigt sich der Form 2 innovativ: Der Tank mit dem Harz lagert an der Rückseite des Druckers, wo er sich leicht wechseln lässt. Zweckmäßigerweise kommt das Material nicht mit anderen Teilen des Druckers in Berührung. Es gibt keine Pumpe, vielmehr läuft das zähflüssige Material durch die Schwerkraft ins Druckbecken. Ein einfacher Mechanismus öffnet dazu einen Gummistutzen am Auslass.

Das Druckbecken wird nach jeder Schicht gereinigt, damit der Laserstrahl nicht durch kleine Verunreinigungen am Boden behindert wird und die Druckqualität leidet. Das geht natürlich auch zu Lasten der Druckgeschwindigkeit.

Wenn man das Material wechselt will, tauscht man Tank und zugehöriges Druckbecken aus, die verschiedenen Materialien kommen so nicht miteinander in Berührung. Beide Teile sind mit Chips versehen, sodass sich der Drucker merken kann, welches Bett mit welchem Tank respektive Material verwendet wurde. Die dritte Komponente, die Druckplattform, ist ebenfalls austauschbar, aufgrund ihrer einfachen Bauform aber auch problemlos zu reinigen. Wer sich das sparen will, kann sie nachkaufen. Die knapp 108 Euro, die Formlabs dafür verlangt, sind für eine kleine Metallplatte mit ein bisschen Kunststoff daran aber reichlich überteuert.

Utensilien

Die Druckbecken überstehen laut Hersteller die Verarbeitung von etwa zwei Litern Harz. Ihr neutraler Punkt ist die klare, durchsichtige Unterseite, durch die



der Laserstrahl hindurch muss. Eintrübungen oder Verunreinigungen daran führen zu Fehlern am Modell und mindern mithin die Qualität.

Zum Lieferumfang gehören auch etliche nützliche Utensilien zum Ablösen des Modells von der Druckplattform und Auswaschen des anhaftenden flüssigen Harzes. Das Ablösen erwies sich im Test mitunter als ausgesprochen schwierig. Problematisch sind nicht unbedingt größere Flächen, sondern eher kleine. Das Modell des Eiffelturms etwa, gedruckt mit seinen vier Füßen auf der Plattform, ließ sich nicht ohne Schäden lösen.

Unterstützung

Um Derartiges zu vermeiden, ist es zweckmäßig, das filigrane Teil schräg schwebend auf Stützmaterial zu drucken. Dann geht beim Ablösen nur letzteres zu Bruch. Dieses Verfahren hat sich auch bei scheinbar einfachen Vorlagen wie dem c't-Logo auf einer Grundplatte bewährt, weil sich die große, dünne Fläche auf dem Metall der Druckplattform verzieht – vermutlich durch die Wärmeabfuhr dort. Das Ablösen des Stützmaterials geht recht

gut, erfordert aber Nacharbeit. Die Positionierung und Konstruktion des Stützmaterials geschieht per Software, die dafür eine Automatik mitbringt. Man kann auch per Hand eingreifen, sollte darauf in aller Regel aber verzichten. Die Software gibt es auf der Webseite des Herstellers auch in einer deutschen Version zum Download für Windows und Mac OS. Ihre Installation gelang auf beiden Systemen reibungslos. Ein Druck beginnt mit dem Upload der gesamten Daten auf den Drucker per LAN, WLAN oder USB. Erst dann beginnt der eigentliche Druckvorgang, währenddessen keine Verbindung zum PC mehr notwendig ist. Die letzten drei Druckjobs werden im Gerät gespeichert und können über das großzügige Touch-Display wiederholt werden, das auch eine Vorschau zeigt. Gänzlich autarkes Drucken von einem Flash-Speichermedium ist indessen nicht möglich.

Aufgrund der hohen Auflösung sind sehr viele Schichten aufzutragen und obwohl der Laser recht flott ist, nimmt das einige Zeit in Anspruch, denn das Modell wird nach jeder Schicht komplett aus dem Bett gehoben, um die Glasfläche

Der Form 2 arbeitet so präzise, dass die einzelnen Druckschichten mit bloßem Auge nicht zu erkennen sind. Erst das Mikroskop – hier bei etwa 12-facher Vergrößerung – zeigt den schichtweisen Aufbau.



unten im Druckbecken mit einem Wischer von etwaigen Harzteilchen zu reinigen. Der Druck eines einfachen Entwurfs wie des c't-Logos ohne Stützen dauert deshalb in niedrigster Auflösungen mit 0,1 Millimetern Schichtdicke bereits etwa anderthalb Stunden. Halbe Schichtstärke verdoppelt die Druckzeit. Für viele Anwendungen reichen die gröbsten 0,1-Millimeter-Schichten völlig aus. Und im Unterschied zu FDM-Druckern, die mit über 200 Grad heißen Düsen drucken, kann man einen STL-Drucker wie den Form 2 auch unbeaufsichtigt vor sich hin wickeln lassen.

Fazit

Die hohe Präzision hat ihren Preis: Knapp 4000 Euro kostet das Gerät. Auch das Material ist recht teuer. Für einen Liter verlangt Formlabs 161 Euro. Der Eiffelturm in der größtmöglichen Höhe von knapp 18 Zentimetern erfordert 28 Milliliter, kostet also inklusive Druckbeckenverschleiß etwa 5,30 Euro. Beim Prototyping spielen solche Kosten eine eher nachgeordnete Rolle. Der Form 2 lässt sich via Gerätemenü in einen sogenannten Open Mode versetzen. In diesem akzeptiert er auch Fremdmaterial und Druckbecken, die ihr offizielles Haltbarkeitsdatum bereits hinter sich haben. Es empfiehlt sich jedoch, dem Hersteller inso-

weit zu folgen und ein Druckbecken jeweils nur für eine Materialvariante zu verwenden, da es sonst zu unvorhergesehenen chemischen Reaktionen kommen kann.

Die Qualität der Drucke mit dem Form 2 ist faszinierend. Er kostet aber doppelt so viel wie der in Ausgabe 20/15 auf Seite 62 vorgestellte Nobel 1.0 von XYZprinting, der mit Abstand billigste derzeit erhältliche STL-Drucker, der aber weder bei der Qualität noch bei der Handhabung an den Form 2 heranreicht.

Einiger Kritikpunkt ist der fehlende Standby-Modus. So verursacht der Drucker permanent ein leises Geräusch von etwa 1 Sone, beansprucht aber vor allem im Stillstand dauerhaft 10 Watt Netzaufwand. Also besser ausschalten, wenn man ihn gerade nicht braucht. Das gilt derzeit aber übrigens für eigentlich alle 3D-Drucker. (tig@ct.de)



Zum Lieferumfang des Form 2 gehört allerhand nützliches Zubehör für die Nachbehandlung nach dem Druck. Die kann je nach Modell noch einige Zeit in Anspruch nehmen.

Form 2

| 3D-Drucker mit Stereolithografie | |
|----------------------------------|--|
| Hersteller | Formlabs, www.formlabs.com/de/ |
| Baugröße | 14,5 cm × 14,5 cm × 17,5 cm |
| Anschlüsse | USB, LAN, WLAN |
| Betriebsystem | Windows ab 7, OS X ab 10.7 |
| Druckmaterial | Kunstharz, ca. 160 €/Liter |
| Preis | ca. 3960 € ¹ |

¹Lieferzeit beim Hersteller laut Webseite zum Zeitpunkt der Drucklegung 12 Wochen, beim Distributor iGo3D 5 bis 6 Wochen



Benjamin Benz

Arbeitstier

Die Workstation HP Z240 mit Skylake-Prozessor

Skylake-Prozessoren, DDR4-Speicher und eine richtig flotte SSD im kompakten Gehäuse: HPs neue Workstation Z240 SFF zeigt, was möglich ist, wenn Geld nur eine Nebenrolle spielt.

Workstations zu testen macht Spaß, denn sie unterliegen – anders als PCs – nicht der Geizist-Geil-Mentalität. Es stehen weder die knackigen Preispunkte à la „499 Euro“ noch Terabyte und Gigahertz im Vordergrund, sondern Geschwindigkeit, Wartungsfreundlichkeit und pfiffige Details. Die Z240 SFF von HP macht da keine Ausnahme.

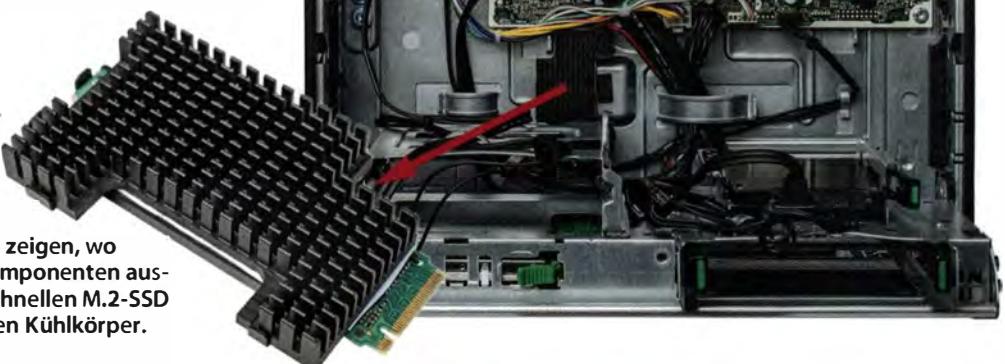
Nüchtern betrachtet handelt es sich erst einmal nur um das Update auf Intels neueste Prozessorgeneration Skylake. Doch die Z240 darauf zu reduzieren wäre nicht fair. Der neue Chipsatz hat endlich ausreichend PCIe-3.0-Lanes, was HP für eine besonders schnelle SSD nutzt. Deren M.2-Slot sitzt nicht – wie sonst üblich – so, dass die SSD Huckepack über dem Mainboard schwebt, sondern sie ragt darüber hinaus. Das schafft Platz für einen Kühlkörper auf der SSD-Oberseite. Die Wärme von den Chips auf der Unterseite führt eine Metallplatte nach oben.

Leider kompromittiert HP dafür das sonst werkzeuglose Konzept. Ansonsten ist die Z240 sehr wartungsfreundlich. Die Seitenwand kann man mit einem Handgriff abnehmen. Im Inneren weisen grüne Markie-

rungen auf alle relevanten Hebel hin und der Laufwerkskäfig klappt nicht nur nach oben, sondern rastet dort auch sauber ein.

Mit der Namensgebung für die SSD-Konstruktion tut sich HP noch schwer: So spricht der Online-Shop von einem „HP Z Turbo Drive G2 256GB“ – was verdächtig nach Copy&Paste vom Vorgängermodell klingt. Dort gab es die SSD nur als PCIe-Steckkarte. Auf dem Testgerät klebte unterdessen ein Aufkleber mit der Beschreibung „HDD: 256GB Z Turbo NVMe“. Das klingt zwar schräg, liefert aber immerhin einen Hinweis darauf, dass die SSD das moderne NVMe-Protokoll und nicht AHCI spricht. Dass die M.2-SSD von Samsung stammt und SM951-NVMe heißt, verrät erst der Windows-Gerätemanager.

Solche Details vergisst man schnell, wenn man die Transferraten misst: Die SM951-NVMe liest mit über 2 GByte/s und schreibt immerhin noch 1,2 GBy-



Wartungsfreundlich: Die grünen Flächen zeigen, wo man drücken muss, um die wichtigen Komponenten aus- oder einzubauen. Damit es der rasend schnellen M.2-SSD nicht zu warm wird, spendiert HP ihr einen Kühlkörper.

te/s. Dagegen sieht die ebenfalls eingebaute Micron M600 alt aus, obwohl sie im Vergleich zu anderen SATA-SSDs eine gute Figur macht. Leider Workstation-typisch: Trotz der zwei SSDs dauert das Booten mit 21 Sekunden vergleichsweise lange. Daran ändert auch die „Fast Boot“-Option im BIOS-Setup wenig.

Je nach Einsatzzweck sollte man dennoch einen Blick ins BIOS-Setup werfen, denn dort deaktiviert HP die Virtualisierungserweiterungen VT-d und VT-x, das TPM sowie die Stromsparfunktionen EuP. Intels Management-Einheit (AMT) braucht ebenfalls ein paar Streicheleinheiten, bevor man sie sinnvoll nutzen kann. Praktisch: Das BIOS kann Updates selbst vom HP-Server holen und installieren.

Viele und große Displays

Bemerkenswert an der Z240 sind ihre vielen DisplayPort-Ausgänge. Das Basismodell bringt bereits drei Stück mit, die aber nur funktionieren, wenn man auch einen Prozessor mit integrierter Grafikeinheit ordert. In unserem Testgerät steckte jedoch ein Xeon ohne eine solche. Kein Problem, denn die Grafikkarte Quadro K1200 steuert vier MiniDisplayPorts bei. Über diese ver-

sorgt sie vier 4K- oder zwei 5K-Displays – jeweils mit vollen 60 Hz Bildwiederholraten. Winziger Wermutstropfen: Wir konnten der Nvidia-Grafikkarte nur ein Stereo-Audiosignal entlocken.

HP ordnet die Quadro K1200 als „Mid-range 3D“ ein und bietet für die SFF-Bauform der Z240 auch keine leistungsstärkeren Grafikkarten an – wohl aber einige kleinere Modelle. Dafür gibt es drei gute Gründe: Erstens liefert das größte verfügbare Netzteil maximal 240 Watt. Zweitens passen nur Low-Profile-Karten und drittens ist die Z240 SFF unter kombinierter CPU- und GPU-Last auch so schon 2,3 Sone laut.

Unser Testszenario simuliert allerdings auch den Worst-Case und kein typisches Arbeiten. Im Leerlauf bleibt die Z240 mit weniger als 0,3 Sone sehr leise und nervt auch bei mittlerer Belastung nicht. Auch sonst ist das Kühlssystem durchdacht: Frischluft wird durch Luftfilter in der Gehäusefront angesaugt, über alle Komponenten geblasen und hinten wieder ausgestoßen.

Fazit

In puncto Rechenleistung rangiert der Xeon E3-1270 v5 aus unserem Testgerät mit seinen 80 Watt TDP zwischen dem Core i7-

HP Z240 SFF**Workstation mit Skylake-Prozessor**

| | |
|--|--|
| CPU / Kerne / Takt (Turbo) | Xeon E3-1270v5 / 4+HT / 3,6 (3,8 bis 4,0) GHz |
| CPU-Fassung / Lüfter (Regelung) | LGA 1151 / 70 mm (✓) |
| RAM (Typ / Max) / -Slots (frei) | 32 GByte (DDR4-2133 ECC / 64 GByte) / 4 (2) |
| Grafik (-speicher) / -lüfter | Quadro K1200 (4 GByte) / 35 mm |
| Mainboard (Format) / Chipsatz / Netzteil (-lüfter) | HP OEM (ATX) / C236 / 240 Watt (70 mm) |
| Erweiterungs-Slots (nutzbar) | 2 × PCIe x1 ^{2,3} (2), 1 × PCIe x4 ^{1,2,3} (1), 1 × PEG ^{2,3} (0), 1 × M.2 ³ (0), |
| SSD (Typ, Kapazität) | Samsung SSD SM951-NVMe (M.2, 256 GByte), Micron M600 (SATA, 256 GByte) |
| DVD-Brenner / Kartenleser | ✓ (Slim-Line) / n. v. |
| Einbauschächte (frei) | 1 × 2,5" (0), 1 × 3,5" (1), 1 × 3,5"-FDD (1), 1 Slimline DVD (0) |
| Netzwerk-Interface (Chip, Anbindung) / TPM | 1 GBit/s (I219LM, PDe) / 1.2 |
| Gehäuse (B × H × T [mm]) / -lüfter (geregelt) | Desktop (338 × 100 × 381) / 60 mm (✓) |
| Kensington-Lock / Schlosslasche / Türschloss | ✓ / ✓ / n. v. |
| Anschlüsse hinten | 3 × DisplayPort (inaktiv), 4 × miniDisplayPort, 2 × analog Audio, 6 × USB 3.0, 1 × LAN, 2 × PS/2, 1 × RS-232 |
| Anschlüsse vorn | 2 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 2 × analog Audio |
| Elektrische Leistungsaufnahme, Datentransfer-Messungen und Geräuschenwicklung | |
| Soft-Off / Energie Sparen / Leerlauf | 1,0 W / 3,3 W / 25,3 W |
| Volllast: CPU / CPU und Grafik | 122 W / 178 W |
| SSD 1 / SSD 2: Lesen (Schreiben) | 2049 (1240) / 528 (450) MByte/s |
| USB 2.0 / USB 3.0: Lesen (Schreiben) | 40 (33) / 458 (458) MByte/s |
| LAN: Empfangen (Senden) | 117 (117) MByte/s |
| Geräuschenwicklung: Leerlauf / Volllast (Note) | 0,3 Sone (⊕⊕) / 2,3 Sone (⊖⊖) |
| CPU- / GPU-Last (Note) | 0,7 Sone (⊕) / 1,4 Sone (⊖) |
| Funktionstests | |
| Secure-Boot ab- / CSM einschaltbar / Auto BIOS Update | ✓ / ✓ / disabled |
| AMT / USB-Ports: einzeln abschaltbar / TPM | enabled / jeden einzeln / disabled |
| Bootdauer bis Desktop / Wake on LAN: Standby / Soft-Off | 21 s / ✓ / ✓ |
| USB: 5V in Soft-Off / Wecken Standby (Soft-Off) | - / ✓ (–) |
| Parallelbetrieb (Digitalmonitore) | 4 × 4K oder 2 × 5K je mit 60 Hz |
| Systemleistung | |
| BAPCo SYSmark 2014 / Cinebench R15: Single / Multi | 2168 / 169 CB / 835 CB |
| 3DMark: Fire Strike | 3324 |
| SPECviewperf 12: catia-04 / creo-01 / energy-01 / maya-04 | 35 / 33 / 3 / 31 |
| medical-01 / showcase-01 / snx-02 / sw-03 | 12 / 19 / 30 / 67 |
| Bewertung | |
| Systemleistung: Office / Rendering / 3D / Gesamt | ⊕⊕ / ⊕⊕ / O / ⊕ |
| Audio: Wiedergabe / Aufnahme / Front | ⊕⊕ / O / ⊕⊕ |
| Geräuschenwicklung | ⊕ |
| Lieferumfang | |
| Tastatur / Maus / Sonstiges | ✓ / ✓ / 1 × Adapter minDP-DP |
| Betriebssystem / installiert im UEFI-Modus / Secure-Boot | Windows 10 Pro (64 Bit) / ✓ / - |
| Anwendungs-Software | Cyberlink Power2Go, Cyberlink PowerDVD, Foxit Phantom PDF, HP-Software |
| Preis / Garantie | 3385 US-\$ / 3 Jahre Vor-Ort-Service |
| ¹ mechanisch x16 ² Low Profile ³ PCIe 3.0 | |
| ⊕⊕ sehr gut ⊕ gut O zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht | |
| ✓ vorhanden - funktioniert nicht n. v. nicht vorhanden | |

6700 (65 Watt) und dem Core i7-6700K (91 Watt) – also ganz vorne in der PC-Liga. Anders als diese beiden für Privatkunden gedachten Chips erlaubt der Xeon in Kombination mit dem C236-Chipsatz Fernwartung und kann mit ECC-Speicher umgehen. Davon hat HP 32 GByte in unser Testgerät gebaut, wer will, kann auch das Doppelte bestellen.

Insgesamt hinterlässt die HP Z240 SFF einen guten Eindruck. Der Prozessor ist richtig flott und die Grafikkarte steuert viele und hochauflösende Monitore an –

auch wenn sie nicht die schnellste ist. Mehr Grafikpower bei sonst ähnlicher Ausstattung bietet die Tower-Version der Z240.

Aber Achtung: Der Budget-Verantwortliche Ihrer Firma könnte etwas schlucken, wenn Sie ihm von der Z240 vorschwärmen. Die kleinste Ausstattungsvariante kostet bereits etwas über 1200 Euro. Unsere Testkonfiguration haben wir im US-Shop für 3385 US-Dollar zusammengeklickt. Das schließt dann aber auch schon drei Jahre Vor-Ort-Service ein. (bbe@ct.de) ct



Suchen Sie einen zuverlässigen Partner für Internet, Telefonie, MPLS-Vernetzung, Housing und Hosting?



Ich freue mich auf
das Gespräch mit Ihnen.
Naris Cehajic



EISEN-
FISCHER



Verliebt in die eigene Homepage?

Das kann Ihnen auch passieren – mit einer Heise Homepage.

Denn Heise Homepages sind handmade in Germany und immer am Puls der Zeit. Natürlich sind sie auch Smartphone tauglich, Google optimiert und überzeugen mit modernster Technik. Auf Wunsch sogar mit Shopsystem.

Wechseln Sie jetzt zu Heise Homepages: Wir bieten Ihnen eine bezahlbare Homepage mit Rundum-sorglos-Service, in die Sie sich verlieben werden.

Rufen Sie uns an. 0511 / 51 51 99 70.

Wir freuen uns auf Sie!





Kai Schwirzke

Johnny Kontroletti

Komplete Kontrol S88: MIDI-Keyboard mit vollwertiger Klaviatur

Bislang vermissten gerade Klavierspieler oder anspruchsvolle Arrangeure eine vollwertige 88-Tasten-Klaviatur in der Komplete Kontrol-Serie. Mit dem S88 füllt Native Instruments diese Lücke – und öffnet außerdem seinen Native Kontrol Standard für andere Hersteller.

Gut ein Jahr nach Vorstellung der ersten Komplete-Kontrol-Keyboards präsentiert Native Instruments mit dem S88 das Flaggschiff der Baureihe. Es besitzt eine hochwertige, gewichtete Klaviatur mit 88 Tasten aus der italienischen Manufaktur Fatar. Entsprechend angenehm spielt sich das Keyboard: ausreichend nuanciert für den Klavierspieler, aber dank nicht übertriebenen Tastenwiderstands auch für Musiker beherrschbar, die „leichtere Kost“ gewöhnt sind.

Wie die anderen Tastaturen der Komplete-Kontrol-Serie funktioniert das S88 als autarkes Controller-Keyboard. Seine wahren Stärken entfaltet es indes im Zusammenspiel mit der Komplete-Kontrol-Software. Dabei handelt es sich um ein Plug-in beziehungsweise Stand-alone-Programm, das seinerseits als Plug-in-Host fungiert. Aus Komplete Kontrol heraus lassen sich nicht nur die dort verstaubten Plug-ins aufrufen, sondern der Anwender kann auch übergreifend deren Sound-Vorrat durchsuchen. Dies funktioniert mit der Maus oder mit dem Dreh/Push-Encoder sowie einer Handvoll Tasten auf dem Kontrol-Keyboard.

Ebenfalls praktisch: Über das Mackie-Control-Protokoll lassen sich die „Laufwerks“-Funktionen der DAW steuern. Dazu besitzen die Komplete-Kontrol-Keyboards sechs weitere Tasten. Mit den Cursor-Tasten im Browser-Bereich kann man sogar in der Spurliste des Sequencers hin- und herwandern, falls diese Funktion vom Host unterstützt wird.

Darüber hinaus erleichtert das Gespann aus Soft- und Hardware das Editieren von

Klängen. Die acht Endlos-Drehregler auf dem Keyboard besitzen eigene, zweizeilige Displays und werden von der Komplete-Kontrol-Software automatisch konfiguriert. Der Anwender sieht also im Klartext, welcher Regler welchen Parameter steuert. Besonders sinnvoll ist das im Sequencer-Einsatz: Hat man beispielsweise drei Spuren mit jeweils einer Instanz des Komplete-Kontrol-Plug-ins eingerichtet, ändert sich die Belegung der Drehregler, sobald eine andere Instanz von Komplete Kontrol angesprochen wird.

Schon bald nicht mehr missen möchte man die LEDs über den Tasten. Sie können jede RGB-Farbe annehmen und erfüllen unterschiedliche Aufgaben. So zeigen sie in Sample-Libraries beispielsweise an, welche Tasten zu einer Instrumentengruppe gehören und wo der Arrangeur zwischen unterschiedlichen Artikulationen umschalten kann („Keystrokes“).

Offener Standard

War Komplete Kontrol bis vor Kurzem ein geschlossenes System, erlaubt die Freigabe des Native Kontrol Standard (NKS) auch Drittanbietern, eigene Plug-ins einzubinden. Zu den „Early Adoptern“ zählen Waldorf (Nave), Arturia (V-Collection) und U-He (Diva). Nave-Entwickler Rolf Wöhrmann berichtet, der Aufwand für die Integration eines virtuellen Instruments hielte sich in Grenzen. Wenige Tage seien es beim Nave gewesen, die meiste Zeit habe das Austesten der neuen Installer verschlungen. Die Entwickler über-

geben nämlich Plug-in-Daten in einer speziellen Ordnerstruktur an NKS.

Wer mag und den Aufwand nicht scheut, darf auch selber tätig werden und bislang nicht unterstützte Instrumente einbinden.

Dazu lädt man in Komplete Kontrol im User-Bereich ein beliebiges Software-Instrument. Komplete Kontrol verteilt nun alle Parameter des Plug-ins auf die Drehregler und generiert die erforderlichen „Pages“. Auf diese Weise kann man die von Komplete Kontrol gewählte Reihenfolge und Beschriftung manuell anpassen. Ist das Werk vollbracht, lässt es sich zur späteren Verwendung sichern und über die User-Library von Komplete Kontrol wieder laden.

Praxis

Das Arbeiten mit den Komplete-Kontrol-Keyboards hat viele Vorteile: Das einheitliche, herstellerunabhängige Navigieren durch Sounds, Libraries und Instrumente erleichtert das Auffinden passender Klänge, zumal sich nahezu alles vom Kontrol-Keyboard oder von der Maschine genannten Software aus steuern lässt. Außerdem macht das Sound-Editing über die acht Dreh-Encoder Spaß. Dank der eindeutigen Beschriftung der Parameter und deren Organisation in beliebig vielen „Pages“ gelingt auch die Programmierung komplexer Instrumente, ohne allzu oft auf den Bildschirm zu schauen.

Beim S88 gefällt die hochwertige Tastatur, die einerseits Klavierspielern entgegenkommt, andererseits aber auch beim Arbeiten mit aufwendigen Sample-Libraries hilft. Aufgrund des großen Tonumfangs lassen sich nämlich nahezu alle Instrumente inklusive Keystrokes spielen, ohne das Keyboard um eine oder mehrere Oktaven transponieren zu müssen.

Fazit

Bislang ist es noch keinem anderen Hersteller gelückt, derart gut vorkonfigurierte und universell einsetzbare Controller-Keyboards mit vergleichbarer Interaktion für die Musikproduktion anzubieten. Das erspart endlose MIDI-Anlernen-Orgien. Wer Komplete Kontrol einmal ausprobiert hat, kommt kaum davon los. Die Mini-Displays, die Light-Guides, die gute Software-Einbindung – all das überzeugt auch beim S88. Verarbeitung und Ausstattung rechtfertigen den Preis für die Keyboards allemal.

(uh@ct.de)

Komplete Kontrol S88

MIDI-Controller-Keyboard

| | |
|-----------------------|--|
| Hersteller | Native Instruments, www.native-instruments.com |
| Ausstattung | 88 gewichtete, LED-beleuchtete Tasten (Light Guide), 9 digital beschriftbare Dreh-Encoder, 2 Slider (Pitch/Bend) |
| Anschlüsse | MIDI In/Out, USB |
| Systemvoraussetzungen | Windows 7, 8, 10, Mac OS X 10.9, 10.10 oder 10.11.1 (aktuellstes Update) |
| Preis | 1000 € |

DIE VOLLE LADUNG

ALTI!

260 SEITEN ULTIMATIVER RETRO-SPASS

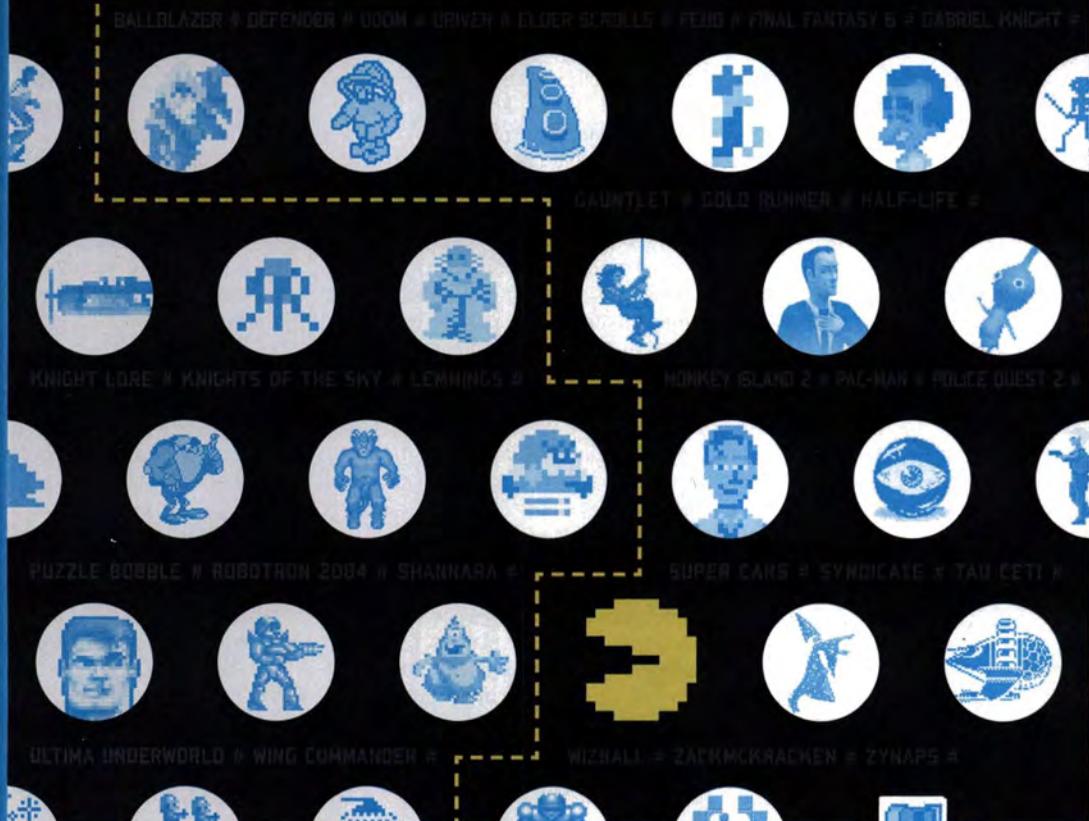
retro GAMER

SPEZIAL 1/2016

MEGA-SPECIAL

30
JAHRE
AMIGA

DAS JAHRBUCH



GENRE-SPECIALS

Echtzeit-Strategie, Point-&-Click-Adventures, Ego-Shooter, Fußball-Spiele, Maze Games

REPORTS

Lost in Translation, DDR-Computerspiele, Die größten Underdogs, Die besten Cheats

RETRO-SYSTEME

C128, Amiga 500, Amiga 1000, Amiga 1200, Dragon 32, Colecovision, TRS-80, VC20

Jetzt im Zeitschriftenhandel erhältlich oder
gleich für 14,95 € versandkostenfrei bestellen unter:

shop.heise.de/retro-gamer-jahrbuch

Dorothee Wiegand

Hilfsbereite Schreibkraft

Diktieren mit Dragon Professional Individual

Auf Dragon NaturallySpeaking 13 folgt eine Ausgabe namens „Professional Individual“. Sie ist für den Einzelplatz gedacht, bringt jedoch Funktionen mit, die bisher der Netzwerkvariante vorbehalten waren. Und sie würde mit einer neuen Smartphone-Diktier-App von Nuance kooperieren – wenn die denn schon fertig wäre.

Dragon Professional Individual war im Test nach 15 Minuten startklar. Nach der Einstellung empfehlen sich optionale Maßnahmen, die die Erkennung verbessern. Dazu kann man eigene Dokumente und gesendete Mails analysieren lassen, Wörterlisten importieren, unbekannte Wörter oder neue Steuerbefehle ein paarmal ins Mikrofon sprechen und auch längere Trainingstexte lesen. Der Zeitaufwand dafür lohnt sich, wenn man das Programm produktiv einsetzen möchte. Für unseren Test haben wir diese Schritte ausgelassen – die Qualität der Spracherkennung war trotzdem verblüffend gut.

Ad-hoc-Test

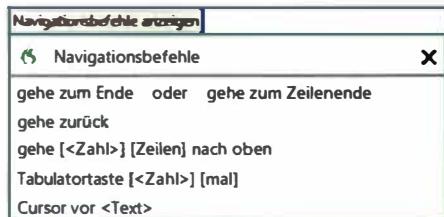
Um Dragon in Sachen Zusammen- und Getrennschreibung auf den Zahn zu fühlen, nutzten wir einige wunderbare Beispielwörter aus dem Duden in Sätzen wie: „In unserer Ad-hoc-Arbeitsgruppe übten wir das Auf-der-faulen-Haut-Liegen.“ Mit solchen Feinheiten kommt das Programm untrainiert nicht zurecht. „Ad-hoc-Arbeitsgruppe“ schrieb es zunächst „ad hoc Arbeitsgruppe“. Der Anwender kann dann sagen „markier ad hoc Ar-

beitsgruppe“ – sofern das Wort „markier“ deutlich und ohne ein e am Ende gesprochen wird, funktioniert die Auswahl zuverlässig. Nun folgt die Anweisung „schreib das zusammen“ und das Programm korrigiert das Wort zu „ad-hoc-Arbeitsgruppe“ – fast richtig. Es fehlt noch die Großschreibung am Anfang. Der dafür vorgesehene Befehl „mach das groß“ führte im Test allerdings nicht zum gewünschten Ergebnis, sondern zu „Ad-Hoc-Arbeitsgruppe“.

Es sind diese kleinen Schnitzer, die beim Diktieren Zeit und Nerven kosten und dazu verleiten, das Mikrofon mit einem „Geh schlafen“ in den Ruhezustand zu schicken, um Großbuchstaben und Bindestriche fix mit Tastatur und Maus zu ergänzen. Bei häufig verwendeten Wörtern sollte man die Korrektur dennoch sprachgesteuert vornehmen. Dragon merkt sie sich dann nämlich und macht beim nächsten Mal alles richtig.

Lange Zeit hatte Nuance die Hilfefunktionen seiner Diktiersoftware vernachlässigt. Die Versionen 12, 12.5 und 13 brachten deutliche Fortschritte. Die jüngste Version zeigt weitere kleine Verbesserungen: Während das Programm bisher auf „Was kann ich sagen“ mit einer Gesamtübersicht der gebräuchlichsten Befehle reagierte, bietet es dem Anwender jetzt wahlweise Listen der wichtigsten Formatierungs-, Interpunktions-, Korrektur- oder Navigationsbefehlen an.

Außerdem neu: Dragon setzt nun Audio-dateien oder Podcasts eines einzelnen Sprechers in Text um, ohne dass dieser Sprecher zuvor einen Trainingstext liest. Die Erkennungsqualität ist in diesem Fall nicht ganz so hoch wie bei Verwendung eines gut gepflegten Sprecherprofils, gelang im Test aber doch bemerkenswert präzise. Die Software erkennt wie bisher die Audioformate WAV, WMA, MP3, DSS und DS2, zusätzlich jetzt auch M4A.



Die Programmhilfen für Einsteiger überzeugen in der aktuellen Dragon-Version. Wichtige Befehle kann man sich jetzt in thematisch sortierten Listen anzeigen lassen.



Das Diktieren findet in der gewählten Anwendung statt – Dragon selbst ist nur als schmale Leiste auf dem Desktop zu sehen.

Die Version Professional Individual ist neu im Dragon-Portfolio. Die bisher aktuelle Version Dragon NaturallySpeaking 13 mit den Varianten Home, Premium, Professional und Legal wird laut Hersteller weiterhin erhältlich sein.

Dragon Professional Individual stellt ein Mittelding zwischen den Varianten Premium und Professional dar: Sie richtet sich in erster Linie an professionelle Einzelanwender, bietet aber Funktionen, die bisher der größeren Version vorbehalten waren. Dazu gehören das Importieren und Exportieren benutzerdefinierter Befehle, Speicherung synchronisierter Audiodateien zusammen mit der transkribierten Textdatei (in DRA-Dateien) und die Überwachung von Ordnern für die automatische Transkription.

Schon Ende 2015 hatte Nuance die Smartphone-App Dragon Anywhere angekündigt. Bisher ist sie in den deutschen Stores jedoch noch nicht aufgetaucht; laut Hersteller soll sie im Februar oder März erscheinen. Den englischen Versionen von Dragon Anywhere für Android und iOS bescheinigen die Anwender in ihren Bewertungen gute Erkennungsergebnisse, allerdings hat sie mit 15 US-Dollar pro Monat einen stolzen Preis. Dragon Professional Individual soll – anders als die Vorgänger – eng mit der neuen App zusammenarbeiten.

Anwender der Version 13 berichten vereinzelt von Problemen unter Windows 10 – andererseits arbeitet diese Version zuverlässig mit Office 365 zusammen, während es mit Dragon Professional Individual im Zusammenhang mit Service-Updates von Office 365 zu Abstürzen kommen kann.

Fazit

Dragon Professional Individual zeigt gewohnt gute Erkennungsergebnisse beim Diktieren. Selbst komplizierter Text wird sowohl in Deutsch als auch in Englisch fast fehlerfrei erkannt. Begriffe, die im internen Wörterbuch fehlen, lassen sich leicht hinzufügen. Ob man als Besitzer einer Vorversion zur neuen Version wechseln sollte, hängt von den gewünschten Funktionen ab. Wer mit dem bisherigen Umfang auskommt, hat aktuell keine Veranlassung zu einem Upgrade – die angekündigte Diktier-App mag das ändern. Wer sich für die erweiterten Funktionen interessiert, erhält diese per Upgrade relativ günstig; eine Premium-Ausgabe ab Version 12 ist dafür Voraussetzung. (dwi@ct.de)

ct Handbuch (engl.), Liste kompatibler Mikrofone: ct.de/y5cc

Dragon Professional Individual

Diktierprogramm

| | |
|-------------------------|--|
| Hersteller | Nuance, www.nuance.de/dragon |
| Betriebssystem | Windows 7 bis 10 |
| Systemanf. (Minimum) | 4 GB RAM für 64-Bit-Versionen von Windows, 4 GB freier Festplattenspeicher (Downloadversion: 8 GB), von Nuance zertifiziertes Mikrofon |
| Preis | 399 € (Upgrade: 249 €) |

ERHELLEND.

iX. MEHR WISSEN.

The image shows the cover of the iX Developer magazine issue 1/2016. The cover features a large blue 'iX' logo and the word 'DEVELOPER' in red. A hand in a red glove is shown holding a silver screwdriver, pointing it towards a lit incandescent lightbulb. The magazine cover includes text such as 'Best Practices und Projektberichte', 'IoT-Know-how', '1/2016', and 'Entwickeln für das Internet der Dinge'. To the left of the magazine is a white DVD-ROM disc with the same branding.

Best Practices und Projektberichte
IoT-Know-how:
Best Practices und Projektberichte
1/2016

Entwickeln für das Internet der Dinge

Grundlagen:
Elektronik, Sensorik und Software
Open Source im Internet der Dinge

Know-how:

- Nutzerschnittstellen konzeptionieren**
- IoT-Architektur richtig umsetzen**
- Sensordaten sammeln und verarbeiten**

Kommunikation:

- Protokolle harmonisieren**
- Die wichtigsten Messaging- und Sensorprotokolle im Überblick**

IoT-Projekte sicher planen

Jetzt für
12,90 €
bestellen.

shop.heise.de/ix-dev-iot service@shop.heise.de
Auch als eMagazin erhältlich unter: shop.heise.de/ix-dev-iot-pdf



Generell portofreie Lieferung für Heise Medien- oder Maker Media Zeitschriften-Abonnenten oder ab einem Einkaufswert von 15 €



heise shop

shop.heise.de/ix-dev-iot



Liane M. Dubowy

Newcomer

Linux-Distribution Solus mit Budgie-Desktop

Das Solus-Projekt hat eine erste stabile Version seiner Linux-Distribution Marke Eigenbau veröffentlicht. Solus 1.0 bringt neben vielen eigenen Tools auch die selbst entwickelte Desktop-Oberfläche Budgie mit, die wenig Ressourcen braucht, aber trotzdem gut aussieht.

Die Ambitionen des Solus-Projektes ähneln denen anderer Distributionen: ein anwenderfreundliches Linux für den Desktop, einfach zu bedienen, in moderner Optik und ohne allzu viele Ressourcen zu fressen. Bei der Umsetzung gehen die Entwickler aber in vielen Dingen eigene Wege: Statt eine weitere Ubuntu-Variante ins Leben zu rufen, ist Solus „built from scratch“, also ein Eigenbau und kein Derivat einer der großen Distributionen. Der schlanke Budgie-Desktop nutzt zwar den Gnome-Stack in seiner aktu-

ellen Version 3.18 und neben eigenen Tools auch viele Gnome-Programme, wurde aber vom Solus-Team selbst entwickelt. Budgie bietet eine zurückhaltende, moderne Oberfläche, die nur wenig Systemressourcen braucht und trotzdem gut aussieht.

Das erste Release der Distribution trägt den Namen Solus 1.0 „Shannon“, während eine erste Betaversion noch als EvolveOS erschienen war. Aus markenrechtlichen Gründen wurde die Distribution allerdings umgetauft. Das Projekt will Solus 1 bis Ende 2017 mit Updates versorgen. Das nächste Release soll aber trotzdem schon in einem Jahr erscheinen. Einen ersten Blick auf den auch für andere Distributionen verfügbaren Budgie-Desktop erlaubt das Live-Medium von Solus 1.0; bei der Installation des Systems geht ein grafischer Assistent zur Hand. Bislang sind nur Installationsmedien für 64-Bit-x86-Systeme verfügbar. Solus bringt den recht aktuellen Linux-Kernel 4.3.3 mit, der erstmals die Grafikkerne in Intels Skylake-Prozessoren anspricht. Als Init-System kommt das mittlerweile von den meisten Distributionen eingesetzte Systemd in Version 218 zum Einsatz.

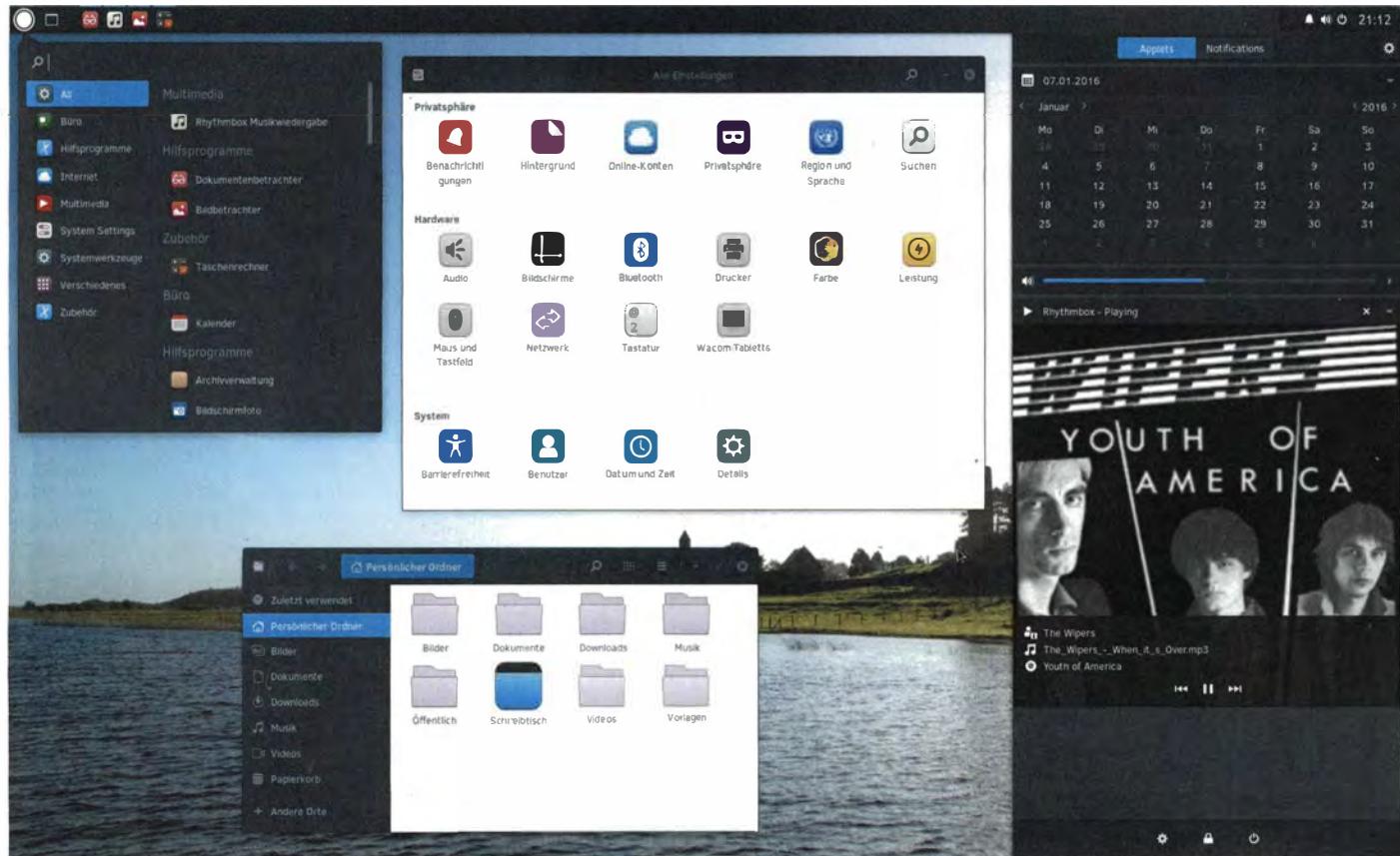
Installieren & einrichten

Auf der Projekt-Website steht Solus 1.0 als installierbares Live-Image zum Download bereit. Damit starten Sie das System zum Test in

einer virtuellen Maschine oder booten damit – von DVD oder einem USB-Stick – einen beliebigen Rechner. Das Live-System startet schnell – allerdings in Englisch. Zur deutschen Fassung der Oberfläche wechseln Sie über „System Settings/Region & Language“ im Anwendungsmenü, danach müssen Sie sich neu am Desktop anmelden. Das funktioniert auch im Live-System; in diesem Fall loggen Sie sich als „Live User“ ohne Passwort erneut ein, indem Sie mit der Enter-Taste bestätigen.

Das Anwendungsmenü hält unter dem Namen „Install OS“ einen grafischen Installationsassistenten bereit, der bedauerlicherweise nur Englisch spricht, als spätere Systemsprache bietet er aber auch Deutsch an. Für Installationen auf UEFI-Firmware kommt der distributionsunabhängige Gummiboot-Fork Gooboot zum Einsatz. Voraussetzung dafür ist eine GPT-Partitionstabelle mit einer 512 MByte großen FAT32-Partition für den Bootloader. Verschlüsselte Installationen sind derzeit noch nicht möglich, diese Funktion soll die für Ende Januar angekündigte Version Solus 1.1 nachliefern.

Der Installer konfiguriert mit Ihrer Hilfe in wenigen selbst erklärenden Schritten das künftige System. Auch die Regionaleinstellungen nimmt Solus automatisch vor, sodass Sie nur im Ausnahmefall korrigieren müssen. Zur Partitionierung bindet der Installer das bewährte GParted ein, überlässt Ihnen dabei



Die junge Linux-Distribution Solus bringt den schlanken Budgie-Desktop mit. Das Tool Raven blendet rechts eine Leiste für Benachrichtigungen, Kalender, Mediaplayer-Steuerung und Einstellungen für Panel und Desktop ein.

aber die sinnvolle Aufteilung der Festplatte. Bereits während der Installation lassen sich hier mehrere Systembenutzer anlegen. Die Installation endet unspektakulär mit einer kleinen Aufforderung, das Fenster zu schließen und den Rechner neu zu starten.

Ein Assistent konfiguriert das System nach dem ersten Start von der Festplatte, legt Systemsprache, Tastaturbelegung, Datenschutzeinstellungen und Zeitzone fest und richtet falls gewünscht Online-Konten bei Google, Microsoft, Facebook und einer OwnCloud ein. Dabei wird auch ein Systembenutzer samt Passwort angelegt, wobei der Assistent erst fortfährt, wenn das Passwort einen gewissen Mindeststandard erfüllt.

Die wichtigsten Video- und Audioformate lassen sich nach der Installation bereits abspielen, da viele Codecs schon vorhanden sind – sämtliche Gstreamer-Plug-ins sind beispielsweise vorinstalliert. Bei der Installation proprietärer Treiber geht das Solus-Tool Doflicky zur Hand, das nach verfügbaren Treibern sucht und sie zur Installation anbietet. Bislang funktioniert das mit dem Nvidia-Treiber in den Versionen 304, 340xx und 352; Unterstützung für AMD-Grafik-Hardware ist geplant.

Budgie Desktop

Die Solus-eigene Desktop-Oberfläche Budgie 10.1 ist ressourcenschonend und zugleich elegant. Das Update auf die aktuelle Version 10.2.2 steht in den Repositories bereit. Budgie-Desktop nutzt den Gnome-Stack 3.18. Die von Grund auf neu programmierte grafische Oberfläche wurde in Vala und C geschrieben und greift auf das Gtk-Toolkit zurück. Sie bietet ein klassisches Bedienkonzept mit Leiste und Anwendungsmenü. Weitere Panels lassen sich bei Bedarf einrichten und so auch der Look des alten Gnome 2 nachbilden.

Den Desktop gibt es mittlerweile auch für andere Distributionen: Für Ubuntu wurde ein PPA bei Launchpad.net eingerichtet, für Fedora und OpenSuse hält der OpenSuse-Build-Service Pakete bereit. In Arch Linux lässt sich die Oberfläche aus dem AUR installieren.

Die Fenster auf dem Desktop verwaltet Budgie-WM, ein auf libmutter basierender Window-Manager. Links oben im Panel ist das Anwendungsmenü (Budgie Menu) untergebracht. Ein Suchfeld hilft beim Aufstöbern installierter Programme, die im Menü in Kategorien sortiert sind. Weitere Funktionen für das Panel bieten Plug-ins, allerdings gibt es davon bislang nur wenige.

Optionen zur Konfiguration des Desktops und der Applets sowie die Benachrichtigungen nimmt das Solus-eigene Tool Raven auf, das ein Klick auf den Ausschaltknopf im Panel öffnet. In einer Seitenleiste zeigt Raven unter „Applets“ den Kalender und Lautstärkeregler sowie über „Notifications“ die Benachrichtigungen. Läuft ein Mediaplayer, nimmt Raven auch dessen Steuerelemente auf. Der Zahnräder-Button öffnet die Budgie-Einstellungen zum Anpassen des Desktop-,



Die Tastenkombination Alt+F2 öffnet auch auf dem Budgie-Desktop einen Ausführen-Dialog. Tippt man ein paar Buchstaben, blendet das Tool Starter für passende Anwendungen ein.

Fenster- und Icon-Themes. Über den Button „Panel“ lassen sich außerdem Position und Größe der Leiste festlegen und Plug-ins aktivieren. Geöffnete Fenster zeigt das Budgie-Panel als Icons an, alternativ aktivieren Sie in den Einstellungen eine traditionelle Fensterliste mit Bezeichnungen.

Programme starten Sie über das Anwendungsmenü oder schneller mit einem hübschen Ausführen-Dialog, den die gewohnte Tastenkombination Alt+F2 auf den Schirm holt. Tippt man ein paar Buchstaben ein, bietet das Tool passende Programme zum Start an.

Sparsam bestückt

Nur wenige Anwendungen sind in Solus vorinstalliert, sodass sich das System in die gewünschte Richtung ausbauen lässt, ohne dann viel überflüssige Software mitzuschleppen. Einige Standard-Anwendungen stammen aus dem Gnome-Fundus, beispielsweise der Taschenrechner oder Baobab zur Analyse des vergebenen Festplattenspeichers. Das Dateimanagement übernimmt Nautilus, ein Konsolenfenster auf dem Desktop stellt Gnome-Terminal bereit. Auch die Systemeinstellungen sind von Gnome übernommen.

Firefox 43 und Thunderbird 38 sind ebenso wie der BitTorrent-Client Transmission, der IRC-Client HexChat sowie Kalender, Bild- und Dokumentenbetrachter vorinstalliert. Videos spielt der VLC Media Player, die Musikverwaltung übernimmt Rhythmbox. Weitere Software lässt sich aus den Solus-Paketquellen nachinstallieren, auch wenn die deutlich dünner bestückt sind als die von Ubuntu. Wichtige Tools wie LibreOffice für den Büroeinsatz, die Layout-Software Scribus, die Bildbearbeitung Gimp und viele weitere sind aber enthalten. Darunter auch viele aktuelle Programme wie der Editor Atom 1.3.3 und der Telegram-Messenger 0.9.18.

Software-Verwaltung

Bei der Software-Verwaltung setzt Solus auf eopkg, einen Fork des für die türkische Distribution Pardus entwickelten Paketmanagers Pisi, der ein eigenes Paketformat nutzt. Mit einfachen Befehlen sucht eopkg in einem Terminalfenster nach Programmen, installiert und entfernt Software. Der Befehl eopkg help informiert über die verfügbaren Optionen. Diese sind leicht zu merken, so durchsucht

eopkg search Suchbegriff

die Paketquellen nach einer Software. eopkg info Paket liefert weitere Infos wie Versionsnummer, Beschreibung und Abhängigkeiten. Mit dem Kommando

eopkg install Paket

rüsten Sie ein Paket nach, das eopkg remove Paket wieder entfernt. Alternativ lassen sich auch die ursprünglichen pisi-Kommandos verwenden.

Besser stöbern lässt sich aber in einer grafischen Oberfläche. Solus bringt dafür das bislang nur in englischer Sprache vorliegende Solus Software Center mit, das auch zum Einspielen von Updates dient. Die Pakete sind hier nur grob in die Kategorien „Network“, „Office“, „Programming packages“, „System“ und „Desktop packages“ mit weiterer Unterteilung sortiert. Die Kategorisierung ist recht unscharf, so hält die Unterkategorie „Desktop related packages“ neben Feedreader, P7Zip und dem Tilda-Terminal-emulator auch das Spiel Minetest bereit.

Darüber hinaus ist das Software Center schlicht und bietet nur wenige Funktionen, auch die Suchfunktion arbeitet nicht zuverlässig. Die Paketinformationen sind spärlich und weder mit einer Beschreibung noch einem Screenshot versehen. Ist ein Paket bereits installiert, lässt es sich über den Haken am Ende der betreffenden Zeile entfernen, andernfalls findet sich hier ein Pluszeichen zum Nachrüsten der Software.

Fazit

Die neue Linux-Distribution mit dem schlanken Desktop ist eine runde Sache. Der zurückhaltende Budgie-Desktop macht einen guten Eindruck. Die grafische Oberfläche zur Software-Installation ist noch sehr verbessерungswürdig, allerdings ist die Konsolenalternative eopkg leicht zu bedienen. Die wichtigsten Programme sind vorhanden, wer nicht selbst kompilieren will, sollte allerdings vorab einen Blick ins Repository werfen, das nicht so umfangreich ist wie bei Fedora, OpenSuse oder Ubuntu. (lmd@ct.de)

Solus 1.0

Linux-Distribution

Hersteller Solus Project, solus-project.com

Systemanf. x86-64-Prozessor, 1 GByte RAM, 10 GByte HDD

Preis kostenlos



DAS TERRA WINDOWS 10 PRO PAD MIT LTE/GPS!

Intel Inside®. Herausragende Leistung Outside.



PAD mit Dockingstation
für erweiterte Kompatibilität



TERRA PAD 1161 Pro mit Intel® Core™ M Prozessor

Intel® Core™ M-5Y10c Prozessor, Windows 10 Pro 64-Bit, 29,5 cm (11,6") FHD Touch Panel (1920 x 1080) Glare, Intel® HD 5300 Grafik integriert, 4 GB DDR3 RAM, 256 GB SSD S-ATA, Intel® Wireless-N & Bluetooth, UMTS, LTE und GPS integriert, 1x USB 3.0, Micro-HDMI, Micro-SD Cardreader, inklusive Digitizer Stift, Webcam, Li-Polymer Akku (6000mAh), Netzteil 110/220V, Gewicht: 850 g, Maße: 296 x 189 x 11,4 mm, 24 Monate Pick-Up & Return Service

Artikel-Nr.: 1220450

999,-*

brutto inkl. gesetzl. MwSt.

TERRA TYPE COVER 1161 Pro

Mit Hilfe des TypeCover mit Magnetverbindung können Sie mit dem TERRA PAD 1161 Pro wie mit einem herkömmlichen Notebook arbeiten

Artikel-Nr.: 1481146

99,-*
brutto inkl. gesetzl. MwSt.

TERRA Dockingstation 1161 Pro

4x USB 2.0, 1x LAN 10/100, 1x HDMI, 1x 2,5" SSD/HDD (7 mm) einbaubar

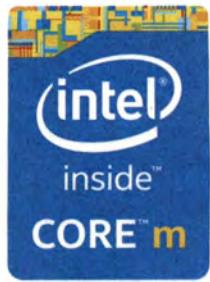
Artikel-Nr.: 1481139

99,-*
brutto inkl. gesetzl. MwSt.

ERHÄLTLICH BEI IHREM TERRA FACHHÄNDLER

TERRA PC-Fabrik, **01097** Dresden, Tel. 0351/8002800 • Indat GmbH, **10707** Berlin, Tel. 030/8933393 • IBM Gesellschaft für Systemtechnik mbH, **14478** Potsdam, Tel. 0331/888400 • Computer-Service-Buchholz GmbH, **21244** Buchholz i.d.N., Tel. 04181/137373 • micro computer systemhaus Kiel GmbH, **24118** Kiel, Tel. 0431/661730 • Calligrafika, **26133** Oldenburg, Tel. 0441/9250095 • T&S Computech GmbH, **30175** Hannover, Tel. 0511/884817 • B.I.T. Datentechnik GmbH, **31675** Bückeburg, Tel. 05722/95040 • Systemhaus Przykopski, **31848** Bad Münder, Tel. 05042/933160 • KPS Systemhaus GmbH **32120** Hiddenhausen, Tel. 05221/68370 • MBörso-Computer GmbH **33100** Paderborn, Tel. 05251/28818-0 • Microtec GmbH, **33649** Bielefeld 0521/9455274 • bits+bytes Computer GmbH & Co. KG, **35745** Herborn, Tel. 02772/94990 • anybit itk-services, **38229** Salzgitter, Tel. 05341/85166-0 • RODIAC EDV-Systemhaus, GmbH **42551** Velbert, Tel. 02051/989000 • ServeNet Computervertrieb, **42279** Wuppertal, Tel. 0202/266166 • Rose Computer GmbH, **46395** Bocholt, Tel. 02871/244400 • Kortenbrede Datentechnik GmbH, **48161** Münster, Tel. 02533/930802 • Sprung Systemhaus, **48712** Gescher, Tel. 02542/93160 • Großbecker & Nordt Bürotechnik-Handels-GmbH, **50859** Köln, Tel. 02234/40890 • Franken & Vogel GmbH, **55124** Mainz, Tel. 06131/14406-34 • SURE Data-Systems, **57627** Hachenburg, Tel. 02662/95830 • J.S. EDV-Systemberatung GmbH, **63843** Niedernberg, 06028/97450 • LANTech Informationstechn. GmbH, **63911** Klingenbergs, Tel. 09372/94510 • Pauly Büromaschinen Vertriebs GmbH, **65555** Limburg, Tel. 06431/500466 • hecom TK + IT Lösungen, **67071** Ludwigshafen, Tel. 0621/6719070 • Lehmann Elektronik, **67346** Speyer, Tel. 06232/28746 • Krieger GmbH & Co KG, **68163** Mannheim, Tel. 0621/833160 • G+S Computer GmbH **68519** Viernheim, Tel. 06204/607921 • Kai Müller GmbH, **72574** Bad Urach-Hengen, Tel. 07125/946680 • Danner It-Systemhaus GmbH, **72760** Reutlingen, Tel. 07121/56780 • MP-Datentechnik GmbH, **73730** Esslingen, 0711/3609163 • Resin GmbH & Co.KG, **79589** Binzen, Tel. 07261/6660 • Office Komplett, **79664** Wehr Tel. 07762 / 708860 • Dr. Levante GmbH & Co.KG, **79639** Grenzach Wyhlen, Tel. 07624/916710 • Der Computer-Michele e.K., **88167** Röthenbach, Tel. 08384/82370 • MSW GmbH & Co. KG, **88239** Wangen; Tel. 07522/707820 • Schwarz Computer Systeme GmbH, **92318** Neumarkt, Tel. 09181/48550 • K&L electronics GmbH, **95466** Weidenberg, 09278/98610-0.

WORTMANN AG empfiehlt Windows.



Das Perfekte DREAMTEAM:
TERRA PC-MINI und
TERRA LCD 2455W



TERRA MOBILE 1451 mit Intel® Core™ i3 Prozessor

Intel® Core™ i3-5020U Prozessor [3M Cache, 2.20 GHz], Windows 7 Professional 64-Bit [Downgrade von Windows 10 Pro], 35,6 cm (14"), FHD LED Display, 4 GB DDR3 RAM, Intel® HD Graphics 5500, 120 GB SSD S-ATA, LAN, WLAN, Bluetooth, Webcam integriert, 2x USB 3.0, HDMI, Cardreader, LTE vorbereitet, 24 Monate Pick-Up-Return Service

Artikel-Nr.: 1220459

749,-*
brutto inkl. gesetzl. MwSt.

ausch mit
LTE erhältlich

* Änderungen und Irrtümer vorbehalten.
Solange der Vorrat reicht. Keine Mitnahmегарантie.

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

TERRA PC-Mini 5000V2 SILENT GREENLINE mit Intel® Core™ i3 Prozessor

Intel® Core™ i3-4170 Prozessor [3.7 GHz, 3M Cache], Windows 7 Professional 64-Bit [Downgrade von Windows 10 Pro], 4 GB DDR3-RAM, 120 GB SSD, integrierte Intel® HD 4400 Grafik, unterstützt Dual-Monitoring, WLAN, 2x LAN 10/100/1000, 2x seriell, SD-Speicherkarten-Leser; Tastatur und Maus optional erhältlich, 30 Tage Testversion für Office 365 Neukunden, McAfee Intel® Internet Security, Adobe Reader, 24 Monate Bring-in-Service, TERRA Vor-Ort-Service und Garantieverlängerung bis zu 60 Monate auf Anfrage

Artikel-Nr.: 1009467

659,-*
brutto inkl. gesetzl. MwSt.

TERRA LCD/LED 2455W PV

59,9 cm (23,6"), entspiegeltes Display mit ADS-LED, Full HD Auflösung: 1920 x 1080, HDMI, DVI, VGA, Lautsprecher, Kopfhöreranschluss, Kontrast: 20.000.000:1 (DCR), Blickwinkel: 178°/178°, Höhenverstellung: 110 mm, Neigungswinkel: 5° vorne/20° hinten, drehbar 90°, Energieeffizienzklasse: A, Leistungsaufnahme: 21 Watt, Energieverbrauch: 31 kWh/Jahr, mattschwarz

Artikel-Nr.: 3031213

229,-*
brutto inkl. gesetzl. MwSt.

www.wortmann.de

WORTMANN AG

IT. MADE IN GERMANY.



Georg Schnurer

Dickfellig

Verkauf bei eBay wird zum teuren Desaster

Dinge, die man nicht mehr braucht, kann man schnell via eBay zu Geld machen. Als Verkäufer liefert man sich dabei auf Gedeih und Verderb den teils willkürlichen Entscheidungen des Plattform-Betreibers aus.

Ende September 2015 bot Alexander J. bei eBay mehr aus Langeweile für ein noch recht günstig zu habendes ThinkPad T430 von Lenovo. Für gerade einmal 252 Euro erhielt er den Zuschlag.

Das Notebook war voll funktionsfähig, doch der obere Teil des Gehäuses zeigte deutliche Gebrauchsspuren. Zudem besaß es eine Tastatur mit finnischem Layout. Deshalb besorgte sich Alexander J. kurzerhand eine neue ThinkPad-Tastatur mit deutschem Layout für 30 Euro und eine neue Gehäuseober schale mit Fingerabdruck-Sensor für 44 Euro.

Der Umbau ging schnell vonstatten, übrig blieben eine gebrauchte, aber voll funktions fähige Tastatur mit finnischem Layout und eine gebrauchte Gehäuseoberschale. „3-2-1-Deins“, dachte sich Alexander J. und stellte die beiden Teile kurzerhand bei eBay Deutschland ein. Da er selbst ein PayPal-Konto besaß, akzeptierte er bei den Zahlmethoden auch PayPal in allen Varianten. Bei der Tastatur klickte er unter Versandoptionen auch „Versand nach: Europäische Union“ an – ein folgenschwerer Fehler, wie sich noch herausstellen sollte.

Kostenoptimierung

Für die Gehäuseoberschale bot ihm ein Käufer aus Deutschland 25 Euro. Auch die finnische Tastatur fand am 29. November 2015 für den gleichen Preis einen Abnehmer. Der kam aus Finnland. Nachdem PayPal die Zahlung bestätigt hatte, schickte Alexander J. das gute Stück am 3. Dezember per DHL in den hohen Norden. Um die Versandkosten zu optimie-

ren, verschickte Alexander J. die Tastatur als internationales Päckchen für 8,79 Euro. Den bei Päckchen sonst fehlenden Einsendebeleg erhielt er über einen Trick: Statt die Sendung im Postamt abzugeben, übergab er das elektronisch frankierte Päckchen direkt seinem Paketboten. Der stellte einen Einlieferungsbeleg aus und zusammen mit einem Foto des Pakets und des darauf ersichtlichen Sendungscodes hatte er dann einen Einlieferungsbeleg mit Absender, Empfänger und Päckchen-Nummer. Ein Tracking ist bei so einer Sendung freilich nicht möglich und versichert ist der Versand auch nicht. Beides gibt es nur bei internationalen Paketen, die bei DHL mindestens 13,99 Euro kosten.

Am 10. Dezember, also grade mal sieben Tage nach dem Versand, eröffnete der Käufer bei eBay UK einen Disput. Per Formular meldete er eBay, dass er die Ware nicht erhalten hätte und dass die Tracking-Nummer nicht funktionieren würde. Unverzüglich antwortete Alexander J. und teilte dem Käufer über das eBay-System mit, dass DHL aufgrund des erhöhten Paketaufkommens vor Weihnachten mit Lieferzeiten zwischen drei und sechs Werktagen rechnen würde. Die Sendung werde gewiss bald ankommen.

Nichts als Schweigen

Sechs Tage später fragte Alexander J. via E-Mail beim Käufer nach, ob der die Ware inzwischen erhalten hätte. Eine Antwort blieb aus. Also versuchte es Alexander J. am 21. Dezember erneut – dieses Mal über das eBay-Fall-System. Doch auch auf diesem

Weg war der Käufer nicht zu einer Reaktion zu bewegen. Also erkundigte sich Alexander J. am 22. Dezember 2015 bei eBay UK, wie lange der Fall denn nun noch offen gehalten würde. Schließlich hätte er die Ware nachweislich versendet und den Käufer kontaktiert, ohne dass dieser reagiert hätte.

Das hätte Alexander J. wohl besser bleiben lassen, denn eBay UK schien seine Nachfrage zum Anlass zu nehmen, den Fall nun sofort zu entscheiden – und zwar ohne weitere Rückfragen zu seinen Ungunsten. Das Geld des Käufers wurde von seinem eBay-Verkäuferkonto abgezogen und so stand er nun ohne Tastatur und ohne Geld da.

Sofort protestierte er gegen diese aus seiner Sicht ungerechte Entscheidung. Er hätte schließlich Belege für den Versand und eBay UK hätte es nicht einmal für nötig gehalten, beim Käufer nachzufragen, ob der die Ware nicht doch erhalten hätte. Noch am selben Tag schmetterte eBay seinen Protest ab.

Nachdem er bei eBay UK nicht weiterkam, wandte er sich telefonisch an die deutsche eBay-Hotline. Er schilderte das Problem und wies darauf hin, dass nach deutschem Recht bei Verkäufen zwischen Privatleuten der Käufer das Versandrisiko trage. Doch eBay-Deutschland ließ ihn kalt abblitzen: Er hätte die Tastatur mit EU-weitem Versand angeboten. Damit würde diese automatisch auf allen EU-Plattformen von eBay angeboten. Zuständig für die Abwicklung sei die eBay-Niederlassung, über die der Käufer das Produkt erworben habe. Das sei in seinem Fall nun mal eBay UK, und deren Entscheidungen würden nach englischem Recht gefällt.

Alexander J. war mit seinem Latein am Ende: Zum einen war ihm nicht klar, dass er sich mit dem simplen Haken bei „EU-Versand“ automatisch den rechtlichen Regeln der eBay-Plattform unterwerfen würde, auf der ein Käufer die Tastatur erwirbt. Zum anderen fand er es befremdlich und ungerecht, dass eBay UK in dem Fall eine Entscheidung zu seinen Ungunsten gefällt hatte, ohne dass man ihm die Möglichkeit eingeräumt hatte, die vorhandenen Versandbelege einzureichen. Zudem störte ihn, dass eBay UK es nicht für nötig befunden hatte, den Käufer zu fragen, ob der denn die Tastatur inzwischen erhalten hatte – möglicherweise hatte der ja nun beides: Die Tastatur und das Geld.

Rechtslage

Doch wie sieht es denn nun tatsächlich aus, wenn man via eBay privat Waren an andere Privateute verkauft? In Deutschland gibt das Bürgerliche Gesetzbuch (BGB) die Regeln vor: § 446 BGB sagt, dass mit der Übergabe der verkauften Sache die Gefahr des zufälligen Untergangs oder der zufälligen Verschlechterung auf den Käufer übergeht. Doch wann erfolgt die „Übergabe der Ware“ bei einem eBay-Kauf? Hier hilft § 269 BGB weiter. Er bestimmt, dass der Erfüllungsort beim Verkäufer liegt, so nichts anderes explizit vereinbart wurde. Nun greift § 447 BGB: „Versendet der Verkäufer auf Verlangen des Käufers die verkauft Sache an einen anderen Ort als den Erfüllungsort, so geht die Gefahr auf den Käufer über, sobald der Verkäufer die Sache dem Spediteur, dem Frachtführer oder der sonst zur Ausführung der Versendung bestimmten Person oder Anstalt ausgeliefert hat.“

Bei einem privaten eBay-Verkauf spricht vieles dafür, dass der Verkäufer hier eine „Schickschuld“ hat (§ 243 Absatz 2 BGB). Er hat seinen Teil des Handels also erfüllt, wenn er die Ware ordentlich verpackt an ein seriöses Versandunternehmen weitergegeben hat.

Das alles gilt freilich nicht, wenn es sich um ein Geschäft zwischen einem Unternehmer und einem Verbraucher handelt: Hier greift § 447 BGB nicht. Ein gewerblicher Verkäufer hat seine Pflicht erst erfüllt, wenn die Ware in einwandfreiem Zustand beim Verbraucher angekommen ist, das legt § 474 Absatz 2 BGB klar fest.

Im Falle von Alexander J. und seinem finnischen Käufer geht es aber um ein Geschäft zwischen Verbrauchern. Damit wäre Alexander J. also mit der Übergabe der Tastatur an DHL seiner Pflicht nachgekommen, wenn der Handel denn nach deutschem Recht zustande gekommen wäre.

Ist er aber nicht! Der Käufer hat die Ware auf eBay UK erworben. Damit gilt auch für den Verkäufer hier englisches Recht. Dass Alexander J. das nicht bewusst war, als er die Tastatur „mit EU-Versand“ anbot, hilft leider nicht weiter. Laut eBay Deutschland informiere man zudem jeden Verkäufer über die



Was eine nette zusätzliche Einnahme werden sollte, entwickelte sich zu einem Desaster.

rechtlichen Folgen des Internationalen- und EU-Versands, teilte uns Presseprecherin Maike Fuest mit. Beim erstmaligen Einstellen eines Artikels mit Internationalem oder EU-Versand müsse der Verkäufer einmalig der Vereinbarung zum grenzüberschreitenden Handel zustimmen. Dort sei klar geregelt, dass Artikel auch auf internationalen eBay-Webseiten angeboten würden.

Alexander J., der bereits seit vielen Jahren Dinge auf eBay anbietet, kann sich freilich nicht erinnern, jemals einer solchen Vereinbarung zugestimmt zu haben. Unabhängig davon ist es natürlich generell leichtsinnig, Waren unversichert und ohne Tracking-Option zu versenden. Es ist in jedem Fall günstiger, die internationalen Versandkosten bei eBay entsprechend höher anzugeben und dann ein Paket zu versenden. Auch die Zahlung per PayPal birgt vor allem bei Auslandsgeschäften erhebliche Risiken für den Verkäufer. Es ist eine beliebte Masche von Betrügern, nach Erhalt der Ware einen Käuferschutz-Antrag bei PayPal zu stellen und zu behaupten, die Ware nie erhalten zu haben.

Bleibt noch die Frage, warum eBay UK es nicht für erforderlich hielt, den Verkäufer um eine Stellungnahme zu bitten und beim Käufer nachzufragen, ob die Ware nicht vielleicht doch angekommen ist. eBay-Presseprecherin Fuest verweist hier auf die Käuferschutz-Richtlinien von eBay UK: Darin heißt es, dass der Verkäufer einen Liefernachweis beibringen muss, der die Zustellung der Ware belegt, sobald ein Käufer eine nicht erhaltene Ware meldet. Das war im Fall von Alexander J. nicht möglich, weshalb der Fall ohne Rücksprache zu seinen Ungunsten entschieden worden sei.

Dennoch, so schrieb die Presseprecherin weiter, werde eBay dem Kunden aus Kulanz den Kaufpreis und die Versandkosten in Form eines PayPal-Gutscheins erstatten. Zudem werde man Alexander J. noch einmal über die Bestimmungen beim grenzüberschreitenden Handel informieren.

Für Alexander J. ist die Geschichte damit noch einmal gut ausgegangen. Ob er allerdings jemals wieder etwas bei eBay mit internationalem oder EU-Versand anbieten wird, ist fraglich. Das Risiko, so schrieb er uns, plötzlich nach anderen Gesetzen als den Deutschen handeln zu müssen, ist ihm als Privatverkäufer einfach zu hoch. (gs@ct.de)

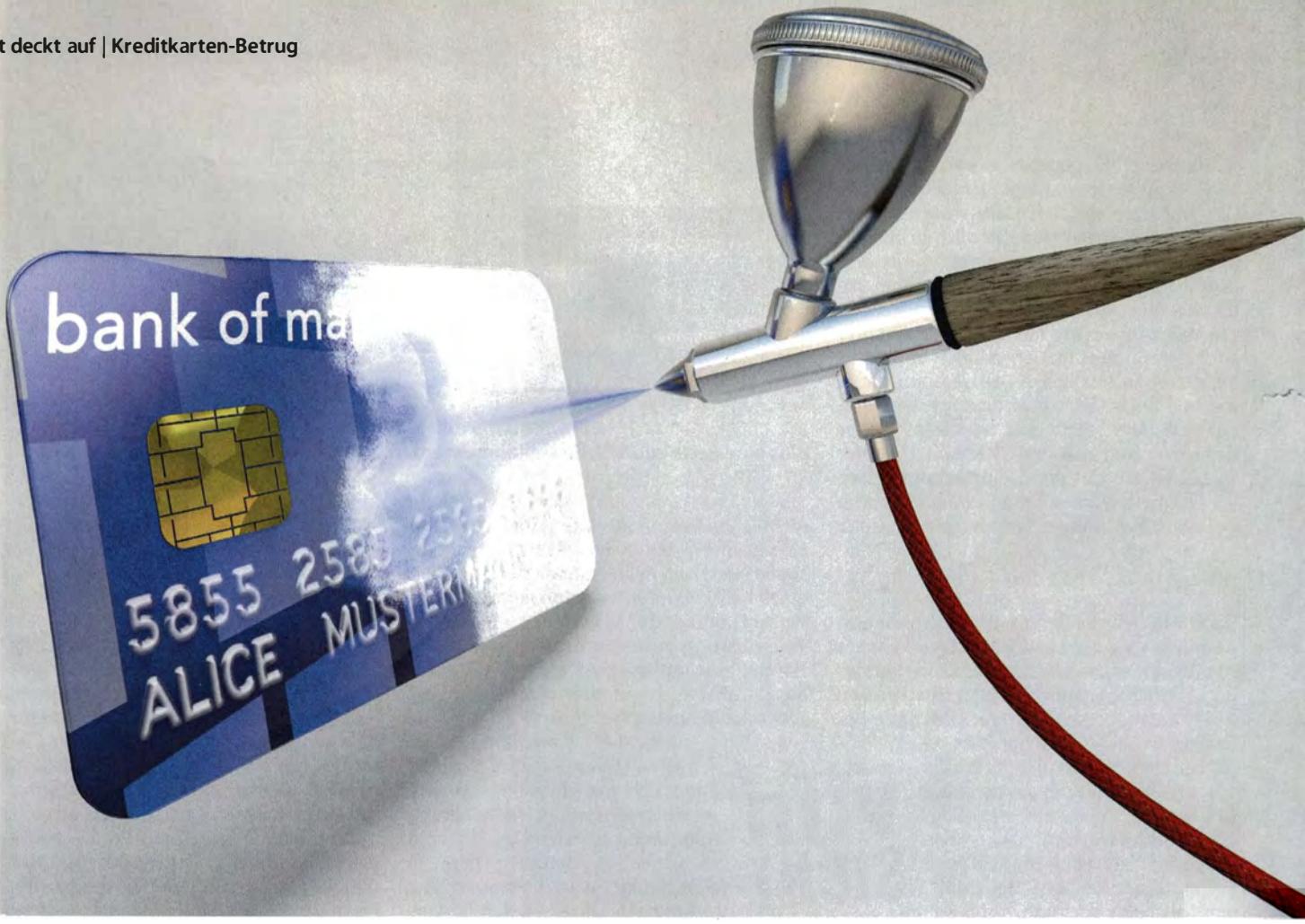
Vorsicht, Kunde – Nachgefragt

DB-Tickets, die über die Mobil-App der Bahn gekauft werden, haben ein Problem: Sobald die Fahrt einen Tageswechsel enthält, verzögert die App nach Mitternacht das Anzeigen des Tickets. Damit ist ein Reisender bei der nächsten Kontrolle vermeintlich ohne gültiges Ticket unterwegs und bekommt möglicherweise ein Schwarzfahrer-Ticket aufgebrummt. Rudolf R. war genau das bei einer Fahrt passiert.

Nach unserer Bitte um eine Stellungnahme versprach die Deutsche Bahn, dem Kunden eine Entschädigung in Form eines Reisegutscheins zukommen zu lassen. Die DB, die das erhöhte Beförderungsentgelt inzwischen von einem Inkasso-Unternehmen eintreiben lassen wollte, sicherte zu, das Inkassoverfahren zu stoppen. Leider gelang es beiden Unternehmen nicht,

ihre Zusicherungen einzuhalten. Das auf den Kunden gehetzte Inkasso-Büro drohte Rudolf R. stattdessen mit einem gerichtlichen Mahnverfahren. Also fragten wir noch einmal bei der DB nach, was da erneut schiefgelaufen ist. „Wir haben die Angelegenheit sofort nach Ihrer Mail noch einmal geprüft und festgestellt, dass es leider ein Versehen gab, für das wir uns entschuldigen“, ließ uns das Unternehmen wissen. Der Vorgang sei nun komplett gestoppt.

Auch die Deutsche Bahn reagierte auf unsere Nachfrage und bestätigte, dass der versprochene Reisegutschein inzwischen an den Kunden versendet worden sei. Damit kann Rudolf R. dieses leidige Kapitel nun endlich abschließen – schade nur, dass dazu eine zweite Nachfrage der c't-Redaktion erforderlich war.



Jürgen Schmidt

MacGyvers Karten

Kreditkarten-Betrug trotz Chip+PIN

Magnetstreifen sind out – Chip-Karten sind in. Fast alle Kartenzahlungen in Deutschland werden über den Chip abgewickelt. Doch das angeblich sichere Chip+PIN-Konzept hat seine Lücken. c't deckt auf, wie Betrüger auch hier in Deutschland bereits mit gefälschten Smartcards auf Einkaufstour gehen – auch ganz ohne PIN.

Bei dem Betrug mit gefälschten Kredit- oder EC-Karten denkt man an den Magnetstreifen. Denn dessen Daten lassen sich einfach auslesen und auf eine leere Karte übertragen. Ein Kartendrucker und eine Prägemaschine sorgen für das richtige Aussehen der Fälschungen. Der Betrug mit solchen Magnetstreifen-Karten hat kriminellen Banden über viele Jahre hohe Millioneneinnahmen beschert.

Deshalb haben mittlerweile fast alle Karten einen Chip, über den man sichere Bezahlvorgänge abwickeln kann. Geldautomaten und Bezahlterminals kommunizieren bevorzugt mit diesem Smartcard-Chip. In der Praxis laufen in Deutschland nahezu alle Karten-Transaktionen über das Verfahren Chip+PIN ab.

Dass Chip+PIN in der Praxis als sehr sicher gilt, ist vor allem der Tatsache geschuldet,

dass sich diese Chips ihre Geheimnisse nicht mehr entziehen lassen. Insbesondere kann man darauf gespeicherte Schlüssel nicht auslesen; alle Krypto-Operationen mit diesen Schlüsseln erledigt der Chip selbst. Er ist eine Art Mini-Computer auf einer Karte. Anders als die Magnetstreifen lassen sich diese Smartcards wegen der darin gespeicherten, unzugänglichen Geheimnisse eigentlich nicht klonen.

Der nach Europay, MasterCard und Visa benannte EMV-Standard definiert eine ausgefeilte Krypto-Architektur aus geheimen Schlüsseln, Zertifikaten und Abläufen, die sichere elektronische Bezahlvorgänge mit Smartcards garantieren sollen. Insbesondere erfordert jeder Chip+PIN-Bezahlvorgang über eine größere Summe eigentlich die

Eingabe der PIN; der Identitätsnachweis durch Unterschrift ist zwar noch vorgesehen, stirbt aber langsam aus.

Der Aussteiger

Umso mehr überraschte uns Alexanders (Name geändert) Erklärung, dass er und seine Kumpane bereits seit einiger Zeit mit geklauten Chipkarten auf Raubzug gingen. Und das mit großem Erfolg. Alexander war ein aktives Mitglied einer osteuropäischen Bande, die sich auf Kreditkarten-Betrug spezialisiert hat. Aus dieser Szene wollte er raus. Und um nach eigenen Aussagen alle Brücken hinter sich zu verbrennen, versorgte er uns – also das Recherche-Team von Zeit und c't – exklusiv mit Informationen zur Szene und den eingesetzten Methoden. Das sollte ihm den Rückfall in alte Gewohnheiten unmöglich machen.

Alexander berichtete unter anderem von einem Streifzug durch eine europäische Großstadt, bei dem er und ein Freund innerhalb weniger Stunden über ein Dutzend iPhones erworben hatten. Sie benutzten dazu aus Smartcard-Rohlingen selbst erstellte Kreditkarten. Als Datenbasis kamen geklauten Track-2-Daten des Magnetstreifens zum Einsatz, wie sie seit dem Einbruch bei der US-Handelskette Target den Schwarzmarkt überfluteten. Die PINs der Karten kannte Alexander nicht; sie waren ihm auch egal: „0000“ erfüllte den Zweck.

Unsere Neugier war geweckt – jetzt wollten wir wissen, was dahinter steckt und vor allem, wie das alles funktioniert. Und um es vorweg zu nehmen: Das haben wir trotz aller

Hindernisse schließlich auch herausgefunden (Ungeduldige springen zu „MacGyver in Aktion“ weiter unten). Zu den Hindernissen gehört, dass per Gesetz Software zur Herstellung von gefälschten Kreditkarten ähnlich wie eine Druckplatte für Falschgeld zu behandeln ist. Also kann schon Besitz und Weitergabe einer solchen Software als Vorbereitungshandlung einen Straftatbestand gemäß § 149 erfüllen, der mit bis zu fünf Jahren Gefängnis geahndet werden kann. Ihre Nutzung zur Fälschung oder gar konkrete Tests mit gefälschten Karten wären strafbar nach Paragraph 152, der sogar bis zu zehn Jahre vorsieht.

Unter anderem deshalb holten wir Frank Baldwin und Tillmann Werner ins Boot, die über ausgedehnte Erfahrung im Bereich Reverse Engineering verfügten. Außerdem arbeiteten wir mit einem großen deutschen Rechenzentrum für Finanzdienstleistungen zusammen, das im Rahmen seiner Aufgaben selbst Kreditkarten erstellt und eine eigene Bezahlinfrastruktur betreibt. Selbstverständlich hat keine der an der folgenden Analyse beteiligten Personen für diese Recherche Straftaten begangen.

Die Software

Im Mittelpunkt des von Alexander geschilderten Chip+PIN-Betrugs steht Software, deren Entwickler offenbar in Brasilien beheimatet sind. Sie verkaufen sie für etwa 20- bis 40 000 Euro; alternativ kann man sie auch tageweise mieten. Den brasilianischen Ursprung belegen unter anderem überall auftauchende portugiesische Sätze und die intern verwendeten Kreditkarten-Daten.

Unsere Recherchen zeigten, dass die Software erstmals Ende 2014 in Carder-Foren angepriesen und seitdem ständig weiter entwickelt wurde. Es stellte sich heraus, dass sie nicht ganz so exklusiv war, wie uns Alexander glauben machen wollte. Es gibt mittlerweile über fünfzig Varianten, die alle nach dem gleichen Prinzip arbeiten. Hintergrund ist wohl, dass man den Banden ähnliche Software einmal mit grüner und einmal mit roter Oberfläche verkauft. Nicht auszuschließen ist auch, dass mittlerweile mehrere Personen die Entwicklung unabhängig fortführen. Interessant ist, dass einige der Programme bereits in Malware-Datenbanken wie der von VirusTotal registriert wurden. Es ist kaum anzunehmen, dass die Entwickler selbst diesen Dienst nutzen; aber vielleicht hat ein vorsichtiger Kunde

testen wollen, ob er mit der angeblichen Super-Software seinen Rechner infiziert.

Als typisches Beispiel präsentiert der „SDA EMV Chip Writer“ eine einfache grafische Oberfläche, auf der der Anwender den Typ der Karte angibt: Visa, Mastercard, Amex und Debit, also eine Bankkarte, stehen zur Auswahl. In ein Textfeld ist der Name des Inhabers einzutragen und in ein zweites die Track-Daten, die im wesentlichen Kartennummer und Ablaufdatum enthalten. Über Buttons darunter kann man die Karte formatieren lassen und den Schreibvorgang starten. Das ist im Prinzip schon alles.

Alles ist bewusst simpel gehalten – passend zur Zielgruppe, die kein oder wenig technisches Verständnis mitbringt. So versicherte uns Alexander mehrfach, dass man die Karten-Rohlinge unbedingt vorher an der Hose reiben müsse, damit das Schreiben gelänge. Als Rohlinge setzen er und seine Kumpane handelsübliche Java-Smartcards ein, die als JCOP-Cards frei im Internet zu kaufen sind. Die Kommunikation mit diesen Karten übernimmt ein handelsübliches Schreib/Lesegerät; Alexander empfahl den weit verbreiteten Omnikey Cardman 3121.

Hinter den Kulissen erzeugt die Writer-Software Kommandos für GPShell. Das ist eine Open-Source-Implementierung der GlobalPlatform Smartcard Spezifikation. Sie wird in der Regel gleich mit installiert und übernimmt dann die eigentliche Arbeit wie das Formatieren des Chips und das Schreiben der Smartcard-App. Außerdem überträgt sie über Application Protocol Data Units (APDUs) auch spezielle Daten wie Schlüssel und Zertifikate auf die Smartcard.

Die Reverser deckten übrigens auch ein Detail auf, das nicht im angepriesenen Funktionsumfang auftaucht: Bevor die Software die Smartcard beschreibt, öffnet sie heimlich eine HTTP-Verbindung zu einem Internet-Server, an den sie unter anderem die verwendeten Kreditkarten-Daten schickt. Da will wohl jemand noch mal mit verdienen. So viel zur Ehre unter Gaunern.

Das zentrale Element der Klon-Software ist die Smartcard-App, die als MacGyver.cap vorliegt. Sie hat die Aufgabe die Bezahlvorgänge abzuwickeln. Dazu installiert sie der Writer anstelle der echten Visa- oder Mastercard-Apps. Startet ein Terminal einen Bezahlvorgang, dann aktiviert es diese über deren

Investigative Kooperation

Dieser Artikel entstand aus einer gemeinsamen Recherche von Sebastian Mondial, dem Investigativ-Ressort der ZEIT und dem c't magazin. Die ZEIT wird in ihrer Ausgabe vom 28. Januar ebenfalls über dieses Thema berichten und besonderes Augenmerk auf die Täter hinter dem Kreditkartenbetrug richten.

DIE ZEIT

eindeutige App-ID. Sie findet sich als AID auch später auf dem Zahlungsbeleg wieder. Alle uns bekannten SDA-Writer nutzen im wesentlichen die gleiche MacGyver-App, die mit der zur Auswahl passenden AID installiert wird.

Im ersten Schritt einer EMV-Transaktion muss sich der Karten-Inhaber gegenüber der Karte ausweisen. Er gibt dazu seine geheime PIN ein, die das Terminal an die Karte weiterleitet. Diese überprüft die PIN intern; das kann bei Bezahl-Terminals offline erfolgen. Analog zum Smartphone, das sich erst nach Eingabe der PIN bedienen lässt, spricht die Visa-App erst mit dem Anwender, wenn der sich richtig ausweist. Für den folgenden Bezahlvorgang spielt die PIN jedoch dann keine Rolle mehr.

MacGyver in Aktion

Die Karte übermittelt das Ergebnis der „Cardholder Verification“ an das Terminal. Es erscheint dann etwa als Chip+PIN auf dem später gedruckten Beleg. MacGyver ist dabei nicht wählerisch und sagt einfach „Ja“ zu jeder PIN; Fachleute sprechen von einer „Yes-Karte“.

Geldabhebungen am Automaten funktionieren allerdings anders. Dort erfolgt immer ein Online-Abgleich der PIN mit dem Herausgeber der Karte; eine wiederholte Falscheingabe führt zum Einzug der Karte. Laut Alexander kann man mit MacGyver-Karten und der richtigen PIN jedoch auch Geld abheben. Das ist aber bislang ungeprüft.

Als Nächstes muss die Karte ihre Echtheit gegenüber dem Terminal beweisen (Card Verification). Dazu gibt es mehrere Verfahren. Die Dynamic Data Authentication (DDA) setzt auf eine Public-Key-Infra-



Die Software zum Erstellen der gefälschten Kreditkarten ist bewusst einfach gehalten.



Karten-Rohlinge, wie sie auch Banken einsetzen, sind frei im Internet erhältlich.

struktur mit Zertifikaten und dynamisch erzeugten, digital signierten Daten. Sie erfordert jedoch Smartcards, die Public-Key-Verfahren wie RSA beherrschen. Billiger und einfacher in der Handhabung sind Karten, die lediglich symmetrische Verschlüsselung beherrschen. Dem trägt Static Data Authentication (SDA) Rechnung, das alle marktüblichen POS-Terminals unterstützen. MacGyver nutzt dieses statische Verfahren für seine Betrügereien.

Für Offline SDA muss sich die Karte mit vom Herausgeber vorab digital signierten Daten (Signed Static Application Data, SSAD) ausweisen. Die Signatur erfolgt mit dem geheimen RSA-Schlüssel der Bank; somit lassen sich diese Daten nicht nachträglich ändern und ein Betrüger kann auch nicht ohne Weiteres einen passenden SSAD-Satz für eine Klon-Karte erstellen.

Die Unterschrift verifiziert das Terminal anhand des ebenfalls von der Karte gelieferten Herausgeber-Zertifikats mit dem passenden RSA-Public-Key. Dieses Issuer-Zertifikat muss von einer Zertifizierungsstelle (Certification Authority, CA) beglaubigt sein. Jedes POS-Terminal enthält Zertifikate vertrauenswürdiger CAs für diese Checks. Das ganze Konzept erinnert an die Funktionsweise von

TLS/SSL etwa im Browser, wo sich eine Webseite mit einem Zertifikat ausweisen muss.

MacGyver übermittelt – unabhängig vom Herausgeber der geklonten Karte – immer ein Zertifikat eines brasilianischen Issuers. Außerdem liefert die MacGyver-App immer die signierten Daten einer brasilianischen Karte, die die Entwickler offenbar einmal während einer Transaktion belauscht haben. Diese Daten passen jedoch nicht zur aktuell verwendeten Kreditkarte; die Offline-Authentifizierung einer geklonten Karten schlägt also immer fehlt.

Dieser Fall ist in der EMV-Spezifikation durchaus vorgesehen; schließlich kann es passieren, dass etwa ein deutsches POS-Terminal die CA eines indischen Kartenherausgebers nicht kennt. Um den zahlungswilligen Kunden nicht wegschicken zu müssen, wechselt das Terminal also in den Online-Modus. Steht dieser nicht zur Verfügung, ist die Transaktion gescheitert. Das passt übrigens zu Alexanders Aussagen, der erklärt hatte, dass die Bezahlung mit den gefälschten Karten etwa im Flugzeug nicht funktioniere.

Eine Online-SDA-Transaktion funktioniert dann etwas vereinfacht so: Das Terminal übermittelt der Karte neben einigen anderen Daten den angeforderten Betrag. Die Karte erstellt daraus ein Authorization Request Cryptogram (ARQC). Dieses ARQC entsteht aus Daten zu Karte, Terminal und Transaktion, die die Karte mit einem geheimen Card-Master-Key via 3DES verschlüsselt.

Dieses ARQC schickt die Karte an das Terminal, das es an den Bezahldienstleister und dieser dann an den Aussteller der Karte weiterleitet. Der kann mit seiner Kopie des geheimen Card-Master-Schlüssels das ARQC überprüfen. Hat dies Erfolg und schlägt außerdem auch die Fraud Detection keinen Alarm, erstellt er ein passendes Authorization Response Cryptogram (ARPC), das er zusammen mit der Transaktionsfreigabe zurücksendet.

Parallel dazu werden auch gemäß dem EMV-Standard die für den Zahlvorgang rele-

vanten Daten ohne kryptografische Sicherung ausgetauscht – analog zu Magnetstreifen-Transaktionen. Das bedeutet, dass im Prinzip ein Kartenherausgeber das ganze komplizierte Krypto-Zeug mit ARQC und ARPC ignorieren und seine Magnetstreifen-Infrastruktur im wesentlichen weiter nutzen kann, um Zahlungen zu autorisieren. Und genau das machen offenbar einige Banken.

Der MacGyver-Trick

Denn MacGyver kann gar keine gültigen ARQCs zu einer Transaktion ausstellen. Statt dessen liefert die App für jede Transaktion einen für alle Klon-Karten fixen Datensatz. Der Issuer kann diesen Pseudo-ARQC eigentlich nicht verifizieren. Trotzdem geben eine ganze Reihe von Banken in ihrer Antwort auf den Pseudo-ARQC die gegłyerten Transaktionen frei. Die MacGyver-Karte schert es nicht weiter, dass kein oder ein ungültiger Antwort-ARPC kommt, und das Terminal des Händlers hat seine Kostenübernahmeverklärung durch die Bank und ist ebenfalls zufrieden. Alle sind glücklich, der Betrüger verlässt mit seiner Beute den Laden.

Der Fehler im System ist, dass offenbar einige Banken den ARQC und andere Merkmale wie Transaktionszähler nicht checken. Täten sie dies, müsste der Betrug auffallen und die Online-Transaktion käme nicht zu Stande. Der oben erwähnte Finanz-IT-Dienstleister konnte folglich in seinen internen Tests auf den eigenen Systemen keine erfolgreichen McGuyver-Transaktionen durchführen. Das verhinderten unter anderem die in den Systemen implementierten Checks der ARQCs. Ohne die diversen Issuer-Checks wären die Transaktionen aber wohl tatsächlich durchgegangen, bestätigten uns die Finanz-Experten.

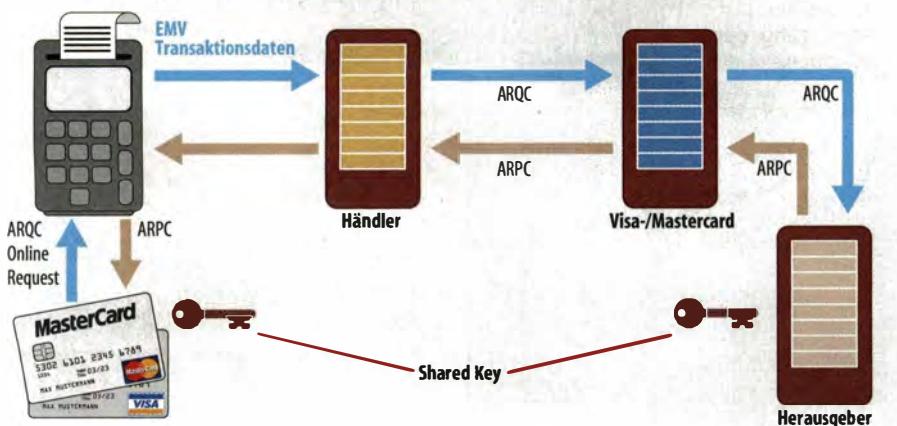
Nach deren Einschätzung dürften auch die anderen deutschen Banken, die bereits reichlich Erfahrung mit der Umsetzung von EMV haben, eine Prüfung des ARQCs vornehmen, und müssten folglich MacGyver-Transaktionen abweisen. Ob das aber tatsächlich so ist, können wir nicht überprüfen. Das sollten also die Banken jetzt schleunigst erledigen. Das gilt im Übrigen auch für EC- beziehungsweise neuerdings ja Giropay-Karten, die ebenfalls nach dem EMV-Standard operieren.

Anders sieht es in Asien, Südamerika und auch in den USA aus. Dort wird EMV gerade erst eingeführt und einige Banken haben offensichtlich ihre Hausaufgaben noch nicht gemacht. Nach unserem Kenntnisstand traf das beispielsweise auf die Union Bank of India, die ebenfalls in Indien angesiedelte Icici Bank (Mastercard) und die Bancorp Bank (Visa) in den USA zumindest zeitweise zu.

Mit unseren Erkenntnissen zum Kreditkartemissbrauch trotz Chip+PIN konfrontiert, bestätigte uns auch das BKA, dass der geschilderte Sachverhalt „bereits seit dem 1. Halbjahr 2015 bekannt“ sei. Mehr noch: „Mehrere nach der beschriebenen Vorgehensweise hergestellte ausländische Kreditkarten wurden zwischenzeitlich beim BKA begutachtet.“ Auch

Bezahlen mit Chip

Bei einem einfachen Bezahlvorgang via Chip+PIN erzeugt die Kreditkarte aus den Transaktionsdaten ein Kryptogramm, das sie an den Herausgeber schickt. Der kann mit seiner Kopie des geheimen 3DES-Schlüssels das Kryptogramm überprüfen. Bewilligt er jedoch die Transaktion blindlings, schützt auch Chip+PIN nicht vor Betrug mit gefälschten Kreditkarten.



unsere Analyse teilen die BKA-Experten für die Bekämpfung der Zahlungskartenkriminalität in der Gruppe Cybercrime: „Diese Art des Angriffs auf das EMV-System konnte nur erfolgreich verlaufen, weil die Echtheitsprüfung der Karten nicht regelkonform erfolgte. Auch wenn dem BKA bisher nur Fälle mit ausländischen Kartendaten bekannt wurden, sollten alle beteiligten deutschen Stellen sicherstellen, dass eine regelkonforme Prüfung ihrer Karten- bzw. Kartendaten erfolgt.“

Abkassieren

Damit ist klar, dass uns Alexander keinen Bären aufgebunden hat. Es spricht einiges dafür, dass auch seine Auslassungen dazu, wie Betrüger mit diesen Klon-Karten real Geld machen, der Wahrheit entsprechen. Der offensichtliche Weg ist der Einkauf von hochwertigen Produkten oder Gutscheinkarten, die sich anschließend etwa über Hehler zu Bargeld machen lassen. Das bringt natürlich das Risiko mit sich, dass man selbst vor Ort sein muss und sich der Gefahr aussetzt, entdeckt und unter Umständen sogar verhaftet zu werden. Typischerweise übernehmen solche Aufgaben deshalb Subalterne – sogenannte Arrows im Bandensprech.

Solche Arrows lassen sich auch bei Einkäufen in Supermärkten noch Bargeld auszahlen. Das hat für die Betrüger den Vorteil, dass der beträchtliche Anteil des Hehlers wegfällt. Beliebt ist auch das Aufladen von Guthabekarten. Mit der etwa für den öffentlichen Nahverkehr in London eingesetzten Oyster-Card geht das am Automaten – und noch wichtiger: Man kann sich sein Guthaben später direkt als Bargeld auszahlen lassen. Auf diesem Weg kann man den riskanten persönlichen Kontakt beim Bezahlen mit der gefälschten Karte vermeiden.

Doch Alexander beschrieb uns eine noch kreativere Masche via iZettle. Das ist nicht nur ein mobiles Kartenlesegerät, das iPhones zum Bezahlterminal aufwertet, sondern es erlaubt auch, ganz einfach einen mobilen Shop aufzusetzen. Alles, was man dazu braucht, ist ein Konto. Das legt typischerweise ein speziell dazu angeworbener Obdachloser oder ein Arrow mit gefälschtem Identitätsnachweis an. Dann sitzen die Beträger oft stundenlang zu Hause am iPhone mit iZettle und generieren mit ihren Klon-Karten Scheinumsätze. An Karten besteht ja kein Mangel, sodass sich schnell ein paar zehntausend Euro ansammeln. Der Dienstleister hinter iZettle überweist nach einiger Zeit den kompletten Betrag aller akzeptierten MacGyver-Zahlungen auf das angegebene Konto. Die Bank sieht nicht etwa viele dubiose Kreditkartentransaktionen, sondern lediglich einen größeren Geldeingang, der keinen Verdacht erregt. Etwas später löst der Arrow das Konto wieder auf und nimmt Bargeld mit.

Welchen Umfang diese Beträgerien bereits haben, lässt sich schwer einschätzen. Einzig American Express bestätigte uns, dass dort „weltweit wenige Fälle“ bekannt seien, „in denen es bei Karten mit Chips der ersten

Gefälschte EMV-Kreditkarten unterscheiden sich bei oberflächlicher Betrachtung kaum von den echten.



Bild: Bundeskriminalamt

Generation (Static Data Authentication, SDA) vereinzelt zu missbräuchlichen Transaktionen kam“.

Außer Alexanders Aussagen gibt es allerdings auch bereits Berichte unter anderem des Security-Bloggers Brian Krebs über dubiose EMV-Transaktionen in größerem Umfang. Die beziehen sich vor allem auf die USA beziehungsweise Südamerika und schildern ähnliche Vorgänge, ohne allerdings die hier beschriebene Software und MacGyver zu erwähnen.

Abschließend stellt sich natürlich die Frage, wer für die entstandenen Schäden aufkommen muss. Inhaber haften nicht für die missbräuchliche Nutzung ihrer Kreditkarten, wenn sie diese rechtzeitig zur Anzeige bringen. Es gibt aber ohnehin derzeit keine Hinweise darauf, dass auch von deutschen Banken ausgestellte Kreditkarten von diesem

Missbrauchsszenario betroffen sind. Im Gegen teil: Es spricht einiges dafür, dass ein MacGyver-Klon einer deutschen Kredit- oder gar EC-Karte nicht funktionieren würde.

Es ist aber durchaus davon auszugehen, dass auch hier in Deutschland und den europäischen Nachbarländern bereits Beträger mit solchen gefälschten Kreditkarten aktiv sind, die dann etwa auf die Bank of India ausgestellt sind. Doch die abkassierten Händler sollten eigentlich ihr Geld bekommen. Immerhin hat der Herausgeber der Karte den Vorgang autorisiert und die Zahlung somit freigegeben. Es spricht somit einiges dafür, dass die Banken, die die EMV-Transaktionen nicht ausreichend prüfen, letztlich auch den Schaden haben. Manchmal ist die Welt eben doch gerecht. (ju@ct.de)

ct Standards und Tools: ct.de/ykwa

Analysiert: Die MacGyver-App

Es war klar, dass MacGyver.cap beim Einsatz der Karte für die Abwicklung einer Transaktion sorgt. Natürlich hat uns interessiert, wie dies genau abläuft.

Ähnlich wie eine JAR-Datei ist auch eine CAP-Datei eigentlich nur ein ZIP-Archiv. Das Tool 7z zeigt direkt den Inhalt an:

```
MacGyver/javacard/Method.cap
MacGyver/javacard/StaticField.cap
MacGyver/javacard/RefLocation.cap
```

...

Die Komponente Method.cap enthält die auf der Java-VM der Smartcard ausführbaren Anweisungen als Bytecode. Typischerweise würde man diesen mit Hilfe eines Disassemblers in ein menschenlesbares Format übersetzen. Leider ist ein solcher nicht frei verfügbar.

Doch das Java Card Instruction Set umfasst nur etwa 200 Anweisungen, die verhältnismäßig einfach zu parsen sind. Anhand der öffentlich verfügbaren Spezifikation haben wir uns also ein Skript erstellt, das den Bytecode der einzelnen Methoden zunächst in Java-Assembly umwandelt. Dabei ersetzt es außerdem Java-Card-spezifische Instruktionen durch die entsprechenden Java-Anweisungen und baut Meta-Informationen ein. Dieses Format versteht der Java-Assembler Jasmin, der

daraus eine Klassendatei erzeugen kann. Aus diesem erstellt der Disassembler cfr schließlich Java-Quellcode.

Mit diesen Vorgehen erhielten wir 223 Zeilen recht gut lesbaren Java-Code. Damit konnten wir sehr konkret nachvollziehen, was die MacGyver-App tut. So konnten wir etwa den Code identifizieren, der einem Terminal vorgaukelt, die Karte unterstützte das von Kreditkarten verwendete Payment System Environment „1PAY.SYS.DDF01“. Dies ist Voraussetzung dafür, dass ein Bezahlterminal die Karte als Zahlungsmittel akzeptiert.

Wir sahen jedoch auch, was die App nicht kann. Es stellte sich heraus, dass die Logik der MacGyver-App sehr begrenzt ist und insbesondere keine Krypto-Funktionen nutzt oder bereitstellt. Die App ist somit nicht in der Lage, auf Anfrage ein korrektes Authorisation Request Cryptogram (ARQC) zu erstellen. Damit war eindeutig geklärt, dass das Horrorszenario für EMV in Form von geleakten Schlüsseln oder geknackten Krypto-Funktionen nicht eingetreten war. Die Entwickler haben stattdessen in typischer MacGyver-Tradition etwas zusammengebastelt, was zwar nicht der EMV-Spezifikation entspricht, aber für ihre Zwecke trotzdem funktioniert.

(Tillmann Werner)

Holger Bleich

Schuldvermutung

Wie ein falscher Verdacht zu einer Durchsuchung wegen Kinderporno-Verbreitung führte

Schon der Verdacht auf Verbreitung kinderpornografischen Materials kann eine Person für immer ruinieren. Da ist besondere Sensibilität bei den Strafverfolgern angebracht, sollte man meinen. Doch der Fall von Thomas E.* belegt, wie schnell man unschuldig ins Visier von Ermittlungen geraten kann, ohne es mitzubekommen.

Berlin, morgens um sechs: Vier LKA-Ermittler klingelten an der Tür der Zweizimmer-Altbauwohnung. Es ist eine gern gewählte Zeit für Durchsuchungen in Privatwohnungen – der Verdächtigte ist meist anwesend, aber noch nicht oder gerade erst wach. Thomas E. öffnete an jenem 30. März 2015 seine Wohnungstür sofort. Nachdem er sich ausgewiesen hatte, bekam er den Durchsuchungsbeschluss in die Hand gedrückt: „Verdacht auf Besitz und Verbreitung kinderpornografischer Schriften“. E. blieb gefasst. Er erklärte, dass er damit nichts zu tun haben könne, doch der leitende Kriminaloberkommissar unterbrach ihn, um ihm die Rechte zu verlesen.

„Während der gesamten Durchsuchung war ich eigentlich sehr ruhig und kontrolliert, der Schock setzte erst danach ein“, beschreibt E. die Situation rückblickend. Die Beamten begannen, Tablets, Desktop-PC, Server, Smartphones, Festplatten und USB-Sticks in die mitgebrachten Umgangskartons zu packen. E. rief eine Rechtsanwältin an und verschaffte sich einen ersten Überblick darüber, was eigentlich Ziel der Durchsuchung war. „Geholfen hat mir, dass ich sicher war, dass sie bei mir wegen der Sache nichts finden werden.“ Finden konnten die Beamten nichts, weil der Verdacht falsch war. Er beruhete auf schlampig geführten Vorermittlungen.

Whois der Täter?

Rückblende und Ortswechsel: Am 31. Oktober 2013 wird der 45-jährige Beschuldigte Stephan F. auf einer Polizeiwache in Braunschweig vernommen. Auf ihn stießen Strafemittler, weil er nachweislich kinderpornografische Dateien in ICQ-Chats mit einem anderen überführten Straftäter ausgetauscht hatte. Stephan F. gesteht die Taten sofort, nicht ohne hinterherzuschlieben: „Ich weiß nicht, wie ich auf so etwas gekommen bin, so etwas Hirnloses. Eigentlich interessieren mich solche Dinge nicht. Kinder überhaupt nicht.“ Der Nutzernname von F. bei ICQ: „TriebfickER“.

Es fällt ein Satz, der die Ermittlungen erst richtig anfacht: „Ich habe auch keine ICQ-Kontakte weggelöscht auf meinem Rechner, das müsste leicht nachzu vollziehen sein, von

wem ich was geschickt bekommen habe.“ Neben ICQ-Nicknames wie „Papabaer“ und „Perverser Bock“ finden die Beamten einen „CrazySomething“, mit dem Stephan F. zwischen Oktober 2012 und Januar 2013 gechattet haben soll. CrazySomething habe außerdem 603 Bilddateien von Stephan F. empfangen.

Der Zentrale Kriminaldienst (ZKD) Braunschweig will wissen, wer hinter CrazySomething und anderen ICQ-Kontakten von Stephan F. steckt. Auskunftspflichtig ist 2013 der Konzern Telefónica als Rechtsnachfolger der ehemaligen AOL/HanseNet, zu der ICQ zu dieser Zeit gehört. Die Abteilung „Telefónica Germany Special Services“ liefert im Februar 2014 nur ein einziges gespeichertes Bestandsdatum zum ICQ-Namen CrazySomething zurück, nämlich die dazu hinterlegte Mail-Adresse fritz@hommingberg.net.**

Unter der Domain hommingberg.net betreibt Thomas E. ein Info-Portal mit News aus der Kleinstadt Hommingberg. Seine Anschrift findet sich im Impressum der Website. Der zuständige Ermittler recherchiert laut c't vorliegender Ermittlungsakte mit einer Whois-Abfrage zur Domain den Domain-Inhaber, der Thomas E. heißt.

Nur ein erster vager Anhaltspunkt, an dem man weiter ermitteln könnte? Nicht für den Braunschweiger Beamten, für ihn steht bereits fest, dass Thomas E. hinter CrazySomething steckt. Dass der ICQ-Nutzer – wie in Kinderporno-Tauscherkreisen üblich – eine Fantasie-Mail-Adresse bei ICQ hinterlegt haben könnte, kommt ihm nicht in den Sinn. Ein wenig technisches Sachverständnis könnte Zweifel am Verdacht aufkommen lassen: Der MX-Server zu hommingberg.net etwa würde im Telnet-Dialog antworten, dass er den User-Namen „fritz“ nicht kennt. Er wird aber nicht befragt.

Stattdessen läuft das übliche Ermittlungsprocedere: Domain-Inhaber Thomas E. wird über Anfragen bei verschiedenen Ämtern ausgeleuchtet. Vorstrafen? Familienstand? Kinder? Sportvereine? Wohnorte? Schnell ist klar, dass E. nicht mehr in Hommingberg bei den Eltern, sondern mittlerweile berufsbedingt in Berlin wohnt. Polizeilich fiel er dort einmal auf, weil er an seinem Arbeitsplatz einen Diebstahl zur Anzeige gebracht hat.

Mit diesem Kenntnisstand übergibt der ZKD Braunschweig im Juni 2014 die Akte an die übergeordnete „Zentralstelle zur Bekämpfung gewaltdarstellender, pornografischer oder sonst jugendgefährdender Schriften“ der Staatsanwaltschaft Hannover. Dort liegt sie fünf Monate auf Halde, bis Oberstaatsanwalt Thomas Klinge offensichtlich ohne weitere Prüfung der Sachlage am 26. November 2014 einen Durchsuchungsbeschluss gegen Thomas E. beim Amtsgericht Hannover beantragt. Oberstaatsanwalt Klinge ist keine kleine Nummer. Er leitet die Schwerpunkt-Staatsanwaltschaft und war kurzzuvor maßgeblich an dem Kinderpornografie-Verfahren gegen SPD-Mann Sebastian Edathy beteiligt.

Am 1. Dezember 2014 winkt das Amtsgericht Hannover den Antrag durch. Spätestens ab jetzt ist Thomas E. im Visier der Fahnder. Und nun erst bemerkt die Staatsanwaltschaft Hannover offensichtlich, dass der Verdächtige in Berlin wohnt – sie gibt das Verfahren schnell ab. Am 19. Januar 2015 zieht die nun zuständige Staatsanwaltschaft Berlin das dortige Landeskriminalamt (LKA) hinzu.

Aus der Ermittlungsakte geht hervor, wie die beteiligten Behörden „stille Post“ spielen: Der Tatverdacht aus Hannover wurde zum „Dringenden Tatverdacht“ hochgezackt. Beim Aktenübertrag verschwinden alle Konjunkturen. Nun ist als Fakt zu lesen: „Der Beschuldigte Thomas E. hat von F. 603 Bilddateien empfangen.“ Falls es Zweifel gab, verschwinden sie spätestens zu diesem Zeitpunkt. In einer Weisung vom 30. Januar 2015 ans Fachkommissariat LKA 131 schreibt die Staatsanwaltschaft Berlin: „Der Beschluss Bl.40 ist zu vollstrecken. Frist: 2 Monate.“

Ernsthafte Prüfung

Exakt zwei Monate später, am 30. März, klingelt es morgens um sechs bei Thomas E. an der Wohnungstür. Zwei Beamten und zwei Beamte des LKA Berlin wedeln mit dem Beschluss aus Hannover. Laut Durchsuchungsprotokoll kommen dem leitenden Ermittler schnell Zweifel am Grund seines Besuchs. Er hört Thomas E. gut zu: „Herr E. hatte den Beschluss mehrfach gründlich durchgelesen und mir dazu Fragen gestellt; u. a. auf welche E-Mail-Adresse sich die Ermittlungenstützen würden.“

Thomas E. erklärt dem Beamten, dass er alle E-Mail-Adressen für hommingberg.net selbst anlege und verwalte, und er nie einen „fritz@hommingberg.net“ eingerichtet habe. Nach seinen Schilderungen gegenüber c't folgt nun seine Rettung. Der leitende Beamte beschreibt das im Protokoll so: „Seine Erklärungen, wie ein unbekannter Dritter eine bei ihm registrierte ‚fremde‘ E-Mail-Adresse hat anlegen und nutzen können, schienen logisch, ohne dass ich diese im Einzelnen hier wiedergeben könnte.“

In einem Zwischenzimmer finden die Kollegen unterdessen einen laufenden Backup-Server des Mail- und Webservers für hommingberg.net. Nun – es ist laut Protokoll in-

Trotz schlampiger Vorermittlungen beantragte die Staatsanwaltschaft Hannover einen Durchsuchungsbeschluss gegen Thomas E., den das Amtsgericht wenige Tage später durchwinkte.

zwischen 9.30 Uhr – beschließt der leitende Ermittler, einen Kollegen vom LKA-Dezernat 71 (Forensische Informations- und Kommunikationstechnik) einzubestellen. Zum ersten Mal werden nun die gegen E. vorliegenden Indizien ernsthaft geprüft.

In seinem Bericht beschreibt der Forensiker später, dass dies eine Sache von Minuten war: Thomas E. gibt ihm Zugriff auf den Server, er loggt sich ein und stellt fest, dass die Adresse „fritz@hommingberg.net“ auf dem IMAP-System weder angelegt ist noch war. Anschließend durchsucht er das gesamte System nach Verdachtsmomenten, findet aber keine. Der leitende Beamte ruft die zuständige Staatsanwältin an. Sie gibt grünes Licht dafür, dass die Umzugskisten wieder ausgeräumt werden und keine Beweismittel benötigt werden. Nach vier Stunden verabschieden sich die Ermittler wieder – Fall erledigt.

Schlussbericht

Für den Berufssoldaten Thomas E. war zu diesem Zeitpunkt noch gar nichts erledigt. Beispielsweise hatte das LKA bereits seinen Dienstherrn darüber informiert, dass gegen ihn strafrechtlich ermittelt werde, bei ihm durchsucht würde und danach sicherlich auch noch die Diensträume dran seien. Wenigstens hat das LKA keine Angaben zum konkreten Tatverdacht gemacht. E. musste nur grob erklären, dass der Verdacht wohl ausgeräumt ist.

Nach der Durchsuchung merkte Thomas E., wie sehr sie ihn mitgenommen hatte. Er ging zum Arzt und wurde für eine Woche krankgeschrieben, um das Geschehene ein wenig verarbeiten zu können. „Geholfen haben mir dann meine engsten Freunde, die sofort sicher waren, dass das nur ein schlechter Scherz gewesen sein kann. Dennoch: Das Ganze hat mich einige schlaflose Nächte gekostet.“ Es folgten Monate des Wartens. Sein Rechtsanwalt wollte Akteneinsicht nehmen, doch die wurde ihm verwehrt. Es werde noch „nachermittelt“, hieß es wiederholt. Das hat die Situation nicht gerade entspannt.

Im August 2015 wurde das LKA Berlin in Sachen Thomas E. schließlich wieder aktiv, wie aus der Ermittlungsakte hervorgeht. Der leitende Ermittler fasste einen zweiseitigen Abschlussbericht mit einer kurzen Zusammenfassung der Durchsuchung. Darin findet sich ein entscheidender Satz: „Der einangsbezeichnete ICQ-Account wird offensichtlich mit unterschiedlichen nicht tatsächlich vorhandenen E-Mail-Adressen genutzt, somit sind keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Nutzer möglich.“

Und schließlich: „Die Verdachtsstufe von Herrn E. wurde geändert. Der Vorgang wird

Staatsanwaltschaft Hannover

- Zentralstelle zur Bekämpfung gewaltdarstellender, pornografischer oder sonst jugendgefährdender Schriften

Geschäftsnummer:

Hannover, 26.11.15

Verfügung

✓ Urschriftlich mit Bd. Akten u. Bd. Beilegen u. Anlagen dem **Amtsgericht Hannover - Posteingangsbüro**
27. Nov. 2014
..... €, KM, V-Scheck

- a) Es wird beantragt, gemäß §§ 102, 105 StPO die Durchsuchung der Wohn- und Geschäftsräume sowie etwaiger Nebengesetze und PKWs d. Beschuldigten

(Anschrift und Personen, sofern wie Bl. 1 d. Antrag + Nebenwohnstelle!)

anzuordnen, weil d. Beschuldigte aufgrund der bisherigen Ermittlungen verdächtig ist, sich über das Internet Bild- und Videodateien, die sexuelle Handlungen von, an oder vor Kindern und Jugendlichen zum Gegenstand haben, verschafft, diese auf seinem Computer und sonstigen Datenträgern gespeichert, getauscht und dadurch ein Vergehen nach §§ 184 b Abs. 1 Nr. 1, Abs. 2, 4, 184c Abs. 1 Nr. 1, Abs. 2, 4 StGB begangen zu haben und zu vermuten ist, dass die Durchsuchung zum Aufinden von Beweismitteln führen wird, welche zur Tatplanung und Durchführung verwendet wurden, insbesondere

- Computer (Desktop-PC, Laptop, Notebook, Tablet),
nebst Monitor, Tastatur, Maus und Verkabelung sowie Modem und Router,
- Speichermedien (Ext. Festplatten, USB-Sticks, Speicherkarten, CD/DVD/Blu-ray),

- dann 3 Monate (Durchsuchung?),
- dann 6 Monate ab Durchsuchung (Auswertung? sonst SA an zust. PD u. Wv 1 Monat)

Klinge
Oberstaatsanwalt
(Tel.: 0511 / 347 -)

Nob...
11.11.15

der Staatsanwaltschaft Berlin zurückgesandt.“ Als neuer Grad des Verdachts war nun vermerkt: „kein Verdacht“. Am 4. September 2015 stellte die Staatsanwaltschaft das Verfahren gemäß Paragraph 170 der Strafprozeßordnung ein und informierte Thomas E. darüber.

„Gebotene Sorgfalt“

Der Fall zeigt, wie schnell ein Verdacht auf Verbreitung von Kinderpornografie gegen eine Person konstruiert ist. Mit ein wenig mehr Fachkenntnis und Sorgfalt hätte der ZKD Braunschweig bereits seine Ermittlungen hinterfragen müssen. Doch spätestens die Staatsanwaltschaft Hannover und schließlich der Amtsrichter haben im konkreten Fall die Verdachtstetze nicht ausreichend geprüft. Staatsanwaltschaften arbeiten nach dem Amtsermittlungsgrundsatz. Demzufolge haben sie nicht nur die zur Belastung, sondern auch die zur Entlastung dienenden Umstände zu ermitteln. Dies ist hier nach Aktenlage nicht passiert.

Auf Nachfrage von c't wollte sich die Staatsanwaltschaft Hannover zum Fall nicht äußern. Man habe das Verfahren samt Akte

nach Berlin abgegeben und könne keine Auskünfte mehr dazu geben. Allgemein versichere man aber, dass gerade die „Zentralstelle zur Bekämpfung gewaltdarstellender, pornografischer oder sonst jugendgefährdender Schriften“ derlei Fälle „mit gebotener Sorgfalt und Fachkenntnis behandelt“ und man sich bewusst sei, welche Auswirkungen eine Wohnungsdurchsuchung wegen des Verdachts auf Verbreitung von kinderpornografischen Materialien für den Verdächtigten haben könne. Die Staatsanwaltschaft Berlin ließ eine Anfrage von c't gänzlich unbeantwortet.

Für Thomas E. bleibt unverständlich, wie die Sache abgelaufen ist: „Die ganzen Ermittlungen hätten durch etwas mehr technischen Sachverständigen schnell aufgeklärt werden können. Ich bin schon bestürzt, wie schnell es möglich ist, mit einigen Metadaten von Providern einen so schlimmen Tatverdacht zu konstruieren, ohne die technischen Zusammenhänge zu beachten. Die ICQ-Chatter-Liste hatte 300 Nutzer, hoffentlich ist bei denen nicht ähnlich schlecht ermittelt worden.“ (hob@ct.de)

* Name geändert

** Domain-Name geändert



Monika Ermert, Christian Grothoff

Data Mining für den Drohnenkrieg

Lexikon des NSA-Skandals: Skynet

Die Überwachungsprogramme der NSA sammeln unzählige Daten. Diese werden automatisiert ausgewertet, offenbar auch zur Suche nach Zielen für den Drohnenkrieg.

Als der ehemalige NSA-Chef Michael Hayden erklärte, dass die USA „auf der Basis von Metadaten“ töten, spielte er vermutlich auf das Programm Skynet an. Eine 20 Folien umfassende interne NSA-Präsentation dazu hatte das Online-Magazin The Intercept erstmal im Mai 2015 öffentlich gemacht. Skynet ähnelt Programmen zum Data Mining im Börsenhandel oder Kunden-Profiling, dient aber der Suche nach Zielen für die US-Drohnen im „Krieg gegen den Terror“.

Die Folien zu Skynet basieren auf Daten aus Pakistan, wo der US-Geheimdienst CIA seit 2004 Hunderte Ziele mit Drohnen angegriffen hat. Die pakistanische Regierung hat die US-Regierung wiederholt aufgefordert, diese Angriffe einzustellen. Immerhin werden dabei Menschen ohne Gerichtsverfahren getötet. Die USA jedoch klassifizieren alle Opfer systematisch als „im Kampf getötete Feinde“, obwohl es sich bei der Mehrheit nicht einmal um Zielpersonen der USA handelt. Nach welchen Kriterien die bestimmt werden, ist allenfalls bruchstückhaft bekannt. Eines dieser Puzzlestücke ist Skynet.

Datenfutter für Skynet

Das Programm Skynet nutzt Methoden, die im Umgang mit Big Data inzwischen alltäglich sind. Grundlage sind die zahlreichen Metadaten über Individuen, die mit Überwachungsprogrammen wie XKeyscore gesammelt werden. Im Fall von Pakistan, das direkt im Visier des US-Anti-Terrorkampfs steht, betrifft das weite Teile der Bevölkerung.

Insbesondere aus Mobilfunkdaten gewonnene Bewegungsprofile interessieren die NSA-Analysten. Dafür werden die Wege von SIM-Karten verfolgt, dank deren IMSI-Nummern sogar dann, wenn sie in ein anderes Mobiltelefon gesteckt werden. Auch die Hardware-Nummer (ESN/MEID) hilft bei der Verfolgung von Geräten und damit letztlich von Individuen. Zu den gesammelten Rohdaten gehört auch der sogenannte Social Graph, also das Netzwerk an Personen, mit denen der Mobilfunkteilnehmer in Kontakt steht. Darüber lässt sich etwa feststellen, wenn jemand häufig die Geräte wechselt.

Aus den Bewegungsprofilen und den Listen der geführten Gespräche von Millionen Menschen errechnet Skynet deren typische Tagesroutinen: Wer reist mit wem, wann und wohin; wer steht mit wem in Verbindung? Wer übernachtet bei Freunden, wer reist ins Ausland oder zieht dauerhaft an einen anderen Ort? Insgesamt erhebt die NSA laut den Skynet-Folien Daten zu 80 verschiedenen Merkmalen. Diese Werte bilden die Basis für die maschinelle Klassifikation. Sie charakterisieren das Verhalten individueller Bürger und liefern zumindest vermeintliche Erklärungen. Diesem Vorgehen liegt die Annahme zugrunde, dass sich eine potenzielle Zielperson anders verhält als ein normaler Bürger.

Lexikon des NSA-Skandals

| | |
|--------------|----------------------|
| XKeyscore | c't 17/15, Seite 134 |
| Tempora | c't 18/15, Seite 72 |
| Fashioncleft | c't 19/15, Seite 66 |
| Prism | c't 22/15, Seite 84 |

Das andere Schlüsselement, mit dem Skynet gefüttert wird, sind Daten aus einem Referenzdatensatz. Diese beim maschinellen Lernen als „Ground Truth“ (Grundwahrheit) bezeichneten Datensätze geben dem lernen Algorithmen „richtige“ Ergebnisse beispielhaft vor. Im Fall von Skynet klassifizieren die Referenzdaten einzelne Individuen („Selektoren“) als „Terroristen“ und „Unverdächtige“. Solch ein Referenzdatenset zu erzeugen ist schwierig. Denn wer würde im NSA-Fragebogen freiwillig das Kästchen hinter „Planen Sie einen terroristischen Anschlag?“ ankreuzen?

Die Dokumente legen nahe, dass die NSA für ihre Modelldaten auf Informationen über bereits als Terroristen eingestufte „Kuriere“ terroristischer Gruppen zurückgreift. Diese müssen nicht direkt an Anschlägen oder deren Vorbereitung beteiligt sein, sondern übermitteln beispielsweise Botschaften zwischen Terroristen. Zur Profilbildung im Referenzdatensatz werden sie als die zu identifi-

zierenden Ziele klassifiziert. Der Rest der Bevölkerung wird als „unverdächtig“ eingestuft.

Big-Data-Logik

Das wichtigste Credo im Big-Data-Business lautet: Mehr Daten sind immer besser als weniger. Die größere Menge verspricht genauere Entscheidungen. Sinnvolle Schlussfolgerungen aus der Datenmenge zu ziehen ist insbesondere in Pakistan eine echte Herausforderung. Dort werden über 80 Einzelmärkte auf ein Land mit 190 Millionen Einwohnern angewandt. Zwar kann die NSA statistische Verteilungen plotten; den riesigen Datenhaufen von Hand nach Mustern zu durchforsten, ergibt aber wenig Sinn. An die Stelle menschlicher Analysten tritt in Skynet daher eine Bewertung durch überwachtes maschinelles Lernen: Durch Training mit den Referenzdaten soll der Computer automatisch Muster in den Daten finden, die auf mutmaßliche „Terroristen“ hindeuten.

Dazu bekommt ein lernender Algorithmus die Referenzdaten vorgesetzt, in denen alle Personen als „Terrorist“ oder „unverdächtig“ markiert sind. Anhand der jeweils mit ihnen verknüpften Merkmale („viel unterwegs“, „spät am Telefon“ etc.) errechnet er einen Klassifizierungsalgorithmus, der anhand dieser Merkmale selbst Zuweisungen treffen kann und jedem Individuum einen numerischen Wert zuordnet. Je stärker die Merkmale denen eines „Terroristen“ gleichen, desto höher fällt deren Wert im Idealfall aus. Der lernende Algorithmus, der für die NSA dieses Klassifikationsverfahren berechnen soll, ist vom Typ „Random Forest“. Dieser toleriert irrelevante Merkmale in den Eingangsdaten besonders gut und kann daher einfach auf eine Masse mit beliebigen Merkmalen losgelassen werden.

Der Algorithmus bei Random Forest lernt auf der Basis von Entscheidungsbäumen, die aus zufälligen Untermengen der Trainingsdaten konstruiert werden. Bei der Auswertung von Entscheidungsbäumen werden hierarchisch aufeinander aufbauende Wenn-Dann-Beziehungen abgearbeitet, beispielsweise: Telefoniert jemand sehr selten, dann aber nachts und wechselt danach stets den Standort,

weicht dieses Verhalten signifikant von dem anderer Nutzer ab und er wird als „Terrorist“ markiert, sonst nicht. Durch das Mitteln Dutzender oder Hunderter dieser Entscheidungsbäume – und damit das Durchspielen verschiedener Entscheidungspfade – wird versucht, die Genauigkeit der Vorhersage zu verbessern.

Welche Algorithmen bei der NSA die Entscheidungsbäume für Skynet erlernen, geht aus der veröffentlichten Präsentation nicht hervor. Klar ist jedoch, dass die Entscheidungsbäume nach dem Random-Forest-Verfahren kombiniert werden, um schließlich einen Algorithmus zu erhalten, der das Datenfutter mit den 80 unterschiedlichen Merkmalen verarbeitet und numerische Werte für alle Bürger ausspuckt.

Damit der Algorithmus zwischen „Terrorist“ und „harmlos“ unterscheiden kann, muss ein Schwellenwert festgesetzt werden. Bürger, deren Wert über der Schwelle liegt, sind dann „Terroristen“. Diejenigen, deren Wert darunter bleibt, werden als „unverdächtig“ eingestuft. Für ein bekanntes Referenzdatenset kann die NSA den Schwellenwert so festlegen, dass auf jeden Fall ein bestimmter Prozentsatz der von der NSA schon zuvor als Terroristen eingestuften Personen im Raster hängen bleibt. In den vorliegenden Dokumenten setzt die NSA 50 Prozent als Erfolgsquote fest; der Schwellenwert wird also so festgelegt, dass das System jeden zweiten „Terroristen“ findet – die andere Hälfte dann aber eben nicht. Das sind die sogenannten „False Negatives“. Denen stehen „False Positives“ gegenüber: Unschuldige, die fälschlicherweise als „Terroristen“ gekennzeichnet werden. Deren Zahl würde zwar sinken, wenn der Schwellenwert erhöht würde, dann würde sich aber auch die Erkennungsrate von „Terroristen“ verschlechtern – ein Preis, den die NSA nicht zu zahlen bereit scheint.

Nach Abschluss der Kalibrierung füttert die NSA das Auswertungsprogramm mit den

Daten der zu analysierenden Bevölkerung. Im Falle Pakistans waren das im Jahr 2007 rund 55 Millionen Telefonnutzer. Diese Zahl wird in der Präsentation genannt, die aus dem Jahr 2012 stammt. Inzwischen dürften es deutlich mehr sein. Die NSA nutzt das bei der Verarbeitung von Cloud-Daten gebräuchliche Big-Data-Werkzeug „Map Reduce“.

Rücksichtslose Berechnungen

Um ihr System zu überprüfen, nutzt die NSA zwei Quellen. Laut der uns vorliegenden Darstellung wird unter die Daten von 100 000 zufällig ausgewählten Bürgern eine Gruppe von sieben Personen gemischt, die die NSA bereits auf der Basis anderer Informationen als „Terroristen“ klassifiziert hat. Der lernende Algorithmus wird an sechs davon trainiert und soll dann den siebten „Terroristen“ finden.

Bei diesem Datensatz kennt die NSA also die – weil bereits identifizierten – Terroristen und kann ausrechnen, wie hoch der Prozentsatz von „False Positives“ ist. Außerdem wird der Algorithmus auf die Datenpunkte von 55 Millionen Bürgern in Pakistan losgelassen, um die Skalierbarkeit zu testen und zu sehen, wie gut der Algorithmus bereits bekannte Verdächtige erkennt. Unklar lassen die geleakten Daten, ob der große Datensatz auch die zuvor fürs Training eingesetzten Daten der 100 000 Bürger enthält.

In jedem Fall verletzt die NSA mit dieser Methodik wissenschaftliche Standards zur Evaluierung von maschinellem Lernen, die mit gutem Grund aufgestellt wurden. Die hier stattfindende Verallgemeinerung der Ergebnisse ist nicht zulässig. So wurden die 100 000 Bürger zwar zufällig ausgewählt, die sieben „Terroristen“ stammen jedoch aus einer bekannten Gruppe. Die Einschränkung auf eine kleine zufällige Untermenge (weniger als 0,1 Prozent der Bevölkerung) reduziert die Dichte des sozialen Netzes der Bürger,

ger, wohingegen die „Terroristen“ engmaschig verknüpft bleiben. Die statistische Analyse wäre aber nur dann wissenschaftlich und damit belastbar, wenn die „Terroristen“ über dasselbe Auswahlverfahren in der Gesamtmenge gelandet wären. Das ist aufgrund der geringen Anzahl jedoch nicht praktikabel. Für die Gesamtdaten der damals 55 Millionen überwachten Pakistaner wäre dieses Problem der zufälligen Untermenge nicht so gravierend. Für solch einen Testlauf gibt die NSA-Präsentation aber keinen Prozentsatz der „false positives“ an. Die Erkennungsrate dürfte sich bei einer größeren Gesamtmenge aber verringern.

Was nach akademischer Spitzfindigkeit klingen mag, hat erheblichen Einfluss auf die Qualität der Ergebnisse – also darauf, wie Bürger als Terroristen klassifiziert und verfolgt werden. Darüber hinaus ist die Datenanalyse der NSA auch deswegen problematisch, weil die Random-Forest-Methode dazu neigt, sich zu stark an das Training-Set anzupassen. Die Analyse der NSA liefert daher übertrieben optimistische Ergebnisse und erbringt keinen Nachweis für die Qualität des gewählten Verfahrens.

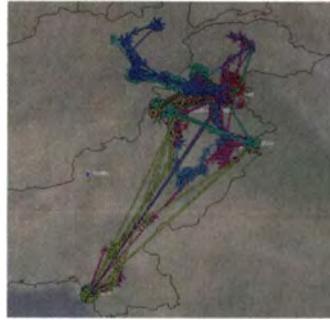
In einer der Grafiken zeigt die NSA das Verhältnis zwischen „False Positives“ (x-Achse) und „False Negatives“ (y-Achse) für verschiedene Schwellenwerte und unterschiedliche Varianten der lernenden Algorithmen.

Das Endergebnis ist bemerkenswert: Der von der NSA gewählte Algorithmus produziert False Positives mit einer Rate von 0,18 Prozent. Dabei fallen allerdings 50 Prozent der mutmaßlichen Terroristen aus dem Raster. In einer optimierten Version fällt die Fehler率 sogar auf 0,008 Prozent. Wegen der beschriebenen methodischen Fehler bleibt diese Evaluierung jedoch wissenschaftlich höchst fragwürdig. Die niedrigen Prozentsätze bei den „false positives“ sind vermutlich das Ergebnis dieses Fehlers.

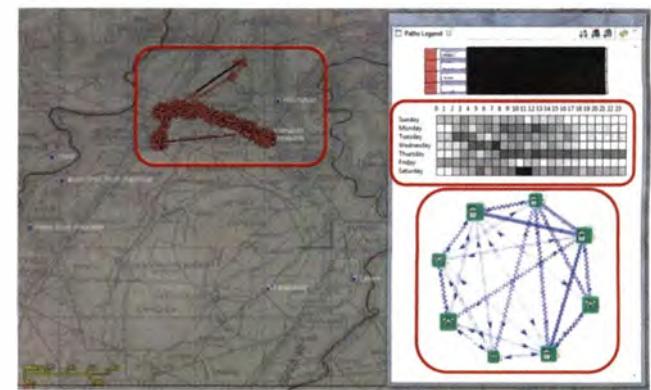
To get more training data we scraped selectors from S2I11 Anchory reports containing keyword "courier"

Anchory Selectors

- Searched for reports containing "S2I11" AND "courier"
- Filtered out non-mobile numbers and kept selectors with "interesting" travel patterns seen in SmartTracker



From GSM metadata, we can measure aspects of each selector's pattern-of-life, social network, and travel behavior



Die NSA trainiert ihre Algorithmen anhand von Bewegungsmustern mutmaßlicher Kuriere für Terrororganisationen.

Eine NSA-Folie zeigt, was der Geheimdienst aus den Bewegungsmustern errechnet: Lebensmuster, soziale Netze und Reiseverhalten.



Die US-Angriffe werden unter anderem von Drohnen des Typs General Atomics MQ-9 Reaper geflogen.

Allerdings prahlt die Präsentation damit, dass sechs bereits bekannte Zielpersonen innerhalb der Top 100 der Auswertung aufgetaucht seien. Bei den Top 500 sind es 21. Die als „tasked selectors“ bezeichneten Ziele sind Bürger, die bereits unabhängig von Skynet zur Überwachung durch die NSA markiert wurden.

Die optimistische Fehlerrate der NSA von 0,008 Prozent schlägt alle sonst von Big Data bekannten Erfolgsquoten. Eine solche Rate wäre mehr als akzeptabel für Unternehmen, die damit lediglich riskieren, Werbung nicht zielgruppengerecht abzuliefern oder der falschen Person einen Premiumpreis anzubieten. Doch 0,008 Prozent der pakistanischen Bevölkerung sind 15 000 unschuldige Bürger, die mit dem Label „Terrorist“ versehen wurden. Gleichzeitig identifiziert das System bei dieser Fehlerquote nur jeden zweiten bereits als solchen bekannten „Terroristen“.

Nach Informationen des Bureau of Investigative Journalism wurden in der Zeit zwis-

schen 2004 und 2015 insgesamt 2500 bis 4000 Menschen durch Drohnenangriffe in Pakistan getötet. Die meisten wurden von der US-Regierung als „Extremisten“ eingestuft. Unbekannt ist, wie stark die NSA für ihre Klassifizierung und Zielsuche auf Skynet zurückgegriffen hat. Allerdings ist Skynet im Moment das einzige bekannte Programm zur Verarbeitung von Metadaten aus Pakistan.

Algorithmus statt Rechtsstaatlichkeit

Statistische Datenanalyse und maschinelles Lernen sind die bevorzugten Werkzeuge, um großen Datenbergen zu Leibe zu rücken. Um die Genauigkeit der statistischen Methoden abzusichern, müssen wissenschaftliche Standards eingehalten werden. Nur dann lassen sich sinnvolle Ergebnisse erzielen. Eine besonders hohe Genauigkeit ist etwa bei der Wahl der Behandlung seltener Krankheiten

erforderlich, um Fehldiagnosen zu vermeiden. Auf einen Bereich, in dem es nicht um die Rettung von Leben sondern um die Verurteilung und Tötung von Menschen geht, sollten diese Werkzeuge nicht übertragen werden.

Selbst bei einer theoretisch hohen Trefferquote, wie sie die NSA angesichts ihres offenbar laxen Umgangs mit wissenschaftlichen Methoden wohl kaum erreicht, ist Data Mining zur Selektion von Drohnenzielen auf keinen Fall akzeptabel. Abgesehen von Fragen der Rechtsstaatlichkeit und dem Menschenrecht auf ein faires Verfahren ist die Zahl der einkalkulierten unschuldig Getöteten nicht zu rechtfertigen. Maschinelles Lernen als Methode, um „Todeskandidaten“ samt erwarteter ziviler Opfer für ein Attentatsprogramm zu selektieren, stellt national und international verbrieftete Menschenrechte auf den Kopf.

(mho@ct.de)

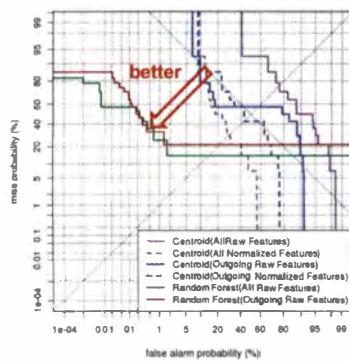
Weiterführendes: ct.de/ypzx

TOP SECRET//COMINT//REL TO USA, FVEY

Statistical algorithms are able to find the couriers at very low false alarm rates, if we're allowed to miss half of them

Random Forest Classifier

- 7 MSISDN/IMSI pairs
- Hold each pair out and then try to find them after learning how to distinguish remaining couriers from other Pakistanis (using 100k random selectors here)
- Assume that random draws of Pakistani selectors are nontargets
- 0.18% False Alarm Rate at 50% Miss Rate



TOP SECRET//COMINT//REL TO USA, FVEY

Diese NSA-Folie visualisiert die Erfolgsquote: Je weiter unten links die Linie gezeichnet wird, desto genauer werden nur wirkliche „Terroristen“ als solche markiert.

TOP SECRET//COMINT//REL TO USA, FVEY

We've been experimenting with several error metrics on both small and large test sets

| Training Data | Classifier | Features | 100k Test Selectors | | 55k Test Selectors | |
|---------------------|---------------|----------|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | | | False Alarm Rate at 50% Miss Rate | Mean Reciprocal Rank | Tasked Selectors in Top 500 | Tasked Selectors in Top 100 |
| Known Couriers | Random | None | 50% | 1/23k (simulated) | 0.64 (active/Pak) | 0.13 (active/Pak) |
| | | All | 20% | 1/18k | | |
| | Centroid | Outgoing | 43% | 1/27k | | |
| | Random Forest | | 0.18% | 1/9.9 | 5 | 1 |
| + Anchory Selectors | Random Forest | | 0.008% | 1/14 | 21 | 6 |

Random Forest trained on Known Couriers + Anchory Selectors:

- 0.008% false alarm rate at 50% miss rate
- 46x improvement over random performance when evaluating its tasked precision at 100

TOP SECRET//COMINT//REL TO USA, FVEY

Die NSA erreicht angeblich bemerkenswerte Ergebnisse bei der automatisierten Datenauswertung.

Auf Herz und Nieren geprüft:

ct TESTGUIDE
Die Tests des Jahres auf über 280 Seiten

PC & ZUBEHÖR
All-in-One-PCs bis 24 Zoll
Prozessoren, Mainboards
Mini-PC-Vergleich
Büro-Komplett-PCs

MOBILE
Smartphone-Vergleich
Androids
bellos laden
smartwatches

STORAGE
SSD und Festplatten-Tests
Gehäuse • USB-Boxen
große externe HDDs

NETZWERKE
Gigabit-Powerline-Adapter
Fritzbox & Co.
Überwachungskameras

PRINTING
Preiswerte Tintendrucker
Büro-Laser-Farbdrucker
A3-Fotodrucker

GRAFIKKARTEN
High-End-Gaming
Grafikkarten für Kompaktrechner
Spielen in 4K-Auflösung
60 Grafikkarten im Vergleich

LAPTOPS
Kompakte Laptops
Hybrid-Laptops
Tablets klein und groß

MONITORE
21:9-Monitore im Vergleich
Hochauflösende Displays
4K-Monitore

Jetzt für
nur **12,90 €**
bestellen.



shop.heise.de/ct-testguide service@shop.heise.de
Auch als eMagazin erhältlich unter: shop.heise.de/ct-testguide-pdf

Generell portofreie Lieferung für Heise Medien- oder Maker Media Zeitschriften-Abonnenten
oder ab einem Einkaufswert von 15 €



heise shop

shop.heise.de/ct-testguide





Christiane Schulzki-Haddouti

Datenschutz europaweit

Was sich mit der EU-Grundverordnung ändern wird

Die europäische Datenschutzreform ist in trockenen Tüchern. Trotz aller Kritik: Sie wird das Schutzniveau in der EU erhöhen und die Rechte der Verbraucher stärken. Weil aber viele Detailfragen ungeklärt bleiben, spielen Aufsichtsbehörden und Gerichte künftig wohl eine größere Rolle als bisher.

Es waren zähe Verhandlungen in den vergangenen vier Jahren. Mitte Dezember 2015 schließlich stieg weißer Rauch auf: Die Vertreter der europäischen Mitgliedstaaten und des Europäischen Parlaments haben sich mit der Kommission im sogenannten „Trilog“ einigen können. Mit der neuen Datenschutz-Grundverordnung (EU-DSGVO) sei das Ziel erreicht worden, einen gleich hohen Datenschutzstandard für die Bürgerinnen und Bürger sowie gleiche Wettbewerbsbedingungen für alle Marktteilnehmer zu erreichen, ließ die EU verlauten.

In wenigen Wochen tritt die Verordnung in Kraft – direkt nach einer abschließenden Abstimmung im Europäischen Parlament, welche als Formsache gilt. Alle Mitgliedstaaten haben dann zwei Jahre Zeit, ihre beste-

henden Regeln an den neuen EU-Rahmen anzupassen. 2018 muss die Grundverordnung folglich umgesetzt sein. In der Übergangsphase gilt noch das alte, nationale Recht. Dennoch halten es Experten für sinnvoll, bei der Evaluierung von Prozessen und Produkten schon jetzt in Richtung der Verordnung zu gehen.

Die Verordnung soll Fluchtbewegungen entgegenwirken, wie sie seit Jahren zu beobachten sind. Facebook und Google beispielsweise haben Irland auch wegen des laxen Datenschutzrechts zum europäischen Stammsitz erkoren. Mit den Ausweichmanövern soll bald Schluss sein: „Unternehmen können sich als Sitz nicht mehr den Mitgliedstaat mit den niedrigsten Standards aussuchen“, versicherte Jan Philipp Albrecht von

den Grünen als Verhandlungsführer des Europäischen Parlaments.

Lobbyisten hatten sich auch deshalb in bislang ungekannter Intensität in den Gesetzgebungsprozess eingebracht – das Parlament musste sich mit sage und schreibe 3999 Änderungsanträgen befassen. Die höhere Hürde waren zuletzt aber die Differenzen zwischen den Mitgliedstaaten. Deutschland galt lange als Bremser, da es seinen eigenen hohen Regelungsstandard durchsetzen wollte.

Bewegung in den Prozess brachten schließlich vor zwei Jahren die nicht endenden Enthüllungen durch Edward Snowden. „Dass letztendlich 27 Mitgliedstaaten dem Kompromiss zugestimmt haben, war unerwartet,“ berichtete der luxemburgische Jus-

tizminister Félix Braz. Nur ein Mitgliedstaat habe sich enthalten, weil er den Text für zu industriefreundlich hielt.

Ein Raum, ein Recht

Die Datenschutz-Grundverordnung löst bislang gültige EU-Regelungen aus dem Jahr 1995 ab. Der erfahrene Datenschützer und Jurist Spiros Simitis zeigte sich gegenüber c't zuversichtlich: „Es ist unstrittig, dass wir jetzt ein einheitliches Datenschutzrecht bekommen werden.“ Bislang fanden sich in den einzelnen Regeln der Mitgliedstaaten große Unterschiede, „mit der Konsequenz, dass in einigen Ländern der Datenschutz richtig heruntergespielt werden konnte“. Dies hätten Drittstaaten wie die USA „konsequent genutzt“ und dem werde nun „ein Ende bereitet“. Für die europäischen Unternehmen bedeutet dies im Idealfall, dass sie endlich auf Augenhöhe mit den US-amerikanischen Konkurrenten agieren können.

Es bleiben allerdings noch mehr als 30 nationalstaatliche Ausnahmeregelungen. Claus-Dieter Ulmer, Konzerndatenschutzbeauftragter der Deutschen Telekom, sieht diese Ausnahmen in „eher unkritischen Bereichen“. Die wesentlichen Elemente seien durchgehend geregelt. Prominentes Beispiel für eine Ausnahme ist das Mindestalter: Kinder und Jugendliche dürfen Dienste wie Facebook oder WhatsApp bis zu einer bestimmten Altersgrenze nur mit Zustimmung ihrer Eltern nutzen. Die Grundverordnung sieht generell das Alter von 16 Jahren vor, doch die Mitgliedstaaten dürfen im nationalen Recht diese Schranke tiefer legen.

In jedem Land müssen die Kinder 13 Jahre alt sein. Für große Anbieter wie Facebook oder Google dürfte es kein Problem sein, ein gesetzeskonformes Altersverifizierungssystem vor die Erstanmeldung zu schalten. Start-ups dagegen könnten vor erheblichen Investitionen und damit einer großen finanziellen Hürde stehen. Weitere Ausnahmeregelungen gibt es beispielsweise für die Verarbeitung personenbezogener Daten von Arbeitnehmern und für Behörden.

Zweckbindung und Einwilligung

Die meisten Beobachter bewerten den Kompromiss als verbraucherfreundlich, während sich Wirtschaftsvertreter an vielen Stellen unzufrieden geben. Big-Data-Analysen, die im Laufe der Verarbeitung mehrfach den Auswertungszweck ändern können, gelten etwa als erheblich erschwert. Zweckänderungen sind zwar nach wie vor möglich, „unter welchen Voraussetzungen und in welchen Fällen das konkret möglich sein wird, können wir aber leider noch nicht sagen“, erklärte etwa der Hamburger Landesdatenschutzbeauftragte Johannes Caspar.

Justiz-Kommissarin Věra Jourová verteidigte die gefundene Linie: „Die Bürger müssen sehr gut darüber informiert werden, zu welchem Zweck ihre Daten verarbeitet werden.“ Mit der Verordnung kommen daher

Der EU-Parlamentsabgeordnete Jan Philipp Albrecht erarbeitete mit Viviane Reding, Vizepräsidentin der EU-Kommission, die Datenschutz-Grundverordnung.



Bild: Hannibal Hanschke

auch mehr Transparenzpflichten auf die Datenverarbeiter zu. So müssen sie ihre Nutzungsbedingungen und Datenschutzerklärungen einfach und verständlich formulieren und mit EU-weit standardisierten Symbolen schnell begreifbar zusammenfassen. Mit derart vereinheitlichten Bewertungen soll auch eine neue Generation von Privacy-Tools möglich werden.

„Am Safe-Harbor-Urteil des Europäischen Gerichtshofs ändert die neue Rechtsgrundlage nichts“, betonte Jourová. Denn eine Kernregelung des neuen Rechts ist bereits aus dem alten bekannt: Personenbezogene Daten dürfen grundsätzlich nicht verarbeitet werden, es sei denn, es gibt hierfür eine gesetzliche Grundlage oder der Betroffene willigt ein [1].

Verhandlungsführer Albrecht erklärt: „Bislang war es unterschiedlich geregelt, wann und wie eine aktive Zustimmung durch den Nutzer erfolgen soll. Jetzt ist klar, dass die Zustimmung freiwillig erfolgen muss.“ Ein Datenverarbeiter darf die Zustimmung nur für Daten verlangen, die für den Vertrag notwendig sind. Die Zustimmung muss spezifisch geschehen und darf nicht zweideutig sein. Außerdem muss sie durch eine aktive, klar erkennbare Aktivität erfolgen.

Bislang recht erfolglose technische Standards wie die Browser-Einstellung „Do Not Track“ für Webseiten dürften an Bedeutung gewinnen, weil sie als Willenserklärung rechtlich bindend werden. Betroffen von der Einwilligungsregelung sind alle, also nicht nur große Datenverarbeiter wie Google oder Facebook, sondern beispielsweise auch Blog-Betreiber, die die IP-Adressen ihrer Kommentatoren automatisch erfassen. Entwickler von Blogsoftware müssen sich darauf einstellen.

Eine Herausforderung dürften für die meisten Anbieter das nun gesetzlich geregelte „Recht auf Vergessen“ und die Datenspuren darstellen: Jeder Anwender kann die Löschung seiner persönlichen Daten bei einem Datenverarbeiter verlangen, wobei dieser die Aufforderung auch an diejenigen leiten muss, an die er die Daten weitergegeben

ben hat. Das „Recht auf Vergessen“ muss er dabei gegen das Recht auf Information und das öffentliche Interesse abwägen. Dafür stellt die Verordnung ein Verfahren bereit.

Bei einem Anbieterwechsel hat jeder Nutzer das Recht, seine persönlichen Daten mitzunehmen. Diese müssen in einem allgemein nutzbaren Format kostenfrei, schnell und elektronisch ausgehändigt werden. „Wenn auch kleine Anbieter Datenübertragbarkeit sicherstellen müssen, verlassen sie möglicherweise den Markt oder wagen gar keinen Markteintritt, weil die Kosten zu hoch sind“, befürchtet Barbara Engels vom Institut der Deutschen Wirtschaft (DIW).

Privacy by Design

Zweckbindung und die Einwilligung erübrigen sich, wenn die Unternehmen die Daten anonymisieren. Věra Jourová sieht darin einen „recht starken Anreiz, präventive Maßnahmen zu ergreifen, um nicht gegen die Regeln zu verstößen“. Und Regelverstöße können nun von den Datenschutzaufsichtsbehörden mit empfindlichen Sanktionen geahndet werden: Bußgelder dürfen bis zu vier Prozent des Jahresumsatzes erreichen oder bis zu 20 Millionen Euro betragen.

In Deutschland durften die Behörden bislang maximal Bußgelder von 300 000 Euro verhängen, was sie allerdings sehr selten taten. Neu ist auch, dass Bürger-Verbraucherverbände damit beauftragen können, bei Verstößen in ihrem Namen zu klagen. Dieses Verbandklagerecht ist in Deutschland bereits auf dem Weg und dürfte noch im laufenden Jahr Gesetz werden.

Mit Artikel 23 der Verordnung legten die Verhandlungsführer besonderen Wert auf das Konzept des „Privacy by Design“. Demnach müssen Dienste datensparsam konzipiert sein und mit den datenschutzfreundlichsten Voreinstellungen arbeiten. Außerdem dürfen nur Daten erhoben werden, die wirklich benötigt werden, um den Dienst zu erbringen. Und: Es muss – wie in Deutschland seit jeher festgelegt – möglich sein, die Dienste anonym oder pseudonym zu nutzen.

The screenshot shows the Firefox privacy settings under 'Datenschutz'. In the 'Verfolgung von Nutzeraktivitäten' section, there are two checked checkboxes: 'Websites auffordern, meine Aktivitäten nicht zu verfolgen' and 'Schalte vor Aktivitätsverfolgung in privaten Fenstern verwenden'. Both checkboxes are circled in red. Below this, the 'Chronik' section is visible, showing that Firefox stores visited pages, downloads, form data, search terms, and cookies.

Die schleswig-holsteinische Landesdatenschutzbeauftragte Marit Hansen ist seit Ende der 1990er Jahre an der Entwicklung wichtiger Privacy-Techniken beteiligt. Sie hält das in der Verordnung definierte „Privacy by Design“ für zu vage. Es sei zwar „Raum für Wachstum und Entwicklung“ da, der „nun möglichst gut und möglichst schnell ausgestaltet“ werden müsse. Gleichwohl bestehe die Gefahr einer „Leerstelle, die keiner ausfüllt“. Gerade bei „Privacy by Design“ müsse eine aktive Community mitwirken, um es mit Leben zu erfüllen.

Zum Konzept von „Privacy by Design“ gehören auch Zertifizierungen und Auditierungen. Die freiwilligen Siegel sollen unabhängige und fachkundige Zertifizierungsstellen vergeben. Claus-Dieter Ulmer, Konzern-datenschutz-Beauftragter der Deutschen Telekom zeigt sich optimistisch: „Die Richtlinie gibt Umsetzungsmaßnahmen wie das Risikoabschätzungsverfahren und ‚Privacy by Design‘ vor, was dazu führen wird, dass Datenschutz in den Unternehmen gelebt wird.“ Wenn jedes Verfahren eine Risikoabschätzung „in adäquater Tiefe“ durchföhre, werde dies zum „Privacy-by-Design“-Gedanken führen.

Telekom-Vorstandsmitglied Thomas Kremer glaubt, dass mit der Reform neue digitale Geschäftsmodelle möglich werden. Entscheidend seien dafür aber konkrete Regeln zur Pseudonymisierung. Ulmer ergänzt: „Einen Namen durch eine Nummer zu ersetzen, das ist sicherlich nicht gemeint. Wir gehen davon aus, dass eine Pseudonymisierungslösung gegenüber den Betroffenen transparent sein muss.“ Unklar sei, ob die Pseudonymisierung auch ein Opt-Out benötigt. Die Verwendung anonymisierter Daten ist hingegen datenschutzrechtlich irrelevant und daher grundsätzlich ohne Zustimmung möglich.

Datenschutz vor Ort

Auch künftig wird es Datenschutzbeauftragte in den Betrieben und Behörden geben. Doch ihre Bestellung in Unternehmen ist nach der EU-DSGVO davon abhängig, welche und wie viele Daten verarbeitet werden und nicht mehr davon, wie viele Mitarbeiter sich in einem Unternehmen mit personenbezogenen Daten beschäftigen. Den Mitgliedstaaten bleibt es überlassen, weitergehende Regelungen zu treffen.

Der Berufsverband der Datenschutzbeauftragten (BvD) hofft, dass das Bundesinnenministerium seine Ankündigung einlässt, die bisherige Regelung aus dem Bundesdatenschutzgesetz (BDSG) sinngemäß beizubehalten. „Das hohe Datenschutzniveau in Deutschland existiert nicht aufgrund der besseren Regelungen, sondern weil es in den Unternehmen jemanden gibt, der unabhängig berät und Hinweise auf ein datenschutzkonformes Verhalten geben kann“, erklärte Rudi Kramer, stellvertretender BvD-Vorstandsvorsitzender. Dieser „präventive“ Datenschutz sei eine wichtige Ergänzung des „repressiven“ Datenschutzes, der mit schmerzhaften Bußgeldern agiert.

Wie wichtig betriebliche Datenschutzbeauftragte als Wissensträger sein können, zeigt eine aktuelle Umfrage des Landesdatenschützers aus Rheinland-Pfalz zu Safe Harbor: Aus den Antworten ging hervor, dass viele Unternehmen „grundsätzlich“ nichts mit dem Begriff „personenbezogenes Datum“ anfangen könnten: „Teilweise meinen Unternehmen, Alltagsdaten wie Namen, Adressen oder Telefonnummern seien nicht schutzwürdig,“ schrieb die Behörde in ihrem Bericht und sieht sich „noch vor erheblicher weiterer Aufklärungsarbeit“.

Die Aufsichtsbehörden erhalten auch aufgrund des „One-Stop-Shop“-Ansatzes neue Aufgaben: Wenn die Verordnung in Kraft tritt, dürfen sich Bürger nämlich an die Datenschutzaufsichtsbehörde in ihrem Land wenden, auch wenn es um ein Unternehmen geht, das im Zuständigkeitsbereich einer anderen Behörde sitzt. Unternehmen wiederum müssen nur mit der Behörde des Landes zusammenarbeiten, in dem sich ihr Hauptsitz befindet.

Das daraus resultierende Abstimmungsverfahren für die Behörden ist jedoch derart komplex, dass diese noch gar nicht wissen, ob und wie sie es administrativ bewältigen können. In Deutschland ist überdies noch immer nicht geklärt, welche der 17 Aufsichtsbehörden im Europäischen Datenschutzausschuss vertreten sein wird. Die CDU favorisiert im Moment die Bundesdatenschutzbeauftragte.

Die Aufsichtsbehörden sind so schlecht ausgestattet, dass sie ihren Tätigkeiten schon heute nur punktuell nachkommen können [2]. „Die Behörden müssen aufgestockt werden“, meinte Datenschutz-Anwalt Carlo Piltz und warnte: „Wenn sie ihre Be-

ratungs- und Kontrolltätigkeit nur schlecht umsetzen können, wird sich niemand an das Recht halten. Dann wird sich am gegenwärtigen Zustand nichts ändern.“

Vorgaben für die Ausstattung der Aufsichtsbehörden gibt es keine, weil das in der Haushaltshoheit der Mitgliedstaaten liegt. Dass eine angemessene Ausstattung in Deutschland nicht immer gewährleistet ist, belegte jüngst ein Defizitbericht des Hamburger Datenschutzbeauftragten Johannes Caspar. Die Europäische Union ist nun verpflichtet, auch institutionelle Voraussetzungen zu schaffen, um sicherzustellen, dass die Mitgliedsstaaten eine echte Kontrolle garantieren können.

„Kritische Periode“

Angesichts der vielen ungeklärten Detailfragen sieht Johannes Caspar den Europäischen Gerichtshof jetzt in einer „wichtigen Rolle“. Genau das bereitet dem Datenschutz-Veteranen Spiros Simitis große Sorgen, „gerade wenn man überlegt, wie nachhaltig das Bundesverfassungsgericht mit seiner konsequenten Rechtsprechung für einen Datenschutz gesorgt hat, der wirklich den Respekt vor dem Einzelnen gewährleistet. Der Schwerpunkt wird sich aber jetzt auf ein Gericht verschieben, das sich bisher mit dem Datenschutz nicht weiter beschäftigt hat.“

Zudem säßen in Brüssel aus Altersgründen immer weniger Leute, die sich jahrelang mit dem Datenschutz auseinandergesetzt haben. Nicht von ungefähr versuchen die EU-Institutionen, Berater aus Ländern mit einer starken Datenschutztradition wie Deutschland und Frankreich zu gewinnen und verstärkt eigene Mitarbeiter in diese Länder zu schicken, um sich mit dem Datenschutz vertraut zu machen. Für Simitis ist daher klar: „Es kommt eine kritische Periode auf uns zu.“

Die zentrale Datenschutz-Grundverordnung mit ihren allgemein gehaltenen Regeln muss nämlich in einem nächsten Schritt auf verschiedene bereichsspezifische Regelungen angewandt werden. Eine erste Nagelprobe wird die jetzt anstehende Überarbeitung der E-Privacy-Richtlinie sein, die in der Praxis bereits zu einem völlig unterschiedlichen Umgang der Mitgliedstaaten mit Cookies geführt hat. Weitere Themen sind mit dem Arbeitnehmerdatenschutz, E-Health oder dem Connected Car schon abzusehen.

(hob@ct.de)

Literatur

- [1] Christiane Schulzki-Haddouti, Hafen-Blockade, Das Ringen um neue Regeln für den transatlantischen Datenverkehr, c't 25/15, S. 128
- [2] Christiane Schulzki-Haddouti, „Fehlentwicklungen entgegenwirken“, Hamburgs Datenschutzchef fordert bessere personelle Ausstattung, c't 26/15, S. 50

ct
Make:

Make: KREATIV MIT TECHNIK

5-Euro-
WLAN-Modul
ESP8266
programmieren



Peltier-Leselampe

Strom aus Teelicht

- Discanner aus Druckerresten
- Übersicht Spannungsregler
- MOSFETs erklärt
- Tiptoi-Stifte hacken



Ranga Yogeshwar
im Interview



Bock auf Basteln!

2x Make mit 35% Rabatt testen.

Ihre Vorteile:

- 2 Hefte mit 35% Rabatt testen
- Zusätzlich digital lesen über iPad oder Android-Geräte
- Zugriff auf Online-Artikel-Archiv*
- Versandkostenfrei

Für nur 12,90 Euro statt 19,80 Euro.

* Für die Laufzeit des Angebotes.



Jetzt bestellen und von den Vorteilen profitieren:
www.make-magazin.de/minabo

Hier können Sie direkt bestellen und finden weitere Informationen.

Tel: 0541 80 009 125 E-Mail: leserservice@make-magazin.de
(Mo.-Fr. 8-19 Uhr, Sa. 10-14 Uhr)



Christian Wölbert

Die Schrott-Rebellen

Online-Händler proben Aufstand gegen neues Elektroschrott-Gesetz

In Deutschland müssen Händler bald Elektroschrott zurücknehmen, im Ausland müssen sie hohe Recycling-Gebühren zahlen. Doch viele werden die Pflichten umgehen oder schlicht ignorieren.



Wer in Deutschland Elektronik verkaufen will, muss sich mit mehr auskennen als mit Volt und Ampere. Selbst für simple Produkte wie Handy-Ladegeräte gelten zahlreiche komplexe Gesetze. Zum Beispiel regelt das EMVG die elektromagnetische Verträglichkeit, das EVPG den Stromverbrauch, das ProdSG die Sicherheit, die REACH-Verordnung die Weichmacher im Plastik und das ElektroG das Recycling.

Viele Händler durchblicken den Normendschungel schon lange nicht mehr. Nun werden die Regeln nochmal komplizierter – und ihre Umsetzung wird noch teurer. Das frisch novellierte ElektroG zwingt ab dem 24. Juli einen großen Teil der deutschen Händler, Elektroschrott anzunehmen, und zwar nicht nur von den eigenen Kunden. Dabei gelten strenge Sicherheitsregeln, denn rechtlich gesehen ist E-Schrott gefährlicher Abfall.

„Der Händler wird zum Schrotthändler gemacht.“

Oliver Prothmann, Präsident des Bundesverbands Onlinehandel, über die Rücknahmepflicht

Außerdem muss jeder Händler, der in andere EU-Länder liefert, in jedem einzelnen Land eine Niederlassung gründen oder einen Bevollmächtigten beauftragen sowie Recycling-Gebühren zahlen. Das ergibt sich aus der WEEE-Richtlinie der EU und den daraus abgeleiteten nationalen Gesetzen wie dem ElektroG.

Dass Unternehmen und ihre Verbände über schärfere Regeln jammern, ist normal. In diesem Fall sind die Proteste aber außergewöhnlich schrill: Von c't befragte Händler sprechen von „Monster-Bürokratie“, „EU-Missegeburt“ oder schlicht „Schwachsinn“. Einige sagen sogar, dass sie die Gesetze einfach ignorieren oder durch Tricks umgehen wollen.

Viele andere Händler wiederum ahnen noch gar nichts von ihren Pflichten. Das liegt

daran, dass die Behörden bislang kaum Öffentlichkeitsarbeit gemacht haben. Aber auch daran, dass das ElektroG arg schwammig geraten ist.

Wer muss Schrott annehmen, wer nicht?

Bislang müssen nur die Sammelstellen der Kommunen Elektroschrott von Privateuten annehmen. Doch vielen Menschen ist der Weg zu den Wertstoffhöfen zu weit, also landet viel Schrott im Hausmüll oder vergammelt im Keller. Deshalb verpflichtet das ElektroG bald auch Händler zur Annahme.

Es verwirrt allerdings bei der Frage, welche Händler genau gemeint sind und welche nicht. Bei Ladengeschäften sind es diejenigen mit mindestens 400 Quadratmetern „Verkaufsfläche für Elektro- und Elektronikgeräte“, heißt es in § 17. Bei Online-Händlern sind es 400 Quadratmeter „Lager- und Versandfläche“. Aber geht es um die Grundfläche oder die Regalfläche?

Die Gesetzesbegründung stellt nur klar, dass bei Ladengeschäften die Grundfläche gemeint ist. Online-Händler werden dort nicht erwähnt. Deshalb gehen viele von ihnen davon aus, dass es bei ihnen ebenfalls auf die Grundfläche ankommt. Der Rostocker Rechtsanwalt und eCommerce-Experte Johannes Richard sieht das genauso: „Eine Unterscheidung zwischen Online-Händlern und stationären Geschäftsbetreibern kann ich der Gesetzesbegründung, die für mich als Jurist wesentlich ist, nicht entnehmen.“

Die Beamten im Bundesumweltministerium interpretieren das Gesetz auf Anfrage jedoch anders: Die im Gesetz genannte Lagerfläche beziehe sich bei Online-Händlern auf die Regalfläche. Eine 100 Quadratmeter große Lagerhalle mit 4 Regal-Etagen hat also 400 Quadratmeter Lagerfläche. Viele mittelgroße Online-Händler, die bisher dachten, sie sind fein raus, müssten sich nun also beilegen, ihr Rücknahmesystem einzurichten.

Der Aufwand dafür ist groß. Die Firmen müssten Dienstleister bezahlen, die den gefährlichen Schrott bundesweit sammeln, in „zumutbarer Entfernung“ zum Verbraucher – zum Beispiel an Tankstellen. Oder sie müssten ihn per Post selbst in Empfang nehmen und dafür komplett neue Prozesse entwickeln, Mitarbeiter schulen und sichere Lagermöglichkeiten schaffen. „Der Händler wird zum Schrotthändler gemacht“, sagt Oliver Prothmann, Präsident des Bundesverbands Onlinehandel (BVOH). Er schätzt, dass rund ein Drittel der Verkäufer die Auflage erst einmal ignorieren wird.

„Das ist der Sargnagel für den internationalen Verkauf durch kleine Händler.“

Oliver Prothmann über die WEEE-Registrierungspflicht

Das ElektroG sieht zwar keine Bußgelder für Schrott-Verweigerer vor. Doch die Rebellen riskieren, von anderen Händlern abgemahnt zu werden. Sie gehen also durchaus ein Risiko ein. Ein Verkäufer von PC-Zubehör erklärt im Gespräch mit c't, notfalls werde er „ein Außenlager in der Nachbarschaft reaktivieren“, um die Pflicht zu umgehen. Damit wäre er auf der sicheren Seite, denn die 400-Quadratmeter-Grenze gilt für jeden einzelnen Standort, nicht für alle zusammen.

Fünfstellige Gebühren für den Verkauf in allen EU-Ländern

Die zweite neue Regel trifft alle Online-Händler, unabhängig von ihrer Größe. Der neuen WEEE-Richtlinie zufolge sind sie in jedem EU-Land, in das sie liefern, automatisch „Hersteller“. Das bedeutet: Sie müssen sich bei den nationalen Recycling-Systemen anmelden und Gebühren zahlen. Das geht nicht vom Heimatland aus – jeder Händler muss in

Die Neuerungen für Verbraucher

Aus Sicht der Konsumenten bringt das neue ElektroG mehr Möglichkeiten, Elektroschrott loszuwerden. Die Regeln auf einen Blick:

- Vom 24. Juli 2016 an können Sie Altgeräte, deren längste Kante maximal 25 Zentimeter misst, kostenlos bei zahlreichen Händlern abgeben.
 - Außerdem können Sie immer dann ein beliebig großes Gerät kostenlos abgeben, wenn Sie ein Gerät kaufen, das denselben Zweck erfüllt. Sie können zum Beispiel eine Waschmaschine abgeben, wenn sie eine Waschmaschine kaufen – aber auch einen Desktop-PC, wenn Sie einen Laptop kaufen.
 - Die Rücknahmepflicht gilt für Ladengeschäfte mit mehr als 400 Quadratmetern Verkaufsfläche für Elektro- und Elektronikgeräte – also für Saturn, Media Markt, Conrad und Co., aber nicht für Rewe, Aldi oder Lidl.
 - Außerdem gilt sie für alle Online-Händler mit mehr als 400 Quadratmetern Regalfläche für Elektro- und Elektronikgeräte.
 - Der Online-Händler muss Ihnen auf Anfrage eine Abgabestelle „in zumutbarer Entfernung“ nennen (was das genau bedeutet,
- hat der Gesetzgeber nicht definiert). Alternativ kann er Altgeräte auf dem Postweg entgegennehmen. Sie tragen Ihren Schrott dann selbst zur nächsten Paketdienst-Filiale, der Händler bezahlt den Versand. DHL will den Händlern eine Schrott-Transport-Lösung anbieten, bisher ist aber noch unklar, wer dabei alles mitmacht.
- Bei den Kleingeräten spielt es keine Rolle, wo Sie das Altgerät gekauft haben. Es spielt auch keine Rolle, ob Sie jemals irgend etwas bei dem Händler gekauft haben oder kaufen wollen.
 - Händler müssen ihre Kunden über die Rückgabemöglichkeiten informieren, zum Beispiel in den AGB. Reichelt und Conrad haben angekündigt, die Rücknahmepflicht fristgerecht umzusetzen. Amazon und Notebooksbilliger.de antworteten bis Redaktionsschluss nicht auf die Fragen von c't.
 - Nach wie vor können Sie Ihre alten Geräte auch bei den Sammelstellen der Kommunen kostenlos abgeben. Die Händler dürfen Sie aber nicht an diese Sammelstellen verweisen.
 - Die Entsorgung im Hausmüll ist und bleibt illegal.

jedem einzelnen Zielland eine Niederlassung gründen oder einen Bevollmächtigten benennen.

In jedem Land treffen die Händler auf unterschiedliche Behörden, Dienstleister, Verfahren, Fristen und Gebühren. Und die Gebühren sind nicht gerade niedrig: Eine Händlerin berichtet auf der BVOH-Webseite von „40 000 Euro Registrierungsgebühren“, bevor sie ihre Produkte in allen 28 EU-Ländern anbieten dürfe. „Das ist der Sargnagel für den Verkauf auf internationalen Märkten durch kleine und mittlere Händler“, meint BVOH-Präsident Prothmann.

Recycling-Experten halten 40 000 Euro für zu hoch gegriffen, nennen aber ebenfalls

fünfstellige Beträge. Der Non-Profit-Anbieter WEEE Europe schätzt einen Betrag von „unter 30 000 Euro“ für Registrierung und Bevollmächtigte sowie Dienstleister, die alles organisieren. „Für fünf Geräte pro Jahr in einem Land lohnt sich der Aufwand nicht“, sagt WEEE-Europe-Chef Christian Ludwig.

„Keiner wird sich darum scheren.“

Ein Betreiber eines großen Online-Shops über die WEEE-Registrierungspflicht

Die meisten Online-Händler müssen sich also auf ihr Heimatland plus vielleicht einige große EU-Länder beschränken – theore-

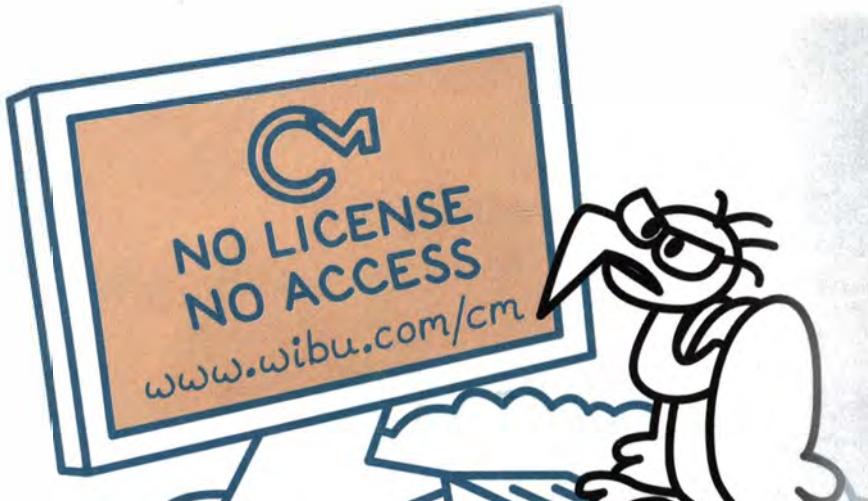
tisch. In der Praxis werden viele sich wohl einfach nicht registrieren. „Das Ganze ist einfach nur Blödsinn. Um ehrlich zu sein, es wird sich schlüssig keiner darum scheren“, sagt ein Betreiber eines großen Online-Shops gegenüber c't. „Wir sind so ziemlich die einzigen Deppen, die in Deutschland registriert sind. Wir werden diesen Fehler nicht multiplizieren und in jedem EU-Land wiederholen.“

Letztlich würden nur seine chinesischen Konkurrenten profitieren, wenn er sich an solche Regeln hielte, erklärt er. „Die liefern direkt aus China oder über Fulfillment-Anbieter und fühlen sich sowieso an keinerlei Gesetze gebunden.“ (cwo@ct.de) **c't**

PERFECTION IN PROTECTION, LICENSING & SECURITY

**WIBU
SYSTEMS**

Top-Schutz für PC- und Embedded-Systeme



- Know-how und IP-Schutz
- Kopierschutz gegen Nachbau
- Integritätsschutz gegen Manipulation
- Schutz für Serviceunterlagen und Produktionsdaten
- Einfache Integration in Software und Vertriebsprozesse

Lutz Labs

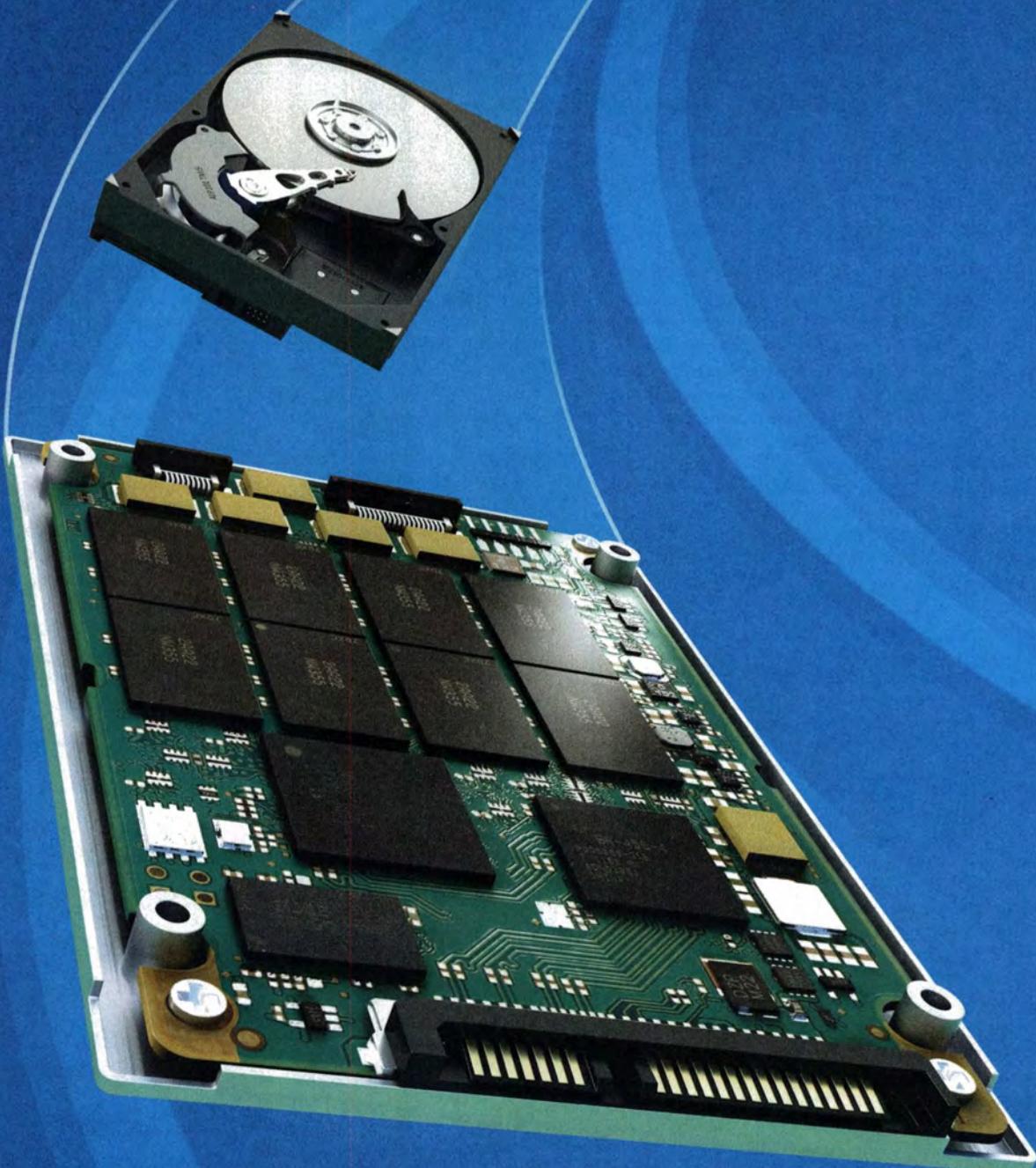
SSD jetzt!

Flash-Speicher als Systembeschleuniger

Wer einmal sein Betriebssystem von einer SSD gestartet hat, wird deren Tempo nicht mehr missen wollen. Eine für die meisten Anwendungszwecke ausreichende SSD bekommt man heute für deutlich weniger als 100 Euro – Zeit, die lahme Festplatte in Rente zu schicken.

SSD statt Festplatte

| | |
|-----------------|-----------|
| Windows-Umstieg | Seite 98 |
| Linux-Umstieg | Seite 102 |
| SSD-Bauformen | Seite 104 |
| FAQ | Seite 107 |





Bundesverband der
IT-Anwender e.V.

VOICE Themen-Forum — Modernes IT-Management —

Mit dem „VOICE Themenforum“ schafft VOICE, der Bundesverband der IT-Anwender e.V., erstmals ein neues Veranstaltungsformat, das Möglichkeiten für einen direkten Anwender-Anbieter-Dialog eröffnet. Das Themenforum schließt die Lücke zum interaktiven Austausch zwischen allen IT-Verantwortlichen aus Anwenderunternehmen aller Branchen und den IT-Anbieterunternehmen.

Im April 2016 lädt VOICE gemeinsam mit Stefanie Kemp, Verantwortliche der RWE IT GmbH für IT-Governance, CIO Office, IT Transformation und Innovation zum Themenforum Modernes IT-Management nach Essen zur RWE ein. Diskutiert und erarbeitet werden u.a. die Themenschwerpunkte Change Management, Prozesse der digitalen Transformation, Innovationsmanagement, agiles Arbeiten und Operational Excellence. Drei ausgewählte Anbieter präsentieren exklusiv Lösungsansätze und stellen sich den Fragen der VOICE-Mitglieder. Im Anschluss folgt ein Kongress mit interaktiven Workshops, in dem zielorientiert Ergebnisse erarbeitet werden.

- Entscheider treffen: Anwender & Anbieter im Dialog
- Nachhaltig: Kommunikation über die elektronische Mitgliederplattform von VOICE
- Vorabend-Get-together zum Netzwerken und Kennenlernen

www.voice-ev.org

Ihr Ansprechpartner für weitere Informationen ist
Patrick Quellmalz vom
VOICE – Bundesverband der IT-Anwender e.V.
Tel.: +49 30 2084 964 70 | Fax: +49 30 2084 964 79

In Kooperation mit:



men: Samsung und Toshiba setzen in den günstigen Modellen bereits dreibittigen TLC-Speicher ein, SanDisk in der X400.

Der Flash-Speicher stammt von verschiedenen Herstellern, bei Crucial, Samsung, SanDisk und Toshiba aus den eigenen Konzernen oder Kooperationen, Adata hingegen muss einkaufen: In der günstigen Premier SP550 kommt Speicher von SK Hynix zum Einsatz, die Herkunft des Speichers in der XPG SX930 ist unbekannt.

Bei den Controllern zeigt sich ein etwas anderes Bild: Nur Samsung und Toshiba nutzen eigene Controller, die anderen Hersteller kaufen zu. In den günstigen Modellen kommt bei Adata, Crucial und SanDisk ein Controller von Silicon Motion zum Einsatz, bei den höherpreisigen Modellen Controller von JMicron und Marvell.

Datensicherheit

Laut Marktforschern haben Festplatten mit jährlich 5 Prozent eine höhere Ausfallrate als SSDs, von denen nur rund 1,5 Prozent ausfallen. Dennoch sollte man sich nicht darauf verlassen, dass die SSD schon halten wird: Ein Backup ist weiterhin Pflicht.

Ein Backup ist auch vor einem Firmware-Update wichtig, denn nicht immer klappt das problemlos: So hinterließ jüngst Patriots Update-Tool bei einigen Anwendern eine unbrauchbare SSD. Daher sollte man bei Firmware-Updates lieber etwas konservativer sein und zunächst einschlägige Foren besuchen, um sich über die Folgen eines Updates zu informieren.

Eine Gefahr für die Daten auf der SSD können Beschleunigungstools sein, wie sie etwa Samsung in Form des Rapid Mode bereitstellt. Diese richten einen Cache im RAM des PCs ein und speichern Daten erst, wenn die SSD gerade nichts zu tun hat. Bei einem Stromausfall allerdings sind alle noch nicht geschriebenen Daten futsch.

Fällt das Notebook in fremde Hände, liegen auch die Daten auf der SSD offen – dagegen hilft Verschlüsselung. Als Standard hat sich eine AES-Verschlüsselung mit 256 Bit etabliert, die allerdings nur von den beiden Samsung-SSDs und der Crucial MX200 unterstützt wird. Diese drei Modelle können zudem mit

TCG Opal 2.0 und IEEE 1667 umgehen und so mit Microsofts Sicherheitssoftware Bitlocker zusammenarbeiten: Bitlocker übernimmt die Verwaltung und die Interaktion mit dem Anwender, die SSDs die Verschlüsselung [1] – daraus entsteht ein sogenanntes eDrive, das auch in eine unternehmensweite Sicherheitsinfrastruktur eingebunden werden kann.

Software-Beigaben

Eigentlich sollte man sich nach dem Einbau um eine SSD nicht mehr kümmern müssen, denn sie soll ja einfach nur Daten speichern. Für spezielle Funktionen, etwa ein Firmware-Update, muss man jedoch ein Windows-Tool des Herstellers installieren.

Einige der Software-Dreingaben aus diesem Test bieten noch andere sinnvolle Funktionen. So kann man sich etwa damit einen bootfähigen USB-Stick erstellen, um die SSD in den Werkszustand zu versetzen (Secure Erase), Informationen zum Gesundheitszustand der Laufwerks einsehen oder Performance-Messungen durchführen.

Adata Premier SP550 und XPG SX930

Adata nutzt in seinen beiden Modellen nicht nur verschiedene Controller, sondern auch verschiedene Flash-Bausteine. Im günstigen Modell, der Premier SP550, kommen der preiswerte Silicon-Motion-Controller SM-2256K und Flash von SK Hynix zum Einsatz; in der XPG SX930 der bessere JMicron-Controller JMF 670H sowie Flash von Adata. Selbst produziert hat Adata den Speicher jedoch nicht, die Taiwaner haben lediglich das Binning übernommen. Sie haben also den rohen Flash-Speicher eingekauft, selektiert, Verbindungen angebracht und den Chip dann in ein Gehäuse gebacken. Als MLC Plus bezeichnet Adata diesen Flash-Speicher – Herkunft unbekannt, Qualität ebenfalls. Die Software hat Mängeln: Obwohl die XPG SX930 im AHCI-Modus eingebunden war, behauptete das Tool, Firmware-Updates im IDE- und RAID-Modus nicht zu unterstützen.

Zur Beschleunigung nutzt Adata einen SLC-Cache mit festem Größe: Bei unserem Testmuster ist er 8 GByte groß, bei

Ob eine SATA-SSD die Daten nun mit 400 oder 550 MByte/s – und damit mit dem mindestens Zwei- oder Dreifachen einer Festplatte – liefert, merkt man als Anwender selten. Entscheidend für das spürbar höhere Arbeitstempo ist, dass eine SSD viele Anforderungen ohne nennenswerten Zeitverzug quasi gleichzeitig abarbeiten kann, denn sie muss ja nicht wie eine Festplatte mechanisch Köpfe über die Spuren scheuchen.

Die Beschleunigung gegenüber einer Festplatte merkt man daher vor allem beim Start von Windows oder größerer Anwendungen, weniger beim Laden einer einzelnen Datei. Der Windows-Start verkürzt sich auf rund 20 Sekunden; mit einer Festplatte dauert es doppelt so lange. Weiterhin ist eine SSD lautlos und unempfindlich gegenüber Erschütterungen – man kann das Notebook also auch mal hart auf den Tisch setzen, ohne Angst um seine Daten haben zu müssen.

SSDs und langsame Hardware

Wenn der PC uralt ist oder bei seiner Vorstellung arg langsam war, dann bringt eine SSD keine fühlbare Beschleunigung. Das gilt etwa für die Netbooks der ersten Generation wie den Asus EeePC 1000. Hier steigt zwar der Windows-Leistungsindex des Massenspeichers mit dem Einbau einer SSD von 5,6 auf 6,8 – den Prozessor mit seinem Leistungsindex von 2,2 bringt das aber nicht in Schwung. Das System reagiert mit SSD genauso träge wie mit der original verbauten Festplatte. Zudem lässt sich der EeePC auf gerade einmal 2 GByte RAM aufrüsten – zu wenig für ein aktuelles Windows, ausreichend allenfalls für leichtgewichtige Linux-Distributionen wie LXLE oder Antix MX 15 (ein wenig Geduld braucht man damit aber auch).

Wenn ein PC aber mindestens einen Doppelkern-Prozessor und 4 GByte RAM hat, fühlt er sich nach der Aufrüstung mit einer SSD auch mit Windows 10 fast an wie ein neuer. Selbst die Geschwindigkeit der SATA-Schnittstelle spielt nur eine untergeordnete Rolle. Zwar bremst SATA 3G mit seiner Maximalgeschwindigkeit von 300 MByte/s die SSDs bereits aus, doch in der Praxis ist der Unterschied zu SATA 6G kaum bemerkbar.

Mindestgröße

250 GByte sollten es heute schon sein. Diese Kapazität bietet reichlich Platz für Windows, einige Anwendungen und die Arbeitsdateien. Eine SSD mit nur 128 GByte mag auf den ersten Blick zwar noch ausreichend sein, aber spätestens nach diversen Windows-Updates wird es eng. Spieler, deren Steam-Pakete gerne auch schon einmal 50 oder 60 GByte umfassen, greifen besser gleich zu 512 GByte oder gar einem TByte Speicherplatz. Nach oben setzt nur der Geldbeutel eine Grenze – die derzeit größten SSDs stammen von Samsung und fassen 2 TByte, 4-TByte-SSDs dürften noch im ersten Halbjahr verfügbar sein.

Die Preise für 250 GByte große SSDs haben sich derweil deutlich unterhalb von 100 Euro eingependelt, selbst unter 80 Euro finden sich Modelle bekannter Hersteller. Auch der Umstieg von einer Festplatte oder einer kleineren SSD gelingt recht einfach – Zeit also, die Magnetplatte gegen eine SSD zu tauschen und mit nur geringem finanziellen Aufwand PC oder Notebook nachhaltig zu beschleunigen.

Hilfe beim Umstieg liefern die folgenden Artikel. Der erste erklärt, wie man mit einem kostenlosen Windows-Tool sein Windows auf die SSD überträgt, der folgende beschäftigt sich mit Linux. Der Artikel auf Seite 104 beschreibt, welche weiteren SSD-Bauformen und -Protokolle es noch gibt und wo man diese einsetzt – im Folgenden geht es ausschließlich um SATA-SSDs im 2,5-Zoll-Format.

Auswahl

Die meisten Hersteller haben nicht nur ein SSD-Modell im Programm, sondern oft deutlich mehr. Auf den ersten Blick unterscheiden sich die teureren Modelle nur im Lieferumfang von den günstigen; so liegt häufig ein Umzugsprogramm zum Überspielen der alten Windows-Installation bei.

Weniger offensichtlich sind die Unterschiede bei den inneren Werten. Bei teureren Modellen setzen die Hersteller auf leistungsfähigere Controller oder besseres Flash. Auch geben sie häufig eine längere Garantie.

Wir haben uns daher für diesen Test Hersteller ausgesehen,

Umzugsvorbereitungen

Um das Betriebssystem von der alten Festplatte auf die neue SSD zu überspielen, müssen eine Zeit lang beide Laufwerke am Rechner angeschlossen sein. In Desktop-PCs ist das einfach, man benötigt für die neue SSD lediglich ein weiteres SATA-Kabel – das befindet sich vielleicht noch im Karton des Mainboards. Bei Notebooks braucht man einen USB-SATA-Adapter, der im Handel für weniger als 20 Euro erhältlich ist. Kaufen Sie gleich einen USB-3.0-Adapter, denn der lässt sich nach der Umzugsaktion noch nutzen, um daraus mit der dann nicht mehr benötigten Festplatte ein schnelles externes Backup-Laufwerk zu bauen.

Wollen Sie eine alte 3,5-Zoll-Festplatte zukünftig als Backup-Medium einsetzen, benötigen Sie einen Adapter mit eigenem Netzteil. Die USB-Buchse des PC liefert nicht genug Strom für den Betrieb großer Festplatten. Für den wechselnden Einsatz von 2,5- und 3,5-Zoll-Laufwerken eignet sich am besten eine SATA-Dockingstation für rund 25 Euro, in die man die Laufwerke einfach hineinsteckt.

In den meisten PC-Gehäusen lassen sich auch 2,5-Zoll-Laufwerke befestigen, lediglich bei Billigst-Angeboten muss man sich damit behelfen, die neue SSD nur mit zwei Schrauben oder doppelseitigem Klebeband zu fixieren.

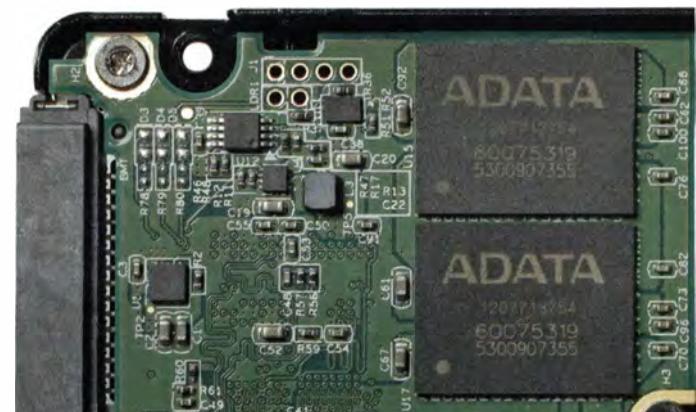
die mindestens zwei SSDs mit rund 250 GByte im Programm haben: eine für maximal 80 Euro Straßenpreis, eine darüber. Mit Ausnahme der beliebten Samsung 850 Evo sind alle im vergangenen Jahr auf den Markt gekommen. Die günstigen Modelle im Test sind Adata Premier SP500, Crucial BX200, Samsung 850 Evo, SanDisk Z400s und Toshiba Q300, dazu gesellen sich Adata XPG SX930, Crucial MX200, Samsung 850 Pro, SanDisk X400 und Toshiba Q300 Pro.

Controller und Flash-Speicher

Flash-Speicher ist zwar beim Lesen schnell, beim Schreiben jedoch eher langsam. Deshalb

trickst der SSD-Controller mit verschiedenen Maßnahmen. Je mehr Flash-Chips eine SSD enthält, desto besser kann der Controller die Daten auf die vorhandenen Chips aufteilen. Daher sind große SSDs meistens schneller als kleine. Oberhalb von 500 GByte kommt dieser Effekt kaum noch zum Tragen, bei unseren Testmustern mit 250 GByte spielt dies jedoch noch eine Rolle. Daher sind die Ergebnisse dieses Tests nicht einfach auf größere Kapazitäten übertragbar.

Schneller, aber teurer SLC-Flash-Speicher (Single Level Cell) kommt in unseren günstigen Testmustern nicht zum Einsatz. In den SSDs steckt MLC-Speicher (Multi Level Cell, speichert zwei Bit pro Zelle), mit drei Ausnah-



Die Chips in Adatas XPG SX930 zierte ein ADATA-Logo – dabei baut ADATA selbst gar keinen Flash-Speicher.



Data Security ?

Datensicherheit informiert den Nutzer über die aktuellen Sicherheitsfunktionen und unterstützt bei der Verwendung der gewünschten Funktionen.

Zieldatenträger Samsung 850 PRO 256GB (238.47 GB) ▾ Firmware : EXM0186Q

Alle Datensicherheitsmodi werden von der aktuellen Firmware unterstützt. Bitte beachten Sie für jeden Modus die folgenden Anweisungen, um die Datensicherheitsfunktion zu verwenden.

Datensicherheitsmodus

Class 0 ?

Zur Aktivierung bereit

Anleitung zum...

TCG Opal ?

Zur Aktivierung bereit

Anleitung zum...

Encrypted Drive ?

Zur Aktivierung bereit

Anleitung zum...

Unterstützter Datensicherheitsmodus nach...

| SSD Model | Class 0 | TCG Opal | Encrypted Drive |
|-------------------|---------|----------|-----------------|
| 470 | ✗ | ✗ | ✗ |
| 830 | ✗ | ✗ | ✗ |
| 840 | ○ | ✗ | ✗ |
| 840 PRO | ○ | ✗ | ✗ |
| 840 EVO and above | ○ | ○ | ○ |

Hinweis: Class 0, TCG Opal und Encrypted Drive können nicht gleichzeitig aktiviert sein. Es kann nur ein Modus zur gleichen Zeit aktiviert werden die anderen müssen deaktiviert sein.

Copyright © 2015 SAMSUNG Electronics Co., Ltd. All rights reserved

C Help System Info Magician Info Deutsch +

der Version mit 480 GByte 16 GByte. Als Software-Beigabe liegt ein Gutschein für eine Acronis-Truelimage-Version im Karton. Käufer der Premier SP550 müssen darauf verzich-

ten und ihren Betriebssystem-Umzug selbst planen – egal, Hilfe dazu finden Sie auf den folgenden Seiten.

Obwohl der DRAM-Cache der SP550 mit 128 MByte genauso

groß ausfällt wie der der SX930, fällt die günstige Adata-SSD beim Schreiben weit ab. Nach einer Laufzeit von einer Minute konnten wir mit IOmeter gerade einmal noch etwas über 100

Mit Samsungs Magician aktualisiert man die Firmware, richtet Microsofts eDrive ein oder erstellt einen Boot-Stick zum sicheren Löschen der SSD.

MByte/s messen – doch damit ist die Premier SP550 nicht allein in diesem Test.

Crucial BX200 und MX200

Crucial ist vielen Anwendern als Hersteller von SSDs bekannt, die Heimat des Unternehmens jedoch nicht: Crucial ist eine Tochterfirma von Micron, einem Teil des Gespanns, das die Flash-Fabriken der Intel Micron Flash Technologies betreibt. Daher kann Crucial direkt auf hochwertigen Speicher aus eigener Herstellung zurückgreifen. Beim Controller setzt Micron jedoch auf den Zukauf: Während in der günstigen BX200 der Silicon Motion SM2256 sitzt, arbeitet in der teureren MX200 der Marvell 88SS9189. Beiden SSDs liegt ein

FRITZ! ist zu Hause



FRITZ!Box bringt Dich schnell ins Internet. Verbindet einfach alle Geräte. Nimmt Deine Anrufe entgegen. Zeigt Deine Lieblingsfilme, ist Deine Musiksammlung und ein Fotoalbum. Ist ein Lichtschalter. Ist auch unterwegs für Dich da. FRITZ!Box ist Dein digitales Zuhause – mit allem, was Du brauchst.



Mehr erfahren avm.de/fritzbox7490



Gutschein für Acronis True-Image bei.

Die BX200 soll vor allem Nutzer ansprechen, die heute noch mit einer Festplatte arbeiten. Die Leseleistungen liegen auf dem Niveau anderer SSDs, beim Schreiben sequenzieller Daten allerdings bricht die Übertragungsrate schon nach wenigen Sekunden auf weniger als 100 MByte/s ein – da sind aktuelle Festplatten schneller. Doch selbst solch niedrige Geschwindigkeiten fallen im Windows-Alltag kaum auf – vor allem deshalb, weil sehr viel mehr Daten von der SSD gelesen als geschrieben werden.

Die MX200 hingegen liefert in den Benchmarks ein ordentliches Ergebnis für eine SSD dieser Größe ab, beim Schreiben bricht sie jedoch noch einiger Zeit ein – das betrifft vor allem die IOPS-Leistung. Sie nutzt ebenfalls einen SLC-Cache, aber nur in der von uns getesteten Version mit 250 GByte. Die MX200 ist auch als M.2- und mSATA-Version erhältlich, die Preise dafür liegen nur wenig über der 2,5-Zoll-Version.

Samsung 850 Evo und 850 Pro

Samsung muss für Flash-Speicher, Controller und DRAM-Cache nicht einkaufen gehen: Alles kommt aus dem Haus. Die beiden SSDs sind dennoch unterschiedlich ausgestattet: Während die 850 Evo mit dem neuen TLC-Speicher in 3D-Bauweise bestückt ist, nutzen die Koreaner bei der 850 Pro noch 3D-MLC-Speicher. Möglicherweise traut Samsung dem TLC noch keine so lange Lebensdauer zu – immerhin hat die 850 Pro zehn Jahre Garantie, die 850 Evo nur fünf.

Bei der Kapazität macht Samsung derzeit keiner etwas vor: Beide Modelle sind mit maximal 2 TByte Speicherplatz erhältlich, eine 4-TByte-Version soll in diesem Jahr folgen. Die 850 Pro gibt es nur als 2,5-Zoll-Version, bei der 850 Evo gibt es mehr Auswahl: Sie ist auch als M.2-Streifen mit bis zu 500 GByte erhältlich, als mSATA-SSD gibt es sogar eine 1-TByte-Version.

Die zugehörige Software, den SSD Magician und die Migrationssoftware, liefert Samsung auf CD mit. Aktualisierungen holt sich der Magician selbst, die Migrationssoftware hat Samsung vor kurzer Zeit auf

SATA-SSDs – Benchmarks und Leistungsaufnahme

| | seq. Transferraten schreiben/lesen ¹ [MByte/s] besser | seq. Transferraten schreiben/lesen ² [MByte/s] besser | IOPS schreiben/schreiben/lesen ³ [MByte/s] besser | Leistungsaufnahme idle mit LPM/idle/lesen/schreiben [W] |
|---------------------|--|--|--|---|
| Adata Premier SP550 | 116/556 | 474/558 | 23897/24658/74523 | 0,06/0,5/2,2/4 |
| Adata XPG SX930 | 349/525 | 450/553 | 38383/39105/67942 | 0,2/0,4/2,1/2,8 |
| Crucial BX 200 | 87/553 | 468/554 | 13068/13528/67197 | 0,12/0,6/2,1/3,1 |
| Crucial MX 200 | 411/521 | 499/560 | 76414/19897/75523 | 0,08/0,9/2,4/2,7 |
| Samsung 850 Evo | 321/550 | 517/550 | 49199/49524/85117 | 0,05/0,3/2,2/2,2 |
| Samsung 850 Pro | 498/559 | 514/560 | 64180/64510/83266 | 0,05/0,3/2,5/2,7 |
| SanDisk Z400s | 341/553 | 344/554 | 20456/19375/36858 | 0,03/0,3/1,1/2 |
| SanDisk X400 | 203/556 | 470/556 | 32478/33708/74522 | 0,05/0,4/1,6/2,1 |
| Toshiba Q300 | 124/558 | 464/560 | 23087/23111/78507 | 0,07/0,3/2,3/3,3 |
| Toshiba Q300 Pro | 129/548 | 481/549 | 26934/27406/81323 | 0,05/0,7/1,1/1,3 |

¹ gemessen mit IOmeter, Blockgröße 128 KByte, volle SSD

² gemessen mit CrystalDiskMark

³ gemessen mit IOmeter, Blockgröße 4 KByte, Schreibmessungen mit voller SSD sowie 8 GByte großer Datei

Version 3 aktualisiert – hier lohnt sich also ein Besuch der Supportseite.

Im August hatte Samsung eine neue Generation seines 3D-Speichers angekündigt. Zum Einsatz sollte der mit nun 48 Lagen gefertigte Speicher zuerst in der 850 Evo kommen. Unser Testmuster stammt jedoch noch aus der ersten Charge mit 32-lagigem Speicher. Für den Anwender spielt das keine große Rolle, der neue Speicher soll lediglich etwas weniger Energie verbrauchen. Samsung spart durch die 48-Lagen-Fertigung wohl vor allem Herstellungskosten.

Bei der Geschwindigkeit liegen beide Modelle an der Spitze ihrer Klasse, die 850 Evo muss sich in ihrer Klasse lediglich der

noch günstigeren SanDisk Z400s unterordnen.

SanDisk X400 und Z400s

SanDisk positioniert seine günstige Z400s-Serie nicht für Desktop-PCs, sondern eher für Embedded-Systeme wie Computer-Kassen. Wohl deshalb ist sie als einzige in diesem Vergleich nicht mit einer höheren Kapazität lieferbar. Sie kann zwar nicht auf einen DRAM-Cache zur Beschleunigung von Schreibzugriffen zugreifen, die Übertragungsleistungen liegen dennoch im noch guten Bereich.

Die X400 hingegen gibt es nicht nur in verschiedenen Kapazitäten, sondern auch in verschiedenen Bauformen: Zum Jahres-

anfang hatte SanDisk gerade eine M.2-Version mit 1 TByte vorgestellt. Diese soll die derzeit flachste M.2-SSD sein; das aber ist nur für die Hersteller von Ultrabooks interessant, die erneut ein paar Kubikmillimeter Raum einsparen können. Die Preise für die M.2- und die 2,5-Zoll-Versionen sind praktisch gleich – gut für Notebook-Besitzer, die noch einen freien M.2-Slot haben.

Die X400 ist zudem die einzige aus der höherwertigen Riege dieses Tests, die bereits mit TLC-Speicher arbeitet. Der Performance ist das eher abträglich: Die mit nur vier Speicherbausteinen bestückte SSD muss sich bei den Benchmarks mit IOmeter mit einem der hinteren Plätze zufriedengeben.

Solid-State Disks

| Modell | Premier SP550 | XPG SX930 | BX 200 | MX 200 |
|--|--|--|---|--|
| Hersteller | Adata, www.adata.com | Adata, www.adata.com | Crucial, www.crucial.de | Crucial, www.crucial.de |
| Modell-Bezeichnung | ASP550SS3-240GM-C | ASX930SS3-240GM-C | CT240BX200SSD1 | CT250MX200SSD1 |
| Kapazität laut Hersteller im Test ¹ | 240 GByte | 240 GByte | 240 GByte | 250 GByte |
| von Windows erkannte Kapazität | 223,44 GByte | 223,57 GByte | 223,44 GByte | 232,76 GByte |
| MTBF ² | 1500000 h | 1500000 h | 1500000 h | 1500000 h |
| Controller | Silicon Motion SM2256K AB | JMicron JMF 670H | Silicon Motion SM2256G AB | Marvell 88559189-BLD2 |
| Flash-Hersteller | SK Hynix | ADATA | Micron | Micron |
| Selbstverschlüsselung / TCG OPAL / IEEE 1667 | - / - / - | - / - / - | - / - / - | AES256/✓ / ✓ |
| Schreibleistung pro Tag ³ | 80 GByte | k. A. | 64 GByte | 71 GByte |
| Zubehör | Spacer | Spacer, 3,5"-Einbaurahmen | Spacer | Spacer |
| Garantie | 3 Jahre | 5 Jahre | 3 Jahre | 3 Jahre |
| Preis pro Gigabyte | 31 Cent | 39 Cent | 28 Cent | 36 Cent |
| Straßenpreis | 74 € | 94 € | 68 € | 91 € |
| weitere erhältliche Kapazitäten | 120 GByte: 43 € (36 Cent/GByte); 480 GByte: 140 € (29 Cent/GByte) | 120 GByte: 59 € (49 Cent/GByte); 480 GByte: 186 € (39 Cent/GByte) | 480 GByte: 135 € (28 Cent/GByte); 960 GByte: 289 € (30 Cent/GByte) | 500 GByte: 164 € (33 Cent/GByte); 1 TB: 336 € (34 Cent/GByte) |

¹ Die Hersteller rechnen mit 1 GByte = 1 000 000 000 Byte. Für Windows dagegen ist 1 GByte = 1 073 741 824 Byte, die angezeigte Kapazität daher kleiner.

Der Vorgänger der X400 war in zwei Versionen verfügbar: Ohne (X300) und mit TCG-OPAL-2.0-Fähigkeiten (X300s). Die X400 kann derzeit noch nicht als eDrive eingesetzt werden, SanDisk will diese Fähigkeit jedoch im Frühjahr per Firmware-Update nachliefern.

Toshiba Q300 und Q300 Pro

Toshiba betreibt zusammen mit SanDisk eine der größten Flash-Produktionsstraßen der Welt. So kommt auch in den Toshiba-SSDs Speicher aus der eigenen Produktion zum Einsatz, die Controller stammen ebenfalls von Toshiba. Interessanterweise hat lediglich die günstige Version, die Q300, einen DRAM-Cache von 128 MByte, die Q300 Pro muss ohne Cache auskommen. Beide nutzen einen adaptiven SLC-Cache, dessen Größe je nach Situation angepasst wird.

Bei den Messungen der Datenübertragungsraten mit IOMeter liegen die beiden SSDs fast gleichauf – beim Lesen schnell, beim Schreiben aber sehr langsam. Gerade einmal 120 MByte/s schafften beide SSDs hier, auch die IOPS-Leistung lag am unteren Ende des Testfeldes. Bei der Q300 Pro konnten wir mit einer ungewöhnlichen Messmethode den-

noch die versprochenen Schreibwerte erreichen: Wir reduzierten die Größe unserer Testpartition schrittweise und maßen nur auf dieser verkleinerten Partition. Bei einer Partitionsgröße von nur noch 50 Prozent schnellte die Schreibleistung plötzlich auf das versprochene Maß von 520 MByte/s heraus. Dies gelang uns mit der Q300 nicht.

In anderen Benchmarks, etwa CrystalDiskMark, waren beide SSDs jedoch gewohnt schnell. Rund 480 MByte/s erreichten beide SSDs beim sequentiellen Schreiben, auch wenn sie SSDs zu etwa 80 Prozent gefüllt waren. Das Ergebnis ließ sich auf verschiedenen PCs reproduzieren.

Toshiba liefert keine Software mit, hält jedoch eine kleine Tool-Sammlung und die Migrationssoftware NTI Echo 3 auf der Homepage bereit – beides lässt sich am einfachsten über eine Google-Suche finden. NTI Echo 3 läuft nur in Verbindung mit einer Toshiba-SSD. Die Tool-Sammlung enthält nur wenige nützliche Programme, immerhin weist sie nach ihrer Installation auf neue Firmware-Versionen hin. Zudem kann man sich damit einen Linux-USB-Stick erstellen, mit dem man die Inhalte der SSD sichern sowie sie mittels Secure Erase komplett löschen kann.

SSDs unter Linux

Beim SSD-Einsatz unter Linux gilt es, auf eine Besonderheit zu achten: Einige der großen Linux-Distributionen informieren die SSD nicht per Trim über freigegebene Speicherbereiche. Ubuntu und davon abgeleitete Distributionen machen das einmal pro Woche per Cron-Job. Eine Reihe anderer Distributionen unterlässt es, was Performance und Lebensdauer reduzieren kann – wie stark, hängt von der SSD und dem Nutzungsverhalten ab.

Bei modernen Distributionen kann man dieses Manko durch `sudo systemctl enable fstrim.timer` beheben. Systemd ruft dadurch einmal pro Woche den Befehl `fstrim -a` auf, der die SSD über Speicherbereiche auf den eingehängten Dateisystemen informiert, die nicht mehr verwendet werden.

Vom Einsatz der Mountoption „discard“, die manche Webseiten empfehlen, raten wir ab. Durch sie meldet der Kernel die nicht mehr verwendeten Speicherbereiche direkt beim Löschen von Daten an die SSD. Bei älteren SSDs, die Queued Trim nicht unterstützen, verschlechtert das die Performance; es gibt zudem SSDs, die dadurch so aus dem Tritt geraten, dass sie den Geist aufgeben. Queued Trim vermeidet das Performance-Problem, zeigt bei manchen SSDs aber Schwierigkeiten beim Zusammenspiel mit Linux, die zu Datenverlust führen. Aktuelle Kernel nutzen diese Funktion daher bei den Samsung-SSDs der 800er-Serie und einigen anderen SSD-Modellen nicht. (thl@ct.de)

Unterschiede bestehen zwischen den beiden SSDs vor allem bei Preis und Garantiezeit. Die günstige Version ist die modernere: Sie hat bereits TLC-Speicher an Bord, kann aber trotz DRAM-Cache nicht schneller speichern als das teurere Modell mit MLC.

Fazit

Die teureren Modelle der Hersteller sind zwar schneller, aber in der Praxis ist davon kaum etwas zu bemerken. Wer häufiger große Datenmengen auf die SSD kopiert, sollte von den schreibschwachen Modellen Abstand nehmen – und zugleich zu einer höheren Kapazität greifen, damit die neue SSD nicht bald wieder zu klein wird.

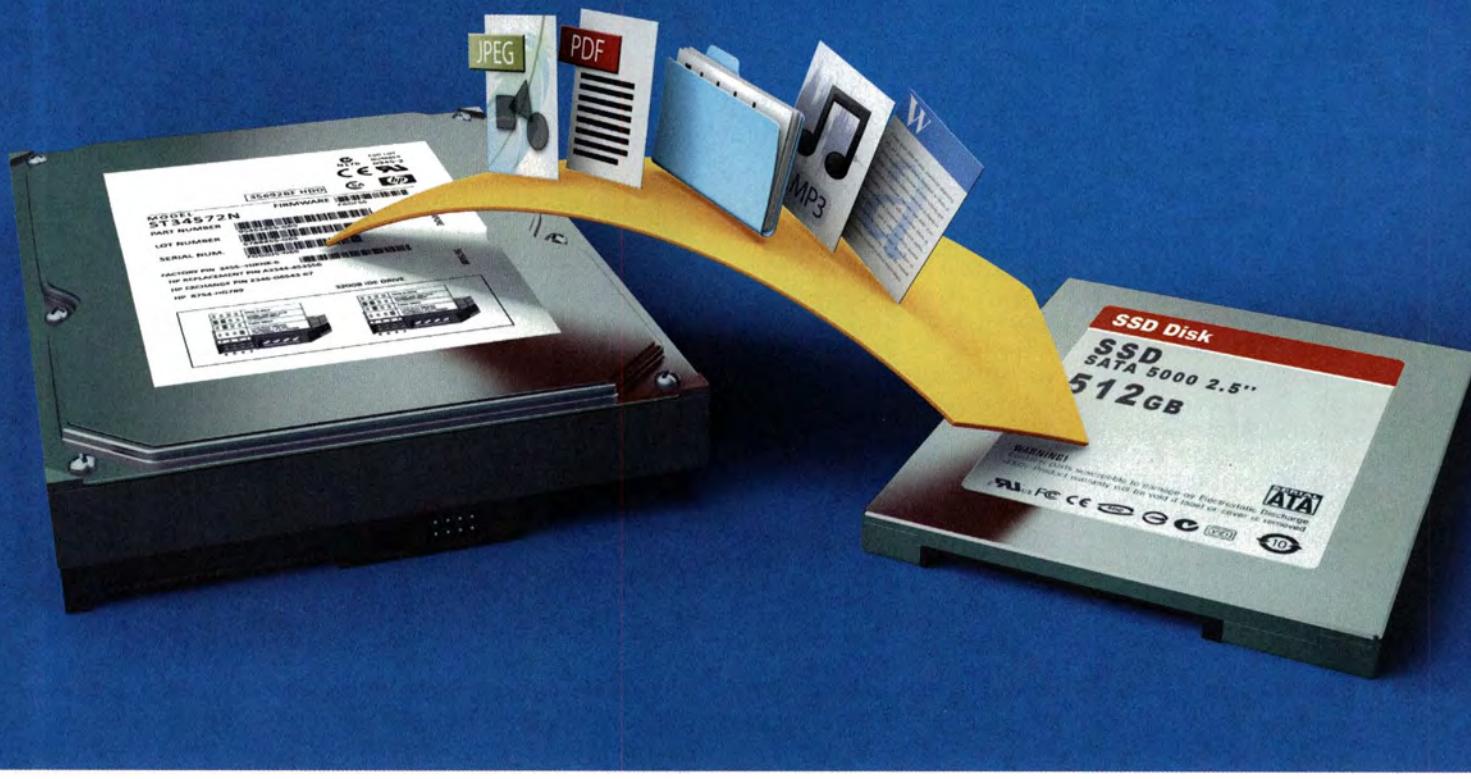
Bei den günstigen Modellen stechen die Samsung 850 Evo und die SanDisk Z400s mit guten Schreibleistungen heraus. Die Crucial BX200 kommt aufgrund der geringen Schreibleistung nur infrage, wenn man wirklich das günstigste Angebot wahrnehmen möchte.

Wer seinen PC möglichst selten aufrüsten möchte, greift besser zu einer SSD mit fünf oder zehn Jahren Garantie. Bei der Geschwindigkeit steht erneut Samsung mit der 850 Pro an der Spitze, gefolgt von Crucials MX200 und der Adata XPG SX930. Aber auch mit den langsameren SSDs aus diesem Test fühlt sich ein halbwegs aktueller PC deutlich schneller an als mit einer Magnet-Festplatte. (ll@ct.de)

Literatur

[1] Lutz Labs, Sicherheits-Plus, SSDs mit Selbstverschlüsselung und langer Laufzeit, c't 2/15, S. 90

| 850 Evo | 850 Pro / MZ-7KE256 | Z400s | X400 | Q300 | Q300 Pro |
|--|--|---|--|---|--|
|  |  |  |  |  |  |
| Samsung, www.samsung.de MZ-7SE250B 250 GByte 232,76 GByte 1500000 h Samsung MGX | Samsung, www.samsung.de MZ-7KE256BW 256 GByte 238,35 GByte 2000000 h Samsung MEX | SanDisk, www.sandisk.de SD8SNAT-256G-1122 256 GByte 238,35 GByte 1750000 h Silicon Motion SM2246XT | SanDisk, www.sandisk.de SD8SB8U-256G-1122 256 GByte 238,35 GByte 1750000 h Marvell 88S1074-BSW2 | Toshiba, storage.toshiba.eu HDT724EZSTA 250 GByte 223,44 GByte 1500000 h Toshiba TC58NC1000 | Toshiba, storage.toshiba.eu HDT425EZSTA 256 GByte 238,35 GByte 1500000 h Toshiba TC58NC1000 |
| Samsung AES 256 / 2.0 / ✓ 40 GByte Software-CD 5 Jahre 32 Cent 80 € 120 GByte: 64 € (50 Cent/GByte); 500 GByte: 156 € (31 Cent/GByte); 1 TB: 313 € (31 Cent/GByte); 2 TB: 678 € (34 Cent/GByte) | Samsung AES 256 / 2.0 / ✓ 40 GByte Software-CD 10 Jahre 49 Cent 125 128 GByte: 85 € (66 Cent/GByte); 512 GByte: 223 € (44 Cent/GByte); 1 TB: 425 € (42 Cent/GByte); 2 TB: 871 € (43 Cent/GByte) | SanDisk – / – / – 64 GByte – 3 Jahre 30 Cent 77 € 32 GByte: 33 € (103 Cent/GByte); 64 GByte: 39 € (61 Cent/GByte); 128 GByte: 43 € (34 Cent/GByte) | SanDisk – / – / – 43 GByte – 5 Jahre 39 Cent 99 € 32 GByte: 64 € (50 Cent/GByte); 512 GByte: 188 € (37 Cent/GByte); 1 TB: 356 € (35 Cent/GByte) | Toshiba – / – / – 53 GByte Spacer 3 Jahre 28 Cent 71 € 128 GByte: 47 € (39 Cent/GByte); 480 GByte: 131 € (27 Cent/GByte); 960 GByte: 280 € (29 Cent/GByte) | Toshiba – / – / – 85 GByte Spacer 5 Jahre 47 Cent 108 € 128 GByte: 96 € (75 Cent/GByte); 512 GByte: 199 € (39 Cent/GByte) |
| ² Herstellerangaben ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe | | | | | |



Jan Schüßler

Frisch geklont ist halb gewonnen

Windows auf eine SSD umziehen

Ist die neue SSD erst mal da, will das Betriebssystem darauf übertragen werden. Man könnte sauber neu installieren – aber das ist gar nicht nötig, vor allem, wenn man ein kostenloses Programm mit dem Umzug beauftragt.

Programme für den Umzug eines Windows-Systems auf einen neuen Datenträger gibt es reichlich. Eines, das sich nach unseren Erfahrungen speziell als Gratis-Tool hervorragend bewähren konnte, ist Partition Wizard Free des kanadischen Herstellers MiniTool. Im Vergleich zu anderen Hilfsmitteln wie DriveSnapshot oder dem quelloffenen Clonezilla bietet es sowohl eine komfortable Bedienung als auch einen ordentlichen Funktionsumfang. Es kann eine Windows-Installation ohne Zwischenschritt über eine Image-Datei von A nach B übertragen und hilft auch, die alte Platte für die weitere Verwendung vorzubereiten.

Gegenüber den kostenpflichtigen Ausgaben des Partition Wizard hat die Free-Edition ein paar Einschränkungen: Sie darf nicht kommerziell eingesetzt werden, läuft nicht auf Windows-Server-Betriebssystemen und

kann nichts mit dynamischen Datenträgern anfangen. Für den Umzug des Betriebssystems Ihres Heim-PC sind diese Limitierungen aber nicht von Bedeutung.

Wichtiges vorab

Zunächst eine ernst gemeinte Bitte: Fertigen Sie ein Backup Ihres Systems an, bevor Sie irgendwelche Änderungen an Ihren Laufwerken vornehmen! Zwar arbeiten die vorgestellten Methoden nach unseren Erfahrungen zuverlässig und stabil, doch das hilft Ihnen nicht, wenn ausgerechnet auf Ihrem PC doch einmal etwas schiefgeht.

Je nach Füllstand Ihrer Festplatte und Größe der neuen SSD kann vor dem Umzug ein Zwischenschritt nötig sein – dann nämlich, wenn auf Laufwerk C: so viele Daten liegen, dass nicht alles auf die SSD passen

würde. Dann müssen Sie den Platzbedarf senken, indem Sie selten benötigte Datenbestände auf einer externen Festplatte oder einem anderen PC zwischenlagern.

Vorsicht ist angesagt, wenn Sie einzelne Dokumentenpfade oder ganze Benutzerprofile auf ein anderes Laufwerk verschoben haben. In diesem Fall sollten Sie auf jeden Fall alle betroffenen Partitionen klonen. Das Gleiche gilt, falls Programme auf einem anderen Laufwerk als C: installiert wurden. Andernfalls findet Ihr PC nach dem Klonen möglicherweise Profilordner oder Programme nicht mehr wieder – dann kann Windows im schlimmsten Fall gar nicht mehr in die Bedienoberfläche booten, weil wichtige Komponenten nicht mehr genau dort liegen, wo es sie erwartet. Sollten Sie Programme oder Benutzerprofile auf einem anderen Laufwerk installiert haben, machen Sie diese Ände-

rung deshalb vor dem Umzug wieder rückgängig – sie bringt ohnehin kaum Vorteile, sorgt aber oft für Probleme.

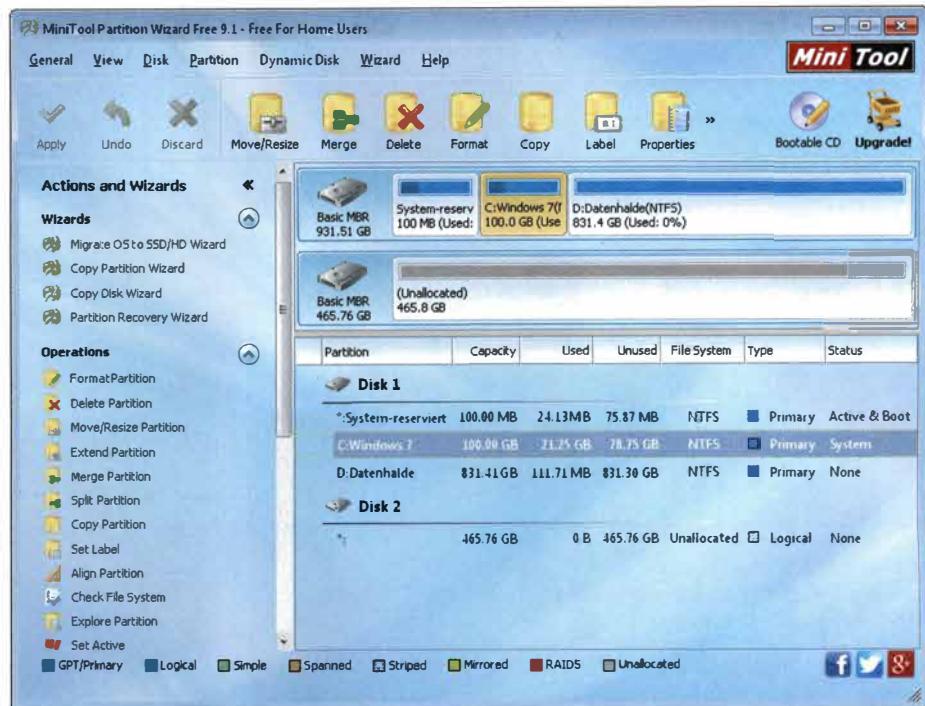
Aufbruch!

Nun gehts an den eigentlichen Umzug des Systems. Laden Sie Partition Wizard Free herunter (siehe c't-Link am Ende des Artikels) und installieren Sie es auf dem Betriebssystem, das Sie auf die SSD umziehen möchten. Nach dem Start und anschließendem Klick auf „Launch Application“ im Startfenster gelangen Sie in das Programm. Die Ansicht des Hauptfensters ist dreigeteilt: links eine Auswahlliste für Funktionen („Actions and Wizards“), rechts eine grafische Übersicht und darunter eine Liste der Laufwerke und Partitionen.

Schließen Sie nun die neue SSD per USB-Adapter an den PC an oder hängen Sie sie an einen internen SATA-Port Ihres Mainboards – für letztere Variante gilt aber: Fahren Sie den Rechner vorher herunter und trennen Sie ihn vom Strom. Der neue Datenträger sollte daraufhin in Partition Wizard erkannt werden. Wenn nicht, aktualisieren Sie mit der Taste FS die Laufwerkliste. Wenn Sie Ihre Datenpartition(en) auf der Festplatte belassen möchten, starten Sie unter „Actions and Wizards“ den „Migrate OS to SSD/HD Wizard“. Sollen sämtliche Partitionen auf der SSD landen, öffnen Sie stattdessen den „Copy Disk Wizard“.

Der „Copy Disk Wizard“ fragt Sie nach Quell- und Ziellaufwerk. Unter „Select Disk to copy“ klicken Sie auf Ihre bisherige Festplatte und auf „Next“, dann unter „Select target Disk“ auf die SSD. Wenn Sie den „Migrate OS to SSD/HD Wizard“ verwenden, ermittelt das Programm die Quellpartitionen automatisch, sodass Sie unter „Destination Disk“ nur die SSD als Ziellaufwerk auswählen müssen.

Nach einem Klick auf „Next“ bietet das Programm unter „Copy Options“ drei Varianten zur Übertragung der Partitionen. „Fit partitions to entire disk“ tut genau das: Beim Umzug auf ein größeres Laufwerk werden die Partitionen proportional zueinander gestreckt. Ist das Ziellaufwerk kleiner als das

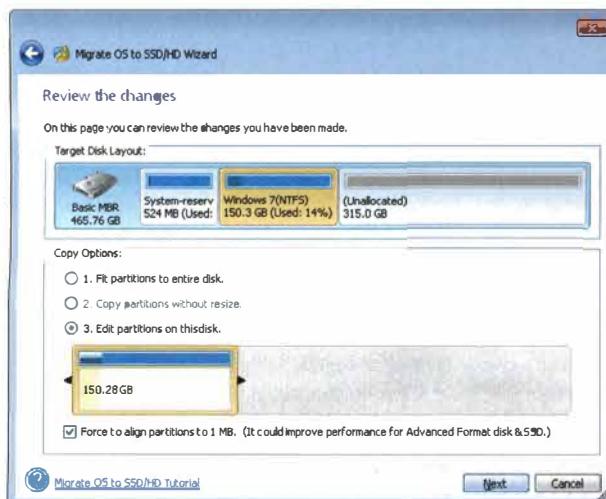


Minitool Partition Wizard bietet auch in der kostenlosen Version komfortable Funktionen, um eine Windows-Installation auf eine SSD umzuziehen.

Quellaufwerk, werden die Partitionen zumindest so groß gehalten, dass der Datenbestand darauf passt.

„Copy partitions without resize“ behält die Größe aller Partitionen genau bei – das funktioniert logischerweise nur, wenn die SSD mindestens so groß ist wie die alte Platte. Wählen Sie hingegen „Edit partitions on this disk“, können Sie einzelne Partitionen in der Größe anpassen. Das ist etwa hilfreich, wenn Sie auf eine größere SSD umziehen, aber darauf ein paar Gigabyte frei lassen möchten, um dort später eine zusätzliche Partition einzurichten oder ein weiteres Betriebssystem zu installieren.

In unseren Tests mit Extremsituationen wie dem Klonen einer 1000-GByte-Platte auf eine 40-GByte-SSD kam es vor, dass beim Umzug mittels des „Copy Disk Wizard“ die Datenpartition einfach nicht übernommen wurde. Die Windows-Partition war dabei nur mit rund 20 GByte gefüllt und die Datenpartition quasi leer. Eine exakte Grenze konnten wir dabei nicht ausmachen, doch offenbar verweigert Partition Wizard die Übertragung aller Partitionen, sobald das Größenverhältnis von Quell- zu Ziellaufwerk allzu extrem ist.



Partition Wizard Free kann Partitionen beim Klonen in der Größe stauchen oder strecken.

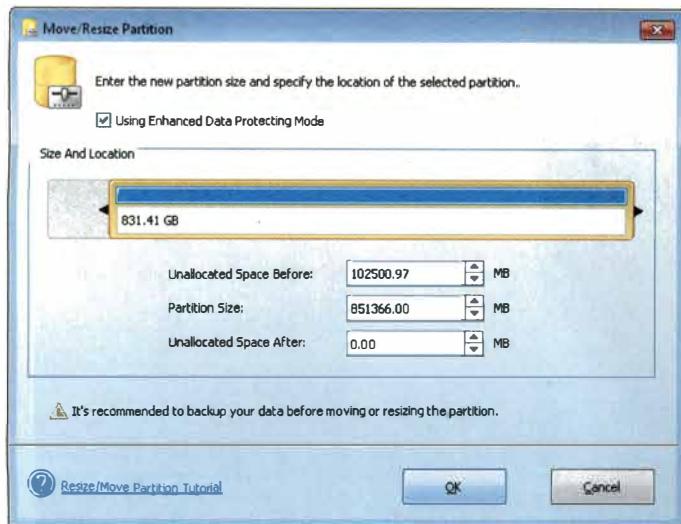
Bestätigen Sie das Partitionsschema mit einem Klick auf „Next“. Das letzte Dialogfenster enthält lediglich den Hinweis, dass das BIOS Ihres PC so eingestellt werden muss, dass es auch von der neuen SSD bootet – dazu später mehr.

Nach einem Klick auf „Finish“ ist der Klonvorgang zur Durchführung eingeplant – ein Klick auf „Apply“ links oben im Programmfenster startet dann die Kopieraktion. Bestätigen Sie die folgende Abfrage mit „Yes“. Das Programm kopiert zunächst die Wiederherstellungspartition und eventuelle EFI-Systempartitionen, die dem Laufwerk C: vorgelagert sind. Das eigentliche Systemlaufwerk kann die Software aber nicht kopieren, während Windows läuft – deshalb fordert es einen Neustart des PC an, klinkt sich in den Bootvorgang ein und kopiert dann alle verbleibenden Partitionen.

Rein mit dem Neuen

Nachdem der PC neu gestartet ist, können Sie mit einem Blick in die Datenträgerverwaltung prüfen, ob alle Partitionen wie gewünscht auf der SSD gelandet sind. Ist das der Fall, gehts bei einem Notebook nun an den Umbau: Fahren Sie es herunter, trennen Sie es vom Strom, entnehmen Sie den Akku und tauschen Sie die alte Festplatte gegen die SSD.

Geht es um einen Desktop-PC, bauen Sie die SSD ein, falls noch nicht ohnehin schon geschehen. Schließen Sie außerdem die SSD an den SATA-Anschluss an, an dem bislang Ihre alte Festplatte hing. Im Prinzip ist die Wahl des Anschlusses zwar egal, doch haben wir bei älteren Mainboards durchaus so



Mit Partition Wizard Free können Sie nicht mehr benötigte Partitionen löschen und den freien Platz der Datenpartition zuweisen.

Das Windows-Bordmittel Diskpart hilft dabei, mit wenigen Handgriffen Ihre alte Festplatte zu bereinigen.

schlampig programmierte BIOS-Versionen erlebt, dass ein Wechsel des Anschlusses die Startsequenz verkorkst.

Wenn Sie den PC nun wieder einschalten, sollte Ihr Betriebssystem wie gewohnt starten – und zwar von der SSD. Ob das wirklich der Fall ist, können Sie in der Datenträgerverwaltung nachprüfen: Das, was Windows „Laufwerk C:“ nennt, sollte auf dem neuen Datenträger liegen. Startet das System nach wie vor von Festplatte, prüfen Sie zunächst die Starteinstellung im BIOS. Die Priorität beziehungsweise Reihenfolge der Festplatten, oft „HDD Boot Priority“, „Boot Sequence“ oder ähnlich genannt, muss die SSD vor Ihrer alten Platte listen. Will das Booten der SSD danach immer noch nicht klappen, klemmen Sie die alte Festplatte ab und starten Sie den PC nur mit der SSD – spätestens dann muss es funktionieren.

Ist das Kunst ...

Ihr Betriebssystem startet nun von SSD. Bevor Sie Ihre alte Festplatte für die weitere Verwendung als Datenlaufwerk fit machen, sollten Sie zumindest ein paar Tage mit dem frisch geklonten System arbeiten, um auf Nummer sicher zu gehen, dass im Alltag alles Wichtige funktioniert.

Für einen reibungslosen Betrieb sollten Sie die Windows-Partition und andere überschüssige von der alten Platte entfernen, um auszuschließen, dass sich das Betriebssystem auf der SSD mit alten Strukturen auf der Festplatte beharrt. Datenpartitionen, die noch auf der Festplatte liegen, lassen sich hingegen weiterhin verwenden, ohne die Platte komplett formatieren zu müssen. Außerdem können Sie bei der Gelegenheit die verblei-

bende Datenpartition auf den frei gewordenen Platz strecken.

Verbinden Sie also die Festplatte mit dem PC und starten Sie Partition Wizard Free. Zunächst sagen Sie der Software, dass Sie die nun überschüssigen Partitionen löschen möchten. Dazu markieren Sie die erste davon und klicken unter „Actions and Wizards“ auf „Delete Partition“. Das wiederholen Sie für alle Partitionen, die weg können – also im Regelfall für alle bis auf ein oder mehrere Datenlaufwerke. Anschließend markieren Sie die Partition, die es zu vergrößern gilt, und klicken auf „Move/Resize Partition“. Im folgenden Fenster erscheint eine grafische Ansicht der gewählten Partition mitsamt dem Speicherplatz, der vor und hinter ihr brachliegt. Vergrößern Sie die Partition mittels der Schieberegler rechts und links auf den vollen Speicherplatz und bestätigen Sie mit „OK“. Nach einem Klick auf „Apply“ und Bestätigung mit „Yes“ führt Partition Wizard die Änderungen aus.

... oder kann das weg?

Möchten Sie die alte Festplatte anderweitig verwenden, können Sie sie nun bereinigen. Da sich manche EFI-spezifischen Partitionen nicht einfach über die Windows-eigene Datenträgerverwaltung entfernen lassen, bietet sich die Verwendung des Festplattenmanagers „diskpart“ an. Das Kommandozeilen-Programm ist Bestandteil von Windows und genau genommen die Komponente, die auch dann im Hintergrund aktiv ist, wenn Sie per Datenträgerverwaltung Ihre Laufwerke bearbeiten.

Entfernen Sie vorab jegliche gerade nicht benötigten Laufwerke vom PC, insbesondere

```
C:\Windows\system32\diskpart.exe
Microsoft DiskPart-Version 6.1.7601
Copyright (C) 1999-2008 Microsoft Corporation.
Auf Computer: CTTEST-PC

DISKPART> list disk
Disk        Status     Größe   Frei    Dyn GPT
-----  -----
Disk 0      Online    465 GB  314 GB
Disk 1      Online    931 GB  1024 KB

DISKPART> select disk 1
Disk 1 ist jetzt der gewählte Datenträger.

DISKPART> detail disk
SAMSUNG HD103SM USB Device
Datenträger-ID: "B73B0E42"
Typ : "USB"
Status : "Online"
Pfad : "0"
Ziel : "0"
LUN-ID : "0"
Speicherpfad : "UNAVAILABLE"
Aktueller schreibgeschützter Zustand: Nein
Schreibgeschützt : Nein
Startdatenträger : Nein
Auslagerungsdatei-Datenträger : Nein
Ruhezustandsdatei-Datenträger : Nein
Absturzbild-Datenträger : Nein
Clusterdatenträger : Nein

Volume ### Bst Bezeichnung DS Typ Größe Status Info
-----  ---
Volume 3  D  Datenhalde NTFS Partition 100 MB Fehlerfrei Offline
Volume 4  D  Datenhalde NTFS Partition 100 GB Fehlerfrei Offline
Volume 5  D  Datenhalde NTFS Partition 831 GB Fehlerfrei Offline

DISKPART> clean
Der Datenträger wurde bereinigt.

DISKPART> exit
```

Backup-Festplatten und Ähnliches. Drücken Sie dann die Windows-Taste, geben Sie „diskpart“ ein, drücken Sie die Eingabetaste und bestätigen die Sicherheitsabfrage. Im folgenden Fenster lassen Sie sich mit list disk alle angeschlossenen Datenträger anzeigen. Die zu löschenende Platte erkennen Sie im Regelfall anhand der Größe. Merken Sie sich die Nummer der Platte, die Sie in der Spalte „Datenträger ###“ ablesen können. Ist es beispielsweise „Datenträger 2“, wählen Sie ihn mit dem Befehl select disk 2 aus.

Haben Sie mehrere Platten gleicher Größe im System, sollten Sie sicherstellen, dass Sie die richtige gewählt haben: Das Kommando detail disk verrät unter anderem die Typnummer des ausgewählten Datenträgers. Das Kommando clean entfernt nun jegliche Partitionierung vom Datenträger. Prüfen Sie vor Eingabe dieses Befehls aufmerksam, ob Sie wirklich das richtige Laufwerk gewählt haben – der Löschenbefehl macht keine Sicherheitsabfrage, sondern legt einfach los. Danach verlassen Sie Diskpart mit dem Befehl exit. Ein Tipp: Falls Sie die Festplatte weitergeben und vorher alle Daten sicher löschen wollen, ersetzen Sie den Befehl clean durch cleanall. Dann werden nicht nur die Partitionsinformationen gelöscht, sondern der komplette Datenträger mit Nullen überschrieben.

(jss@ct.de)

Literatur

- [1] Axel Vahldiek, Rettungsring für Windows 8.1, c't-WIMage erzeugt Backups Ihrer Systempartition, c't 2/15, S. 100

MiniTool Partition Wizard Free:
ct.de/yqvm



DEVELOPER WORLD

DER TREFFPUNKT FÜR SOFTWARE-ENTWICKLER!

14. bis 18. März auf der CeBIT (Halle 11)

Nach dem erfolgreichen Auftakt in diesem Jahr geht die heise Developer World auf der CeBIT 2016 in die zweite Runde. Der neue Treffpunkt und Marktplatz für Software-Entwickler kombiniert Ausstellung, Networking-Bereiche und themenspezifischen Konferenzbühnen. Ergänzt durch ein vielseitiges Rahmenprogramm und LAN-Café ist sie für eine Woche das Zentrum der Branche schlechthin und für Software-Entwickler ein Muss bei ihrem CeBIT-Besuch.

Unternehmen präsentieren hier ihre Lösungen für professionelle Software-Entwicklung. Verschaffen Sie sich persönlich einen Eindruck über moderne und zukünftige Developer-Trends und treten Sie in Austausch mit Entwicklerkollegen, Partnern und Kunden. Die neue Plattform richtet sich an Entwickler und Architekten aus den Bereichen Software-, Web- und Mobile-/Embedded-Entwicklung.

Sie sind interessiert auszustellen? Dann nehmen Sie **Kontakt** zu uns auf. Wir beraten Sie gern!

PARTNER DER DEVELOPER WORLD 2016



BREDEX

eclipse

Skywell
team up connect

SRT
WIR VERBINDELN

yatta

WEITERE INFORMATIONEN

www.developerworld.heise.de

Thorsten Leemhuis

Pinguin umbetten

Linux auf anderen Datenträger umziehen

Betriebssystem samt Daten kopieren und neuen Boot-Eintrag beim BIOS hinterlegen – mehr ist nicht nötig, um eine Linux-Installation von Festplatte auf SSD umzuziehen.

Ein per UEFI startendes Linux umzuziehen heißt im Wesentlichen, Dateien vom alten auf den neuen Datenträger zu transferieren, denn selbst der Boot-Loader lässt sich wie jede andere Datei auch kopieren. Mit dem grafischen Partitionierungswerkzeug Gparted geht das recht komfortabel. Ein paar Kommandozeilenbefehle sind aber dennoch nötig, damit das System anschließend sauber bootet.

Überlegen Sie sich vor einem Umzug allerdings, ob der Einbau eines neuen Datenträgers nicht vielleicht ein guter Zeitpunkt für eine Neuinstallation von Linux wäre. Dabei können Sie nämlich auch gleich Verschlüsselung einrichten, das Dateisystem wechseln und viele andere Änderungen vornehmen, die einen Umzug verkomplizieren würden.

Dieser Text zeigt, wie Sie ein per UEFI startendes Ubuntu 15.10 von Festplatte auf SSD hieven. Das Ganze funktioniert auch mit vielen anderen Linux-Distributionen und beliebigen Datenträgern. Installationen mit Software-RAID, LVM oder verschlüsselten Partitionen bleiben genau wie klassisch per MBR

bootende Linux hier allerdings außen vor, denn das würde den Rahmen sprengen.

Beginnen Sie die Umzugsvorbereitungen, indem Sie die Ausgabe von

```
lsblk -f -o +SIZE,MODEL
```

in eine Datei schreiben. Diese sollten Sie ausdrucken oder an Ihr Smartphone übertragen, um die Angaben zu Partitionierung und Mount-Punkten später zur Hand zu haben.

Erstellen Sie ferner einen USB-Stick mit einem Live-Linux, das Gparted mitbringt. Bei Ubuntu greifen Sie am besten zum Live-Installer Ihrer Version.

Fahren Sie das System anschließend herunter, um den neuen Datenträger einzubauen und das Live-Linux zu starten. Vorsicht: Womöglich taucht der Live-USB-Stick im Boot-Menü Ihres BIOS mehrfach auf. Dann müssen Sie den mit UEFI gekennzeichneten Eintrag verwenden, damit das Live-Linux über UEFI-Mechanismen startet: Nur dann können Sie später die Boot-Konfiguration modifizieren, damit Ubuntu von der SSD bootet. Am besten verifizieren Sie den Start

per UEFI, indem Sie im Live-Linux als Erstes prüfen, ob das Verzeichnis /sys/firmware/efi/ existiert. Gehen Sie bei den folgenden Schritten zudem umsichtig vor, denn ein falscher Klick oder ein fehlerhaftes Kommando können leicht zu Datenverlust führen.

Rüberschieben

Starten Sie den „Gparted Partition Editor“. Bei vielen modernen Systemen beklagt er beim ersten Start sowie gelegentlich im Betrieb eine Diskrepanz bei Blockgrößen – normalerweise kann man das gefahrlos ignorieren.

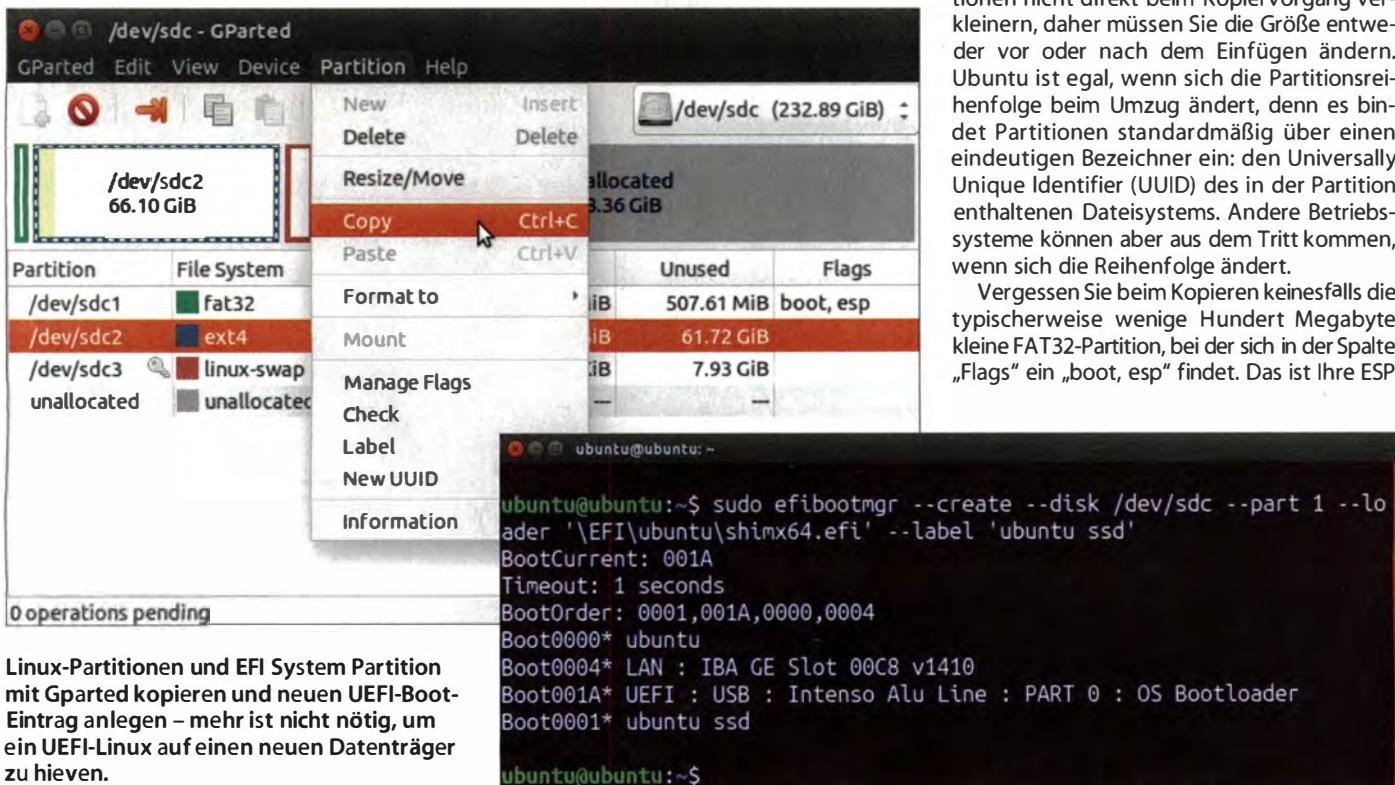
Schauen Sie in Gparted zuerst nach, welcher Datenträger sich hinter welchem der oben rechts auswählbaren Gerätamen verbirgt: Durch den Anschluss der SSD und den Einsatz eines Live-Linux heißt Ihre Festplatte womöglich nicht mehr /dev/sda, sondern /dev/sdb oder /dev/sdc. Im Zweifel helfen die zuvor beiseite gelegten Lsblk-Ausgaben bei der eindeutigen Zuordnung.

Wählen Sie als Erstes auf der Festplatte die Swap-Partition aus, um im Menü „Partition/Swapoff“ auszuwählen – das ist nötig, um die diese Partition später kopieren zu können.

Versorgen Sie nun die SSD mit einer GPT (GUID Partition Table), indem Sie auf „Device/Create Partition Table...“ klicken und dann „gpt“ auswählen.

Kopieren Sie anschließend der Reihe nach alle für den Umzug vorgesehenen Partitionen: Wählen Sie die jeweilige Partition in der Ansicht der Festplatte aus, um diese per „Partition/Copy“ zum Kopieren vorzusehen; wechseln Sie zur SSD zurück, um dort per „Partition/Paste“ den Bereich festzulegen, wo sie später eingefügt wird. Dabei muss am Zielort genug Platz sein: Gparted kann Partitionen nicht direkt beim Kopiervorgang verkleinern, daher müssen Sie die Größe entweder vor oder nach dem Einfügen ändern. Ubuntu ist egal, wenn sich die Partitionsreihenfolge beim Umzug ändert, denn es bindet Partitionen standardmäßig über einen eindeutigen Bezeichner ein: den Universally Unique Identifier (UUID) des in der Partition enthaltenen Dateisystems. Andere Betriebssysteme können aber aus dem Tritt kommen, wenn sich die Reihenfolge ändert.

Vergessen Sie beim Kopieren keinesfalls die typischerweise wenige Hundert Megabyte kleine FAT32-Partition, bei der sich in der Spalte „Flags“ ein „boot, esp“ findet. Das ist Ihre ESP



Linux-Partitionen und EFI System Partition mit Gparted kopieren und neuen UEFI-Boot-Eintrag anlegen – mehr ist nicht nötig, um ein UEFI-Linux auf einen neuen Datenträger zu hieven.

```

ubuntu@ubuntu:/boot/efi$ lsblk -f /dev/sdb1
NAME FSTYPE LABEL UUID
sdb1 vfat      43CC-ED8F

ubuntu@ubuntu:/boot/efi$ ll EFI/ubuntu/*
-rwxr-xr-x 1 root root 126 Jan  8 09:43 EFI/ubuntu/grub.cfg*
-rwxr-xr-x 1 root root 955256 Jan  8 09:43 EFI/ubuntu/grubx64.efi*
-rwxr-xr-x 1 root root 1271672 Jan  8 09:43 EFI/ubuntu/MokManager.efi*
-rwxr-xr-x 1 root root 1289424 Jan  8 09:43 EFI/ubuntu/shimx64.efi*

ubuntu@ubuntu:/boot/efi$ 

```

(EFI System Partition), auf der die Boot-Loader der installierten Betriebssysteme residieren.

Sprung!

Weisen Sie Gparted anschließend durch einen Klick auf das grüne Häkchen an, die geplanten Aktionen umzusetzen. Fahren Sie das System danach keinesfalls sofort herunter, denn es sind noch einige wichtige Nacharbeiten erforderlich:

Lassen Sie sich über „Partition/Markierungen“ die Eigenschaften der ESP auf der SSD anzeigen. Setzen Sie in diesem Dialogfenster ein Häkchen beim Feld „esp“, denn diese Eigenschaft kopiert Gparted nicht.

Mit der ESP haben Sie auch den darauf enthaltenen Boot-Loader für Ubuntu kopiert. Ihr BIOS findet ihn dort allerdings nicht: Der dort hinterlegte UEFI-Boot-Eintrag sucht ihn nach wie vor auf der Festplatte, denn Gparted hat den in der GPT hinterlegten GUID (Globally Unique Identifier) der Partition nicht mitkopiert. Da sich der bestehende UEFI-Boot-Eintrag nicht ändern lässt, müssen Sie auf der Kommandozeile einen neuen erzeugen, über den Ihr BIOS zum Ubuntu-Boot-Loader auf der SSD findet:

```

sudo apt-get install efibootmgr
sudo efibootmgr --create --disk /dev/sdc --part 2
--loader 'EFI\ubuntu\shimx64.efi' --label 'ubuntu ssd'

```

Die Angaben zum Device mit der ESP (/dev/sdc) und deren Partitionsnummer (2) müssen Sie dabei an die Gegebenheiten im Live-Linux anpassen.

Fahren Sie das Live-Linux anschließend herunter und trennen Sie die Verbindung zur Festplatte. Starten Sie nun neu, um zu testen, ob der Umzug geklappt hat. Sicherheitshalber sollten Sie im von SSD gestarteten Ubuntu noch sudo update-grub aufrufen; dabei wird eine neue grub.cfg geschrieben, die zu den neuen Gegebenheiten passt. Testen Sie die Änderungen mit einem weiteren Neustart.

Bis zu diesem Punkt gibt es jederzeit einen Weg zurück: Sollte das System nicht von SSD booten, können Sie die Festplatte wieder anschließen und von vorne beginnen. Achtung: Sobald SSD und Festplatte angeschlossen sind, dürfen Sie nur das Live-Linux booten. Starten Sie keinesfalls das Ubuntu von Festplatte oder SSD, denn mit den Partitionen wurde auch das Dateisystem samt UUID ko-

piert – der eindeutige Dateisystem-Bezeichner ist daher jetzt zweideutig, denn es gibt ihn einmal auf der Festplatte und einmal auf der SSD. Ein Start von diesen Datenträgern würde daher zu Chaos führen, der Datenverlust nach sich ziehen kann. Bei einem fehlgeschlagenen Umzug beseitigen Sie diese Gefahr am schnellsten, indem Sie eine neue GPT auf der SSD anlegen und so alle Partitionen dort löschen.

Bei einem erfolgreichen Test des auf SSD transferierten Systems brauchen Sie die Festplatte nur noch auszubauen. Soll diese allerdings früher oder später wieder parallel mit der SSD zum Einsatz kommen, müssen Sie Vorkehrungen treffen, um dem erwähnten UUID-Chaos zu entgehen. Die zuverlässigste und schnellste Methode: Booten Sie das Live-Linux und löschen Sie alle Partitionen auf der Festplatte, die auf SSD kopiert wurden.

Deutlich mehr Arbeit steht an, wenn Sie die Partitionen auf der Festplatte für Notfälle in der Hinterhand behalten wollen. Dann müssen Sie die Platte wieder anschließen, das Live-Linux booten und Gparted starten, um den alten Partitionen über „Partition/New UUID“ neue eindeutige Bezeichner zuzuweisen. Das besiegt aber lediglich die Hauptgefahr, weil Ihr BIOS womöglich noch über die ESP der Festplatte bootet. Das verhindern Sie, indem Sie mit Efibootmgr die Boot-Einträge auflisten und den alten löschen. Ferner sollten Sie die Inhalte der Root-Partition auf der Festplatte in ein eigenes Unterverzeichnis verschieben, denn sonst wird dieses Ubuntu in Ihr Boot-Menü integriert, wenn das Ubuntu auf der SSD das nächste Mal seine Grub-Konfiguration aktualisiert.

Stolperfallen

Es gibt Hunderte Dinge, die bei so einem Umzug schiefgehen können. Eine Reihe von BIOSen hat Schwierigkeiten beim Handling der Boot-Einträge, durch die beispielsweise der neue Eintrag den alten überschreibt und so den Weg zurück verbaut. Der Test-Start mit SSD vor dem Vergeben neuer UUIDs wird auf die Nase fallen, wenn eine der standardmäßig von Ubuntu eingebundenen Partitionen auf der Festplatte zurückbleibt; das können Sie umgehen, indem Sie das Einbinden solcher Partitionen in der /etc/fstab vorübergehend lahmlegen, bevor der Umzug beginnt.

Bei UEFI-Systemen liegt der Boot-Loader in Dateien auf einer FAT32-Partition und ist mit normalen Werkzeugen kopierbar.

Wer andere Distributionen auf diese Weise umziehen will muss sicherstellen, dass diese alle Partitionen per UUID und nie über Geräte- und Partitionsnummern finden; wenn nicht, entsteht wie bei identischen UUIDs leicht Chaos. Der EFI-Boot-Loader liegt bei anderen Distributionen zudem in einem anderen Verzeichnis der ESP und hat womöglich einen anderen Dateinamen; die Ausgaben von sudo efibootmgr -v liefern diese Informationen.

Der beschriebene Umzugsweg funktioniert auch, wenn auf der SSD bereits ein Windows oder ein anderes Betriebssystem liegt, das bereits eine ESP angelegt hat. Manche BIOSe und Betriebssysteme geraten aber ins Straucheln, wenn sie mehr als eine ESP auf einem Datenträger finden. Das vermeiden Sie, indem Sie nicht die ganze ESP, sondern nur das Verzeichnis mit dem Boot-Loader von der alten auf die neue ESP kopieren – bei Ubuntu also EFI/ubuntu/. Danach müssen Sie mit Efibootmgr einen neuen Boot-Eintrag anlegen.

Zu Fuß

Wer sich mit den Kommandozeilenwerkzeugen von Linux-Distributionen gut auskennt, wird seine Installation womöglich lieber damit umziehen wollen. Eine 1:1-Kopie mit dd ist eher ungeeignet für SSDs und UEFI-Boot: Dabei werden auch Bereiche kopiert, die keine Daten enthalten, was Zeit kostet und unnötig Daten auf die SSD schreibt. Ferner wird beim Kopieren einzelner Partitionen die GUID nicht mitkopiert. Das Kopieren ganzer Datenträger führt dagegen zu einer inkonsistenten GPT, sofern Quell- und Ziel-Datenträger nicht exakt die gleiche Größe haben.

Wenn man es manuell macht, also besser richtig: Live-CD booten und Fdisk nutzen, um die SSD mit GPT und Zielpartitionen auszustatten. Diese neuen Partitionen mit dem jeweiligen Dateisystem formatieren und dann die Inhalte per cp -a oder rsync -ah übertragen. So kopieren Sie auch die Inhalte von der alten auf die neue ESP, nachdem Sie diese per mkfs.fat -F32 mit FAT32 formatiert haben. Legen Sie anschließend mit Efibootmgr einen neuen UEFI-Boot-Eintrag an.

Ferner müssen Sie die UUIDs der neu erstellten Dateisysteme in allen Dateien eintragen, in denen Boot-Loader und Initramfs die zum Systemstart verwendeten Partitionen finden. Das sind /boot/grub/grub.cfg und /etc/fstab im Root-Dateisystem von Ubuntu sowie EFI/ubuntu/grub.cfg auf der ESP. Man könnte sich das sparen, indem man die alten UUID ausliest und bei den neuen Dateisystemen setzt; bei Ext4 geht das beispielsweise mit tune2fs. Das kann aber zum Chaos durch doppelte UUIDs führen, daher ist der zuvor genannte Weg der sicherere. (thl@ct.de) ct



Christof Windeck

SSD-Vielfalt

Vor- und Nachteile unterschiedlicher SSD-Bauformen

Solid-State Disks gibt es nicht bloß mit SATA-Anschluss und in der Größe von Notebook-Festplatten, sondern auch in vielen anderen Ausführungen. Manche sind praktische Alternativen zur 2,5-Zoll-Massenware, andere glänzen bloß in besonderen Einsatzgebieten.

Schneller, robuster und geräuschloser Massenspeicher aus NAND-Flash-Chips ist erschwinglich geworden. Außer USB-Sticks und Diccam-Speicherkarten sind vor allem Solid-State Disks (SSDs) weit verbreitet. Im Vergleich zu Magnetfestplatten zahlt man bei einer SSD zwar immer noch deutlich mehr Geld pro Gigabyte, bekommt dafür aber auch ein superschnelles Speichermedium.

Die bekanntesten und im Einzelhandel häufigsten SSDs haben einen SATA-Anschluss und die Bauform von Notebook-Festplatten, also das 2,5-Zoll-Format. Doch es gibt noch viele andere SSD-Typen, vor allem kompaktere: mSATA- und M.2-Kärtchen in unterschiedlichen Längen sowie Disks-on-Module (DoMs), die sich ohne Kabel auf einen SATA-Port stecken lassen. Deutlich größer und oft auch wesentlich leistungsfähiger als SATA-SSDs sind teure PCI-Express-SSDs für Server, die es als PCIe-Steckkarten und als U.2-Typen gibt. Manche SSD-Bauformen haben Eigenheiten, die man kennen sollte, um Überraschungen zu vermeiden.

Schnittstellen

Aktuelle SSDs schlagen klassische Festplatten vor allem bei den viel kürzeren Zugriffszeiten auf zufällig verteilte Datenblöcke. Solche Random-Zugriffe verarbeiten moderne

SATA-6G-SSDs um den Faktor 100 bis 500 schneller als Magnetfestplatten. Beim sequentiellen Lesen und Schreiben großer Daten sind SSDs zwar ebenfalls flink, aber hier liegt der Vorsprung im Vergleich zu Platten mit rotierenden Scheiben nur beim Faktor 2 bis 10. Die höhere Reaktionsgeschwindigkeit eines Rechners mit SSD röhrt also vor allem von den niedrigeren Latenzen her und weniger von den höheren sequentiellen Transferraten. Das sollte man auch bei der Auswahl eines SSD-Typs im Hinterkopf behalten, weil es bedeutet, dass eine schnellere Schnittstelle der SSD in der Praxis nicht automatisch spürbare Mehrleistung bringt.

Noch ein weiterer Aspekt führt dazu, dass sich rekordverdächtig hohe Zahlen an Ein-/Ausgabeoperationen pro Sekunde – diese Angabe verbirgt sich hinter den IOPS-Angaben für SSDs – nur wenig auf die gefühlte Geschwindigkeit eines Computers auswirken: Ihre höchsten IOPS-Zahlen erreichen die meisten SSDs nur bei ganz bestimmten Zugriffsmustern, üblicherweise bei vielen parallelen Zugriffen auf verstreute Datenblöcke. Das kommt zwar bei Servern häufig vor, viel seltener aber bei der täglichen Arbeit am Notebook oder Desktop-PC. Folglich ist es für die meisten PC-Besitzer unwesentlich, ob sie eine SSD mit Spitzenwerten von 50 000 oder 80 000 IOPS einbauen, weil sie keinen

Unterschied bemerken werden. Beide sind jedenfalls um Größenordnungen schneller als eine Magnetfestplatte mit 150 IOPS.

Auch theoretisch besonders schnelle Schnittstellen bringen nicht zwangsläufig merkliche Vorteile, wenn der SSD-Controller beziehungsweise die verwendeten Flash-Chips zu langsam sind. Das zeigt etwa der Vergleich der SATA-6G-SSD Samsung 850 Pro mit der M.2-Version 950 Pro: Obwohl Letztere über vier PCIe-3.0-Lanes theoretisch mehr als die sechsfache Transferleistung liefern könnte, schafft sie bestenfalls das 3,8-fache, und das auch nur beim sequentiellen Lesen. Die IOPS beim Lesen sind nicht einmal doppelt so hoch. Die Werte fürs Schreiben lassen sich nicht direkt vergleichen, weil unsere Testmuster stark unterschiedliche Kapazitäten hatten, also auch unterschiedlich viele parallel nutzbare Flash-Chips.

Bei der typischen Arbeit am PC liest das System viel mehr vom Datenträger, als es schreibt. Die Leistungsfähigkeit der SSD beim Schreiben ist also weniger wichtig. Für die meisten Nutzer kommt es somit mehr auf Zuverlässigkeit und Kompatibilität mit dem System an als auf höchste IOPS-Zahlen und gigantische Schreibleistung.

Was denn nun?

Bei den 2,5-Zoll-SSDs ist der Konkurrenzdruck am größten, hier findet man die besten Preise und die größte Auswahl. Wer einen neuen PC bestücken möchte, greift also am besten zu einer SATA-6G-SSD in mittlerweile klassischer Bauform. Dimensionieren Sie die SSD nicht zu knapp, nicht bloß um spätere Engpässe beim Speicherplatz zu vermeiden: Mit der Zahl der Flash-Zellen steigt potenziell auch die Lebensdauer, weil der Controller die geschriebenen Daten besser verteilen kann.

Auch zum Aufrüsten ist eine SATA-6G-SSD eine gute Wahl, selbst wenn das vorhandene Mainboard oder Notebook nur eine SATA-II-Schnittstelle besitzt. Es lohnt sich im All-

gemeinen nicht, eine SATA-6G-Steckkarte nachzurüsten, nur um eine SSD schneller anzubinden; per PCI oder mit einer PCIe-x1-Karte in einem PCIe-Slot der ersten Generation bringt das sowieso nichts, weil diese Schnittstellen zu langsam sind.

Beim Aufrüsten eines Notebooks mit einer 2,5-Zoll-SSD muss man auf die Bauhöhe achten: In einige flache Notebooks passen nur welche mit 7 Millimetern Bauhöhe, in manchem älteren Mobilrechner lässt sich dagegen nur eine mit 9,5 Millimetern sicher befestigen. Gängig sind SSDs mit 7-Millimeter-Gehäuse, für 9,5-mm-Schächte gibt es Adapterrahmen. Vorsicht bei ultraflachen Notebooks, hier kommen selten auch 2,5-Zoll-Platten mit nur 5 mm Stärke zum Einsatz oder 1,8-Zoll-Laufwerke.

Für den Einsatz in externen USB-3.0-Gehäusen eignen sich besonders SSD-Typen, die beim Lesen und Schreiben sparsam sind; wir verraten die Leistungsaufnahme in c't-Tests. Genügsame SSDs bleiben kühl und arbeiten auch bei schwacher USB-Stromversorgung zuverlässig. Vor allem Letzteres macht sie attraktiv als Speichermedium für ziklige Smart-TVs mit USB-Aufnahmefunktion.

Manche Notebooks und Mini-PCs aus den Baujahren ab 2010 besitzen Fassungen für kompakte SSD-Kärtchen im mSATA-Format. Der Stecker entspricht weitgehend dem von WLAN-Adaptoren in Form von PCI Express Mini Cards – aber eine mSATA-Fassung muss anders beschaltet sein, man kann nicht einfach den WLAN-Adapter gegen eine mSATA-SSD tauschen. Auch von der Länge her passt das meistens nicht: mSATA-Kärtchen dürfen deutlich länger werden, zwei Längenmaße sind gängig. Zur Befestigung der SSD sind auf der Platine Gewindestäben vorhanden, an denen man das Kärtchen mit einer winzigen Schraube fixiert. Je nach Chipsatz sind mSATA-SSDs per SATA II oder SATA 6G angebunden.

Einige Hersteller verkaufen SATA-6G-SSDs mit nahezu gleichen Controllern und Flash-Chips sowohl in 2,5"- als auch in mSATA-Bauform; üblicherweise sind dann auch die Leistungsdaten sehr ähnlich. Bei langen Schreibvorgängen erwärmen sich aber die mSATA-Versionen oft stärker.

Bauformen im Vergleich: Neben der großen PCI-Express-SSD für Server (oben) wirkt schon eine 2,5-Zoll-SSD (unten) kompakt, noch kleiner sind die M.2- und mSATA-Versionen (über 2,5"). Bei der SATA-DoM ist der Adapter zur Stromversorgung größer als die SSD selbst.

Lang und schmal: M.2

Schlanker als mSATA-SSDs sind jene im M.2-Format, sie dürfen aber länger werden. M.2-Fassungen finden sich erst in Systemen seit etwa 2013. In den älteren Rechnern sind sie genau wie mSATA-Ports nur mit SATA-6G-Lanes beschaltet. Der wichtigste Vorteil von M.2 besteht jedoch darin, dass je nach System auch zwei oder vier PCIe-Lanes bereitstehen, im Idealfall also per PCIe 3.0 bis zu 4 GByte/s fließen können. Mit der Transferrate wächst auch die maximal übertragbare Zahl an IOPS, das lässt sich einfach umrechnen, siehe Tabelle: Das theoretische Maximum von 600 MByte/s bei SATA 6G reicht für 150 000 Blöcke mit je 4 KByte pro Sekunde. Davon gehen aber noch der Protokoll-Overhead ab sowie die Latenzen im Controller.

Bei den meisten Mainboards mit M.2-Slots klappt die Erkennung von SATA- oder PCIe-Übertragung automatisch, bei manchen muss man im BIOS-Setup etwas umstellen. Viele Mainboards schalten die vom Chipsatz bereitgestellten PCIe- und SATA-Lanes dynamisch zwischen den SATA-Ports, PCIe- und M.2-Slots um, sodass Probleme drohen, wenn mehrere SATA-Laufwerke, SSDs und Steckkarten zum Einsatz kommen – hier muss man das Mainboard-Handbuch genau studieren.

Verwirrung droht auch beim Kauf einer M.2-SSD, denn nicht nur deren Länge muss zum Mainboard passen – bei M.2 gibt es drei Schraubenpositionen für die Bauformen 2242, 2260 und 2280 –, sondern auch ihr SSD-Controller: Entweder SATA oder PCIe Express und bei PCIe mit AHCI- oder NVMe-Protokoll (siehe Kasten) sowie mit zwei oder vier Lanes der zweiten oder dritten PCIe-



Generation. Immerhin ist PCIe abwärtskompatibel: Eine M.2-SSD mit PCIe 3.0 x4 läuft auch in einem Slot, der nur PCIe 2.0 x2 beherrscht, aber langsamer.

Weil M.2-SSDs so klein sind, werden sie Wärme schlechter los als 2,5-Zoll-Typen. Vor allem bei langen Schreibzugriffen drosseln sich manche M.2-SSDs deshalb. Das führt in Benchmarks zu niedrigeren Ergebnissen, wirkt sich allerdings in der Praxis selten gravierend aus: Mehrere Minuten andauerndes Schreiben ist nicht häufig.

Bisher scheint die Zeit noch nicht ganz reif für M.2, denn die derzeit schnellste M.2-SSD Samsung 950 Pro [1] ist zwar deutlich teurer als eine flotte SATA-6G-SSD, reizt die Möglichkeiten von PCIe 3.0 x4 jedoch bei Weitem nicht aus.

Leistungsvergleich SSDs und Schnittstellen



SSD-Bauformen im Vergleich

| Bauform | Schnittstelle | maximale Datentransferrate sequenziell [MByte/s] besser ▶ | in 4K-IOPS besser ▶ |
|------------|------------------------------------|---|------------------------|
| 2,5Zoll | SATA 6G ¹ | 600 | 150 000 |
| | SATA II | 300 | 75 000 |
| | SATA I | 150 | 137 500 |
| | SATA Express PCIe 3.0 ² | 2000 | 500 000 |
| mSATA | U.2 ³ (15 mm) | 4000 | 1 000 000 |
| | SATA6G | 600 | 150 000 |
| M.2 | PCIe 3.0 x4 | 4000 | 1 000 000 |
| | PCIe 3.0 x2/2.0 x4 | 2000 | 500 000 |
| | PCIe 2.0x2 | 1000 | 250 000 |
| | SATA 6G | 600 | 150 000 |
| PCIe-Karte | PCIe 3.0 x8 | 8000 | 2 000 000 |
| | PCIe 3.0 x4 | 4000 | 1 000 000 |

¹SATA 6G wird oft auch als SATA 3 oder SATA III bezeichnet ²SATA Express nutzt zwei PCIe-Lanes (PCIe x2) über zwei SATA-Ports ³der SFF8639-Stecker von U.2 führt vier PCIe-3.0-Lanes (PCIe 3.0 x4)

Stärker von den PCI-Express-Vorteilen profitieren Server-SSDs in der Bauform von PCIe-Karten. Sie können mehr als 4 Lanes nutzen und über große Kühlkörper auch mehr als 10 Watt abführen. Einige Enterprise-SSDs sind für viel mehr Schreibzugriffe ausgelegt, die besten vergrößern die tausendfache Menge an Schreibdaten im Vergleich zu „Consumer“-SSDs, beispielsweise 35 Petabyte statt 35 TByte. Nach unseren Erfahrungen reicht Letzteres aber für die übliche PC-Nutzung völlig aus. PCIe-SSDs für Server sind außerdem sehr teuer und kommen schon deshalb für den Einsatz in Desktop-PCs kaum in Frage.

PCIe-Karten lassen sich im laufenden Betrieb nur umständlich wechseln. Für Server wurde daher auch eine 2,5-Zoll-Bauform von PCIe-SSDs entwickelt, die U.2 heißt. Sie besitzen SFF-8639-Stecker, die nicht in erster Linie für Kabel gedacht sind, sondern für den Einsatz in Schnellwechselrahmen für Server und Storage-Systeme, sogenannte Backplanes. Der SAS-ähnliche SFF-8639-Konnektor führt vier PCIe-Lanes. Mit 15 Millimetern sind U.2-SSDs deutlich dicker als 2,5-Zoll-SATA-SSDs; die zusätzliche Bauhöhe nutzen die Hersteller oft für Kühlrippen.

Exotisch sind Mischformen wie Intels SSD 750 [1], eine für High-End-Desktops gedachte Variante der Datacenter-SSD DC 3600: Es gibt sie als PCIe-Karte und U.2-Version. Um Letztere an PC-Mainboards anschließen zu können, liefert Intel ein spezielles Kabel mit, das wiederum in besondere M.2-Adapter passt.

Bremsflash

Zum Nachrüsten uralter Notebooks, PCs und Industrierechner gibt es auch ziemlich lahme SSDs mit IDE-Schnittstelle, also mit Ultra-ATA/100-Interface. Eigentlich handelt es sich dabei im Kern um CompactFlash-(CF-)Karten, denn ältere CF-Versionen verwenden IDE-kompatible Schnittstellen und dafür gibt es bezahlbare Controller aus der Massenfertigung. Sie sind aber anders als moderne SATA-SSD-Controller nicht auf extrem kurze Latenzen und häufiges Überschreiben ausgelegt, sondern auf niedrige Leistungsaufnahme und Kosten. USB-Sticks und SD-Karten zielen ebenfalls nicht auf häufiges Überschreiben



U.2-SSDs sind dicker als 2,5-Zoll-SATA-SSDs und besitzen oft Kühlrippen; Intels SSD 750 kommt mit einem Kabel, das auf spezielle M.2-Adapter passt.

und hohe IOPS-Werte und sind kein gleichwertiger Ersatz für flinke SATA-SSDs. Abgesehen davon startet Windows nicht ohne Weiteres von Wechseldatenträgern.

Falls irgend möglich sollte man also eine SATA-SSD nutzen, es gibt welche mit 32 GByte schon ab 30 Euro. Eine besonders kompakte Bauform sind Disks-on-Module (DoMs) [2], die ohne Kabel direkt auf SATA-Ports passen. Davon gibt es allerdings zahlreiche Versionen mit verschiedenen Steckwinkeln und unterschiedlichen Arten der Stromversorgung. Viele SATA-DoMs schreiben Daten sehr langsam, sie sind vor allem als Bootmedien für Embedded Systems und Server gedacht: In letzteren startet davon beispielsweise ein Hypervisor als Basis für die Virtualisierung.

In manchen Billig-Notebooks stecken die eigentlich für Smartphones entwickelten eMMC-Flash-Module, die wie ein einziger Chip aussehen. Drin steckt ein Stapel aus Flash-Chips und ein Controller für das SD-ähnliche Interface. Damit dockt es direkt an Smartphone- und Tablet-Prozessoren an, die SDIO-Ports besitzen. eMMC-Flash lässt sich weder aufrüsten noch vom Nutzer reparieren, weil es aufgelötet ist.

Bei sequenziellen Transfers bleibt manches eMMC-Flash mit 50 bis 150 MByte/s

beim Lesen und weniger als 100 MByte/s beim Schreiben hinter einer Magnetfestplatte zurück. Random-Zugriffe gehen mit 2000 bis 10 000 IOPS jedoch deutlich schneller als bei einer Magnetfestplatte, wenn auch viel langsamer als bei aktuellen SSDs.

Möglichst Mainstream

Vom gängigen 2,5-Zoll-Format sollte man nur aus triftigen Gründen abweichen, denn bei den meisten anderen Bauformen zahlt man schon alleine für die besondere Größe einen Aufpreis. Bei Notebooks und Mini-PCs wie dem Intel NUC, die ausschließlich M.2- oder mSATA-Kärtchen aufnehmen, hat man aber keine Wahl. In Desktop-Rechnern bietet die M.2-Bauform derzeit wenige Vorteile. Ein Geschwindigkeitszuwachs im Vergleich zu SATA 6G ist selten spürbar, hinzu kommen verwirrende Produktauswahl und die bei manchen Mainboards komplizierte Konfiguration.

(ciw@ct.de)

Literatur

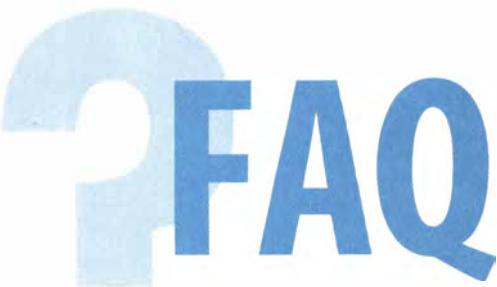
- [1] Lutz Labs, Anschluss gesucht, PCIe-SSDs mit NVMe im Test, c't 23/15, S. 2015
- [2] Lutz Labs, SSD-Minis, Festspeicher für Spezialanwendungen, c't 27/15, S. 128

IDE, AHCI, NVMe

Viele ältere Mainboards kommunizieren über ihre SATA-Ports lediglich IDE-kompatibel, also wie mit 20 Jahren alten Festplatten. Vor rund 10 Jahren brachte das Advanced Host Controller Interface (AHCI) Vorteile wie verbesserte Energieverwaltung und das für SSDs wichtige Native Command Queuing (NCQ). Praktisch alle Rechner mit vorinstalliertem Windows 8 oder 10 steuern ihre Systemfestplatte über einen AHCI-kompatiblen Treiber an und in ihrem BIOS-Setup ist folglich der SATA-Betriebsmodus auf AHCI statt IDE eingestellt. Zu Zeiten von Windows 7 war das eher umgekehrt. Die Umstellung kann dazu führen, dass Windows nicht mehr bootet. Das lässt sich zwar meistens reparieren, aber wer wenig Erfahrung hat, lässt die Einstellung einfach, wie sie ist – so gigantisch sind AHCI-Vorteile und IDE-Nachteile nicht.

Auch viele SSDs mit PCIe-Schnittstelle nutzen das AHCI-Protokoll. Hier lässt sich aber nichts umstellen, weil das eine Eigenschaft des jeweiligen SSD-Controllers ist. Ganz moderne PCIe-SSDs verwenden statt AHCI Non-Volatile Memory Express (NVMe). Zwar bringen aktuelle Linux und Windows seit 8 NVMe-Treiber mit, zum Booten von einer NVMe-SSD muss das Mainboard-BIOS jedoch NVMe-kompatibel sein. Das ist erst bei brandneuen Mainboards durchgängig der Fall, typischerweise bei solchen mit M.2-Fassungen.

Für (mobile) PCs bringt NVMe im Vergleich zu AHCI derzeit höchstens geringe Vorteile. NVMe verbessert das Verhalten der SSD nämlich vor allem bei sehr vielen parallelen Zugriffen, die eher in Servern als in gewöhnlichen Windows- oder Linux-Rechnern vorkommen.



Lutz Labs

SSD statt Festplatte

Antworten auf die häufigsten Fragen

Funktionsweise SSDs

? In Festplatten rotieren Magnetscheiben, aber wie speichern SSDs die Daten?

! SSDs enthalten keine beweglichen Bauteile, sondern NAND-Flash-Chips. Sie speichern Informationen in Form elektrischer Ladung. Diese bleibt – anders als bei DRAM – auch bei einem Spannungsausfall erhalten. In den meisten SSDs stecken mehrere Speicherbausteine, die ein SSD-Controller beschreibt und liest. Häufig findet man noch einen DRAM-Cache, der Schreibvorgänge beschleunigt.

Flash-Speicher

? Was bedeuten SLC, MLC und TLC? Besonders verwirrend finde ich Pseudo-SLC.

! SLC steht für Single Level Cell, also eine Flash-Zelle, die ein einziges Bit speichern kann. Solche Zellen sind besonders schnell und haltbar, aber in der Herstellung sehr teuer. MLC bedeutet Multi-Level Cell; im allgemeinen Sprachgebrauch jedoch Zellen, die zwei Bit speichern können. TLC (Triple Level Cell) speichert drei Bit und das von Toshiba im vergangenen Jahr angekündigte QLC (Quadruple Level Cell) vier Bit. Mit zunehmender Speicherfähigkeit der Zellen und gleichzeitig immer kleineren Strukturbreiten sinken jedoch nicht nur der Herstellungspreis pro Bit, sondern auch Haltbarkeit und Geschwindigkeit.

Pseudo-SLC ist ein Trick zur Beschleunigung: Hier wird ein Teil der MLC- oder TLC-Zellen in den schnelleren SLC-Modus geschaltet. Gelegentlich findet man auch den Begriff eMLC. Dieser weist auf besonders robusten MLC-Flash für den Unternehmens-einsatz hin.

Röntgenscanner am Flughafen

? Kann eine SSD durch einen Scanner am Flughafen geschädigt werden?

! Nein, schwache Röntgenstrahlen schaden einer SSD nicht. Sie können Ihr Notebook unbesorgt durchleuchten lassen. Einige Hersteller empfehlen jedoch, mit Flash-Speicher ausgestattete Geräte immer im Handgepäck mitzuführen, da die bei Passagieren verwendete Röntgenstrahlung wesentlich geringer ist als diejenige, die bei neueren Gepäckscannern verwendet wird. Anders als Festplatten schadet auch starker Magnetismus der SSD nicht.

Umstieg auf SSD

? Ich bin von Windows 7 auf Windows 10 umgestiegen und gleichzeitig von einer Festplatte auf eine SSD. Muss ich irgendwas unter Windows 10 neu konfigurieren?

! Seit Version 7 erkennt Windows SSDs automatisch, manuelle Eingriffe sind nicht notwendig. Ein Defragmentieren der SSD, wie es bei Festplatten zur Geschwindigkeitssteigerung häufig ausgeführt wird, ist bei SSDs nicht nur nicht notwendig, sondern sogar kontraproduktiv: Dadurch würde die SSD ein klein wenig schneller verschleißt.

Zurücksetzen auf Werkszustand

? Ich möchte meine alte SSD verkaufen. Wie lösche ich alle Daten?

! Fast jede aktuelle SSD kennt einen Befehl namens Secure Erase. Einige Hersteller liefern passende Windows-Software mit, unter Linux setzt man den Befehl mit Hilfe von hdparm ab (siehe c't-Link). Einfacher klappt das mit einer Linux-Live-Distribution namens Parted Magic. Auf deren Desktop befindet sich die Verknüpfung „Erase Disk“. Der PC muss dann einmal in den Schlafzustand versetzt werden, um die SSD zu entsperren. Mit der mehr als zwei Jahre alten kostenlosen Version des Tools klappt das Aufwachen auf moderner Hardware nicht mehr, man kann jedoch vor dem Aufruf des Programms den Stromstecker der SSD abziehen und wieder anstecken – dieses auf den ersten Blick abstruse Vorgehen schreibt selbst Samsung für sein Löscht-Tool vor. Für vorsichtige Naturen gibt es auch eine kostenpflichtige Version des Tools, die mit aktueller Hardware umgehen kann.

ct Infos und Tools zu Secure Erase:
ct.de/y5q5

Versehentlich gelöschte Datei

? Ich habe versehentlich eine wichtige Datei gelöscht. Wie bekomme ich die wieder?

! SSDs funktionieren prinzipiell anders als Festplatten. Wenn der Anwender eine Datei löscht, teilt das Betriebssystem der SSD per Trim-Befehl mit, dass der genutzte Platz nun nicht mehr benötigt wird. Die SSD wird daraufhin die Blöcke löschen. Die Chancen auf eine Wiederherstellung sind daher recht klein – je nachdem, wann Trim zuschlägt.

Schnelle Abnutzung

? Ich habe gehört, dass man eine SSD nur 1000 Mal beschreiben kann. Nutzt die sich dann nicht schnell ab?

! Im Prinzip ja. SSDs halten aber meistens weit mehr Schreibzugriffe aus, als die Hersteller versprechen. Zudem hilft das Wear Leveling gegen vorzeitigen Verschleiß einzelner Zellen: Der Controller verteilt die Schreibzugriffe möglichst gleichmäßig auf die vielen Milliarden Speicherplätze. Defekter Speicher kommt zwar vor, aber der SSD steht eine ausreichend große Anzahl an Reservezellen zur Verfügung.

Zehn-Prozent-Regel

? Ein Bekannter vom mir rät, bei der Partitionierung einer SSD immer zehn Prozent der Kapazität freizulassen, damit die SSD Raum für interne Verwaltungsaufgaben hat und damit schnell bleibt. Ist das sinnvoll?

! Das ist nicht notwendig. Die Hersteller reservieren dafür bereits einen gewissen Teil der SSD, meistens zwischen 7 und 14 Prozent. Zudem kann die SSD freien Platz immer nutzen, ob er nun einer Partition zugewiesen wurde oder nicht – eine Zuordnung bestimmter Blöcke zu einer Partition wie bei einer Festplatte gibt es nicht.

Was bringt DevSleep?

? In einer Anzeige habe ich den Begriff DevSleep gelesen; einem Modus, der besonders wenig Energie verbrauchen soll. Verlängert der die Akkulaufzeit meines Notebooks?

! Kaum. Eine SSD verbraucht im Ruhezustand rund ein halbes Watt. Mit der Installation des Intel Rapid Storage Treibers lässt sich die Leistungsaufnahme im Ruhezustand auf weniger als 100 mW senken. DevSleep würde die Leistung noch einmal auf weniger als 10 mW bringen. Auswirkungen auf die Akkulaufzeit hat dies aber kaum.

DevSleep kommt jedoch ausschließlich bei einigen Windows-Tablets und -Hybridgeräten zum Einsatz, die den Pseudo-Schlafzustand Connected Standby nutzen. Dabei arbeitet das System bei abgeschaltetem Display auf Sparflamme weiter und kann so etwa eingehende E-Mails melden. (ll@ct.de)

ct Download Intel Rapid Storage Treiber:
ct.de/y5q5



Stefan Porteck

Nächster Halt: 5K!

Monitore mit beinahe doppelter UHD-Auflösung

Gerade werden 4K-Monitore erschwinglich und schon schicken die Hersteller 5K-Monitore ins Rennen. Wir haben bei vier Monitoren mit mehr als UHD-Auflösung getestet, welche Vorteile sie bieten.

Kaum dass die 4K-Geräte bezahlbar sind, setzte Apple eins drauf und rüstete die neuen iMacs mit 5K-Displays aus. Andere Hersteller ziehen nun nach. Wir haben vier der extrem hochauflösenden Bildschirme getestet: LG schickt den 31MU97Z-B ins Rennen, der mit 4096×2160 Pixeln die „echte“ 4K-Auflösung unterstützt, wie sie die DCI-Kinonorm festlegt. Um die zusätzlichen Pixel in der Horizontalen unterzubringen, ist er etwas breiter als üblich und hat ein Seitenverhältnis von 17:9. Apples 27"-iMac, Dells UP2715K und der Z27q von HP lösen sogar mit 5120×2880 Pixeln auf. Der Sprung von 4K auf 5K klingt zunächst klein. Doch tatsächlich verdoppelt sich die Anzahl der Pixel beinahe – nämlich von 8,3 Megapixel auf 14,7 Megapixel.

Auf Draht

In vergangenen Tests sorgte schon die Zuspielung von 4K-Signalen häufig für Probleme. Der Grund: Alte HDMI-1.4a-Schnittstellen und DisplayPorts, die nach dem betagten 1.1-Standard arbeiten, stellen nicht genügend Bandbreite bereit, um 4K-Signale mit einer Bildwiederholrate von 60 Hertz an den Monitor zu übergeben. An solchen Anschlüssen laufen die Displays mit maximal 30 Hz, weshalb eigentlich fließende Bewegungen ruckelnd angezeigt werden. Das stört beim Spielen und Videoschauen genauso wie beim Scrollen auf Webseiten und in Dokumenten.

Erst die äußerlich nicht zu unterscheidenden HDMI-2.0- und DisplayPort-1.2-Schnittstellen bieten genügend Bandbreite für 4K-Signale mit 60 Hz. Doch selbst damit haben wir in der Vergangenheit häufig unliebsame Überraschungen erlebt: Mal spielten die Kabel nicht mit, mal bockte die Grafikkarte und in manchen Fällen patzten deren Treiber.

Mit diesem Vorwissen machten wir uns auf das Schlimmste gefasst, schließlich werden bei 5K noch deutlich mehr Daten durch die Kabel gejagt – so viel, dass selbst eine einzelne DisplayPort-1.2-Verbindung zwischen Monitor und Grafikkarte nicht ausreicht.

Den 5K-Schirmen von Dell und HP liegen deshalb doppelte DisplayPort-Kabel bei – sie haben jeweils zwei Stecker an jedem Ende. Erst wenn man beide Kabel mit zwei DP-1.2-Ausgängen verbindet, lässt sich 5K zuspielen.

Das klappte an diversen von uns getesteten Grafikkarten mit zwei Ausgängen mit aktuellen Treibern von AMD und Nvidia tatsächlich einwandfrei. Etwas problematischer erwies sich die Zuspielung vom Mac: Vom 5K-iMac ließen sich im Test in 80 Prozent der Versuche keine 5K-Bilder auf HPs Z27q schicken.

Davon abgesehen erlebten wir auf allen Monitoren ein absolutes Aha-Erlebnis: Die

extreme Schärfe macht beim Arbeiten, Spielen und Fotos anschauen enormen Spaß. Zum Vergleich: Unsere 5K-Displays lösen mit 218 dpi (dots per inch) auf. 24-Zöller mit Full HD schaffen gerade einmal 92 dpi und der Druck von Tageszeitungen liegt bei 90 bis

Schaltzeiten

| | Schaltzeiten ($t_{fall} + t_{rise}$) [ms] (bei optimaler Graustufe, 100 cd/m²) | |
|-------------------|--|--------|
| | schwarz → | grau → |
| Apple 5K-iMac 27" | 17,9 | 24,4 |
| | sw | grau |
| Dell UP2715K | 14,5 | 14,9 |
| | sw | grau |
| HP Z27q | 13,4 | 14 |
| | sw | grau |
| LG 31MU97Z-B | 15,9 | 16,9 |
| | sw | grau |

Schaltzeiten sw / grau: Der dunkle Balken zeigt die Zeit, die das Display benötigt, um das Bild von hell nach dunkel zu schalten (t_{fall}), der helle Balken die Zeit für den Schaltvorgang von dunkel nach hell (t_{rise}); sw ist der Wechsel zwischen Schwarz und Weiß, grau der zwischen zwei Grautönen.

Leistungsaufnahme

| | Aus [W] | Standby [W] | Betrieb [W] |
|-------------------|---------|-------------|-------------|
| Apple 5K-iMac 27" | 0,9 | 0,9 | 39,9 |
| Dell UP2715K | 0,5 | 0,5 | 46,8 |
| HP Z27q | 0,4 | 0,4 | 46,8 |
| LG 31MU97Z-B | 0,5 | 0,5 | 49,9 |

Ausleuchtung, Leuchtdichtheitsregelbereich

| | Ausleuchtung [%] | Leuchtdichtheitsregelbereich [cd/m²] |
|-------------------|------------------|--------------------------------------|
| Apple 5K-iMac 27" | 86 | 4/412 |
| Dell UP2715K | 86 | 34/296 |
| HP Z27q | 79 | 48/259 |
| LG 31MU97Z-B | 85 | 64/303 |

Ausleuchtung: Helligkeit des dunkelsten Bereichs im Vergleich zur hellsten Stelle in Prozent. Je höher der Wert, desto gleichmäßiger die Ausleuchtung. **Leuchtdichtheitsregelbereich:** Der Balken zeigt an, in welchem Bereich sich die Schirmhelligkeit ausgehend von der Messeinstellung mit dem Helligkeitsregler verändern lässt. Ergonomisch sind im Büro bei Tageslicht etwa 100 (graue Linie oben) bis 120 cd/m².

Monitore mit 5120×2880 und 4096×2160 Bildpunkten

Apple iMac 27"

Der iMac 27" hebt sich in mehrlei Hinsichten vom restlichen Testfeld ab. Am augenfälligsten: Er ist kein reiner Monitor, stattdessen steckt in ihm ein ganzer Computer. Außerdem nutzt der iMac 27" ein anderes Panel als die 27-Zöller von Dell und HP. Das Apple-Display sticht die anderen Testkandidaten in Sachen Kontrast mit 1200:1 locker aus. Und es ist sehr gleichmäßig ausgeleuchtet, Farben sehen auf dem iMac minimal kräftiger aus als bei Dell und LG.

Die Mechanik ist Apple-typisch tadellos: Das Display lässt sich butterweich und hochpräzise neigen – aber leider auch genauso typisch weder drehen noch in der Höhe verstehen. Die vor dem Display montierte Scheibe sorgt wie auch bei Dells 27-Zöller unter hellem Umgebungslicht für störende Spiegelungen und verewigt jede Berührung als Fingerabdruck.

Bildparameter lassen sich nur über das Betriebssystem anpassen. Das Verstellen der Schirmhelligkeit mit den dezidierten Tasten auf Apple-Tastaturen gelingt sehr bequem: Power-User würden sich allerdings weitere Einstellungsoptionen und die Möglichkeit einer Hardwarekalibrierung wünschen. Als externes Display für Notebooks oder andere Zuspieler lässt sich der iMac nicht nutzen.

Bewertung

- hochwertige Verarbeitung
- sehr satte Farben
- gute Lautsprecher
- hoher Kontrast
- spiegelnde Glasscheibe vorm Display
- nur eingeschränkt spielfähig
- Display lässt sich nur neigen



Dell UP2715K

Der UP2715K zeigt sehr satte Rot- und Grüntöne an und deckt den AdobeRGB-Farbraum nahezu vollständig ab. Lediglich der 5K-iMac schafft – wenn auch nur knapp – eine bessere Farbdarstellung. Trotz der extrem satten Grundfarben sehen Real motive und Hauttöne realistisch aus. Die Darstellung von Schwarz-Weiß-Inhalten gelingt ohne störende Farbstiche. Falls die Farben beispielsweise bei der Video- oder Bildbearbeitung zu knallig sind, lässt sich das Display im Monitormenü auf den kleineren sRGB-Farbraum reduzieren.

Der Kontrast von rund 900:1 liegt auf einem für IPS-Panels guten Niveau. Als störend empfanden wir auch hier die Spiegelungen auf der vor dem Display montierten Glas-

scheibe und deren Empfindlichkeit gegenüber Fingerabdrücken. Positiv überrascht hat uns dagegen das eingebaute Soundsystem von Bose: Mit einer Leistung von 15 Watt und seinen ausreichend dimensionierten Boxen klingt die Audioausgabe satter und voller als bei vielen anderen Monitoren.

Bewertung

- gute Mechanik
- gutes Einstellungsmenü
- gute Lautsprecher
- Kartenleser und USB-3.0-Anschlüsse
- halbwegs spieletauglich
- spiegelnde Glasscheibe vorm Display



HP Z27q

HP hat den Z27q konsequent als Office-Monitor konzipiert. Er lässt sich auf seinem Standfuß neigen, drehen und in der Höhe verstellen, sodass man stets eine ergonomische Sitzposition einnehmen kann. Peripherie kann man an die fünf USB-Ports anschließen, die aber leider nur den USB-2.0-Standard unterstützen.

Professionelle Gestalter freuen sich über das mattierte Display und den extrem großen Farbraum. Grüntöne stellt der Z27q sogar noch einen Hauch satter dar als der iMac. Bei den übrigen Farben liegt er auf dem gleichen hohen Niveau wie die anderen getesteten Displays. Per Knopfdruck lässt sich der Farbraum auf sRGB oder den Videofarbraum Rec.709 einstellen; dafür sind Bildpresets ab Werk vorkalibriert.

Der Kontrast fällt mit knapp 800:1 etwas geringer aus als bei den anderen Schirmen. In der Praxis bemerkt man das aber kaum – die Darstellung des Z27q ist auch in heller Umgebung knackig genug. Dank der recht flotten Overdrive-Funktion erledigt der 27-Zöller einen einfachen Bildwechsel (grey-to-grey) mit knapp 7 ms am schnellsten und ohne merkliche Latenz.

Bewertung

- mattiertes Display
- extrem satt Farben
- halbwegs spieletauglich
- etwas geringerer Kontrast
- eingebauter USB-Hub unterstützt nur USB 2.0
- wenig Signaleingänge



LG 31MU97Z-B

Mit seinen 4096 × 2160 Pixeln auf einer riesigen Schirmfläche im 17:9-Format bietet der 31MU97Z-B Platz für Office-Anwendungen mit vielen geöffneten Fenstern und für die Bildbearbeitung.

Für eine verbindliche Farbwiedergabe lässt sich der 31-Zöller mit einem optional erhältlichen Colorimeter kalibrieren, wobei die Korrekturen direkt in der Monitor-Elektronik gespeichert werden. Nötig ist das aber nur im professionellen Einsatz, da das Display ab Werk gut vorkalibriert ist.

Der 31 MU97Z-B hat für die 4K-Zuspielung mit 60 Hz außer zwei DisplayPorts auch

zwei Thunderbolt-Anschlüsse. Zudem kann er über seine Lautsprecher den darüber übertragenen Ton ausgeben. Für kurze Videos im Web reicht deren Qualität aus, zum Musikhören haben die Lautsprecher aber zu wenig Wumms.

Bewertung

- etwas breitere Displayfläche
- viele Signaleingänge
- mattiertes Display
- Hardware-kalibrierbar
- Lautsprecher mit wenig Bässen
- nur eingeschränkt spieletauglich



150 dpi. Die Auflösung der Testkandidaten ist so hoch, dass sie die des menschlichen Auges übersteigt. Doch selbst im direkten Vergleich zwischen den 5K-Monitoren und 4K-Displays gleicher Größe erkannten wir bei normalem Sehabstand von rund 60 Zentimetern kaum einen Unterschied.

Wir machten die Probe aufs Exempel, versorgten die 5K-Displays mit 4K-Signalen und ließen sie interpolieren – was bei herkömmlichen Monitoren als Todsünde gilt und mit einer sehr verwaschenen Darstellung bestraft wird. Sogar dann konnten wir bei den 5K-Monitoren keinen Schärfeverlust feststellen. Der deutlichste Unterschied: die rund einen Millimeter größere Taskleiste.

Fazit

Alle Testkandidaten haben einen großen Farbraum (Wide-Color-Gamut), der mit einer

sehr geringen Winkelabhängigkeit einhergeht. Die vier Displays eignen sich damit für die Bildbearbeitung. Dank der scharfen Schriftdarstellung und den großen Schirmflächen lassen sich mit ihnen aber auch Office-Aufgaben sehr komfortabel erledigen.

Wer bereits im Apple-Ökosystem zu Hause ist, kann mit dem 27"-iMac eigentlich nichts falsch machen: Sein Qualitäts-Display und auch die restliche Hardware können sich sehen lassen. Gemessen daran, dass man Monitor und Computer bekommt, ist der Einstiegspreis von 2000 Euro vertretbar. Arbeitet man mit klassischen PCs und wünscht sich einen ähnlich edlen Look und ordentliche Audioqualität, lohnt sich der Griff zum schicken und gut verarbeiteten Dell-Monitor.

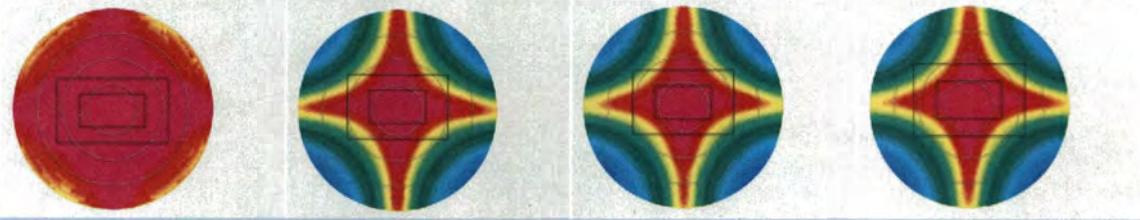
Die Displays von HP und LG punkten indes mit ihrer nicht spiegelnden Display-Oberfläche. Der HP-Monitor kombiniert das mit einer sehr soliden und flexiblen Mecha-

nik, was ihn für den Einsatz im Büro prädestiniert. LGs 17:9-Monitor erreicht zwar nicht die 5K-Auflösung, erzielt aber trotzdem eine bestechend scharfe Darstellung. Da er Hardware-kalibrierbar ist, kommt er besonders für Profis infrage, die auf eine verbindliche Farbwiedergabe angewiesen sind.

Zum Spielen rasanter Titel eignen sich die scharfen Schirme kaum. Doch sehr viel wahrscheinlicher dürfte beim Zocken in 5K ohnehin die Grafikkarte der Flaschenhals sein. Für die Videowiedergabe oder -bearbeitung sind alle Displays dagegen flott genug und sie bieten jede Menge Arbeitsfläche für Inhalte und Werkzeugleisten.

Wer viel Platz und eine richtig scharfe Anzeige wünscht, kann bei jedem unserer Testkandidaten zugreifen. Will man nicht ganz so viel ausgeben, reichen auch „normale“ UHD-Monitore, die es mit ähnlich guten Panels rund 300 Euro billiger gibt. (spo@ct.de)

Monitore mit 5120 × 2880 und 4096 × 2160 Bildpunkten

| Produktbezeichnung | iMac 27" | UP2715K | Z27q | 31MU97Z-B |
|--|---|---|---|---|
| Hersteller | Apple | Dell | HP | LG |
| Garantie LCD / Backlight [Jahre] | 2 / 2, inkl. Vor-Ort-Austauschservice | 3 / 3, inkl. Vor-Ort-Austauschservice | 3 / 3, inkl. Vor-Ort-Austauschservice | 2 / 2, inkl. Vor-Ort-Austauschservice |
| Panel: Größe / Typ / Oberfläche | 27" / IPS / glänzend | 27" / IPS / glänzend | 27" / IPS / mattiert | 31" / IPS / mattiert |
| Auflösung | 5120 × 2880 | 5120 × 2880 | 5120 × 2880 | 4096 × 2160 |
| sichtbare Bildfläche / -diagonale | 59,7 cm × 33,6 cm / 68,5 cm | 59,7 cm × 33,6 cm / 68,5 cm | 59,7 cm × 33,6 cm / 68,5 cm | 68,63 cm × 38,6 cm / 78,74 cm |
| Pixelgröße | 0,116 mm (218 dpi) | 0,116 mm (218 dpi) | 0,116 mm (218 dpi) | 0,168 mm (152 dpi) |
| Videoeingänge | 2 × Thunderbolt 2 | 3 × DisplayPort | 2 × DisplayPort | 2 × HDMI, 2 × Thunderbolt 2 |
| Farbmodi Preset / User | – | 5000K, 5700K, 6500K, 7500K, 9300K, 10000K, AdobeRGB, sRGB / ✓ | warm, neutral, kühl / ✓ | 5000-10000 K in Schritten je 500, sRGB, Adobe RGB / ✓ |
| Bildpresets | – | Standard, Multimedia, Film, Spiel, Papier | sRGB, AdobeRGB, BT.709 | DCM Simulation / DCI-P3 Simulation / Lese-modus / Kaliibrierung 1 / Kaliibrierung 2 |
| Gammawert soll / ist | 2,2 / 2,24 | 2,2 / 2,22 | 2,2 / 2,4 | 2,2 / 2,43 |
| Interpolation: abschaltbar / seitentreu / Vollbild / Kantenglättung | – / – / ✓ / – | ✓ / ✓ / ✓ / ✓ (10 Stufen) | ✓ / ✓ / ✓ / – | ✓ / ✓ / ✓ / ✓ (5 Stufen) |
| LCD drehbar / höhenverstellbar / Porträt-Modus | – / – / – | ✓ / ✓ / ✓ | ✓ / ✓ / – | – / ✓ / – |
| Rahmenbreite | seitl. u. oben 2,6 cm, unten 8,4 cm | seitl. u. oben 2,1 cm, unten 2,6 cm | seitl. u. oben 1,5 cm, unten 2,2 cm | rundum 1,5 cm |
| weitere Ausstattung | Audio-System (2 × 1 W), USB-Hub (4 × USB-3.0-Ports) | Audio-System (2 × 16 W), USB-Hub (5 × USB 3.0-Ports), Speicherkarten-Leser | USB-Hub (5 × USB 2.0-Ports) | Audio-System (2 × 5 W), USB-Hub (3 × USB-3.0-Ports) |
| Lieferumfang | Kabel: Lightning-auf-USB, Netz; Magic Keyboard, Magic Mouse | Kabel: 2 × DP, 2 × DP-MiniDP, 1 × MiniDP, USB, Netz; Handbuch auf CD, Kurzanleitung | Kabel: 2 × DisplayPort, USB, Netz; Handbuch auf CD, Kurzanleitung | Kabel: DisplayPort-auf-DisplayPort, HDMI, USB, Netz; Handbuch auf CD, Kurzanleitung |
| Maße (B × H × T) / Gewicht | 65 cm × 52 cm × 21,5 cm / 9,5 kg | 64 cm × 43 – 54 cm × 20,5 cm / 9,3 kg | 63 cm × 42 cm – 55 cm × 38 cm / 7,4 kg | 74 cm × 48 – 62 cm × 21 cm / 9,6 kg |
| Kontrast | | | | |
| minimales Sichtfeld ¹ | 1315:1 / 2,9 % | 921:1 / 15,3 % | 788:1 / 16 % | 812:1 / 22,4 % |
| erweitertes Sichtfeld ² | 1155:1 / 15 % | 618:1 / 50,2 % | 522:1 / 50,8 % | 509:1 / 60,3 % |
|  | | | | |
| Bewertung | | | | |
| Blickwinkelabhängigkeit | ⊕⊕ | ⊕ | ⊕ | ⊕ |
| Kontrasthöhe | ⊕⊕ | ⊕⊕ | ⊕ | ⊕⊕ |
| Farbwiedergabe | ⊕⊕ | ⊕⊕ | ⊕⊕ | ⊕⊕ |
| Graustufenauflösung | ⊕⊕ | ⊕⊕ | ⊕⊕ | ⊕⊕ |
| Ausleuchtung | ⊕ | ⊕ | ○ | ⊕ |
| Gehäuseverarbeitung, Mechanik | ⊕ | ⊕ | ⊕ | ⊕ |
| Preis (Straße) | ab 2100 € | 1400 € | 1400 € | 1120 € |

¹ Pixelfehlerklasse II: Nach ISO 9421-307 dürfen pro 1 Million Pixel maximal fünf immer leuchtende oder immer dunkle Subpixel oder(!) zwei komplett helle und zwei komplett dunkle Pixel vorliegen; bei Breitbild-LCDs mit 1920 × 1200er Auflösung sind demnach maximal 12 defekte Subpixel erlaubt

² Mittelwert und Standardabweichung des Kontrasts im minimalen beziehungsweise erweiterten Sichtfeld. Das minimale Sichtfeld umfasst alle Einblickwinkel, unter denen ein Betrachter das Bild sieht, wenn er aus 60 cm Entfernung frontal auf die Schirmmitte schaut; die Bildecken sieht er dabei unter dem größten Winkel. Im erweiterten Sichtfeld bewegt er den Kopf parallel zur Schirmfläche bis zu den Displaykanten; der Einblickwinkel auf die gegenüberliegenden Bildränder nimmt zu, der mittlere Kontrast sinkt.

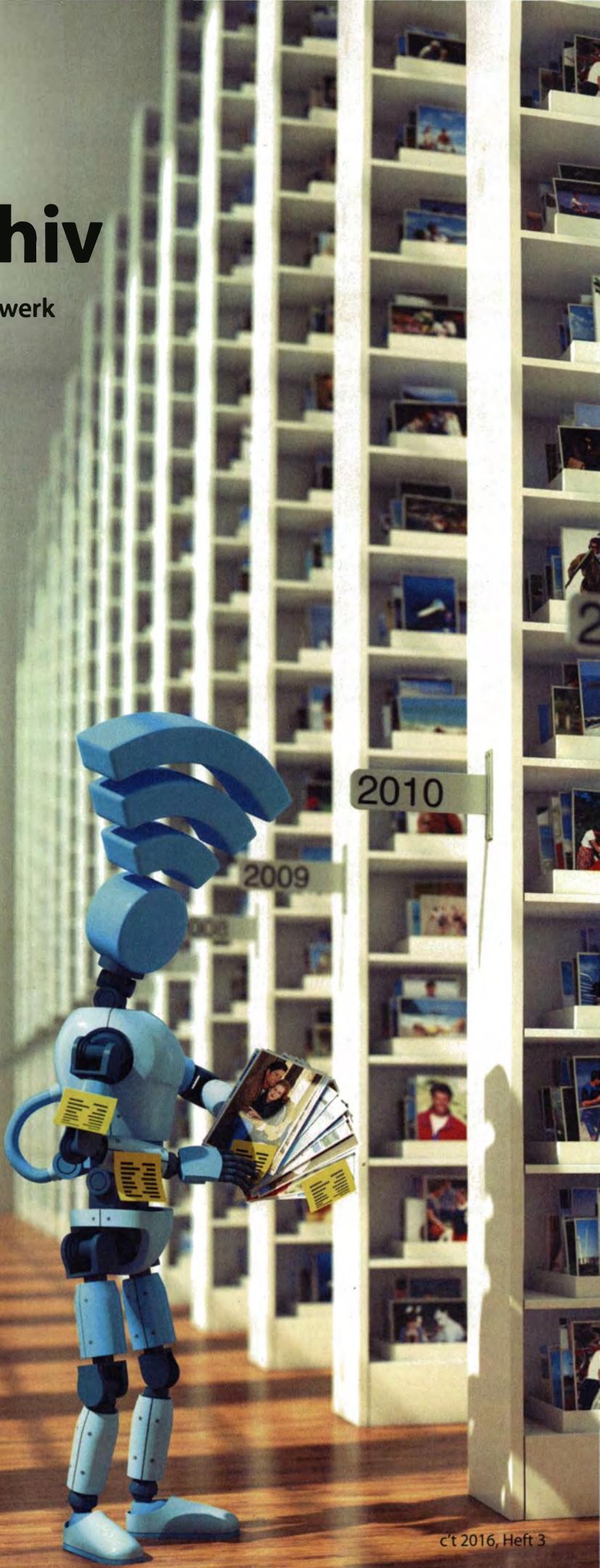
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe

André Kramer

Sicher ins Archiv

Bildverwaltung auf dem PC und im Netzwerk

Immer häufiger liegen Foto-Archive auf dem NAS statt lokal auf dem PC. Mit einer Bilddatenbank kann man die vollständige Sammlung inklusive Metadaten und Bewertungen im Heimnetz zur Verfügung stellen.



Fotoverwaltung beginnt mit einem zentral angelegten Archiv und einer durchdachten Ordnerstruktur. Mit Bildverwaltungsprogrammen sortiert man die Fotos anhand des Aufnahmedatums, vergibt Stichwörter, weist mit farbigen Labeln Aufgaben oder Bearbeitungsstände zu und bewertet mit bis zu fünf Sternen. Gesichtserkennung und Geotagging ergänzen zusätzliche Merkmale.

Wenn das Bildarchiv auf einem Netzlaufwerk liegt, kann man von mehreren Rechnern drauf zugreifen. An Unternehmen gerichtete Server-Client-Lösungen wie Cumulus, Fotostation oder Portfolio bringen eine Benutzerverwaltung mit und kosten vierstellige Beträge – zu teuer und zu mächtig fürs Heimarchiv. Wir haben ein Fotoarchiv auf einem Synology NAS des Typs DS716+ angelegt und getestet, wie gut es Bildverwaltungsprogramme im Preissegment bis etwa 150 Euro handhaben.

Im Test vertreten sind ACDSee 9 Ultimate, Daminion Pro 4.1, iMatch 5.5, Media Pro 1.5, Picasa 3.9, Photo Supreme 3.2, Photoshop Elements 14, Lightroom CC 2015.3, StudioLine Photo Classic 4.2 und Zoner Photo Studio 18.

Die Windows Live Fotogalerie 2012 stellt ähnlich wie Picasa einfache Verwaltungs-Tools wie Gesichtserkennung und textbasiertes Geotagging bereit, kann aber nur bedingt mit Raw-Fotos umgehen und nimmt daher nicht am Test teil.

Datenbanken im Netz

Von Daminion und Photo Supreme gibt es auch erschwinglichere Server-Versionen. Für den Heimbedarf ist die Stand-alone-Variante meistens die bessere Wahl: Server-Software setzt einen Heim-Server voraus, der deutlich mehr Strom verbraucht als ein NAS. Der Hauptvorteil von Server-Lösungen liegt in der Benutzerverwaltung – Simultanzzugriff von zwei Rechnern mit lokal installierter Software auf eine SQLite-Datenbank wird bei einem Archiv auf einem NAS nicht abgefangen und kann die Datenbank beschädigen. Wer mit mehreren Mitarbeitern oder Familienmitgliedern dieselbe Bilddatenbank bearbeiten möchte, sollte sich eine Server-Version ansehen.

Alle Programme im Test importierten und änderten pro-

blemlos die Fotos auf dem Netzlaufwerk. Die Datenbank sollte auf der lokalen Festplatte bleiben – sie kann zerstört werden, wenn beim Schreiben die Verbindung abreißt. Aber auch die Performance des Programms leidet: Beim Import und beim Schreiben von Metadaten sinkt die Verarbeitungsgeschwindigkeit, wenn nicht nur die Bilder, sondern auch die Datenbank durch eine 100-MBit/s-Leitung müssen.

Nicht alle Programme erlauben überhaupt die Ablage der Bilddatenbank auf dem NAS. Photoshop Elements und Lightroom weigern sich aktiv, die Datenbank auf einem Netzlaufwerk zu speichern oder auch nur zu öffnen. Das gilt auch für Netzlaufwerke, die mit lokalen Ordner symbolisch verlinkt sind. Eher einfach gestrickte Programme wie Picasa und die Windows Live Fotogalerie sehen nicht vor, dass man den Speicherort der Bibliothek ändert. ACDSee, iMatch, Media Pro, Photo Supreme, StudioLine und Zoner Photo Studio legen ihre Datenbanken ohne zu zögern auf einem unter Windows eingebundenen Netzlaufwerk ab. Daminion Pro macht das auch, weist aber darauf hin, dass dieses Vorgehen die gesamte Datenbank zerstören kann.

Eine alternative Lösung fürs Heimnetz könnte so aussehen, dass die Bilder auf einem NAS liegen, die Datenbank hingegen lokal verwaltet wird und über eine Backup-Lösung wie BitTorrent Sync automatisch auf dem NAS gespiegelt wird. So kann man auch Lightroom und Photoshop Elements austricksen.

Bildinformationen lassen sich nicht nur in der Datenbank des Programms, sondern auch unmittelbar in den Metadaten der Bilddatei speichern. Das erledigen viele Programme von vornherein oder nach Anpassung der Einstellungen automatisch, darunter ACDSee, iMatch, Photo Supreme, Photoshop Elements, StudioLine und Zoner Photo Studio.

Metadaten und Standards

Jedes Digitalfoto bringt einen Satz Metadaten mit: Die EXIF-Daten liefern Informationen über Kamera und Objektiv, Brennweite, Belichtungszeit, Weißabgleich, Blitz und Aufnahmezeit-

punkt – für letzteres sollten Sie regelmäßig die Zeiteinstellungen der Kamera kontrollieren. Außerdem sieht der EXIF-Standard GPS-Einträge für geografische Länge, Breite, Höhe, Zeit, Version und Richtung vor, die über manuelles Geotagging auch nachträglich ergänzt werden können.

Der IPTC-Standard definiert Felder für vom Benutzer hinzugefügte Informationen, also Name und Adresse des Urhebers, Nutzungsrechte, Aufnahmehort, Bildbeschreibung und Stichwörter. Er wurde vom International Press and Telecommunications Council formuliert und 1991 als IPTC-IIM (Information Interchange Model) festgehalten. Er umfasst die Definition der Datenfelder und die technische Art der Speicherung. 2005 wurde er von IPTC-Core abgelöst und um zusätzliche Datenfelder erweitert. IPTC-Core ist Bestandteil von Adobes XMP-Format (Extensible Metadata Platform), einem XML-Dialekt. XMP nimmt außerdem EXIF-Daten, proprietäre IPTC-Erweiterungen und Entwicklungseinstellungen auf, etwa von Lightroom und Camera Raw.

XMP kann in eine Datei eingebettet sein. Das ist bei Standardformaten wie JPEG, TIFF und PNG üblich. Raw-Dateien sollten grundsätzlich unverändert bleiben und bekommen die Metadaten daher als XMP-Begleitda-

tei. Eingebettete Daten bleiben in jedem Fall erhalten. Das sorgt immer wieder für Probleme: Adobe-Programme etwa berücksichtigen XMP-Begleiter prinzipiell nur bei Raw-Formaten und gehen bei Standardformaten von eingebetteten Daten aus. Zoner Photo Studio schreibt für PSD-Dateien und Media Pro für JPEG-Dateien XMP-Begleiter, die Photoshop jedoch ignoriert. So kommunizieren die Programme aneinander vorbei.

Auch Farbmarkierungen können für Inkonsistenzen sorgen. Für sie gibt es keine Definition. Eine grüne Markierung erfassen ACDSee und Lightroom im XMP-Label als „Grün“, andere Programme schreiben „Green“, „Genehmigt“ oder „Good to use“ in das betreffende Feld. Bei Daminion, iMatch, Lightroom, Media Pro, Photo Supreme und Zoner Photo Studio lassen sich die Label-Bezeichnungen in den Einstellungen ändern, um alle am XMP-Workflow beteiligten Programme auf einen Stand zu bringen.

Die Namen aus der Gesichtserkennung und deren Position werden von Daminion, Lightroom und Photo Supreme in den Metadaten erfasst, sind aber untereinander nicht austauschbar. Daminion und Photo Supreme erkennen zwar Lightroom-Gesichtertags – andersherum funktioniert das nicht.

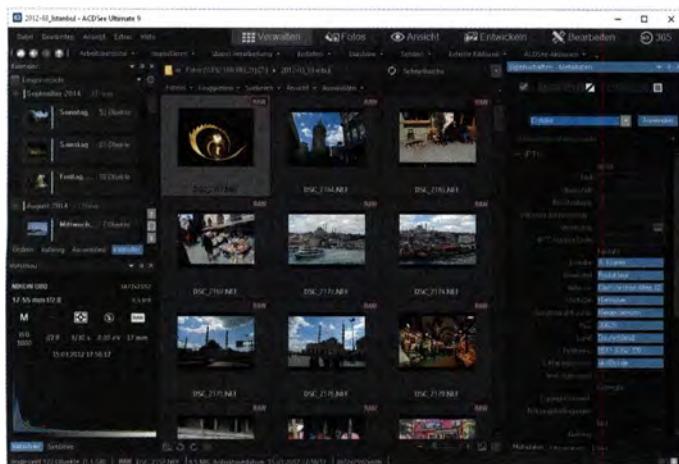
Drei Regeln für das Fotoarchiv

Bevor man sich ein Programm zum Verwalten aussucht, sollte man das Bildarchiv auf der Festplatte sinnvoll anlegen.

Regel 1: Halten Sie Ihre Fotos beisammen. Alle Bilder sollten sich am selben Ort befinden. Wenn das Archiv nicht im Windows-Benutzerverzeichnis auf der Systempartition liegt, sondern auf einer eigenen Partition, etwa unter D:\Fotos, oder auf einem NAS, kommt es einem System-Backup oder -Wechsel nicht in die Quere. Außerdem erleichtert es das Einhalten der zweiten Regel.

Regel 2: Sorgen Sie für ein regelmäßiges Backup Ihrer Fotos. Da sich alle Fotos an einem Ort befinden, können Sie alles bequem in einem Rutsch sichern. Wenn Sie täglich fotografieren, sollten Sie Ihre Daten unbedingt automatisch sichern, beispielsweise über die Synchronisation mit einem anderen PC via BitTorrent Sync oder den Upload in Dropbox & Co. Wenn nur sporadisch neue Bilder eingehen, reicht manuelles Kopieren auf eine externe Festplatte. Bis dahin sollten die Fotos auf der Speicherkarte verbleiben.

Regel 3: Überlegen Sie sich eine konsistente Ordnerstruktur. Am besten bauen Sie das Archiv chronologisch auf: entweder mit Ordner für das Jahr und Unterordnern für Monat und Ereignis oder, wenn man flache Hierarchien bevorzugt, mit Ordner nach dem Modell „2015-08_Italien“.



Der IPTC-Editor von ACDSee Pro markiert geänderte Felder blau. Hier entstammen sie einer Metadatenvorlage. Nach einem Klick auf Anwenden landen die Daten in der Datei.

ACDSee Ultimate

ACDSee gliedert sich in die Module „Verwalten“, „Fotos“, „Ansicht“, „Entwickeln“ und „Bearbeiten“. Hinter Entwickeln verbirgt sich ein leistungsfähiger Raw-Entwickler; Bearbeiten stellt destruktiv arbeitende Werkzeuge wie Rote-Augen-Korrektur, Rahmen, Vignettierung und Verzeichnungskorrektur zur Verfügung. Die neue Fotos-Ansicht präsentiert alle katalogisierten Bilder chronologisch sortiert. Unter „365“ finden sich in der Cloud gesicherte Bilder; er steht nur Abo-Kunden zur Verfügung.

In den Bereichen Verwalten und Ansicht kann man Bilder betrachten und bewerten, Metadaten ergänzen und Geo-Tags hinzufügen, indem man Fotos auf eine eingebundene Google-Karte zieht. Ergänzte Metadaten muss man durch die Schaltfläche „Anwenden“ speichern, sonst sind Stichwörter und Geodaten gleich wieder weg. Ein komfortabler IPTC-Editor und einfache Handhabung von Metadatenvorlagen helfen beim Verschlagworten.

Für Raw-Dateien legt ACDSee ohne Aufforderung auch auf Netzlaufwerken zügig XMP-Begleiter an. Lightroom-Einstellungen bleiben dabei intakt. Bewertungen, Farbetiketten und ACDSee-Kategorien berücksichtigt die Software aber nicht automatisch, sondern speichert sie erst bei Wahl des Menübefehls „ACDSee-Metadaten einbetten“. Farbetiketten und Bewertungen ließen sich danach in Lightroom importieren.

Daminion Pro

Daminion ist keine All-in-One-Fotolösung, sondern klassische Bilddatenbank mit Kategorienbaum, IPTC-Editor und Geotagging-Modul. Letzteres zeigt Karten von Google, Bing, Yandex oder Open Street Map und lässt sich zur besseren Übersicht vom Rest entkoppeln. Orte weist man per Drag & Drop zu.

Daminion Pro weist auf mögliche Risiken beim Speichern des Katalogs auf einem Netzlaufwerk hin, weigert sich aber nicht, sondern schreibt und liest auch im Netz mit guter Performance. Metadaten schreibt es standardmäßig nur auf Menübefehl in die Datei. Auf Wunsch macht es das aber auch automatisch.

Anders als die anderen Testkandidaten vergibt Daminion als Bewertung auch halbe Sterne. Eine weitere Besonderheit ist die Versionierung über Ein- und Auschecken. Das Programm merkt sich dabei Datum und Uhrzeit und legt Versionen früherer Bearbeitungsstände an. Sinnvoll ist diese Funktion aber nur beim Einsatz der Server-Version.



Daminion gestaltet das Geotagging etwas kompliziert, ist aber übersichtlich aufgebaut sowie netzwerk- und mehrbenutzerfähig.

IMatch

Bei IMatch handelt es sich ebenfalls um eine reine Bildverwaltung. Sie zeigt Vorschaubilder samt klar erkennbarer Farbmarkierungen und Bewertungen. IMatch lässt sich von der Titelleiste über die Bildansicht bis zu den Metadatenvorlagen sehr detailliert an die eigenen Anforderungen anpassen, allerdings sollte man etwas Zeit zur Einarbeitung einkalkulieren. 18 Karteireiter in den Einstellungen sind kein Zeichen für intuitive Bedienung.

Der Kategorienbaum auf der linken Seite bringt eine Fülle von EXIF- und IPTC-Daten auf wenig Platz unter, listet sie aber eher unübersichtlich auf. IMatch erlaubt eine unbegrenzte Anzahl farbiger Markierungen in Form

von Flaggen, farbigen Punkten, farbigen Pins und Label in allen Regenbogenfarben.

Der Viewer lässt sich über Tastendruckabfolgen sehr schnell bedienen. Die Taste L und kurz darauf die 2 öffnet etwa zwei Fenster nebeneinander, zweimal die Taste T blendet einen Metadatenblock ein. Im Kontextmenü sind alle Tastenfolgen angegeben.

Werte in Metadatenfeldern lassen sich über separate Schaltflächen in die Datenbank oder in die Datei schreiben. Auf Wunsch erledigt IMatch das aber auch automatisch. Zum Schreiben von XMP-Daten nutzt es das ExifTool – die Referenz für Metadaten in Fotos. IPTC-Informationen, Stichwörter und Bewertungen sowie nach Anpassung auch die Farb-Label



IMatch erschlägt auf den ersten Blick mit seiner Fülle an Bedienelementen und farbigen Markierungen, lässt sich aber detailliert konfigurieren.



Media Pro kommt aufgeräumt und funktional daher, ist aber hinsichtlich Technik und Ausstattung nicht auf der Höhe der Zeit.

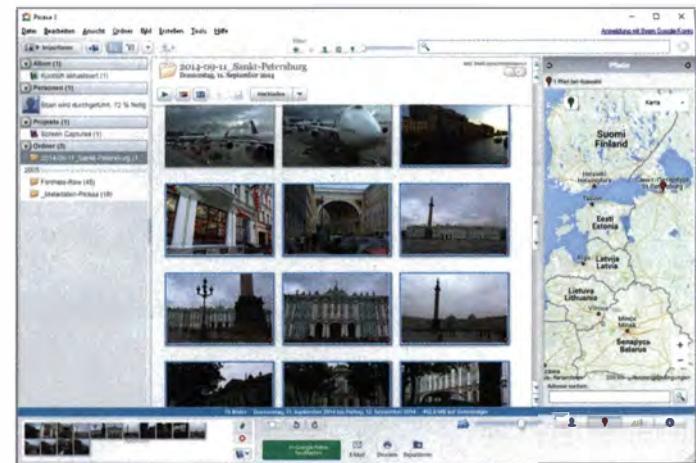
ließten sich im Test problemlos mit Lightroom austauschen.

Media Pro

Media Pro zeichnet sich durch eine klar strukturierte und leicht verständliche Bedienoberfläche aus. So lassen sich flüssig Katego-

rien zuweisen und IPTC-Metadaten eintragen.

Die ehemals vorhandene Bing-Maps-Integration fürs Geotagging ist wieder verschwunden – man kann Koordinaten nur noch manuell eingeben. Gesichtserkennung und Anbindung an soziale Netze oder Cloud-



Picasa bietet Geotagging und Gesichtserkennung. Beim Austausch von Metadaten mit anderen Programmen sieht es allerdings finster aus.

Dienste fehlen bis heute. PSD-Dateien verwaltet das Programm nicht. Für JPEG-Dateien erstellt Media Pro standardmäßig XMP-Begleiter. Das kann man dem Programm zwar austreiben, benutzerfreundlich gestaltete Zusammenarbeit mit anderer Software sieht aber anders aus.

Das Programm wurde in den letzten zehn Jahren von iView an Microsoft und von dort an Phase One weitergereicht, sodass vermutlich niemand mehr die Entwicklungslinie nachvollziehen kann. Dementsprechend wird das Programm eher schlechter als besser.



migRaven 3.2

NOVELL Fileserver ZU MICROSOFT migrieren und alle ZUGRIFFSRECHTE vollständig + intelligent KONVERTIEREN

Role-Mining
Alle Novell-Trustees werden intelligent in ein Microsoft Rechtekonzept überführt

Listrechte
Vollautomatisch wird durchgesetzt, dass Nutzer nur Daten sehen, auf die sie auch zugreifen dürfen

Aufräumen
Schnelle und sichere Bereinigung überflüssiger Ordner und Rechte während der Migration

NTFS Rechte
Die erzeugte Struktur aus Rechtegruppen folgt aktuellen Best Practice Vorgaben

Sandbox
Vollständig sicheres Verfahren ohne Beeinträchtigung des Produktivsystems

vom Experten
Die aikux.com GmbH migriert seit Jahren erfolgreich Fileserver und räumt Rechte auf

Kinderleicht von Novell zu Microsoft



Schickt eure Novell Filer in den wohlverdienten Ruhestand!



Photo Supreme besitzt eine leistungsfähige und schnell reagierende Datenbank. Die Bedienoberfläche könnte übersichtlicher sein.

Picasa

Picasa ist ein benutzerfreundliches Werkzeug zum Organisieren der privaten Fotosammlung. Es sortiert alle katalogisierten Bilder chronologisch, erkennt Gesichter nahezu selbstständig und vergibt Geotags per Drag & Drop mithilfe von Google Maps. Aber auch bei Picasa hat sich lange nichts mehr getan. Die letzte neue Funktion kam Anfang 2012 und brachte Google+-Unterstützung.

Einen Modus zum Sichten und Bewerten bietet Picasa nicht. Die enthaltene Bildbearbeitung justiert Helligkeit, Farbe sowie Kontrast und wendet Effekte wie HDR-Simulation, Cross-Entwicklung oder Lomo-Kameralook an. Letztere wirken holzhammermäßig grell und altmodisch.

Metadaten verwaltet Picasa nur rudimentär. Bei Raw-, TIFF- und PSD-Dateien zeigt es eine reduzierte Auswahl, aber keine IPTC-Daten. Nur für JPEG-Dateien zeigt es eine Handvoll IPTC-Datenfelder an und schreibt lediglich die wenigen erfassbaren Daten wie Stichwörter, Geo- und Gesichter-Tags. Letztere landen immerhin wie vorgesehen im Region-Feld.

Photo Supreme

Photo Supreme zeigt links neben der Bildübersicht Kategorien und rechts Metadaten zum Foto. EXIF-Daten heißen hier Aufnahmedaten; die IPTC-Informationen sind als Beschreibungen, Copyright, Ersteller, Bildinhalt und Zusätzlich gegliedert.

Der IPTC-Editor hilft mit Ausklappmenüs für Bewertungen

und Label, einem Kalender zur Datumseingabe und Creative-Commons-Angaben für das Copyright. Die Datenfelder selbst sind ohne führende Linien oder farbige Absetzung kaum als Eingabefeld erkennbar, bis man hineinklickt. Das Geotagging funktioniert recht umständlich, indem man erst einen Pin auf die integrierte Google-Karte setzt und diesen dann in der ausgewählten Bilddatei verankert.

Kategorien, Bewertungen, Farbmarkierungen, Datum und Metadaten lassen sich auf der linken Seite zum Filtern benutzen. Gewünschte Kategorien zieht man in das Feld zur dynamischen Suche und verknüpft die Terme mit den Boole'schen Operatoren UND sowie ODER. Über den Bereich „Batch“ lassen sich einfache Bildbearbeitungs- und Verwaltungsoperationen auf mehrere Dateien anwenden. Auf dem Leuchttisch kann man bis zu vier Fotos gleichzeitig begutachten. Unter „Anpassen“ lassen sie sich beschneiden, drehen, spiegeln und mit Wasserzeichen versehen.

Die Metadaten landen ohne Umschweife sowohl in der Datenbank als auch über den programmeigenen Synchronisationsdienst in der Datei. Das Programm speichert Änderungen im Hintergrund und arbeitet sehr zügig, selbst wenn sowohl Datenbank als auch Fotos auf einem Netzlaufwerk liegen.

Photoshop Elements

Photoshop Elements bringt neben dem namensgebenden



Photoshop Elements bietet nicht nur Gesichtserkennung und Geotagging, sondern auch einen vollständigen IPTC-Editor und volle XMP-Unterstützung.

Editor auch einen Organizer mit. Er korrigiert beim Import rote Augen, stapelt Fotos, importiert IPTC-Stichwörter als Kategorien und ersetzt sie auf Wunsch. In der Kopfzeile helfen Schnellsuche und Bewertungsfilter beim Wiederfinden der Fotos. Ein Vollbildmodus erleichtert Sichten, Bewerten und Vergleichen – hier lassen sich zwei Bilder nebeneinander darstellen und per Mausklick vergrößert anzeigen.

Der Medien-Bereich zeigt Miniaturen inklusive Bewertungen. Hier findet sich ein vollständiger IPTC-Editor, der jedoch keine Metadatenvorlagen bietet. Auch Farbetiketten kennt Photoshop Elements nicht. Der Personen-Bereich enthält eine leistungsfähige Gesichtserkennung – erkannte Personen muss man nur noch benennen. Seit Version 14 hat Adobe das Geotagging unter „Orte“ verbessert. Es stapelt kurz hintereinander aufgenommene Fotos, um diese gruppenweise zu verorten. Der Bereich „Ereignisse“ sammelt Fotos nach Datum.

Eine Exportfunktion gibt web-optimierte Varianten ohne den Umweg über den Editor aus. Strg+W speichert IPTC-Metadaten und Bewertungen im Foto beziehungsweise bei Raw-Dateien als XMP-Begleiter – auch auf Netzlaufwerken.

Photoshop Lightroom

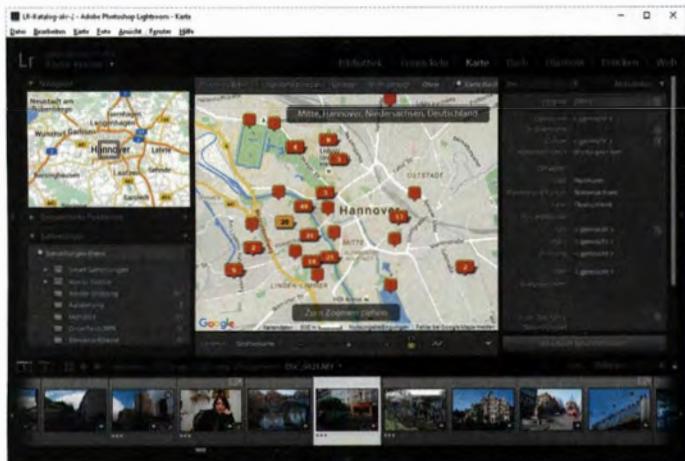
Lightroom-Nutzer schätzen das Programm vor allem als hochwertigen Raw-Entwickler. Die übrigen Funktionen werden häufig übersehen, etwa das Karten-

modul oder die neue Gesichtserkennung. Außerdem erstellt es Diashows, bietet sehr genaue Einstellungen für die Druckausgabe, erstellt Web-Galerien und lädt Fotos auf soziale Netzwerke.

Beim Import wendet Lightroom auf Wunsch Entwicklungseinstellungen und Metadatenvorlagen an. Aus überwachten Ordner oder über Tethered Shooting, bei dem die Kamera direkt mit dem PC verbunden ist, finden Fotos automatisch den Weg in die Anwendung. Abo-Kunden können ihr Archiv über die Creative Cloud mit der Android- oder iOS-App Lightroom Mobile verbinden. Der Bibliotheksfilter gruppert nach EXIF- und IPTC-Daten, Bewertungen und Farbmarkierungen.

Das Karten-Modul vergibt Geotags, indem man Fotos auf die Google-Karte zieht. Die Tags im gewählten Ordner oder in der gesamten Bibliothek stellt Lightroom ohne Aufforderung auf der Karte dar. Die 2015 implementierte Gesichtserkennung arbeitet bei einer großen Bibliothek anfangs schlepend und erfordert eine Menge Handarbeit, gewinnt mit der Zeit aber an Fahrt.

Ein einfaches und dennoch leistungsfähiges Exportmodul gibt Kopien in gewählter Auflösung, verschiedenen Formaten und Kompressionsstufen, mit oder ohne Wasserzeichen, auf Wunsch geschärf, umbenannt, mit oder ohne Metadaten aus. Metadaten speichert Lightroom per Kontextmenübefehl in der Datei beziehungsweise als XMP-Begleiter – auch auf Netzlauf-



Lightroom erkennt Gesichter, vergibt Geotags, verwaltet Stichwörter und tauscht Metadaten mit anderen Programmen. Was will man mehr? Netzwerkunterstützung zum Beispiel.

werken. Die Bibliothek lässt sich hingegen ausschließlich lokal verwenden.

StudioLine Photo Clasic

StudioLine vereint Bildverwaltung, Bildbearbeitung, Druckausgabe und Ausgabe im Web. Der Katalog lässt sich auf beliebigen Laufwerken und somit auch im Netzwerk speichern; allerdings bremst das den Import und das Speichern stark aus. Bilder auf lokalen Festplatten, externen Datenträgern und Netzlaufwerken lassen sich jeweils direkt oder über Anlage eines Stellvertreters (Proxy) verwalten. Bei Proxys ließen sich die Metadaten nicht mehr im Original speichern. Der Hersteller versprach Abhilfe.

Links finden sich Archiv-Container und Zeitleiste, rechts Me-

tadatenansicht oder Bearbeitungsfilter, etwa zum Beschneiden und Drehen, Einbinden von Wasserzeichen oder zur Schwarzweiß-Umsetzung. Alle Filter arbeiten nichtdestruktiv und lassen sich auf mehrere Bilder übertragen. Registrierte Nutzer können im StudioLine MediaCenter 4 GByte Online-Speicher für Web-Galerien und zur Ansicht auf Mobilgeräten nutzen.

Importierte Stichwörter integriert StudioLine in den Kategorienbaum. Neue Kategorien weist es per Drag & Drop zu; ein Klick auf die Checkbox daneben zeigt alle Bilder mit dieser Kategorie an. Metadatenvorlagen sind zügig erstellt und angewendet. Ortsbezeichnungen vergibt man per Drag & Drop auf Google-Karten; speichern muss man nicht



StudioLine bringt einen guten IPTC-Editor mit, speicherte Metadaten im Test aber nicht auf Netzlaufwerken.

Neu bei dpunkt

S. Roock, H. Wolf

Scrum – verstehen und erfolgreich einsetzen

2015, 234 Seiten
€ 29,90 (D)
ISBN 978-3-86490-261-1

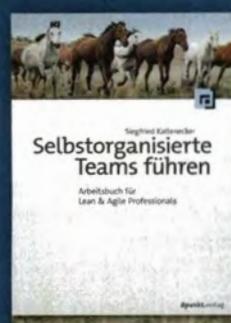


S. Kaltenegger

Selbstorganisierte Teams führen

Arbeitsbuch für Lean & Agile Professionals

2015, 244 Seiten
€ 32,90 (D)
ISBN 978-3-86490-332-8



C. Lilienthal

Langlebige Software-Architekturen

Technische Schulden analysieren, begrenzen und abbauen

2015, 288 Seiten
€ 34,90 (D)
ISBN 978-3-86490-292-5



C. Mathis

SAFe – Das Scaled Agile Framework

Lean und Agile in großen Unternehmen skalieren

2016, 220 Seiten
€ 34,90 (D)
ISBN 978-3-86490-228-4



M. Burrows

Kanban

Verstehen, einführen, anwenden

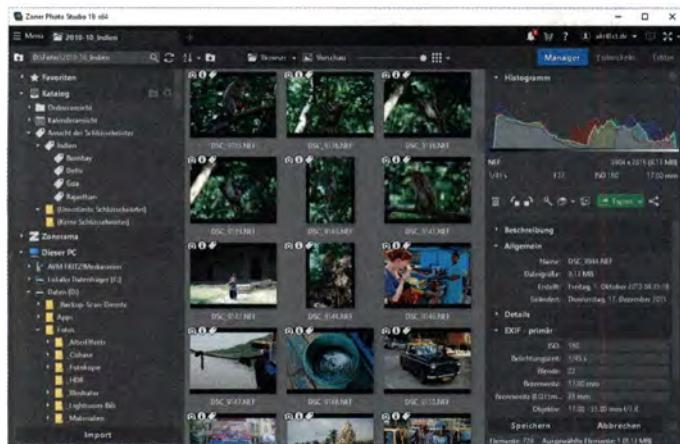
2015, 272 Seiten
€ 34,90 (D)
ISBN 978-3-86490-253-6



dpunkt.verlag

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

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



Während bei vielen Programmen Stagnation herrscht, kommen beim Zoner Photo Studio immer wieder Funktionen hinzu.

explizit. Über das Kontextmenü exportiert StudioLine Metadaten in die Datei, Bewertungen jedoch nicht.

Zoner Photo Studio

Zoner Photo Studio erinnert in vielerlei Hinsicht an ACDSee – beispielsweise muss man Bilder nicht importieren, sondern kann sie einfach über den Datei-Manager aufrufen. Es gliedert sich in die drei Arbeitsbereiche „Manager“, „Entwickeln“ und „Bearbeiten“. Den Betrachter hat Zoner ausgekoppelt. Nach Doppelklick auf eine verknüpfte Datei startet er im Vollbild und zeigt Fotos auf Wunsch pixelgenau, dreht sie oder wechselt ins Photo Studio.

Der integrierte Raw-Entwickler orientiert sich an Lightroom und erzielt mit Reglern für Beleuchtung, Lichter und Schatten, Klarheit und Dynamik sowie einer Grauwertpipette gute Ergebnisse. Der Editor liefert Effekt- und Bearbeitungsfilter sowie Werkzeuge für Beschnitt, Auswahl und Texttitel.

Der modale IPTC-Editor erstellt keine Metadatenvorlagen und gestaltet die Dateneingabe auch sonst eher umständlich. Immerhin sammelt er bereits vergebene Stichwörter in einer Liste. Zoner Photo Studio schreibt Änderungen sofort in die Datei. Weil dies nicht als Hintergrundprozess läuft, verzögert es den Workflow. Die Metadaten von Raw-, JPEG- und TIFF-Dateien ließen sich problemlos bearbeiten; für PSD-Dateien erstellt das Programm XMP-Begleiter, die Photoshop ignoriert. Zoner

bietet eine All-in-One-Fotolösung, keine vollwertige Bilddatenbank.

Fazit

Lightroom liefert für Raw-Fotografen eine gute Kombination aus Entwickler und Verwalter. Photoshop Elements wird häufig als Junior-Lösung abgetan, kann aber erstaunlich viel. Wer eher gute Benutzerführung als hypereffiziente Arbeit im Sinn hat, ist hier gut beraten. Beide weigern sich jedoch, Bibliotheken im Netz zu speichern, auch wenn einige Nutzer das immer wieder wünschen. ACDSee, ebenfalls ein Komplett paket, bietet weniger gute Raw-Verarbeitung, aber bessere Bildverwaltung im Netzwerk. Zoner ist eher Bildbetrachter Plus als eine vollwertige Bilddatenbank, glänzt aber mit guter Benutzerführung.

Media Pro, StudioLine, Picasa und die Windows-Fotogalerie beherrschen keinen zukunftsicherem XMP-Workflow und bringen seit Jahren keine nennenswerten Updates.

Daminion Pro, iMatch und Photo Supreme hingegen bieten solide Bildverwaltung – die Bildbearbeitung überlassen sie anderen Programmen. Daminion hat die beste Benutzerführung, iMatch lässt sich nach etwas Einarbeitung gut an die eigenen Bedürfnisse anpassen. Bei der Arbeit im Heimnetz stach die Geschwindigkeit von Photo Supreme hervor. (akr@ct.de)

ct Downloads und Testversionen: ct.de/ywsq

Bilddatenbanken

| nur bei direkProdukt | ACDSee 9 Ultimate | Daminion Pro 4.1 |
|---|---|--|
| Hersteller | ACD Systems | Daminion Software |
| Web | www.acdsee.com/de | www.daminion-software.de |
| Systemanforderung | Windows 7–10 | Windows ab Vista, benötigt .Net ab 3.5 |
| Import und Export | | |
| Import im Hintergrund / aus Unterordnern | ✓ / ✓ | ✓ / ✓ |
| Metadatenimport aus JPEG, TIFF, PSD und Raw(NEF) | EXIF, IPTC, XMP | EXIF, IPTC, XMP |
| Import der IPTC-Bewertung | ✓ | ✓ |
| Import-Ordner überwachen / Tethering ² | ✓ (automatisch) / – | ✓ / – |
| Farbverwaltung (ICC-Profiles) | ✓ | ✓ |
| beim Import: umbenennen / verschlagworten / nach Datum wählen | ✓ (alle Metadaten) / ✓ / | ✓ / ✓ (IPTC) / ✓ |
| beim Export: umbenennen / skalieren / Metadaten entfernen / Wasserzeichen speicherbare Vorgaben für Import / Export | ✓ / ✓ / ✓ / ✓ (über Stapelverarbeitung) | ✓ / ✓ / (keine, alle, nur Kamerainfo, nur Copyright) / ✓ |
| XMP-Begleiter exportieren | ✓ (automatisch) | ✓ (manuell oder automatisch) |
| Netzwerkfähigkeit | | |
| Bild-Import vom Netzlaufwerk | ✓ | ✓ |
| Bibliothek auf Netzlaufwerk: lesen / speichern | ✓ / ✓ | ✓ / ✓ („nicht empfohlen“) |
| Benutzerverwaltung bzw. Zugriffsrechte | – | Versionskontrolle |
| Export auf Netzlaufwerke: Bild / Metadaten | ✓ / ✓ | ✓ / ✓ |
| Fotoverwaltung | | |
| Kataloge: Speicherort wählen / mehrere öffnen | ✓ / – | ✓ / ✓ |
| Browsen: Dateibaum / Kalender | ✓ / ✓ | ✓ / ✓ |
| Detaillansicht mit Metadaten / Vollbild / pixelgenauer Vergleich | ✓ / ✓ / – (nur je ein Bild) | ✓ / ✓ / ✓ (bis zu 8 Bilder) |
| Aufnahmedatum bearbeiten | EXIF-, Datei-, Datenbank-Datum übertragen | EXIF-Datum setzen und verschieben |
| IPTC-Maske: per Tabulator / konfigurierbar | ✓ / ✓ | ✓ / ✓ |
| Metadatenformulare | ✓ | ✓ |
| temporäre Sammlung | ✓ (Auswahl-, Brennkorb) | (Markierung) |
| Bewertung / Farbetikett (Anzahl) | ✓ / ✓ (5) | ✓ (auch halbe) / ✓ (9) |
| Tastenkürzel für fünf Sterne | Strg+5 | Strg+5 |
| Kategorienbaum / in Datei einbetten | ✓ / – | ✓ / ✓ |
| Gesichtserkennung | – | – (manuell benennen) |
| Geotagging | auf Karte platzieren | auf Karte platzieren |
| Suchen | | |
| Anzeigen: letzter Import / markierte | – / ✓ | ✓ / ✓ |
| Suchen: nach Metadaten / in allen Feldern | ✓ / ✓ | ✓ / ✓ |
| Filtern: nach Bewertung / Farbetikett | ✓ / ✓ | ✓ / ✓ |
| Suche speichern / komplexe Abfragen | ✓ / ✓ | ✓ / ✓ |
| Bearbeitung und Weitergabe | | |
| Bildbearbeitung | umfangreicher Raw-Editor, Drehen, Beschnitt, Effekte u. a. | – |
| Aktionen-Sets / Scripting | ✓ / – | – / – |
| Export: FTP / E-Mail / weitere | ✓ / ✓ / Facebook, Flickr | – / ✓ / – |
| angebundener Cloud-Dienst | ACDSee 365 (nur im Abo für 80 US-\$/Jahr) | – |
| Diashow | Übergangseffekte, Schwenk und Zoom, Musik, Texttitel, nur Ansicht | Vollbildansicht, manueller Bildwechsel ohne Effekte |
| Druck: Kontaktabzug / Standardformate | ✓ / ✓ | ✓ / ✓ (Größe in cm) |
| Bewertung | | |
| Bedienung | ⊕ | ⊕ |
| Import und Sichten | ⊕⊕ | ⊕ |
| Fotoverwaltung | ⊕ | ⊕ |
| Zusammenarbeit im Netz | ⊕ | ⊕⊕ |
| Preis | 164 € | 80 € |

¹ Gesichtserkennung ab 10.7
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut

² kabelgebundenes Fotografieren
○ zufriedenstellend ⊖ schlecht

³ Aktionen zur Bildbearbeitung
⊖⊖ sehr schlecht

| IMatch 5.5 | Media Pro 1.5 | Picasa 3.9 | Photo Supreme 3.2 | Photoshop Elements 14 | Ps. Lightroom CC 2015.3 | StudioLine Photo Classic 4.2.14 | Zoner Photo Studio 18 |
|--|---|---|--|---|--|---|--|
| Mario M. Westphal www.photools.com | Phase One www.phaseone.com | Google www.google.com | IDimager Systems www.idimager.com | Adobe www.adobe.com/de | Adobe www.adobe.com/de | H+M Software www.studioline.net/de/ | Zoner www.zoner.com/de |
| Windows 7–10 | Windows 7/8 (benötigt .Netab 4.5), OS X ab 10.9.5 | Windows XP–7 | Windows ab XP, OS X ab 10.6.8 ¹ | Windows 7–10, OS X ab 10.9 | Windows 7–10, OS X ab 10.9 | Windows Vista–10 | Windows 7–10 |
| ✓ / ✓ EXIF, IPTC, XMP | ✓ / ✓ EXIF, IPTC, XMP (keine PSD-Unterstützung) | ✓ / ✓ EXIF, keine Geodaten aus PSD und Raw, IPTC nur rudimentär | ✓ / ✓ EXIF, IPTC, XMP | - / ✓ EXIF, IPTC, XMP, LR/CR-Einstellungen | ✓ / ✓ EXIF, IPTC, XMP, LR/CR-Einstellungen | - / ✓ EXIF, IPTC, Windows | ✓ / ✓ EXIF, IPTC, XMP |
| ✓ ✓ / - ✓ (für Miniaturen option.) ✓ (im Anschuss) / ✓ / - ✓ / ✓ / ✓ / ✓ ✓ (Importvorgaben) / ✓ ✓ (manuell oder automatisch) | ✓ ✓ / - ✓ (nicht für PSD) - / - / - - / ✓ / ✓ / ✓ (nicht transparent) - / ✓ ✓ (manuell) | - ✓ (automatisch) / - ✓ (auf Wunsch) ✓ / ✓ (manuell, XMP-Vorlage) / ✓ - / ✓ / - - / - ✓ (Stichwörter und Gesichtertags) | ✓ - / - ✓ / ✓ / - / - ✓ (Batch ²) / - ✓ (manuell oder automatisch) | ✓ ✓ / - / - ✓ / ✓ / - / - - / - ✓ / ✓ | ✓ ✓ / ✓ / ✓ ✓ / ✓ ✓ / ✓ | ✓ ✓ / ✓ / ✓ ✓ (Metadaten) / ✓ ✓ (manuell oder automatisch) | ✓ ✓ (automatisch) / - ✓ / ✓ / ✓ / ✓ (nur Text) |
| ✓ ✓ / ✓ - | ✓ ✓ / ✓ - | ✓ - / - - | ✓ ✓ / ✓ - | ✓ - / - - | ✓ ✓ / ✓ - | ✓ ✓ / ✓ - | ✓ ✓ / ✓ |
| ✓ / - ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ (bis zu 8 Bilder) | ✓ / ✓ ✓ (importierte) / ✓ ✓ / - / - | - / - ✓ / - / ✓ ✓ / ✓ / ✓ („Leuchttisch“) | ✓ / ✓ ✓ / ✓ ✓ / ✓ / ✓ („Leuchttisch“) | ✓ / - - / ✓ (Ereignisse) ✓ / ✓ / ✓ | ✓ / - ✓ (importierte) / - ✓ / - / ✓ | ✓ / - ✓ (importierte) / ✓ - (nur Dateidaten) / ✓ / ✓ / ✓ / - | ✓ / - ✓ / - ✓ / ✓ / ✓ / - |
| EXIF-Datum setzen, verschieben, von GPS übernehmen | EXIF-Datum setzen und verschieben | EXIF-Datum setzen und verschieben | alle Datumsangaben setzen und verschieben | EXIF-Datum setzen und verschieben | EXIF-Datum setzen und verschieben | EXIF-Datum setzen und verschieben | EXIF-Datum setzen |
| ✓ / ✓ ✓ ✓ (versch. Markierungen) ✓ / ✓ (unlimitiert) 5 ✓ / ✓ - | ✓ / ✓ ✓ ✓ (Markierung) ✓ / ✓ (9, XMP-Etikett) Alt+5 ✓ / ✓ - | - / - - ✓ (temp. Kollektion) ✓ / ✓ (5) 5 - / - ✓ (volle Erkennung) auf Karte platzieren | ✓ / - ✓ (XMP) ✓ (Schnellkollektion) ✓ / ✓ (5) 5 ✓ / ✓ ✓ (volle Erkennung) auf Karte platzieren, via GPX-Track | ✓ / - - ✓ (Schnellkollektion) ✓ / ✓ (5) 5 ✓ / ✓ ✓ (volle Erkennung) auf Karte platzieren | ✓ / ✓ ✓ ✓ (Filter übertragen) / - ✓ / ✓ / Dropbox, Facebook, Flickr, Google, OneDrive u. a. - | ✓ / ✓ ✓ ✓ / ✓ ✓ / ✓ ✓ / ✓ ✓ / ✓ - | ✓ / ✓ (in Tabs) / - - - ✓ / - ✓ / ✓ (XML, Text) ✓ (Schlüsselw.) / ✓ - |
| ✓ / ✓ (Pins, Punkte, Flaggen...) ✓ / ✓ (Titelzeile) ✓ / ✓ ✓ / ✓ | ✓ / - - / ✓ - / - - / - | - / ✓ ✓ / ✓ ✓ / ✓ ✓ / ✓ | ✓ / ✓ ✓ / ✓ (Schnellsuche) ✓ / ✓ ✓ / ✓ | ✓ / ✓ ✓ / ✓ (Titelzeile) ✓ / - ✓ / ✓ ✓ / ✓ | ✓ / ✓ ✓ / ✓ ✓ / ✓ ✓ / ✓ ✓ / ✓ | ✓ / ✓ (für E-Mail, Drucken...) ✓ / ✓ ✓ / - ✓ / ✓ ✓ / ✓ | - / - (nur Farbetikett) ✓ / - ✓ / ✓ - / ✓ |
| - ✓ (Stapelverarbeitung) / ✓ - / ✓ / CSV, XML, TEXT, HTML-Report u. a. | - ✓ / ✓ (M: AppleScript, W: Java-/VBScript) - / ✓ / - | grundlegende Anpassungen - / ✓ / Google+ | Drehen/Beschnitt, Farb-/Helligkeitskorrektur, Effekte ✓ / ✓ (IDimager-Skripteditor) - / ✓ / Flickr, Google+ | Raw-Entwicklung und Bearbeitung mit Ebenen und Assistenten - / ✓ / Facebook, Flickr, Twitter | umfangreicher Raw-Editor ✓ (LR-Vorgaben) / - ✓ / ✓ / Dropbox, Facebook, Flickr, Google, OneDrive u. a. | Drehen/Beschnitt, Farb-/Helligkeitskorrektur, Effekte ✓ (Filter übertragen) / - ✓ / ✓ / Facebook, Flickr, Twitter | Raw-Entwicklung, Drehen/Beschnitt, Farb-/Helligkeitskorrr., Effekte - / ✓ / Facebook, Twitter |
| Über Ordner-Export in Dropbox u. a. | - | Google+ | - | - | Creative Cloud für Lightroom Mobile | StudioLine MediaCenter | Zonorama |
| Übergangseffekte, Anzeigedauer, Text-einblendung | Übergangseffekte und Musik, erfordert Quick-Time | Übergangseffekte und Musik, Export als WMV und für YouTube | Texttitel und Musik, nur Ansicht | Design-Vorlagen mit Übergangseffekten und Musik, Export als MP4 oder für Facebook | Texttitel, Hintergrund, Start-, Endbildschirm, Export als PDF oder MP4 | Übergangseffekte und Musik, nur Ansicht | Übergangseffekte, Schwenk und Zoom, Musik, Export als MP4 |
| ✓ / ✓ (Design & Druck) | ✓ / - | ✓ / ✓ | ✓ / ✓ (benutzerdef.) | ✓ / ✓ | ✓ / ✓ (Bildpaket) | ✓ / ✓ (mehrere Fotos) | ✓ / ✓ (mehrere Fotos) |
| ⊖ ⊕ ⊕ ⊕⊕ 110 € | ⊕⊕ ⊖ ⊖⊖ ⊖ 140 € | ⊕ ⊖⊖ ⊖ ⊖⊖ kostenlos | ⊖ ⊖ ⊕ ⊕⊕ 120 € | ⊕⊕ ⊖ ⊕ ⊖⊖ 100 € | ⊖ ⊖⊖ ⊖ ⊖⊖ 130 € oder 12 €/Monat | ⊕ ⊖⊖ ⊖ ⊖⊖ 70 € | ⊕ ⊕ ⊖ ⊕ 80 € |

¹nur bei direkter Verwaltung, nicht über Bild-Proxy

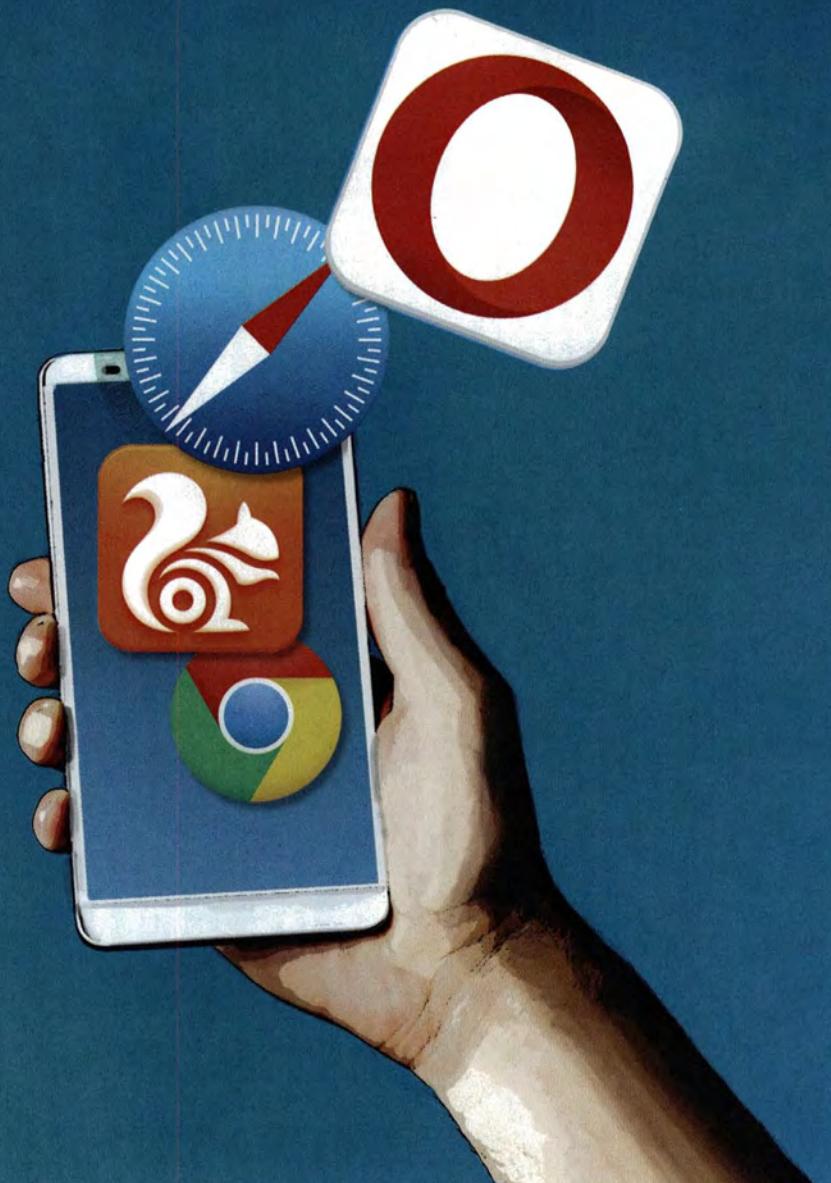
✓ vorhanden

- nicht vorhanden

k. A. keine Angabe

✓ nur bei direkter Verwaltung, nicht über Bild-Proxy
✗ vorhanden - nicht vorhanden k A ke

✓ Vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe



Jo Bager, Daniel Berger

Die Welt in der Hand

Mobil-Browser für Android, iOS und Windows Phone

Browser für Tablets und Smartphones stehen ihren Desktop-Pendants in nichts mehr nach, im Gegenteil. Einige der Apps bieten sogar mehr Funktionen als die PC-Programme und machen das Surfen mit ihren neuen Bedienoberflächen besonders komfortabel.

Mobil zu surfen ist mittlerweile der Standard. Die Software-Industrie hat sich auf diesen Trend eingestellt. Alle großen Browser-Hersteller vertreiben Mobilversionen ihrer Browser, die den PC-Ausgaben in kaum etwas nachstehen. Daneben gibt es viele Drittanbieter, die den mobilen Browser-Markt mit etlichen weiteren Browsern und vielen interessanten Funktionen bereichern.

Wir haben uns 15 Browser für Android, iOS und Windows Phone genauer angesehen: Chrome, CM Browser, Dolphin, Edge, Firefox, iCab, Maxthon Cloud Browser, Mercury, Next Brower, Opera, Opera Mini, Opera Coast, Puffin Browser, Safari sowie UC Browser. Außer den Systembrowsern haben wir Apps ausgewählt, die uns aufgrund ihrer Bedienoberfläche oder anderer Alleinstellungs-

merkmale aufgefallen sind. Trotz der großen Zahl handelt es sich nur um eine kleine Auswahl.

Viele Browser-Hersteller verfolgen offenbar die Strategie „viel hilft viel“ und bringen mehrere Apps auf den Markt. Außer einer Smartphone-Version gibt es oft noch eine „HD-Version“ für das Tablet, etwa beim UC Browser. In solchen Fällen haben wir uns beide Versionen angesehen. Darüber hinaus haben einige

Hersteller noch Spezialversionen für bestimmte Zwecke herausgebracht. Von Dolphin etwa gibt es eine „Zero Incognito“-Ausgabe für das anonyme Surfen, von Puffin eine Version speziell für Facebook. Die Tabelle listet diese weiteren Browser auf.

Alle Browser sind kostenlos. Die Hersteller verdienen ihr Geld – sofern sie nicht Apple, Google oder Microsoft heißen – offenbar mit Werbe-Links auf der Browser-Startseite oder durch Suchmaschinen-Traffic. Bei allen Apps ließen sich die Startseiten und Suchdienste aber einfach anpassen. Einzig Puffin Browser platziert auch ein großes Werbebanner auf der Startseite, das man erst durch den Erwerb der Pro-Version für drei Euro los wird.

Das Auge surft mit

Auf den ersten Blick ähneln sich die Bedienoberflächen: Oben zeigen die Mobil-Browser ihre Adressleiste, unten eine Menü-

leiste mit zusätzlichen Funktionen an. Unterschiede finden sich nur im Detail: Chrome etwa präsentiert sich eher nüchtern und hat keine zweite Bedieneleiste, alle Funktionen verbergen sich hinter drei Punkten neben dem Adressfeld. So muss der Nutzer nicht lange überlegen, hinter welchem Icon oder Menü doch gleich die Bookmark-Funktion zu finden ist.

Der schickere Dolphin hat immerhin bereits sieben Bedienelementer, deren Funktion sich aber auf den ersten Blick erschließt. iCab, Puffin und Mercury dagegen wirken überladen: Die Oberfläche des iOS-Browser iCab ist mit zu vielen Icons gespickt, die nicht auf den ersten Blick verraten, welche Funktion sie starten. Bei Mercury kann man sehr viele Aspekte der Bedienoberfläche individuell anpassen – wenn man erst einmal herausgefunden hat, wo. Bei Puffin bedeckt das schlecht eingedeutschte Menü mit seinen mehr als zwanzig Punkten zwei Drittel eines Smartphone-Displays.

Der neue Edge-Browser von Microsoft und Opera Coast tanzt bei der Gestaltung der Bedienoberfläche komplett aus der Reihe: Bei Edge befindet sich die Adresszeile am unteren Bildschirmrand. Bei großen Phablets ist das hilfreich, weil die Adresszeile leichter mit einem Finger zu erreichen ist.

Lese-Browser

Coast ist ein konsequenter Minimalist: Die iPad-App lässt rigoros alles weg, was stört, und ermöglicht ein bequemes Lesen langer Artikel, die den gesamten Bildschirm einnehmen. Ein Icon führt den Nutzer jederzeit zurück zum Startbildschirm, der die gespeicherten Favoriten als Kacheln auflistet und eine Adresseingabe beherbergt. Die ist keine schnöde Adresszeile wie bei den anderen Browsern, sondern ein ganzer Eingabebildschirm, der zudem ausgesuchte Links aus Kategorien bereithält („Gegen Lan geweile“, „Wissen“, „Reise“). Darunter befindet sich ein schicker Eingabebereich, der auch Suchvorschläge von Google parat hat.

Coast will ganz offensichtlich auch kein gewöhnlicher Browser sein, sondern zur genüsslichen Web-Lektüre mit dem iPad einladen. Für lange Recherchen und fürs tägliche Surfen fehlen ihm

Als einziger Browser im Test bietet iCab einen „Zwillings-Browser“-Modus, der zwei Websites nebeneinander darstellt.

allerdings zu viele Funktionen – mit den anderen Apps geht das Suchen und Finden einfach schneller. Eine Vollbildansicht, bei der sie den Websites mehr Platz einräumen und ihre Bedienelemente verbergen, bieten zudem fast alle anderen Browser auch.

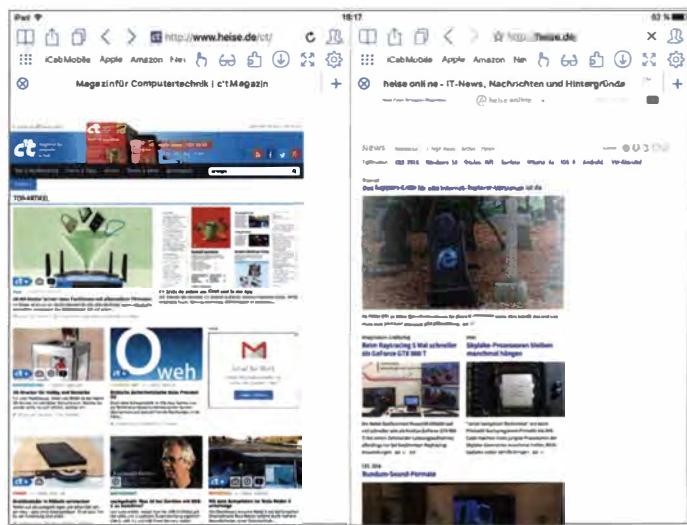
Dringend nötig ist die Nutzung des Vollbildmodus eigentlich nicht: Beim Hinabscrollen einer Website blenden die Mobil-Browser ihre Bedienelemente aus. Scrollt man wieder nach oben, fahren die Adressleisten und Menüs wieder ins Sichtfeld. Während das bei Chrome sehr zügig funktioniert, reagiert Maxthon in manchen Situationen etwas träge.

Tabs und Adressen

Alle Browser organisieren geöffnete Webseiten in Tabs, die auch die Schnellwahl und die Bookmarks beherbergen. Nur die Android-Version von Chrome bettet die Tabs standardmäßig in die App-Übersicht des Betriebssystems ein, sie tauchen also zwischen geöffneten Apps auf. Wer das nicht gut findet, ändert es in den Browser-Optionen. Dolphin-Nutzer können die Lautstärketasten benutzen, um zwischen geöffneten Tabs zu wechseln und um in der Webseite zu scrollen. Wenn im Hintergrund dann aber Spotify läuft, muss man erst die App wechseln, um es leiser zu stellen.

Außer URLs nehmen die Adressleisten der Browser auch Suchbegriffe entgegen, die sie an Google, Yahoo & Co. weiterleiten. Ähnlich wie die Desktop-Browser unterbreiten die Adressleisten schon bei der Eingabe erste Suchvorschläge. Gespeicherte Favoriten und zuletzt besuchte Websites ergänzen diese. Maxthon schlägt bei der Eingabe einer URL die Domain-Endung vor, die man mit einem Antippen einfügt und somit den Eingabeprozess verkürzt.

Chrome, Firefox und Dolphin verarbeiten auch Spracheingaben. iCab und Dolphin erkennen zusätzlich Gesten: Um beispielsweise YouTube aufzurufen, muss man bei Dolphin ein „Y“ auf den



Bildschirm schmieren; ein „N“ öffnet ein neues Tab. Die voreingestellten Gesten lassen sich bei beiden Mobil-Browsern ändern sowie um eigene Verknüpfungen und Aktionen ergänzen. Leider darf man bei Dolphin nicht einfach auf der Website herummalen, sondern muss zunächst das Delfin-Icon auf das Gesten-Symbol schieben.

Die intuitive „Pinch to zoom“ Geste vergrößert Webseiten, indem man Zeigefinger und Daumen spreizt. Browser wie Chrome und Firefox passen dann allerdings den Textumbruch nicht an, was die Lektüre des vergrößerten Textes erschwert. Das machen Opera und der UC Browser klüger und ordnen den Text nach jedem Vergrößern und Verkleinern so an, dass er die Breite des Bildschirms einnimmt. Alle Browser bieten aber die Möglichkeit, die Textgröße für alle Websites zu erhöhen.

Für die Navigation hat Puffin als Besonderheit ein virtuelles Trackpad eingebaut. Ist es aktiviert, lassen sich auch kleingedruckte Links mit einem Mauszeiger antippen. Die Scroll-Leiste reagiert allerdings recht behäbig und taugt deshalb nicht als Ersatz zum Fingerwischen.

Funktionäre

Etliche Browser lassen sich über Add-ons erweitern. Für Dolphin etwa stehen 15 solcher Ergänzungen bereit. Das kostenlose Add-on „Web to PDF“ verwandelt Webseiten in PDF-Dokumente. Das ist praktisch, wenn man einen langen Text nicht am Smartphone lesen möchte, son-

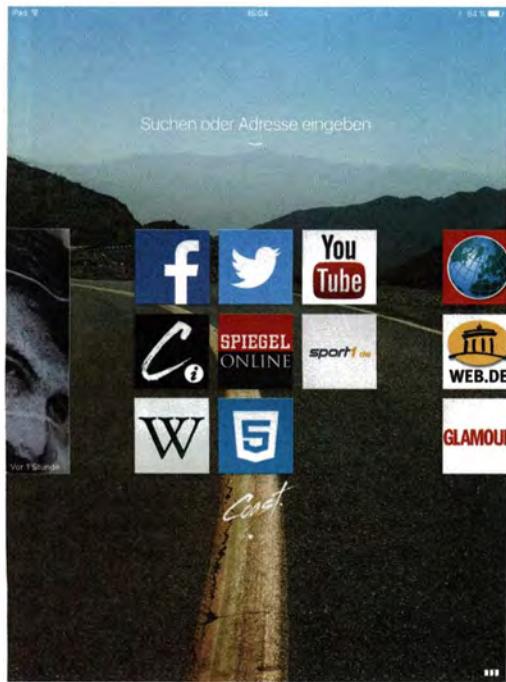
dern lieber auf Papier. Weitere Add-ons fotografieren ganze Websites (Screen Cut), übersetzen Texte (Dolphin Translate) oder schonen den Akku (Dolphin Battery Saver).

Das Angebot an Erweiterungen fällt für die Mobil-Browser unterschiedlich groß aus. Die ungefähre Anzahl zeigt die Tabelle auf Seite 124 und 125. Den umfangreichsten Katalog bietet Mozilla. Die Mobilvariante von Chrome lässt sich nicht erweitern – das große Angebot an Add-ons und Apps steht nur der Desktop-Version zur Verfügung.

Bis auf Coast verfügen alle Mobil-Browser über eine interne Suchfunktion, mit der sich Web-



Der Lesemodus von Firefox blendet alles aus, was stört. Es bleiben nur der Text und seine Bebilderung.



Keine gängigen Bedienelemente, ein Minimum an Funktionen: Coast bricht mit Browser-Konventionen.

seiten durchsuchen lassen. Ein Lesemode blendet alle unnötigen Seitelemente aus – also Werbeanzeigen, Seitenleisten und Navigationsmenüs. Es bleiben lediglich der Text und seine Bebilderung.

Für News-Nachschub sorgen ausgewählte Browser auch gleich: Opera etwa hat mit „Discover“ einen Nachrichten-Feed integriert, der Artikel aus verschiedenen Ressorts zusammen-

trägt. Wer sich für die aktuellen Fußballergebnisse nicht interessiert, kann einzelne Themen per Touch ausblenden. Eigene Quellen oder RSS-Feeds lassen sich aber leider nicht hinzufügen. Ganz ähnlich bereitet Maxthon Nachrichten in einem neuen Tab auf. Next Browser informiert in knappen Schlagzeilen über das Weltgeschehen und verlinkt Artikel aus verschiedenen Themengebieten.

Der Schmöker-Browser „Coast“ sammelt in der Rubrik „Für Sie“ neue Artikel von Lieblingsseiten, die als Favoriten gespeichert sind. Fürs Sammeln von interessanten Texten haben Edge, Firefox, Mercury und Safari Leselisten eingebaut. Darin gehen die Artikel nicht zwischen anderen Bookmarks verloren. Firefox öffnet die gesammelten Texte (wenn möglich) direkt im Lese-modus und kennzeichnet ungelesene Texte. In Opera lassen sich lange Artikel für lange U-Bahn-Fahrten auch offline speichern und im „Speed Dial“ auf der Schnellwahlseite ablegen.

Viele Nutzer nehmen ihr Smartphone mit ins Bett – dem Display gilt oft der letzte Blick vor dem Einschlafen. Damit das grelle Licht nicht munter macht, reduziert der Nachmodus die Helligkeit. Außerdem invertieren die Browser die Farben der Web-sites. Fotos behalten aber ihre Farben und werden nur leicht abgedunkelt dargestellt. Die augenschonende Funktion gehört fast schon zur Standardausstattung der alternativen Mobil-Browser – Chrome und Firefox fehlt sie allerdings.

Synchronspeichern

Chrome, Opera und Firefox lassen sich mit ihren Desktop-Varianten synchronisieren. Dazu ist ein Konto bei den Anbietern

nötig – also etwa ein Google-Account. Die Browser gleichen Lesezeichen, Verlauf, Login-Daten und offene Tabs zwischen verschiedenen Geräten und Installationen ab. Die Mobilversion von Firefox zeigt im Bereich „Synchronisierte Tabs“ alle Seiten an, die man am PC geöffnet hat.

In Chrome sind sie unterhalb der Schnellwahl unter „Zuletzt geöffnete Tabs“ aufgelistet. Die Mobilvariante von Opera zeigt bisher nicht die am PC geöffneten Tabs an. Mit der Desktop-Version lassen sich aber Tabs des Mobilgeräts öffnen. Der Edge-Browser gleicht nur Lesezeichen und die Leseliste auf allen Windows-Geräten ab.

Einige Hersteller von Browsern ohne Desktop-Pendant stellen Chrome- und Firefox-Erweiterungen für die Synchronisation bereit. So gleicht „Dolphin Connect“ nicht nur verschiedene Dolphin-Browser miteinander ab, sondern verbindet sich via Add-on mit Firefox und Chrome. „Tab pushen“ sendet Websites mit einem Antippen auf den PC.

Andersrum lassen sich vom Desktop-Browser Webseiten und Bilder per Rechtsklick ans Telefon senden. Ähnlich funktioniert auch „Mercury Connect“, das Mercury-Browser miteinander und mit Chrome und Firefox vernetzt. Der iCab-Browser kann immerhin über Firefox Sync auf die gespeicherten Bookmarks des Mozilla-

Sinnvolle Ergänzungen

Fast alle Mobil-Browser synchronisieren ihre Benutzerdaten ausschließlich mit anderen Installationen des eigenen Ökosystems – vielleicht eines der größten Hemmnisse, mal einen neuen Browser auszuprobieren. Dabei ist es dank **Xmarks** durchaus möglich, per Mobilgerät auf seine Desktop-Lesezeichen zuzugreifen. Der Anbieter stellt dafür Apps für Android, iOS und Windows Phone sowie eine Dolphin-Erweiterung bereit.

Wer auf einem Android-Gerät mehrere Browser einsetzt, dem bietet die App **Open Link With ...** eine bequeme Möglichkeit, eine in einem Browser geöffnete Seite auch in einem anderen Browser anzusehen: Das funktioniert immer, wenn ein Browser die Möglichkeit anbietet, einen Link zu teilen. Dann hängt sich die App in das betreffende Kontextmenü und bietet an, den Link mit einem beliebigen Browser zu öffnen.

Etliche Mobil-Browser enthalten einen einfachen Schutz, die den Benutzer vor dem Besuch von Sites warnen, die als Virenschleuder bekannt sind. Eine gute Ergänzung unter Android ist ein Virenwächter wie die kostenlose App von **Avast**. Für iOS ist ein Virenwächter nicht notwendig.

Ebenfalls ausschließlich für Android erhältlich ist **Opera Max**: Ein Proxy-Dienst, der Web-Daten über die Server bei Opera leitet, um

sie dort zu komprimieren – wie bei den Browsern des Herstellers. Unter <http://www.google.de/gwt/n> kann man direkt im Browser auf den komprimierenden Proxy von Google zugreifen.

Apropos umleiten: Das kann auch notwendig werden, wenn man auf Inhalte oder Anbieter zugreifen möchte, die nur für bestimmte Länder bereitstehen. Solche Geo-Blockaden lassen sich mit **VPN**-Diensten umgehen. Die Artikel ab Seite 126 beschreiben Anbieter, die auch Android- und iOS-Apps bereitstellen.

Seit Version 9 erlaubt Apple die Nutzung von Adblockern unter iOS, die allerdings nur für Safari Werbung wegfiltern. Dazu zählen unter anderen **AdBlock Plus** und **1Blocker**. Unter Android enthalten einige Browser ebenfalls Werbefilter. Für andere lassen sich Adblocker über den Umweg der „Installation von unbekannten Quellen“ einrichten, da Google solche Apps nicht im Play Store zulässt. Von AdBlock Plus beispielsweise steht auch eine Android-Version bereit.

Mit einem normalen Browser will man ein minderjähriges Kind nicht im Netz surfen lassen – zu einfach ist es damit, auch auf nicht kindgerechte Seiten zu gelangen. Daher wurde der Kinder-Browser **fragFINN** speziell für Kinder im Alter von sechs bis 12 Jahren entwickelt. Mit der App kann der Nachwuchs nur auf Web-sites surfen, die vorab von Medienpädagogen geprüft wurden.

Browsers zugreifen. Neue Seiten kann er aber nicht hinzufügen.

Fluppt?

Außer Opera komprimieren auch Google und die Hersteller von Puffin Browser und UC Browser Inhalte Server-seitig, indem sie zum Beispiel die Qualität der enthaltenen JPEGs reduzieren; der Opera-Browser (und Opera Mini, aber nur unter iOS) kann sogar Videostreams verkleinern.

Puffin Browser verlagert rechenintensive Aufgaben in die Cloud des Herstellers. Bei den meisten Browsern lässt sich die Anzeige von Bildern abstellen, sodass nur der Text übertragen werden muss. Puffin legt große Downloads auf Wunsch in der Cloud statt auf dem Smartphone ab.

Alle diese Maßnahmen sollen helfen, die Internetverbindung und den Browser zu entlasten und Seiten schneller zu laden – hilfreich vor allem, wenn der Empfang sehr schlecht oder die Übertragungsgeschwindigkeit gedrosselt ist. Auch beim teuren Roaming ist jedes gesparte Megabyte bares Geld.

Alle einschlägigen Browser zeigen Statistiken an, wie viel Daten sie einsparen helfen. Google stellt seinen komprimierenden Proxy grundsätzlich auch anderen Entwicklern zur Verfügung. Bei unseren Tests machte nur iCab davon Gebrauch. Dort funktionierte das allerdings nicht vernünftig; der Browser lud keine Bilder.

Die Funktionsweise der komprimierenden Proxys ist auch ihr Problem: Alle Inhalte werden über die Server des Betreibers

geleitet. Sind die Server überlastet, reduziert das den Geschwindigkeitsvorteil. Daten, die über eine verschlüsselte Verbindung zwischen Browser und Server fließen, werden nach unseren Erfahrungen nicht über die Proxys geleitet. Ansonsten muss der Benutzer darauf vertrauen, dass der Betreiber kein Schindluder mit seinen Daten treibt. Kontrollieren lässt sich das nicht.

Testfragen

Viele der getesteten Browser haben denselben Unterbau: Chromium, die Open-Source-Basis von Googles Browser, wertet zum Beispiel auch in den Android-Versionen von Dolphin Browser und Opera. Die zum Teil deutlichen Unterschiede bei den Tests von html5test.com, css3test.com hatten bei unseren Surf-Sitzungen – abgesehen von wenigen Abstürzen bei den JavaScript-Benchmarks – keinerlei Auswirkungen in der Praxis: Ganz offensichtlich haben sich Webseiten-Betreiber gut auf mobile Besucher eingestellt und liefern nur Inhalte aus, die deren Browser gut verdauen können.

Die Benchmark-Ergebnisse in der Tabelle (html5test.com, css3test.com, Browserscope, Peacekeeper, Octane und Download) geben der Übersichtlichkeit halber nur die Ergebnisse der Browser-Version einer Plattform wieder. Sofern die App für Android verfügbar war, haben wir sie mit einem Nexus 5 getestet. Safari, iCab und Opera Coast haben wir mit einem iPhone 5 gebenchmarkt. Edge, Microsofts Mobilbrowser der Zukunft, haben wir auf einem Lumia 950 XL

getestet. Sofern sich die Browser bei den Funktionen auf einer anderen Plattformen zur getesteten Version unterscheiden, haben wir das in der Tabelle vermerkt.

Die Ergebnisse der synthetischen Performance-Benchmarks Peacekeeper und Octane können einen falschen Eindruck der Performance vermitteln, der sich nicht mit der gefühlten Wirklichkeit beim Surfen deckt – und zwar insbesondere bei Anbietern, die sich mit Hilfe einer eigenen Server-Infrastruktur besondere Mühe um die Geschwindigkeit ihrer Browergaben.

Bei Puffin etwa scheinen Octane und Peacekeeper offenbar eher eine gut ans Netz angebundene Browser-Instanz auf dem Server des Betreibers als den Mobil-Browser selbst zu testen – die einzige sinnvolle Erklärung für die absurd guten, um den Faktor vier und mehr besseren Benchmark-Ergebnisse des Browsers.



Mercury kann Links auf häufig verwendete Seiten und Suchmaschinen, die Sprachsuche sowie den QR-Code-Scanner als Dauer-Message in Android einblenden.

blocker (falls vorhanden) jeweils dreimal abgerufen. Die Tabelle gibt den Mittelwert wieder.

Statt einer Performance-Note vergeben wir zwei: Eine Bewertung, welche Browser sich grundsätzlich gut für langsame Netze eignen, also zum Beispiel Server-seitige Komprimierung bieten. Dazu zählen neben Opera und Opera Mini (aber nicht Coast vom selben Hersteller), Chrome, Puffin und UC Browser. Letzterer bietet keinen Proxy und fiel auch durch seine besondere Hartnäckigkeit beim Laden auf. Wo andere Browser irgendwann mit einem Timeout aufgeben, zieht

Browser-Benchmarks

| Name | HTML5-Test besser ▶ | CSS3-Test besser ▶ | Browser-Performance (Peacekeeper) ▶ | JavaScript-Performance (Octane) besser ▶ | Download einer Testseite (in Sekunden) ▲ besser |
|-----------------------|------------------------|-----------------------|--|---|--|
| Chrome | 518 | 51 % | 832 | 5317 | 4,5 |
| CM Browser | 507 | 51 % | 744 | 5562 | 3,5 |
| Dolphin | 415 | 45 % | 831 | 5329 | 5,7 |
| Edge | 442 | 47 % | 812 | 8511 | 5,5 |
| Firefox | 476 | 61 % | 891 | – (bricht ab) | 5,7 |
| iCab Mobile | 391 | 54 % | 455 | 415 | 5,6 |
| Maxthon Cloud Browser | 507 | 51 % | 831 | 5099 | 6,7 |
| Mercury | 391 | 54 % | – (bricht ab) | 5268 | 4,6 |
| Next Browser | 507 | 51 % | 846 | 5322 | 5,9 |
| Opera | 507 | 52 % | 852 | 5560 | 3,9 |
| Opera Mini | 391 | 54 % | – (bricht ab) | – (bricht ab) | 27,3 |
| Opera Coast | 391 | 54 % | 465 | – (bricht ab) | 4,5 |
| Puffin Browser | 427 | 46 % | 6128 | 23586 | 4,8 |
| Safari | 407 | 54 % | 1286 | 2952 | 4,6 |
| UC Browser | 413 | 41 % | 736 | 5405 | 11,7 |

der UC Browser die aufgerufene Seite wenn nötig Bit für Bit durch die Leitung.

In die Note für die „Performance“ gehen die Ladezeiten, aber auch das Reaktionsvermögen der Bedienoberfläche der Browser ein. So überzeugte Chrome zum Beispiel durch schnelle Ladezeit und eine flüssige Bedienoberfläche. Maxthon haben wir trotz guter Ladezeiten abgewertet, weil sich die Bedienoberfläche immer mal wieder kurze Auszeiten nahm.

Sicherheit

iOS ist grundsätzlich sicherer als Android: Apples System ist einfach wesentlich besser gegen Angriffe über den Browser abgeschottet. Sofern der Nutzer sein Gerät nicht jailbreakt hat, kann er auch nicht am System vorbei aus dubiosen Quellen Malware herunterladen und installieren. Nutzer von iPhone



Per Chrome-Erweiterung gleicht Dolphin auch mit Googles Browser Bookmarks und geöffnete Tabs ab.

und iPad sollten beim Thema Sicherheit allenfalls darauf achten (und Android-Nutzer auch), ob der Browser sie mit HSTS und Zertifikats-Pinning vor Schnüffeleien und Angriffen schützt, die sich außerhalb des Mobilgeräts abspielen [1].

HSTS sorgt dafür, dass der Browser die SSL-Version einer Site ansteuert, wann immer das möglich ist. Sollten Schnüffler den Datenverkehr zwischen Server und Browser anzapfen, bringen ihnen das nichts, weil er verschlüsselt wird. Zertifikats-Pinning wiederum sorgt für wirk-

samen Schutz gegen Man-in-the-middle- und Phishing-Angriffe: Versucht ein Angreifer den Datenverkehr zwischen Browser und Server über einen anderen Server umzuleiten, lässt sich das nur zuverlässig erkennen, wenn der Browser diese Technik beherrscht.

Bei Android-Browsern ist es zudem wichtig, dass sie gegen möglichst viele Angriffszenarien immun sind. Android ermöglicht es, Apps aus beliebigen Quellen herunterzuladen. Insofern ist es hilfreich, wenn die Browser zumindest einen rudimentären

Malware-Schutz auf Basis einer Blacklist bieten, der den Nutzer warnt, bevor er eine als Viren-schleuder bekannte Site ansteuert. Eine sinnvolle Ergänzung ist zudem ein Virenwächter – siehe den Kasten auf Seite 122.

Wogegen Browser auf allen Systemen ihre Benutzer ebenfalls schützen sollten, ist die allgegenwärtige Datengier der Werbekonzerne. Diese versuchen bei jeder Gelegenheit, Surfer wiederzuerkennen, um aus ihren Gewohnheiten Werbeprofile zu gewinnen. Mit einer Funktion namens „Do not Track“ kann der Browser den Werbekonzerne signalisieren, dass er nicht zu Werbezwecken getrackt, also verfolgt werden will. Man kann sich aber nicht darauf verlassen, dass die Werbeunternehmen sich auch daran halten.

Erfolgversprechender ist da schon die Benutzung des privaten Modus, der nach einer Sitzung sämtliche Spuren löscht.

Mobil-Browser

| Name | Chrome | CM Browser | Dolphin | Edge | Firefox | iCab Mobile | Maxthon Cloud Browser |
|--|---|--------------------------|--|--------------------------------------|--|-----------------------------------|---|
| System | Android, iOS | Android | Android, iOS | Windows Phone | Android, iOS | iOS | Android, iOS, Windows Phone |
| verfügbar für Smartphone/Tablet andere Browser des Herstellers | ✓/✓ - | ✓/- - | ✓/✓ Dolphin Zero Incognito Browser, Dolphin Jetpack | ✓/✓ Internet Explorer | ✓/✓ - | ✓/✓ - | ✓/✓ Maxthon Kid Safe Browser |
| Funktionen | | | | | | | |
| Adressleiste: Vorschläge aus Verlauf/Lesezeichen/Suchvorschläge | ✓/✓/✓ | ✓/✓/✓ | ✓/✓/✓ | ✓/✓/✓ | ✓/✓/✓ | ✓/✓/✓ | ✓/✓/✓ |
| Lese-Modus/Nachtmodus/Vollbild | -/-/- | -✓/✓ | -✓/✓ ³ | ✓/✓/✓ | ✓/-/✓ | ✓/-/✓ | ✓/✓ ³ /✓ ³ |
| Desktop-Seite anfordern | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Seite durchsuchen | ✓ | ✓ | ✓ ² | ✓ | ✓ ³ | ✓ | ✓ |
| Passwort-Manager/Formular-Manager | ✓/✓ | ✓/✓ | ✓/✓ ³ | ✓/✓ | ✓ ³ /✓ ³ | ✓/✓ | ✓/✓ |
| Synchronisation: Verlauf/Lesezeichen/Tabs/Passwörter/Einstellungen/Erweiterungen | ✓/✓/✓/✓/✓/- | -/-/-/-/- | ✓/✓/✓/✓/✓/- | -✓/-/-/-/- | ✓/✓/✓/✓/-/- | ✓/✓/✓/✓/-/- (via Firefox-Sync) | -✓/✓/-/-/- |
| Synchronisation mit ... | anderen Chrome-Instanzen | - | anderen Dolphin-Installationen, Browser-Erweiterungen | anderen Windows-Geräten | anderen Firefox-Installationen | andere Firefox-Installationen | anderen Maxthon-Installationen (auch Desktop) |
| Flash-Unterstützung | - | ✓ | ✓ ³ | - | - | - | ✓ ³ |
| Anzahl verfügbarer Erweiterungen | - | - | 15 ³ | - | > 750 ³ | 63 | 6 ³ |
| Komprimierung von Webseiten/Videos | ✓/- | -/- | -/- | -/- | -/- | -/- | -/- |
| Besonderheiten | Übersetzer, jeder Tab ein Android-Fenster | Übersetzer, Virenwächter | Gesten-Steuerung, Übersetzung, Designs | Leseliste – wird auch synchronisiert | Leseliste, Entwickler-Tools ³ | QR-Code-Scanner, Gestensteuerung | QR-Code-Scanner, Vorlade-Modus |
| Sicherheit/Datenschutz | | | | | | | |
| Browserscope-Test (Sicherheit) | 16/17 | 16/17 | 16/17 | 14/17 | 14/17 | 14/17 | 16/17 |
| HSTS/Zertifikatspinning | ✓/✓ | ✓/- | ✓/- | -/- | ✓/✓ | ✓/- | ✓/- |
| Privatmodus/Nutzerprofile | ✓/- | ✓/- | ✓/- | -/- | ✓/- (Gastmodus) | ✓/✓ | ✓/- |
| Do not Track/Werbeblocker | ✓/- | ✓/- | -/- | ✓/- | ✓/✓ (Add-on) | ✓/✓ | -✓ |
| Bewertung | | | | | | | |
| Funktionsumfang | ○ | ○ | ⊕ (iOS: ○) | ⊖ | ⊕⊕ (iOS: ○) | ⊕⊕ | ⊕ (iOS: ○) |
| Sicherheit/ Datenschutz | ⊕⊕/○ | ○/○ | ○/⊖ | ⊖/⊕ | ⊕/⊕⊕ | ○/⊕⊕ | ⊕/⊕ |
| Eignung für schmale Bandbreiten/Performance | ⊕/⊕⊕ | ○/⊕⊕ | ○/⊕⊕ | ○/⊕⊕ | ○/⊕⊕ | ○/⊕ | ○/⊕ |
| Bedienung | ⊕⊕ | ⊕⊕ | ⊕⊕ | ⊕⊕ | ⊕⊕ | ○ | ⊕ |

¹ in der kostenpflichtigen Version (2,17 €)

² iOS: nur Lesezeichen

³ iOS: -

⁴ iOS: ✓

✓ vorhanden

- nicht vorhanden

k. A. keine Angabe

Alle Browser außer Edge und Operas Coast bieten einen solchen Modus, der auch gegen neugierige Mitnutzer des Mobilgeräts schützt. Eine lokale Benutzerverwaltung, mit der sich Accounts für mehrere Nutzer einrichten lassen, bietet nur iCab. Mit Firefox kann man andere per Gastmodus mitsurfen lassen.

Auf Mobilgeräten sind Werbeblocker in doppelter Hinsicht praktisch: Sie entfernen störende Werbung und beschleunigen dadurch den Seitenaufbau, weil die zusätzlichen Werbeelemente nicht übertragen werden müssen. Chrome hat keine solche Funktion an Bord – schließlich verdient Google sein Geld hauptsächlich mit Anzeigen.

Hier bieten viele andere Browser mehr: Bei Maxthon und Firefox ist der populäre AdBlock Plus installiert, bei Letzterem als Add-on. Der Filter lässt „nicht aufdringliche Werbung“ passieren. Safari-Nutzern stehen über Dritt-

anbieter-Apps die verschiedensten Werbeblocker zur Auswahl.

Fazit

Beide Autoren dieses Artikels benutzen vor allem Android-Geräte und haben vor dem Test Chrome als Mobil-Browser eingesetzt. Nach diesem Test ist der eine Autor bei Chrome geblieben, weil er dessen Schlichtheit schätzt und die Synchronisation mit seinem Desktop-Browser benötigt. Der andere hat sich mit der Vielseitigkeit und Konfigurierbarkeit von Mercury angfreundet und ihn zu seinem Standard-Browser gemacht.

Es gibt aber genauso gute Argumente für jeden einzelnen der anderen Browser. Die Opera-Browser, UC Browser und Puffin Browser etwa punkten mit ihren Funktionen für Umgebungen mit schlechter Internet-Anbindung; Safari, Maxthon und ein paar weitere ersparen dem Be-

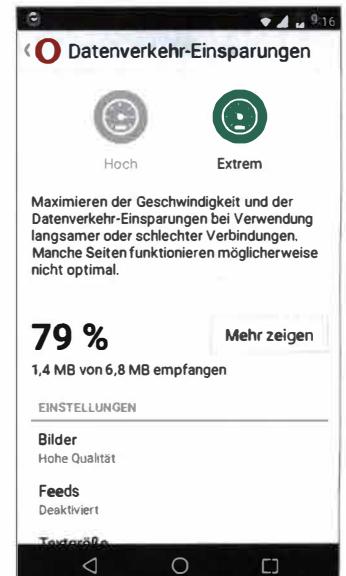
nutzer nervige Werbung; Firefox und iCab bieten eine Unmenge an Erweiterungen ...

Das Testfeld ist so heterogen, dass man keine pauschale Empfehlung geben kann. Aber das ist ja auch eine Stärke der mobilen Plattformen, so viele unterschiedliche Lösungen für eine Aufgabe bereitzuhalten: Mitunter sind es ja Kleinigkeiten, die beim Surfen den Unterschied machen, die Verknüpfung mit einem bestimmten Dienst etwa oder eine Darstellungsoption. Bei der Vielseitigkeit der Apps ist die Wahrscheinlichkeit groß, dass für jeden Anwendungszweck eine passende dabei ist. (jo@ct.de)

Literatur

[1] Jürgen Schmidt, SSL für Fortgeschrittene, Verschlüsselung mit HSTS und Pinning absichern, c't 25/15, S. 150

ct Download aller Apps: ct.de/yr7w



Wie sollen die Einsparungen denn sein:
hoch oder extrem?
Opera-Nutzer haben die Wahl.

| Mercury | Next Browser | Opera | Opera Mini | Opera Coast | Puffin Browser | Safari | UC Browser |
|--|--------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|---|-----------------------|----------------------------------|
| Android, iOS | Android | Android, iOS | Android, iOS, Windows Phone | iOS | Android, iOS | iOS | Android, iOS, Windows Phone |
| ✓/✓ | ✓/- | ✓/✓ | ✓/✓ | ✓/✓ | ✓/✓ | ✓/✓ | ✓/✓ |
| - | - | Opera Mini, Coast | Opera, Coast | Opera, Opera Mini | Puffin Browser Pro, Puffin for Facebook, Puffin Academy | - | UC Browser Mini (nur Android) |
| ✓/✓/✓ | ✓/✓/✓ | ✓/✓/✓ | ✓/✓/✓ | ✓/✓/✓ | ✓/-/✓ | ✓/✓/✓ | ✓/-/✓ |
| ✓/✓/✓ | -/✓/✓ | -/-/- | -✓/✓ | -/-/✓ | -/-/✓ | ✓/-/- | -✓/✓ |
| ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - | ✓ | ✓ | ✓ |
| ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - | ✓ | ✓ | ✓ (Add-on) ³ |
| ✓/✓ | ✓/✓ | ✓/✓ | ✓/- | -/- | ✓/- | ✓/✓ | ✓/✓ |
| -✓/-/-/-/- | -/-/-/-/- | ✓/✓/✓/-/-/- ² | ✓/✓/✓/✓/-/- ² | -/-/-/-/- | -/-/-/-/- | ✓/✓/✓/✓/-/- | -✓/-/-/-/- |
| andere Mercury-Installationen, Firefox/Chrome (Add-on) | - | anderen Opera-Installationen | anderen Opera-Installationen | - | - | anderen Apple-Geräten | anderen Instanzen von UC Browser |
| - | - | - | - | - | ✓ | - | ✓ |
| 17 | 12 | - | - | - | 16 | - | 20 |
| -/- | -/- | ✓/✓ | ✓/- | ✓/- | ✓/✓ (Flash) | -/- | ✓/- |
| Leseliste, QR-Code-Scanner, Gestensteuerung | Newsfeed | Discover | Opera Turbo, Newsreader | Persönlicher Newsfeed | Download to Cloud | Leseliste | QR-Code-Scanner |
| 16/17 | 16/17 | 16/17 | 10/17 | 15/17 | 16/17 | 14/17 | 14/17 |
| ✓/- | ✓/- | ✓/✓ | -/- | ✓/- | ✓/- | ✓/- | -/- |
| ✓/- | ✓/- | ✓/- | ✓/- | -/- | ✓/- | ✓/- | ✓/- |
| ✓/✓ | -/- | -/- | -/- | -/- | ✓/- | ✓/✓ (App) | -✓/✓ |
| ⊕⊕ | ○ | ○ | ○ | ⊖⊖ | ⊕ | ○ | ⊕ |
| ⊕/⊕ | ⊕/⊖ | ⊕⊕/⊖ | ⊖/⊖ | ⊖/⊖ | ⊕/⊖ | ⊕/⊕ | ⊖/⊖ |
| ⊖/⊖ | ⊖/⊖ | ⊕⊕/⊕⊕ | ⊕/⊖ | ⊕/⊖ | ⊕⊕/⊕⊕ | ⊖/⊖ | ⊕/⊖ |
| ⊕⊕ | ⊕ | ⊕⊕ | ⊕⊕ | ⊕ | ○ | ⊕⊕ | ⊕ |



Urs Mansmann

Tunnel durchs Internet

Mobile Geräte mit VPN sicher ins Netz bringen

Die Datenübertragung in fremden Netzwerken und offenen WLANs birgt Risiken. Mit einem VPN-Tunnel ins heimische Netz, ins Firmennetz oder zu einem kommerziellen Anbieter lässt sich die Datenübertragung verschlüsseln und vor ungebetenen Lauschern sichern. Mit der Fritzbox daheim gelingt das mit wenigen Handgriffen und ist auch noch kostenlos.

Mit VPN sicher ins Netz

VPN für Firmen-Netze

Seite 130

Kommerzielle VPN-Angebote

Seite 132

Mobile Geräte sind in vielen fremden Netzen unterwegs. Solange Sie das Mobilfunknetz nutzen, sind Sie relativ sicher. Das Netz betreibt ein vertrauenswürdiger Anbieter, der einen Ruf zu verlieren hat, und dieser sichert sein Netz in aller Regel nach dem Stand der Technik ab. Sobald man aber ein WLAN nutzt, sieht es sicherheitstechnisch düster aus.

In einem unverschlüsselten WLAN können alle Teilnehmer in Reichweite den Inhalt aller Datenpakete mitschneiden und auswerten. Aber selbst in einem verschlüsselten Funknetz lässt sich eine Verbindung belauschen, wenn es einem Angreifer gelingt, die ersten vier Pakete mit der Schlüsselaushandlung mitschneiden, und ihm das WLAN-Passwort bekannt ist, etwa weil in einem Hotel oder Café alle Gäste das gleiche benutzen.

Eine Katastrophe sind unverschlüsselte WLANs nicht. Wirklich sensible Inhalte wie die Übermittlung von Passwörtern, der Zugriff aufs Online-Banking oder der Abruf von E-Mails sind ohnehin mit SSL transportverschlüsselt. Transparent ist der Einsatz solcher Verschlüsselungsmethoden aber nur im Browser oder in E-Mail-Clients. Bei Apps für mobile Geräte müssen Anwender darauf vertrauen, dass der Anbieter kritische Informationen überhaupt und dann natürlich auch ordentlich verschlüsselt.

Verbindungen enthalten aber auch sensible Daten, die sich nicht verschlüsseln lassen, etwa die IP-Zieladressen der Kommunikation. Auch diese möchte man nicht unnötigerweise offenlegen. Ein VPN-Tunnel verschlüsselt auch solche Informationen. Angreifer können lediglich noch feststellen, wie viele Daten übertragen werden und welche IP-Adresse das VPN-Gateway hat.

Virtueller Standort

VPNs bieten aber noch einen anderen Vorteil: Auch die Gegenstelle sieht nur die öffentliche IP des jeweiligen VPN-Gateways, nicht aber die des eigentlichen Standorts. Das VPN ist dann gleichsam eine Verlängerung des heimischen LAN zum jeweiligen Aufenthaltsort. Dabei erhält man eine private IP-Adresse aus seinem heimischen Netzwerk, kann also alle Geräte und Server im Heimnetz direkt an-

sprechen, ohne sich mit Portweiterleitungen am Router herumzuschlagen zu müssen.

Oft setzen Anbieter von Video-Diensten Geoblocking ein. Inhalte von deutschen Anbietern sind in vielen Fällen nur von Deutschland aus abrufbar, Angebote aus den USA nur in den USA. Grund dafür sind Lizenzen, die nur für das jeweilige Land gelten. Schon in der EU, etwa in Dänemark, Polen oder Frankreich, hat man deshalb auf viele deutsche Video-Angebote wie die Mediatheken von ARD und ZDF im Internet keinen Zugriff.

Der VPN-Zugang schafft hier in beide Richtungen Abhilfe. Zum einen kann man sich im Ausland mit dem heimischen VPN verbinden und damit auf Deutschland beschränkte Inhalte abrufen, zum anderen kann man als Deutscher ein internationales kommerzielles VPN-Angebot nutzen und sich eine IP-Adresse aus den USA, Australien, Japan oder sonstwo in der Welt zuweisen lassen (siehe S. 132), um damit regional beschränkte Inhalte abzurufen. Falls eine Firma ein VPN betreibt, können Mitarbeiter von überallher auf das Netz des Unternehmens sicher zugreifen und interne Ressourcen wie Datenbanken im Intranet nutzen (siehe S. 130).

Selbst die Große Firewall in China lässt sich mit VPN-Tunneln austricksen. Da in chinesischen Netzen westliche Nachrichtenseiten, Mailserver oder Messaging-Dienste wie Facebook Messenger oder WhatsApp nicht oder nur sehr eingeschränkt zur Verfügung stehen, ist die Nutzung von VPNS ein Muss für jeden China-Reisenden, der nicht komplett von seinen gewohnten Informationskanälen abgeschnitten sein will.

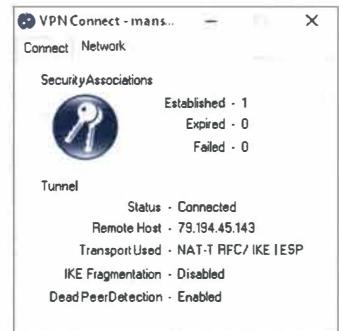
VPN kostenlos selbst gemacht

Wer zu Hause eine Fritzbox betreibt, kann auf dieser mit wenigen Handgriffen einen VPN-Zugang einrichten und unterwegs darüber surfen. Damit das klappt, müssen jedoch ein paar Voraussetzungen gegeben sein. Der Anschluss, an dem die Fritzbox hängt, muss eine eigene öffentliche IPv4-Adresse besitzen und unter dieser von außen erreichbar sein. Die meisten Kabel- und Mobilfunk- sowie einige DSL-Anbieter vergeben aber keine IPv4-

Adressen mehr, sondern nur noch IPv6 und nutzen für IPv4 DS-Lite, also ein NAT-Verfahren (Network Address Translation). An solchen Anschlüssen lässt sich der VPN-Server der Fritzbox aber nicht ansprechen. Auch wenn die Fritzbox in ein Mobilfunknetz eingebucht ist, etwa über einen UMTS- oder LTE-Stick, lässt sie sich in vielen Fällen nicht erreichen, weil die Mobilfunkanbieter wegen der Adressknappheit immer häufiger Carrier Grade NAT für IPv4 einsetzen.

Andersherum lässt sich jedoch eine Verbindung von solchen Anschlüssen herstellen. Wer an einem Kabelanschluss mit DS-Lite eine LAN-LAN-Kopplung per VPN machen will, muss diese also vom DS-Lite-Anschluss aus initialisieren, damit der NAT-Router des Carriers eine Verbindung herstellen kann. AVM hofft, dass die Anbieter bald das Port Control Protocol implementieren, das es erlaubt, von außen IPv4-Verbindungen zu Gegenstellen hinter einem NAT-Router herzustellen.

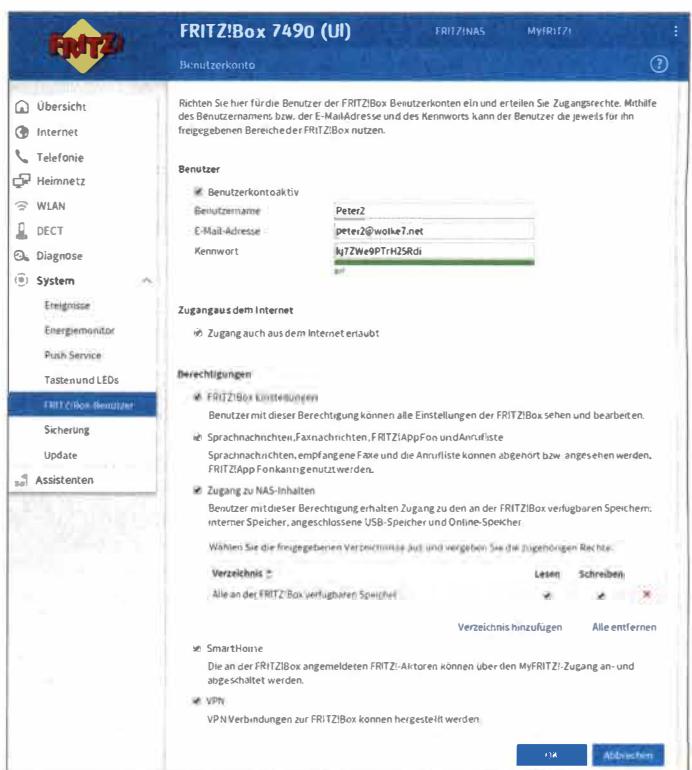
Im nächsten Schritt müssen Sie die Box von außen unter einer permanenten Adresse erreichbar machen. Das ist nötig, weil die IP-Adresse an fast allen privat ge-



Für eine VPN-Verbindung mit Windows 10 zur Fritzbox ist zusätzliche Software erforderlich.

nutzten Anschlüssen in Deutschland dynamisch ist und in vielen Fällen durch eine Zwangstrennung spätestens alle 24 Stunden wechselt. Über einen DynDNS-Dienst lässt sich die Box von außen unter einer Namensadresse ansprechen.

AVM bietet dazu den eigenen Dienst Myfritz an. Dort muss man sich über die Bedienoberfläche der Fritzbox unter Internet/Myfritz-Konto anmelden und den Account aktivieren. Alternativ oder zusätzlich lässt sich aber auch ein anderer DynDNS-Dienst nutzen. Die Konfiguration für zahlreiche Anbieter ist bereits in der Firmware hinterlegt, sodass



Ein VPN-Zugang lässt sich auf der Fritzbox mit wenigen Handgriffen einrichten.

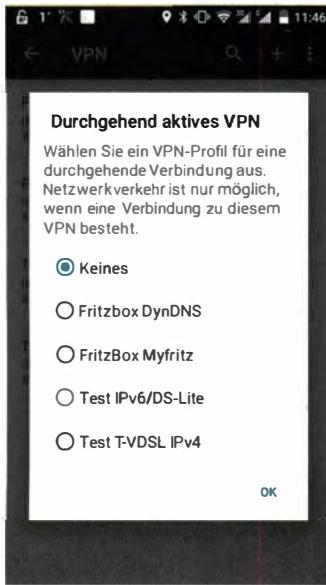


Statt einfach nur das Bestehen einer VPN-Verbindung zu melden, verpackt Android diese Information in einigen Versionen unglücklicherweise in eine Warnung vor einer Netzwerküberwachung.

man dazu nur noch Benutzernamen und Kennwort eintragen muss.

Diese Erreichbarkeit von außen stellt ein gewisses Sicherheitsrisiko dar. Passwörter, die einen Zugriff von außen erlauben, sollte man deshalb sorgfältig wählen. Da man alle Passwörter für einen VPN-Zugang in mobilen Geräten abspeichern kann und deshalb nur einmal eingeben muss, spricht nichts dagegen, ein mindestens 16-stelliges Passwort aus Ziffern sowie Groß- und Kleinbuchstaben zu verwenden. Auf Sonderzeichen sollte man verzichten, das kann Probleme schaffen.

Sobald die Erreichbarkeit von außen per DynDNS gewährleistet ist, muss man unter System/Fritzbox-Benutzer mindestens einen Benutzer für den Zugriff von außen anlegen. Die Benutzerverwaltung erlaubt dabei, zwischen den verschiedenen Anwendungsbereichen zu trennen. Der VPN-Zugang lässt sich auch alleine freigeben, einen Haken bei „Zugang aus dem Internet erlaubt“ muss man nicht setzen; dieser bezieht sich nur auf den Zugriff auf die Bedienoberfläche der Box. Gibt man den Zugriff auf das VPN frei, legt die Fritzbox den Eintrag an, generiert dabei ein sicheres Passwort und bietet



Unter Android kann man die Nutzung eines VPNs erzwingen, über das der gesamte Datenverkehr abgewickelt wird. Bricht das VPN ab, besteht keine Internet-Verbindung mehr.

direkt im Anschluss daran an, alle Einstellungen für Mobilgeräte anzusehen.

Die Fritzbox kann zwar mehrere VPN-Verbindungen gleichzeitig abwickeln, aber immer nur eine pro Benutzer. Hat man mehrere Geräte, sollte man deshalb für jedes einen eigenen Benutzer anlegen. Dann muss man auch nur einen Benutzer löschen oder dessen Passwort ändern, falls das Gerät einmal abhanden kommt. Durch die getrennten Nutzer kann man auch die Zugangsberechtigungen unterschiedlich festlegen; nicht jeder VPN-Nutzer benötigt beispielsweise einen Zugang zur Bedienoberfläche der Fritzbox.

Änderungen der Einstellungen für den VPN-Zugang erfolgen übrigens in der Benutzereinstellung. Zwar erhält man unter Internet/Freigaben/Registerkarte VPN eine Statusübersicht für alle VPN-Nutzer, landet aber dann doch wieder unter System/Fritzbox-Nutzer, wenn man „VPN-Verbindung hinzufügen“ wählt. In der Übersichtsseite ist der VPN-Status in neueren Firmware-Versionen verschwunden und nur noch über die VPN-Statusübersicht oder über die Online-Monitorseite unter Internet einsehbar.

Das einmal eingerichtete Passwort einer auf der Fritzbox



Versucht man unter Android irrtümlich, eine permanente Verbindung zu einem Domainnamen statt zu einer IP-Adresse aufzubauen, erhält man eine aussagekräftige Fehlermeldung.

eingerichteten VPN-Verbindung lässt sich nachträglich nicht ändern. Manuell festlegen können Sie es aber mit dem Windows-Programm „Fernzugang einrichten“ (siehe c't-Link). Damit erzeugen Sie eine Config-Datei, die alle Daten für die Einrichtung von VPN-Zugängen enthält. Diese lässt sich anschließend über Internet/Freigaben/Registerkarte VPN, VPN-Verbindung hinzufügen, VPN-Konfiguration importieren auf der Fritzbox einlesen. Das Programm wird allerdings kaum mehr benutzt, da die Einrichtung direkt auf der Fritzbox erheblich komfortabler ist.

VPN-Zugangsdaten

Der VPN-Server der Fritzbox lässt sich von Smartphones und Tablets mit iOS und mit Android ab Version 4.0 mit Bordmitteln nutzen. Für Notebooks ist ein zusätzliches Programm erforderlich, dazu später mehr. Die am Handy oder Tablet einzutragenden Zugangsdaten finden sich ein wenig versteckt unter „System/Benutzer“. Klickt man den gewünschten Nutzer zum Editieren an, erscheint eine Konfigurationsseite. Ganz unten kann man auf die Wörter „VPN-Einstellungen anzeigen“ klicken und erhält dann eine Seite mit allen für die

Einrichtung relevanten Daten, die sich auch drucken lässt, nebst einer kurzen Anleitung für die Einrichtung von iOS und Android. Geräte mit Windows Phone lassen sich mit dem VPN der Fritzbox nicht verbinden, weil der VPN-Client von Windows Phone die Fritzbox nicht korrekt erkennt.

Eine neue VPN-Verbindung lässt sich auf Handys und Tablets unter iOS und Android mit wenigen Handgriffen anlegen. Man benötigt dazu lediglich den Servernamen oder die IP-Adresse, unter der die Box zu erreichen ist, Benutzername und Kennwort für die VPN-Verbindung sowie Benutzername und Kennwort für den Benutzer der Fritzbox. Hat man das alles richtig eingetragen, reicht künftig ein Tipp auf den Eintrag, um die Verbindung herzustellen.

In den meisten Betriebssystem-Versionen wird eine bestehende VPN-Verbindung mit einem Schlüssel oder einem VPN-Schriftzug in der Statusleiste angezeigt. Bei Android 5.0 gibt es allerdings keinen Hinweis in der Statuszeile; erst im Pull-Down erscheint der etwas irreführende Hinweis: „Das Netzwerk wird möglicherweise überwacht.“ Das bezieht sich darauf, dass der VPN-Anbieter wie jeder Provider technisch die Möglichkeit hat, die Nutzung des Anschlusses zu überwachen.

Rechner mit Windows lassen sich ebenfalls mit dem VPN verbinden, allerdings nicht mit Bordmitteln, weil die automatische Erkennung der Verbindungsparameter an einer Fritzbox scheitert und eine manuelle Einstellung nicht vorgesehen ist. AVM empfiehlt den VPN-Client von Shrew Soft (siehe Link). Das jüngste Update des Programms stammt allerdings von 2013. Unsere Anfrage an den Hersteller, ob das Programm noch weiterentwickelt wird und Anwender Unterstützung erhalten können, beantwortete er bis zum Redaktionsschluss nicht. Falls das Programm nicht mehr gepflegt wird, könnte das fatale Folgen haben, falls ein Sicherheitsleck entdeckt wird. Auf Windows Phone funktioniert der Shrew-Soft-Client nicht.

Auf den Seiten von AVM findet sich eine ausführliche Anleitung (siehe Link), mit der es uns auf Anhieb gelang, eine VPN-Verbindung herzustellen. Die Nut-

Die Fritzbox liefert zusammen mit den Zugangsdaten eine kleine Anleitung zur Einrichtung.

VPN für Mobilgeräte einrichten

Geben Sie die folgenden Daten in Ihr Mobilgerät ein, um es für die Nutzung von VPN mit der FRITZ!Box einzurichten.

iPhone, iPad oder iPod touch

- Wählen Sie auf dem Homescreen Ihres iPhones, iPads oder iPod touch das Symbol "Einstellungen".
- Öffnen Sie das Menü "Allgemein / VPN / VPN hinzufügen".
- Wählen Sie als VPN-Betriebsmodus "IPSec".
- Tragen Sie in die Felder folgende Angaben ein:

| | |
|----------------------|---|
| Beschreibung | myfritz.net |
| Server | [REDACTED] myfritz.net |
| Account | Peter2 |
| Kennwort | Kennwort des FRITZ!Box-Benutzers "Peter2" |
| Zertifikat verwenden | ist deaktiviert |
| Gruppenname: | Peter2 |
| Shared Secret | n5UmjY9C9gZ7hjXv |

- Wählen Sie für "Proxy" die Einstellung "aus".
- Beenden Sie die VPN-Einrichtung mit "Sichern".

Android-Gerät (ab Version 4.0.4 - Ice Cream Sandwich)

Einrichten

- Wählen Sie auf dem Homescreen Ihres Android-Gerätes "Einstellungen / Weitere Einstellungen / VPN / VPN-Netzwerk hinzufügen".
- Tragen Sie in die Felder folgende Angaben ein:

| | |
|----------------------|------------------------|
| Name: | IPSec Xauth PSK |
| Typ. | [REDACTED] myfritz.net |
| Server-Adresse: | [REDACTED] |
| IPSec Identifier: | Peter2 |
| IPSec Pre-Shared Key | n5UmjY9C9gZ7hjXv |

- Beenden Sie die VPN-Einrichtung mit "Sichern".

Verbindung aufbauen

Geben Sie beim Aufbau der Verbindung die nachfolgenden Daten ein:

| | |
|------------|---|
| Nutzername | Peter2 |
| Passwort: | Kennwort des FRITZ!Box-Benutzers "Peter2" |

zung von IPv6 sollten Sie in den Netzwerkeinstellungen während der Nutzung der VPN-Verbindung deaktivieren, da sonst die Gefahr besteht, dass darüber Verbindungen unbemerkt am VPN-Tunnel vorbei laufen.

Unbemerktes Ende

Damit eine VPN-Verbindung zu stande kommen kann, ist eine einwandfreie Internetverbindung zwischen Client und Server nötig. Zu hohe Paketverlustraten führen zum Scheitern der Verbindung. Ebenfalls Probleme können Einschränkungen des zum Einstieg des Mobilgeräts verwendeten Netzes machen, etwa wenn nur bestimmte Portadressen nutzbar sind oder die Nutzung von VPNs aktiv unterbunden wird.

Wechselt man das Netz, etwa vom WLAN in ein Mobilfunknetz oder andersherum, bricht die

VPN-Verbindung ab und muss sowohl unter iOS als auch unter Android manuell wiederhergestellt werden. Wer auf die Vertraulichkeit seiner Verbindung angewiesen ist, sollte also stets die Statusleiste im Auge behalten. Wenn die VPN-Verbindung abbricht, brechen auch Verbindungen ins heimische Netz ab. Verbindungen ins Internet hingegen laufen dann ohne weitere Warnung ungesichert über das jeweils verwendete Netzwerk.

Android-Nutzer haben die Möglichkeit, eine VPN-Verbindung zu erzwingen. Dazu müssen sie aber die IP-Adresse des VPN-Gateways sowie eines DNS-Servers vorgeben. Bei Letzterem kann man dem Vorschlag des Betriebssystems folgen und 8.8.8.8 eintragen, das ist der DNS-Server von Google. Die reale aktuelle IP-Adresse der Fritzbox einzutragen erfordert allerdings ein wenig Vorbereitung.

Benutzerkonto

Richten Sie hier für die Benutzer der FRITZ!Box Benutzerkonten ein und erteilen Sie Zugangsrechte. Mithilfe des Benutzernamens bzw. der E-Mail-Adresse und des Kennworts kann der Benutzer die jeweils für ihn freigegebenen Bereiche der FRITZ!Box nutzen.

Benutzer

Benutzerkonto aktiv

Benutzername: Peter2
E-Mail-Adresse: peter2@wolke7.net
Kennwort: ****

Zugang aus dem Internet

Zugang auch aus dem Internet erlaubt

Berechtigungen

FRITZ!Box Einstellungen
Benutzer mit dieser Berechtigung können alle Einstellungen der FRITZ!Box sehen und bearbeiten.

Sprachnachrichten, Faxnachrichten, FRITZ!App Fon und Anrufliste
Sprachnachrichten, empfangene Faxe und die Anrufliste können abgehört bzw. angesehen werden. FRITZ!App Fon kann genutzt werden.

Zugang zu NAS-Inhalten
Benutzer mit dieser Berechtigung erhalten Zugang zu den an der FRITZ!Box verfügbaren Speichern: interner Speicher, angeschlossene USB-Speicher und Online-Speicher.

Smart Home
Die an der FRITZ!Box angemeldeten FRITZ!-Aktoren können über den MyFRITZ!-Zugang an- und abgeschaltet werden.

VPN
VPN-Verbindungen zur FRITZ!Box können hergestellt werden. [VPN-Einstellungen anzeigen](#)

OK **Abbrechen**

Der Link, unter dem sich die VPN-Zugangsdaten der Fritzbox anzeigen lassen, ist in der Benutzerverwaltung etwas versteckt.

Im Vorteil sind hier Breitbandkunden, deren IP-Adresse nur selten wechselt. Nutzt man einen Anschluss mit einer 24-stündlichen Zwangstrennung, muss man einmal am Tag manuell die jeweils aktuelle IP-Adresse eintragen, damit die Verbindung steht. Wechselt die IP-Adresse des VPN-Gateways, erhält man eine Fehlermeldung.

Um die aktuelle IP-Adresse zu erfragen, bieten sich zwei Wege an: Es ist naheliegend, mit einer App wie „Fing“ die IP-Adresse zum eigenen DynDNS-Domainnamen abzufragen. Dazu muss man aber recht viel tippen. Einfacher ist es, sich die jeweils aktuelle IP-Adresse per Push-Service von der Fritzbox als E-Mail schicken zu lassen; die Einstellungen hierfür findet man im Fritzbox-Menü unter „System“. Per Copy and Paste kann man auch unterwegs am Handy die aktuelle IP-Adresse aus der jüngsten Status-E-Mail mit wenigen Schritten in die VPN-Einstellungen übernehmen.

Die VPN-Verbindung ist verschlüsselt, das benötigt viel Rechenleistung. Rund 10 bis 12 MBit/s Durchsatz bringt das AVM-

Spitzenmodell Fritzbox 7490, ältere Modelle je nach Leistung des Prozessors noch deutlich weniger. Wahr bietet der eingebaute Prozessor der neuesten Modelle eine Hardware-Beschleunigung für VPN-Verbindungen, die aber derzeit nur teilweise zum Einsatz kommt. Nach eigenem Bekunden arbeitet AVM daran, diese Beschleunigung zu nutzen und den Durchsatz zu optimieren.

Wenn am Breitbandanschluss ein Zwangsrouter eingesetzt wird, hat eine mit dem LAN-Anschluss verbundene Fritzbox das Problem, dass sie sich von außen nicht direkt ansprechen lässt. Falls sich im Zwangsrouter des Providers Portweiterleitungen festlegen lassen, kann man das aber beheben: Für den Aufbau der VPN-Verbindung (per IKE) wird der Port 500 benötigt, für die Nutzdaten Port 4500. Werden beide Ports an die Fritzbox weitergeleitet, ist sie direkt von außen unter der öffentlichen IP-Adresse oder unter einer DynDNS-Adresse ansprechbar.

(uma@ct.de)

ct Software und Anleitungen:
ct.de/yt5b

Peter Schüler

Privat unterwegs, virtuell im Netz

Varianten und Optionen für Mobilgeräte im VPN

Den Zugang von außen zum Firmen-Mailserver kann man einfach abhörsicher konfigurieren. Doch beim mobilen Zugang zum Firmennetz müsste der Admin für jeden Server und jeden Dienst sicherstellen, dass nur verschlüsselte Daten das Haus verlassen. Mit VPN-Zugängen lässt sich dies viel einfacher und zuverlässiger erreichen.

Heute kann man neben vielen proprietären Protokollen im Wesentlichen zwei VPN-Protokollfamilien unterscheiden, IPSec und SSL-VPNs wie OpenVPN. Mehr dazu findet sich im Beitrag ab Seite 132. Das auf etlichen Geräten noch angebotene PPTP gilt nicht mehr als sicher; eine zeitgemäße Alternative bietet L2TP, mit dem sich mehrere Verbindungen zum selben LAN in einem gemeinsamen Tunnel bündeln lassen.

IPSec gibt es in zwei Hauptversionen: Die ursprüngliche mit dem IKE1-Protokoll (Internet Key Exchange) hat sich als zu komplex und umständlich erwiesen und wurde eigentlich von IPSec mit IKE2 abgelöst.

Mittels der NAT (Network Address Translation) bringen Router viele Geräte aus dem LAN über eine einzige öffentliche IP-Adresse ins Internet. Bei der dafür not-

wendigen Umschreibung der Paket-Header argwöhnt IPSec IKE1 jedoch einen Angriff und bricht die Verbindung ab. Erst in IKE2-Ausführung eignet sich IPSec für Verbindungen über die verbreiteten Network Adress Translations von Routern. Dafür wurde die NAT-Traversal-Funktion in IKE2 implementiert.

Dennoch gibt es noch immer Router, die nur IPSec mit IKE1 beherrschen. Administratoren sollten von solchen Geräten die Finger lassen, es sei denn, es ist sichergestellt, dass eine NAT nicht überbrückt werden muss. Das kann bei der Kopplung von Filialen über Festnetzleitungen der Fall sein.

An den weitaus meisten Internet-Anschlüssen sind aber Router eingerichtet, die eine NAT enthalten. Außerdem schalten Kabelanbieter und Mobilfunknetzbetreiber für Privatkunden fast immer Anschlüsse mit Carrier-Grade NAT. Bessere Chancen für eine VPN-Verbindung stellen sich in Mobilfunknetzen meist nur über Zugangspunkte wie internet.t-d1.de bei der Deutschen Telekom oder cda.vodafone.de bei Vodafone ein, die allerdings für Teilnehmer mit speziellen Business-Verträgen reserviert sind.

Privatkunden oder Unternehmen, denen solche Mobilfunkangebote zu teuer sind, können jedoch auf IPSec gemäß IKE2 und auf SSL-VPNs ausweichen, die mit NAT-Szenarien von Haus aus gut zureckkommen. Unter den IP-Sec-Varianten gehört die von Cisco zu den etablierten. Auch eignen sich beide verbreiteten Smartphone-Betriebssysteme, Android und iOS, für Cisco-VPN. Bei den SSL-VPNs hat OpenVPN eine große Verbreitung erreicht; längst gibt es Implementierungen für alle verbreiteten Desktop- und auch für Smartphone-Betriebssysteme. Dennoch entwickeln manche Router-Hersteller

eigene SSL-VPNs. Einige bringen auch iOS- und Android-Apps heraus, zum Beispiel Juniper. Das ist so schwierig nicht, denn Android und iOS bringen eigene Frameworks für SSL-VPNs mit.

Immer nach Art des Hauses

Selbst mit einem geeigneten Mobilfunk-Zugang muss man von der Adresse des VPN-Servers über das verwendete Protokoll bis zur Authentifizierungs-Technik diverse Parameter korrekt einstellen, damit eine Verbindung zustande kommt. Aktuelle Mobil-Betriebssysteme nehmen dem Anwender diese Mühe aber zum Teil aus der Hand. Auch der im privaten Umfeld verbreitete Fritzbox-Router bietet dafür übersichtliche Einstellungen und auch einfache Hilfetexte für die Konfiguration von Clients.

In Unternehmen wird in aller Regel ein Administrator mit Paketen zum MDM (Mobile Device Management) und MAM (Mobile Application Management) über Geräte wachen, mit denen sich Mitarbeiter in sein LAN einloggen dürfen. In den meisten Fällen ist es auch seine Aufgabe, den Mitarbeitern die dienstlich benötigten Apps aufzuspielen. Bei der Gelegenheit kann er auch gleich die VPN-Profile mit den passenden Einstellungen für diese Apps in die betreuten Geräte einspielen.

Von vornherein stützen sich MDMs beim Auslesen von Statusinformationen sowie beim Aufspielen von Konfigurationen und Apps auf eine VPN-Verbindung. Diese baut ein MDM-Client selbstständig zum MDM-Server des Unternehmens auf und horcht dann auf Befehle. Apples hauseigene MDM-Server nutzen dafür IPSec.

Administratoren können MDM-Server inzwischen für sehr

viele Details des Smartphone-Verhaltens konfigurieren. Seit der Einführung von iOS 7 können Admins jeder App auf einem iPhone und iPad per MDM individuell ein bestimmtes VPN-Profil für den Datenaustausch vorschreiben. Zusätzlich zum sogenannten Per-App-VPN können sie sogar noch weitere Regeln durchsetzen, zum Beispiel, um bestimmte Übertragungen nur auf dem Firmengelände über WLAN zu erlauben. Dabei können mehrere Apps gleichzeitig unterschiedliche VPN-Kanäle offen halten.

Samsung offeriert für viele seiner Android-Geräte die Firmware Knox Workspace mit zusätzlichen, ferngesteuert einstellbaren Sicherheitsregeln. Auch hier kann man Apps individuelle VPN-Profile vorgeben. Zudem speichern mit Knox ausgestattete Geräte vertrauliche Daten verschlüsselt in einem Container, auf den nur berechtigte Apps zugreifen können. Ohne Unterstützung von Knox gilt Android mit seinen vielfältigen Implementierungen als schwieriges Gelände für den betrieblichen VPN-Einsatz. Zum Beispiel kann die Option, ein VPN für eine feste IP-Adresse des Servers und nicht für dessen DNS-Namen aufzubauen, selbst beim Update auf eine neue Android Minor Release dazukommen oder auch verschwinden.

Ab Version 8.1 eignet sich auch Windows Phone für VPN-Verbindungen. Microsoft hat IPSec in den Varianten IKE1 und IKE2 implementiert. Daneben haben die Redmonder auch ein SSL-VPN-Framework eingebaut. OpenVPN Technologies hat seinen Client bisher nicht auf Windows Phone 8.1 portiert, aber im Windows Phone Store sind immerhin Plug-ins für Juniper, SonicWall, F5 Networks und Checkpoint erhältlich. (hps@ct.de)



Die Einrichtung einer VPN-Verbindung mit einem Windows-Smartphone erlaubt viele, auch überholte Optionen.

IMMER EINE IDEE SCHLAUER.



2x Mac & i mit 30% Rabatt testen!

Ihre Vorteile:

- **Plus:** digital und bequem per App
- **Plus:** Online-Zugriff auf das Artikel-Archiv*
- Lieferung frei Haus

Für nur
13,80 €
statt 19,80 €

Jetzt bestellen und von den Vorteilen profitieren:

www.mac-and-i.de/minabo
0541 80 009 120 · leserservice@heise.de

* Für die Laufzeit des Angebotes.

+ Artikel-ARCHIV



Axel Kossel

Tunneldienste

Mobil sicher ins Internet über VPN-Anbieter

In fremden Netzen und öffentlichen WLANs weiß man nie, wer einem über die virtuelle Schulter schaut. Ein VPN-Dienst schützt in solchen Fällen die Privatsphäre. Das Angebot ist vielfältig, doch nicht jeder Dienst unterstützt jedes Gerät gleich gut.



Wenn Sie unterwegs, etwa am Flughafen oder im Hotel, ein öffentliches WLAN nutzen, sind Sie vor Lauschern nicht sicher. Ein virtuelles privates Netzwerk (VPN) schafft Abhilfe: Es verschlüsselt Ihre Daten auf dem Weg vom Handy, Tablet oder Notebook zum VPN-Server im Internet. Dadurch kann im lokalen Netz niemand mehr mit hören. Auf dem Weg zwischen VPN- und Ziel-Server werden die Daten aber unverändert übertragen. Es ist daher auch über VPN ratsam, Ende-zu-Ende-Verschlüsselung wie SSL zu nutzen.

Die Behauptung einiger Anbieter, VPN sei das perfekte Werkzeug zum anonymen Surfen, ist übertrieben: Es verändert zwar die IP-Adresse, hilft aber nicht gegen die vielfältigen Tracking-Methoden, mit denen etwa Werbenetze einen verfolgen.

Weltenbummel

Viele VPN-Dienste lassen einem die Wahl zwischen Servern in verschiedenen Ländern. Das ist nützlich, wenn man das sogenannte Geoblocking umgehen möchte: Um etwa in Deutschland ein Video zu sehen, das nur in den USA abrufbar ist, verbündet man sich mit einem VPN-Knoten in New York.

Wenn Sie keinen eigenen VPN-Server (siehe Seite 126) betreiben möchten und Ihnen die Firma keinen VPN-Zugang zur

Verfügung stellt (siehe Seite 130), können Sie einen kommerziellen Dienst nutzen. Einige davon kosten nichts. Da die Betreiber jedoch Datenverkehr und Rechenleistung bezahlen müssen, sind kostenlose Zugänge oft in Volumen oder Geschwindigkeit begrenzt. Die Preisspanne der kostenpflichtigen Dienste reicht von 3 bis 12 Euro im Monat.

Die meisten Anbieter rechnen den VPN-Zugang entweder für die Dauer eines Monats oder eines Jahres ab. Man schließt meist ein Abonnement ab, das sich bis zur Kündigung automatisch um einen Abrechnungszeitraum verlängert. Die monatweise Zahlung lohnt sich, wenn man das VPN nur gelegentlich benötigt; ansonsten sind die Jahresabos pro Monat meist sehr viel günstiger.

Die Einrichtung des VPN ist problemlos. Bei allen gängigen Betriebssystemen kann man VPN-Verbindungen anlegen, über die dann der gesamte Internet-Datenverkehr läuft. Einige Dienste geben einem dazu einen Client an die Hand. Andere nennen nur die Zugangsdaten und liefern eine Anleitung, wo diese in den verschiedenen Betriebssystemen eingetragen werden.

Protokollfrage

Bei der manuellen Konfiguration muss man ein VPN-Protokoll auswählen, das der Anbieter un-

terstützt. Leider bieten viele Dienste noch das Point to Point Tunneling Protocol (PPTP) an. Man sollte aber bei vertraulichen Daten unbedingt die Finger davon lassen, da es längst geknackt ist.

Alle gängigen Betriebssysteme unterstützen das Layer 2 Tunneling Protocol mit Internet Protocol Security (L2TP/IPSec). Die Verschlüsselung mit IPSec gilt generell als sicher.

Internet Key Exchange in Version 1 oder 2 (IKEv1 und IKEv2) ist ein Protokoll für den Schlüsselaustausch bei IPSec und dient in Verbindung damit als Tunnelprotokoll. IKEv2 ist seit Windows 7 implementiert; außerdem wird es von Blackberry-Geräten unterstützt. Es lässt sich recht einfach einrichten und baut sehr stabile, gut verschlüsselte und schnelle Verbindungen auf. Gelegentlich wird außerdem das Secure Socket Tunneling Protocol (SSTP) angeboten, das Windows erst ab Vista SP1 von Haus aus beherrscht.

Viele Dienste lassen sich auch mit OpenVPN nutzen, einer sicheren Open-Source-Alternative, die mit OpenSSL verschlüsselt. Kein Betriebssystem unterstützt sie direkt, sodass man ein Programm installieren muss.

Wir haben uns eine Auswahl von sieben VPN-Diensten näher angesehen, die alle Knoten in Deutschland betreiben: Boxpn, CyberGhost VPN, Hide my Ass

pro, Hide me, Hotspot Shield Elite, ipVanish und Kepard. Außerdem haben wir Bitmask getestet, einen VPN-Client, über den man derzeit kostenlos einen schnellen, verschlüsselten Zugang zum Internet bekommt.

Wettlauf

Die Geschwindigkeit der Dienste haben wir mit dem Browser-Spiel AlphaWars, dem Online-Spiel World of Tanks, HD-Videos auf YouTube und Speedtest.net getestet. Die Ergebnisse varierten sehr stark. Wählt man einen VPN-Knoten in der Nähe der Server, auf die man häufig zugreift – in der Regel also in Deutschland –, fließen die Daten viel schneller als etwa über einen VPN-Knoten in Australien.

Doch der Datendurchsatz hängt nicht nur vom Standort des Knotens ab, sondern auch von dessen Auslastung. Und selbst bei schnellen Datenraten sorgten hohe Latenzen bisweilen dafür, dass Spiele stockten oder Webseiten sehr langsam luden. Bei Mobilfunkverbindungen muss man mit mehr Verzögerung durch VPN rechnen als im WLAN.

Keine Probleme gab es im Test mit IPv6. Die Dienste unterstützen zwar nur IPv4, doch bei aktivem VPN-Adapter auf den Clients lief sämtlicher Datenverkehr über deren IPv4-Route. Da es kaum Server gibt, die aus-

schließlich unter IPv6 erreichbar sind, stellt dies in der Praxis keine Einschränkung dar.

Boxpn

Der VPN-Zugang von Boxpn enthält unlimitierten Traffic und muss abonniert werden. Die Preise variieren stark je nach Zahlungsweise: Wer monatlich abrechnet, zahlt mit 10 Euro sehr viel, während bei jährlicher Zahlweise nur 3 Euro pro Monat fällig sind. Dafür erhält man unlimitierten Zugang mit bis zu 5 Geräten gleichzeitig zu rund 80 VPN-Servern in 22 Ländern.

Einen Client stellt Boxpn nicht zur Verfügung, sondern verweist auf seine Webseiten mit detaillierten Anleitungen für gängige Systeme. Leider gibt es dort keine deutschsprachigen Seiten. Man sollte sich die Anleitungen unbedingt durchlesen, denn sie enthalten wichtige Details wie den preshared Key für L2TP.

Die getesteten Knoten in Frankfurt, Paris und Amsterdam waren sehr schnell und die Verbindungen zuverlässig. Boxpn wurde von Edelino Commerce übernommen, die auf den Seychellen firmieren.

CyberGhost VPN

CyberGhost siedelte 2011 von Deutschland nach Rumänien um, weil das Unternehmen fand, dass dort das „Netz- und generell das IT-politische Klima“ besser sei. Mittlerweile hat sich der Dienst zu einer umfassenden Privacy-Lösung entwickelt, die

auf der VPN-Verbindung auch Anzeigen und Tracking-Mechanismen filtert, bösartige Webseiten sperrt, auf SSL-Seiten umleitet und Daten komprimiert. Diese Funktionen lassen sich in der Konten-Verwaltung auf dem Webserver für jedes Gerät nach Belieben ein- und ausschalten.

Für die gängigen Betriebssysteme bietet CyberGhost Clients an, mit denen die Installation sehr einfach ist: Man gibt nur Benutzername und Passwort seines CyberGhost-Kontos ein. Will man das VPN von Hand konfigurieren, erzeugt ein Assistent auf der Webseite nach Wahl des Protokolls und VPN-Knotens die notwendigen Daten für L2TP/IPSEC und das unsichere PPTP beziehungsweise die Konfigurationsdatei für OpenVPN.

Die Clients für Android und iOS unterscheiden sich grundlegend. Die Android-Variante baut direkt eine VPN-Verbindung auf, die nicht in den Systemeinstellungen auftaucht, wohl aber in der Statuszeile angezeigt wird. Der iOS-Client legt hingegen über eine Profildatei den Zugang im System an, der dann wie gewohnt über Einstellungen/VPN aktiviert werden kann. Sehr nützlich: Bricht die VPN-Verbindung ab, schließen die Clients alle offenen IP-Verbindungen.

CyberGhost kann man auch kostenlos nutzen. Dann steht einem aber nur eine begrenzte Auswahl der über 650 Server in 30 Ländern zur Verfügung. Die kostenlos nutzbaren Server sind häufig stark ausgelastet, sodass

sich die Anmeldung lange dauert. Im Test kam es vor, dass wir nach über einer Minute den Versuch abbrachen. Auch waren die Datenraten häufig recht bescheiden. Es gab aber auch Situationen, in denen der kostenlose Account genauso schnell war wie der Premium-Account. Und der ist durchaus flott, besonders wenn man einen der Clients zur Verbindung nutzt. Denn die verbinden sich mit dem am wenigsten belasteten VPN-Server im Zielland.

Beim Premium-Account entfällt das 2-GByte-Limit pro Monat und man hat Zugang zu allen Servern. Der lässt sich jedoch nur mit einem Gerät nutzen. Um den Client auf bis zu vier weiteren Geräten einzurichten, benötigt man die Plus-Variante, die mehrere Euro Aufschlag im Monat kostet.

Hide My Ass Pro

Hinter dem lustigen Namen verbirgt sich ein Dienst, dessen Betreiber in Großbritannien sitzt. Hide my Ass (HmA) ist folglich nicht gerade erste Wahl, wenn man sich vor lauschenden Geheimdiensten schützen will, taugt aber durchaus, um mobile Internet-Zugänge abzusichern. Besonders beeindruckend ist die endlose Liste der Länder, in denen HmA Knoten betreibt.

Auch HmA bietet einfach zu bedienende Clients für Windows, OS X, Android und iOS. Unter iOS kann man die Verbindung über die Einstellungen starten, bei Android geht das nur über die App.

Wer sein VPN von Hand einrichten möchte, erhält zunächst nur Benutzername, ein Passwort für L2TP und das unsichere PPTP sowie die Serverliste. Der pre-shared Key für L2PT (HideMyAss) wird an dieser Stelle aber verschwiegen. Mehr Informationen findet man zunächst nur zur Einrichtung von Routern. Erst unter „Getting started“ finden sich dann auch gut bebilderte Anleitungen, die jedoch in Englisch geschrieben sind. Hier ist auch die Einrichtung verschiedener OpenVPN-Clients beschrieben.

Unter OS X 10.11.1 bekamen wir das VPN von HmA nur mit manueller Einrichtung zum Laufen. Zwar baute auch der Client eine Verbindung auf, doch wir kamen darüber nicht ins Internet. Unter Windows 10, Android 5 und iOS 9 klappte alles. Allerdings erwischen wir gelegentlich langsame Verbindungen, obwohl wir nur Knoten in der Nähe nutzten und der Client vor der Verbindung warnt, falls der Knoten stark ausgelastet ist. Abgesehen von diesen Ausnahmen war HmA brauchbar schnell.

Die Clients unter Windows und OS X können verhindern, dass Anwendungen online gehen, solange keine VPN-Verbindung besteht. Man muss die Programme dafür unter „Secure IP bind“ in eine Liste eintragen. Außerdem können die Clients regelmäßig die IP-Adresse wechseln, um Tracking zu erschweren. Dabei wird aber kurzzeitig die Internet-Verbindung unterbrochen, was wegen des recht langsamen VPN-Aufbaus störte.



Hide my Ass betreibt sehr viele VPN-Server. Doch nicht jeder möchte vielleicht über Südafrika auf seine E-Mail zugreifen. Daher kann man die Verbindung auf Konten in der Nähe beschränken.

Bei CyberGhost zahlt man einen Aufpreis, wenn man VPN auf mehr als einem Gerät einrichten will. Der Web-Assistent und die Clients machen die Einrichtung sehr einfach.

Hide me

Hide me hat seinen Firmensitz in Malaysia, das Angebot ist aber sehr gut auf den deutschen Markt zugeschnitten. So wird auf der deutschsprachigen Website sogar ein 14-tägiges Widerrufsrecht eingeräumt, sofern man noch nicht mehr als 500 MByte Datenvolumen genutzt hat. Die Bezahlung geht per Lastschrift.

Es gibt auch eine kostenlose Version, die auf drei Server-Standorte beschränkt ist. Außerdem darf man damit nur 2 GByte im Monat per VPN übertragen. Im Test verband uns die kostenlose Version stets mit VPN-Servern in den Niederlanden, die nicht langsamer waren als die in Deutschland, die wir im Plus-Tarif getestet haben.

Auch beim nicht besonders preiswerten Plus-Tarif ist das Volumen beschränkt, doch 75 GByte pro Monat sollten für die mobile Nutzung reichen. Erst der mit 17 Euro im Monat oder 110 Euro

im Jahr sehr teure Premium-Tarif ist ungedeckelt und erlaubt zudem die gleichzeitige Nutzung von fünf Geräten statt nur einem.

Hide me ist interessant, wenn man nur ein, zwei Mal im Jahr für den Urlaub VPN braucht. Denn beim Bestellen kann man angeben, ob der Tarif automatisch verlängert werden soll. So läuft man nicht Gefahr, die Abo-Kündigung zu vergessen.

Clients gibt es nur für Windows, Android und iOS, die für OS X und Windows Phone sind angekündigt. Die Website liefert jedoch für alle Systeme bis hin zu Windows 10, Windows Phone 8.1 und Blackberry ausführliche Installationsanleitungen mit deutschen Screenshots.

Bei der Geschwindigkeitsmessung lag Hide me an der Spitze. Die VPN-Server in Deutschland und in den Niederlanden bremsen einen VDSL-Zugang mit 50-MBit/s häufig nur minimal und die Latenz erhöhte sich nur von etwa 21 auf 32 ms. Unter iOS

brach die Verbindung allerdings gelegentlich ab und musste neu aufgebaut werden.

Hotspot Shield

Auch HotspotShield bietet einen kostenlosen Zugang. Er ist werbefinanziert, etwas gebremst und es gibt keinen Knoten in Deutschland. Um einen solchen zu erreichen, muss man die Elite-Version buchen, die im Jahresabo für knapp 30 Euro sehr günstig ist. Dann darf man bis zu fünf Geräte gleichzeitig nutzen. Die Latenz war im Test gut und die Download-Rate hoch, allerdings lahmt oft der Upload.

Hotspot Shield gibt keine Informationen für ein manuelles Setup, sodass man auf die Clients angewiesen ist. Davon gibt es auch einen für Windows Phone, bei dem man sich mit einem Microsoft-Konto anmelden muss, um die kostenlose Variante des VPN zu nutzen. Außerdem gibt es Plug-ins für Chrome

und Firefox, mit denen man verschlüsselt surft. Beim Client unter OS X störte uns, dass er nach jedem Start eine Webseite öffnete, auf der wir uns bei dem Dienst anmelden mussten.

IPVanish

Der Betreiber von IPVanish sitzt in den USA, man ist also vor Überwachung durch die NSA nicht sicher. Der Dienst betreibt viele Server auf der ganzen Welt, zwei davon in Deutschland. Die Geschwindigkeit des deutschen Knotens war mittelprächtig, reichte aber für mobile Anwendungen aus.

Die Website des Dienstes ist sehr übersichtlich gestaltet. Clients gibt es für Windows, OS X, Android und iOS ebenso wie aktuell bebilderte Anleitungen – allerdings auf Englisch. Weitere Anleitungen findet man für Windows Phone, Ubuntu, Chromebooks und Router mit der OpenSSL-fähigen Firmware DD-WR oder Tomato.

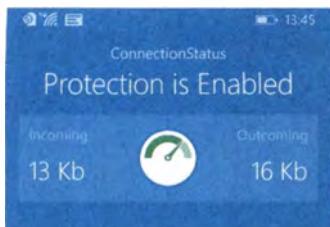
Kepard

Der Betreiber von Kepard spendiert nach der Registrierung mit einer Mail-Adresse gleich einen kostenlosen Testzugang für derzeit acht Tage. Dabei ist das Transfervolumen auf 400 MByte am Tag begrenzt. Durch Freundschaftswerbung kann man sich bis zu 180 zusätzliche Tage verdienen. Oder man kauft Premium-VPN für einen, sechs oder zwölf Monate; dann gibt es kein Traffic-Limit mehr. Allerdings erlauben die Nutzungsbedingungen Filesharing-Anwendungen nur über die VPN-Server in den Niederlanden.

Clients hat Kepard nur für Windows und Android; letzterer kann nur OpenVPN. Der Windows-Client ist standardmäßig auf unsicheres PPTP eingestellt. Außerdem liefert Kepard auch Anleitungen, wie man die Verbindung ohne Client unter Windows (nur bis 8.1), OS X, Android und iOS von Hand aufsetzt. Sie sind allerdings nicht illustriert und in Englisch. Dafür enthalten sie alle nötigen Informationen wie die Server-Namen. Die deutschen und niederländischen Knoten waren im Test so schnell, dass wir angesichts der kurzen Latenzen immer wieder prüften, ob die Verbindung noch über VPN erfolgte.

VPN-Dienste

| | Boxpn | CyberGhost VPN | Hide my Ass Pro | Hide me | Hotspot Shield Elite | IPVanish | Kepard | Bitmask |
|--|--|---|--|--|--|--|--|---|
| Anbieter | Edelino Commerce, Seychellen | CyberGhost, Rumänien | Privax, Großbritannien | eVenture, Malaysia | AnchorFree, Schweiz | IPVanish VPN, USA | Kepard, Moldawien | LEAP, Schweden |
| URL | www.boxpn.com | http://cyberghostvpn.de | www.hidemyass.com | www.hide.me | www.hsselite.com | www.ipvanish.com | www.kepard.com | https://dl.bitmask.net |
| Protokolle | | | | | | | | |
| OpenVPN | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | k. A. | ✓ | ✓ | ✓ |
| L2TP | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | k. A. | ✓ | ✓ | - |
| IKEv2 | - | ✓ | - | ✓ | k. A. | - | - | - |
| SSTP | ✓ | - | - | ✓ | - | - | - | - |
| Clients | | | | | | | | |
| Windows/ Mac OS | -/- | ✓/✓ | ✓/✓ | ✓/- | ✓/✓ | ✓/✓ | ✓/- | -/- |
| Android / iOS | -/- | ✓/✓ | ✓/✓ | ✓/✓ | ✓/✓ | ✓/✓ | ✓/- | ✓/- |
| Infrastruktur | | | | | | | | |
| Länder | 22 | 20 | 220 | 22 | 6 | 60 | 9 | k. A. |
| Server | 80 | 253 | 880 | 29 | 6 | 422 | 17 | k. A. |
| Traffic-Limit | - | - | - | ✓ | - | - | - | - |
| Tracking-Schutz | - | ✓ | - | - | - | - | - | - |
| deutsche Webseiten | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - | - | - |
| Preise (mit OpenVPN oder L2TP) | | | | | | | | |
| 1 Monat | 10 € | 5 € | 11,50 US-\$ | 8 € | 11,90 € | 10 US-\$ | 7 US-\$ | kostenlos |
| 12 Monate | 36 € | 50 € | 79 US-\$ | 50 € | 29,90 € | 78 US-\$ | 35 US-\$ | kostenlos |
| Abonnement | ✓ | ✓ | ✓ | - | ✓ | ✓ | - | - |
| Konto / Kreditkarte / PayPal / Bitcoin | -/✓/✓/- | ✓/✓/✓/✓ | -/✓/✓/✓ | ✓/✓/✓/✓ | -/✓/✓/- | -/✓/✓/✓ | -/✓/✓/- | -/-/- |
| kostenlose Version | - | ✓ | - | ✓ | ✓ | - | - | ✓ |
| Bewertung | | | | | | | | |
| Funktionsumfang | ○ | ⊕⊕ | ○ | ⊕ | ○ | ○ | ○ | ⊖ |
| Handhabung | ○ | ⊕⊕ | ⊕ | ⊕ | ○ | ⊕ | ⊕ | ⊕ |
| Geschwindigkeit | ⊕ | ⊕ | ○ | ⊕⊕ | ⊕ | ○ | ⊕⊕ | ⊕ |
| ⊕⊕ sehr gut | ⊕ gut | ○ zufriedenstellend | ⊖ schlecht | ⊖⊖ sehr schlecht | ✓ vorhanden | - nicht vorhanden | k. A. keine Angabe | |



Your traffic is secured

Hotspot Shield hat auch einen VPN-Client für Windows Phone. Andere Anbieter ignorieren dieses System ganz oder beschreiben allenfalls die manuelle Einrichtung.



Der Client von IPVanish zeigt die Auslastung der Server an, sodass man sich einen möglichst unbelasteten mit geringer Latenz aussuchen kann.

Bitmask

Außer Konkurrenz zu den kommerziellen Diensten haben wir uns noch Bitmask angeschaut. Es handelt sich um einen OpenVPN-Client, der ein Verzeichnis kostenloser VPN-Provider enthält. Um sich bei einem der Provider anzumelden, muss man lediglich einen Nutzernamen und ein Passwort wählen. Ist man angemeldet, kann man die VPN-Verbindung im Client ein- oder ausschalten.

Bitmask, dessen Quelltext man auf Github findet, ist ein Projekt von LEAP. Diese internationale Organisation setzt sich für verschlüsselte Kommunikation im Internet ein. Dazu gehören weitere Projekte etwa für verschlüsselte E-Mail. Bislang gibt es Bitmask nur für Android und Linux. Eine Version für OS X soll „sehr bald“, eine für Windows „bald“ folgen. Allzu geschwind scheint es bei LEAP allerdings nicht vorzugehen: Die aktuelle Android-App kam bereits im Juni 2015 heraus.

Diese Version 0.9.4 ist als „experimental“ gekennzeichnet und LEAP warnt davor, sie in Situationen einzusetzen, in denen man durch Abhören der Daten in Gefahr gerät. Wir haben Bitmask mit den Providern Calyx und Riseup getestet und keine Aussetzer festgestellt.

Der Standort des VPN-Knotens lässt sich bei Bitmask nicht

wählen. Wo es nur um Verschlüsselung der Daten geht, ist dies auch nicht notwendig. Man erhält auch keine Daten zur manuellen Konfiguration. Wir wurden bei beiden Providern stets mit Servern beim niederländischen Hoster Leaseweb verbunden. Dabei überraschte uns die hohe Geschwindigkeit: Latenzen zwischen 40 und 70 ms sowie Datenraten um 8 MBit/s übertrafen so manche Verbindung, die wir über kostenpflichtige Dienste gemessen hatten.

Fazit

Alle getesteten Dienste haben sicher verschlüsselt und arbeiten ausreichend schnell. Wer nicht mehr erwartet, kann also durchaus nach dem Preis gehen, wobei unter Android Bitmask durch seine hohe Geschwindigkeit die Nase vorn hat. Aber auch die kostenlosen Versionen von Hide me und Hotspot Shield sind keine schlechte Wahl. CyberGhost war etwas langsamer als die beiden, ist dafür aber sehr einfach einzurichten und bietet zusätzlich Schutz vor Tracking.

Um Geoblocking zu umgehen, sind Server in vielen Ländern interessant. Hier haben Hide my Ass und IPVanish die Nase vorn. Boxpn und Kepard sind vor allem für Nutzer interessant, die Clients misstrauen und den VPN-Adapter lieber direkt im Betriebssystem einrichten. (ad@ct.de) ct

Heidelberg, Print Media Academy,
6. bis 8. April 2016

parallel 2016

Softwarekonferenz für Parallel Programming,
Concurrency und Multicore-Systeme

Programm
Ende Januar 2016 online!

ZIELGRUPPE

- // Softwarearchitekten
- // Softwareentwickler
- // Projektleiter
- // IT-Strategen
- // Forscher
- // HPC-Experten

THEMEN

- // unterschiedliche Formen der Parallelprogrammierung und Nebenläufigkeit
- // Entwicklungszyklus für parallele Softwaresysteme
- // Konzepte und Techniken, vorgestellt im Rahmen spezifischer Anwendungsfelder und praktischer Szenarien
- // typische Fallstricke bei der Entwicklung für Multi- und Manycore-Architekturen und Patterns und Methoden zu deren Lösung
- // Ansätze und Konzepte von Tools zum Testen und Validieren von paralleler Software
- // Konzepte und Werkzeuge für die Analyse von Legacy-Software im Hinblick auf Parallelisierungspotenziale
- // wichtige Werkzeuge, Bibliotheken und Vorgehen für die Entwicklung mit Fortran



Veranstalter:

heise
Developer

dpunkt.verlag

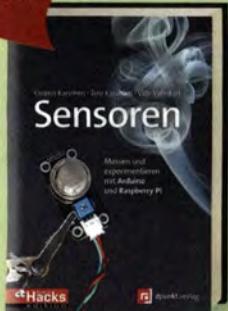
www.parallelcon.de

Für Wissenshungrige

Ausgewählte Fachliteratur

shop.heise.de/fachliteratur

BEST-SELLER



Kimmo Karvinen, Tero Karvinen, Ville Valtokari
Sensoren

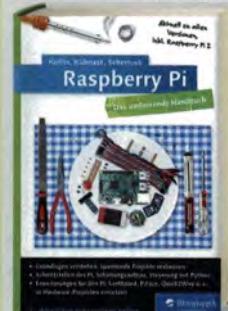
Sensoren sind Ihre Augen, Ohren, Nasen und Fingerspitzen, wenn es darum geht, die physikalische Welt zu erforschen und zu vermessen. Mit diesem Buch lernen Sie, einfache Geräte zu bauen, die alles Mögliche messen können.

Auch als eMagazin erhältlich!

ISBN 9783864901607

shop.heise.de/sensoren-dpunkt

29,90 € >



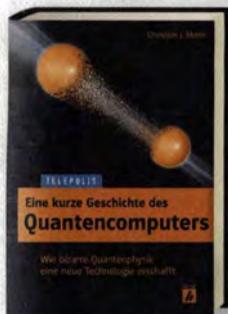
Michael Kofler, Christoph Scherbeck, Charly Kühnast
Raspberry Pi – Das umfassende Handbuch

Was der treue Roboter „Helferlein“ dem Daniel Düsentrrieb, ist dieses Buch dem RasPi-Bastler. Es gibt Ihnen umfassende Grundlagen zu Linux, Hardware, Elektronik und Programmierung an die Hand und fügt alles in überragenden Bastelprojekten zusammen.

ISBN 9783836237956

shop.heise.de/raspi-buch

39,90 € >



Christian J. Meier
Eine kurze Geschichte des Quantencomputers

Die NSA entwickelt einen, Google und die NASA haben sich eine erste kommerzielle Version davon gekauft. Aber was ist das eigentlich, ein Quantencomputer?

Auch als eMagazin erhältlich!

ISBN 9783944099064

shop.heise.de/telepolis-quantencomputer

16,90 € >



Michael Firnkes
Das gekaufte Web - Telepolis

Das Buch deckt auf verständliche Weise die unterschiedlichen Methoden der Manipulation auf. Es zeigt, wie fremdgesteuerte Inhalte alle Internethutzer betreffen, geht aber gleichzeitig auf mögliche Auswege und Lösungsmöglichkeiten ein.

Auch als eMagazin erhältlich!

ISBN 9783944099088

shop.heise.de/telepolis

18,95 € >



Ed Bott, Carl Siechert, Craig Stinson
Windows 10 für Experten

Lernen Sie Windows 10 aus der Insidersicht kennen! Windows 10 für Experten enthält Hunderte von zeitsparenden Lösungen, Tipps und umfassendes Profi-Wissen. Geschrieben von einem Expertenteam, das von Insidern bei Microsoft unterstützt wurde, erklärt dieses Buch Windows 10 bis in die Tiefen des Betriebssystems.

ISBN 9783864903250

shop.heise.de/windows10

34,90 € >



Klaus Dembowski
Die Computerwerkstatt

„Die Computerwerkstatt“ bietet fachkundiges Know-how für die Konfiguration, die Fehlersuche und die Erweiterung von unterschiedlichen Computersystemen. Dazu werden Vorgehensweisen nach dem Motto „Jetzt helfe ich mir selbst“ angeboten. Außerdem geht es um die sinnvolle Weiterverwendung ausgedienter Hardware.

ISBN 9783864902512

shop.heise.de/computerwerkstatt

39,90 € >



Philip Caroli, Christian Caroli
Arduino Handbuch

Internet der Dinge, Physical Computing – Umgebungseinflüsse sammeln, verarbeiten und darauf reagieren. Der Arduino™ ist prädestiniert dafür, egal ob digital oder analog. Erfahren Sie in diesem Buch alles, um den Arduino™ als Schaltzentrale in Ihren Projekten einzusetzen.

Auch als eMagazin erhältlich!

ISBN 9783645603164

shop.heise.de/arduino-handbuch

34,95 € >



Christian Rattat
Multicopter selber bauen

Dieses Buch begleitet Sie bei der Entwicklung eigener Multicopter, gleich welche Bauform oder welche Flugsteuerung Sie verwenden und unabhängig vom Anwendungszweck. Es vermittelt alle wichtigen Grundlagen und gibt einen tiefen Einblick in die Technik.

Auch als eMagazin erhältlich!

ISBN 9783864902475

shop.heise.de/multicopter

34,90 € >



Achten Sie auf dieses Symbol und sichern Sie sich Ihre Vorteilspreise – exklusiv für Inhaber der c't-Netzwerkkarte.

und Bastelfreaks!

Nützliche Gadgets und Tools

shop.heise.de/gadgets

TOP
PRODUKT



Raspberry Pi 2 Starterset

6 x schneller als sein Vorgänger! Raspberry Pi 2, Gehäuse, Netzteil und 8GB SDKarte inklusive Noobs.

shop.heise.de/raspi2-set

66,90 € >



sugru – selbsthärtender Silikongummi

Der selbsthärtende Silikon-gummi zum Reparieren und Verbessern unserer Alltagsgegenstände, um die Dinge unseren Bedürfnissen anzupassen. Hält auf fast jedem Material.

shop.heise.de/sugru

15,95 € >



Werkzeugset 53 in 1

Das Werkzeugset besteht aus 53 kleinen präzise gefertigten Bits für nahezu jeden Anwendungsfall. Das Set eignet sich ideal für das Öffnen von Mobiltelefonen, Computern, Laptops, PDAs, PSPs, MP3-Playern und vielem mehr.



shop.heise.de/werkzeugbox

19,90 € >



Badehandtuch Monkey Island

Der berühmte Knobel-Pirat in Pixeln auf einem Badehandtuch. Das Monkey Island Badehandtuch ist genau das Richtige für Dich. Bringe das Point-and-Click-Grübeln zurück an die Strände und in Dein Badezimmer!

shop.heise.de/monkey-island

19,95 € >



Mini Quadrokopter Rocket 65XS 3D

Der XciteRC Rocket 65XS ermöglicht selbst Einstiegern anspruchsvolle Flugmanöver – und zwar auf Knopfdruck! Flips und Loopings vollführt das Modell fast von selbst dank der stabilisierenden Sechs-Achsen-Technologie.

shop.heise.de/mini-quadcopter

32,95 € >



T-Shirt Something went terribly wrong

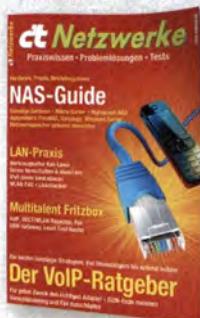
Jüngste Forschungen haben ergeben, dass der homo sapiens nicht mehr das Ende der Evolution markiert. Von nun an gilt der homo geekensis als die letzte Stufe. Das Shirt ist in den Größen M, L und XL erhältlich.

shop.heise.de/shirt-swtw

18,90 € >

Exklusive Sonderhefte

shop.heise.de/sonderhefte



c't Netzwerke 2016

VoIP, die Telefonie übers Internet, wollen die deutschen Netzbetreiber unbedingt baldmöglichst einführen – wenn es sein muss auch gegen Widerstände. Aber je nach Anwendungszweck könnte man den Umstieg von ISDN- oder Analog-Technik auf VoIP entweder aufschieben oder umgehend angehen – denn die Technik mag zwar noch nicht ganz sattefest sein, aber sie bringt auch etliche Vorteile mit.

Auch als eMagazin erhältlich!

shop.heise.de/ct-netzwerke-2015

9,90 € >



c't wissen Überwachung 2015

Wer digital kommuniziert, macht Unbefugten den Zugriff auf die eigene Privatsphäre oft unnötig leicht. „c't wissen Überwachung abwehren“ erklärt konkret, wo bei E-Mail, Messenger, Social Media und Telefonie die Gefahren lauern. Das Praxishandbuch zeigt, wie man schnüffelnde Zeitgenossen mit alltagstauglichen Mitteln auf Abstand hält.

Auch als eMagazin erhältlich!

shop.heise.de/ct-ueberwachung

8,40 € >



c't Raspberry Pi 2015

Der Praxisratgeber c't wissen Raspberry Pi hilft beim Einstieg und beim Entwickeln eigener Projekte. Auf 116 Seiten präsentiert die c't-Redaktion eine Menge Know-how, sowie viele Tipps, Tricks und Bastelprojekte für Ihren Raspberry Pi.

Auch als eMagazin erhältlich!

shop.heise.de/ct-raspberry-2015

8,40 € >



c't wissen Windows 2015

Das c't-Sonderheft vereint die besten Anleitungen aus c't zum Reparieren von Windows, inklusive großer Tipp-Sammlung der c't-Hotline und einer Neuauflage des c't-Notfall-Windows.

Auch als eMagazin erhältlich!

shop.heise.de/ct-windows-2015

8,40 € >

Alle aktuellen Zeitschriften, ausgewählte Fachbücher, eBooks und digitale Magazine für Heise Medien- oder Maker Media-Abonnenten oder ab einem Einkaufswert von 15 € versandkostenfrei.

Bestellen Sie ganz einfach online unter shop.heise.de oder per E-Mail: service@shop.heise.de



heise shop

shop.heise.de

Benjamin Benz

Mainboard-Grundlagen

Aufbau und Funktionsweise von Mainboards

Das Mainboard bildet das Rückgrat eines PC. Es entscheidet über Zuverlässigkeit, Funktionsumfang, Effizienz und Aufrüstpotenzial.

Ganz unten in Ihrem PC, versteckt hinter Kabeln, Laufwerken und Erweiterungskarten, sitzt das Mainboard. Es verbindet den Prozessor mit dem Arbeitsspeicher, schaufelt Daten aus dem Internet auf den USB-Stick und vom Kartenleser auf die Festplatte. Es sorgt für Rundumton beim Spielen und schickt bei vielen PCs sogar das Bild aufs Display. Kurzum es ist die Hauptschlagader eines modernen PC. Dennoch taucht es im Windows-Gerätemanager nicht selbst auf – wohl aber all seine Komponenten. Die wiederum brauchen jeweils Treiber und können durchaus für den ein oder anderen Hakler verantwortlich sein.

PC-Mainboards gibt es in unterschiedlichen Formaten, sprich mit mehr oder weniger Erweiterungsmöglichkeiten. Ein sehr gebräuchliches Format ist Micro ATX (μ ATX) mit bis zu 24,4 cm \times 24,4 cm Kantenlänge. Das kompaktere Mini-ITX (17 cm \times 17 cm) erfordert diverse Kompromisse, während es umgekehrt für die zusätzlichen Slots von ATX (30,5 cm \times 24,4 cm) kaum noch Bedarf gibt. Alle drei haben dieselben Anschlussfelder und Netzteilbuchsen. Auch die Befestigungslöcher sind so platziert, dass kleine Boards in große Gehäuse passen. Allerdings weichen einige große PC-Hersteller von diesen Konventionen ab.

CPU-Fassung

Der wichtigste Bewohner des Mainboards ist der Prozessor. Während er bei den meisten Notebooks und Mini-PCs fest eingelötet wird, residiert er bei Desktop-PCs in einer Fassung. Darauf sitzen dann der Kühlkörper

und letztendlich ein Lüfter. Die Fassung gibt vor, welche CPUs passen und auf diesem Board funktionieren.

Tipp: Welche Fassung Ihr Mainboard hat, steht entweder auf der Fassung oder direkt auf der Platine. Leider verdecken meist Kühlkörper diese Beschriftungen. Einfacher geht es, wenn Sie die genaue Bezeichnung Ihrer CPU googeln. Aktuell sind bei Intel LGA1151 und LGA2011v3 sowie bei AMD FM2+.

Steckplätze

Damit der Prozessor flott rechnen kann, braucht er Arbeitsspeicher. Für diesen halten die meisten Mainboards zwei oder vier DIMM-Slots bereit. Derzeit erfolgt ein Generationswechsel von DDR3 auf DDR4. Auf die gefühlte Geschwindigkeit hat das aber ähnlich wenig Einfluss wie kleine Unterschiede bei Transferraten oder Timings. Entscheidend ist hingegen die Menge: Weniger als 4 GByte bremsen den PC aus, 8 GByte sind wünschenswert.

Tipp: Was für Riegel im System stecken, verrät das kostenlose Diagnose-Programm CPU-Z.

Sowohl für Erweiterungskarten als auch aufs Mainboard aufgelöste Zusatzchips hat sich PCI Express als Standard-Kommunikationsweg etabliert. Dabei handelt es sich um Punkt-zu-Punkt-Verbindungen, nicht mehr – wie bei PCI – um einen herkömmlichen Bus, den alle Partner gemeinsam nutzen. PCIe gibt es mit unterschiedlich vielen Lanes respektive unterschiedlicher Slot-Länge. Ferner existieren drei verschiedene Generationen und damit letztlich Geschwindigkeiten.

Faustregel: Eine PCIe-Lane der ersten Generation wuppt 250 MByte pro Sekunde und Richtung. Jede neue Generation hat diesen Wert verdoppelt. Die Transferraten parallel geschalteter Lanes addieren sich.

Grafikkarten kommen in den ersten PEG- oder auch PCIe-x16-Slot – der Vorgänger AGP ist ausgestorben. Der PEG-Slot hängt bei aktuellen Rechnern mit 16 PCIe 3.0 Lanes direkt an der CPU – schafft also rund 16 GByte/s. Umgekehrt reicht eine einzelne PCIe 2.0-Lane mit 0,5 GByte/s gerade so aus, um für einen USB-3.0-Chip nicht zur Bremse zu werden. Eine solche Steckkarte wäre also gut in einem x1-Slot untergebracht.

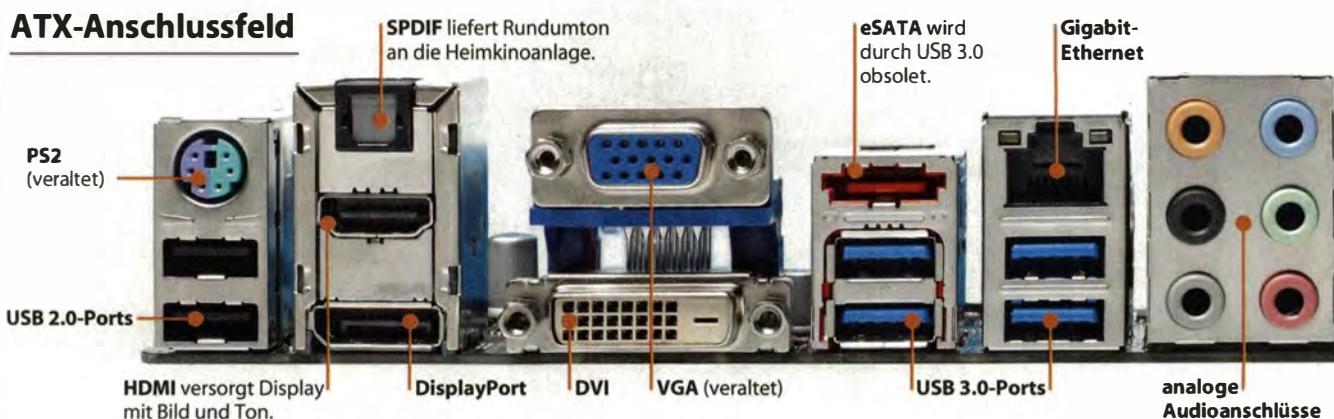
Außerdem gibt es noch Slots der Baulängen x4 und x8. Die mechanische Länge des Slots sagt aber nicht viel aus, da nicht alle Lanes beschaltet sein müssen. Umgekehrt funktionieren kurze Karten auch in langen Slots. Bei manchen Boards teilen sich mehrere Slots auch die Lanes. Im Zweifelsfall hilft hier nur ein Blick ins Handbuch. Das gilt auch für die Beschaltung der M.2- und SATA-Express-Anschlüsse. Diese bieten modernen SSDs sowohl SATA- als auch PCIe-Verbindungen an.

Weitere Chips

Auf dem Mainboard sitzen noch viele weitere Chips. Der wichtigste davon ist der Chipsatz oder auch Platform Controller Hub. Er verbindet die CPU mit Laufwerken, Erweiterungsslots und dem Gros der externen Anschlüsse. Lediglich Audio- und Ethernet-Ports haben ihre eigenen Chips. USB 3.0 hat längst Einzug in die Chipsätze gehalten, während das noch recht junge USB 3.1 Gen 2 alias Super Speed Plus spezielle Chips erfordert. Auf teuren Boards sorgen Zusatzchips außerdem für weitere SATA-Ports.

Die Audio-Chips auf den Boards haben eine Klangqualität erreicht, die vor ein paar Jahren noch Soundkarten vorbehatten war – für Brüllwürfel und Kopfhörer allemal ausreichend. Interessantes Detail: Mit dem richtigen Treiber können viele Audio-Chips die vorderen Kopfhörerausgänge getrennt von den hinteren Buchsen bespielen – praktisch, wenn man während des Skype-Gesprächs die Musik nicht ausschalten will. Digitaler Rundumton

ATX-Anschlussfeld



wandert üblicherweise von der Grafikeinheit per HDMI oder DisplayPort zum Receiver.

Trusted Platform Modules (TPM) sind bei Business-Rechnern und Workstations Standard, bei Consumer-Geräten nicht vorhanden und bestenfalls nachrüstbar. Sie dienen als sicherer Ablageort für gerätespezifische Schlüssel und liefern so ein Fundament für Verdongeling von Software oder Festplattenverschlüsselung. Außerdem enthalten sie Zufallszahlengeneratoren.

Wer nicht vorhat, seinen PC zu übertakten, muss sich um Spannungswandler, spezielle

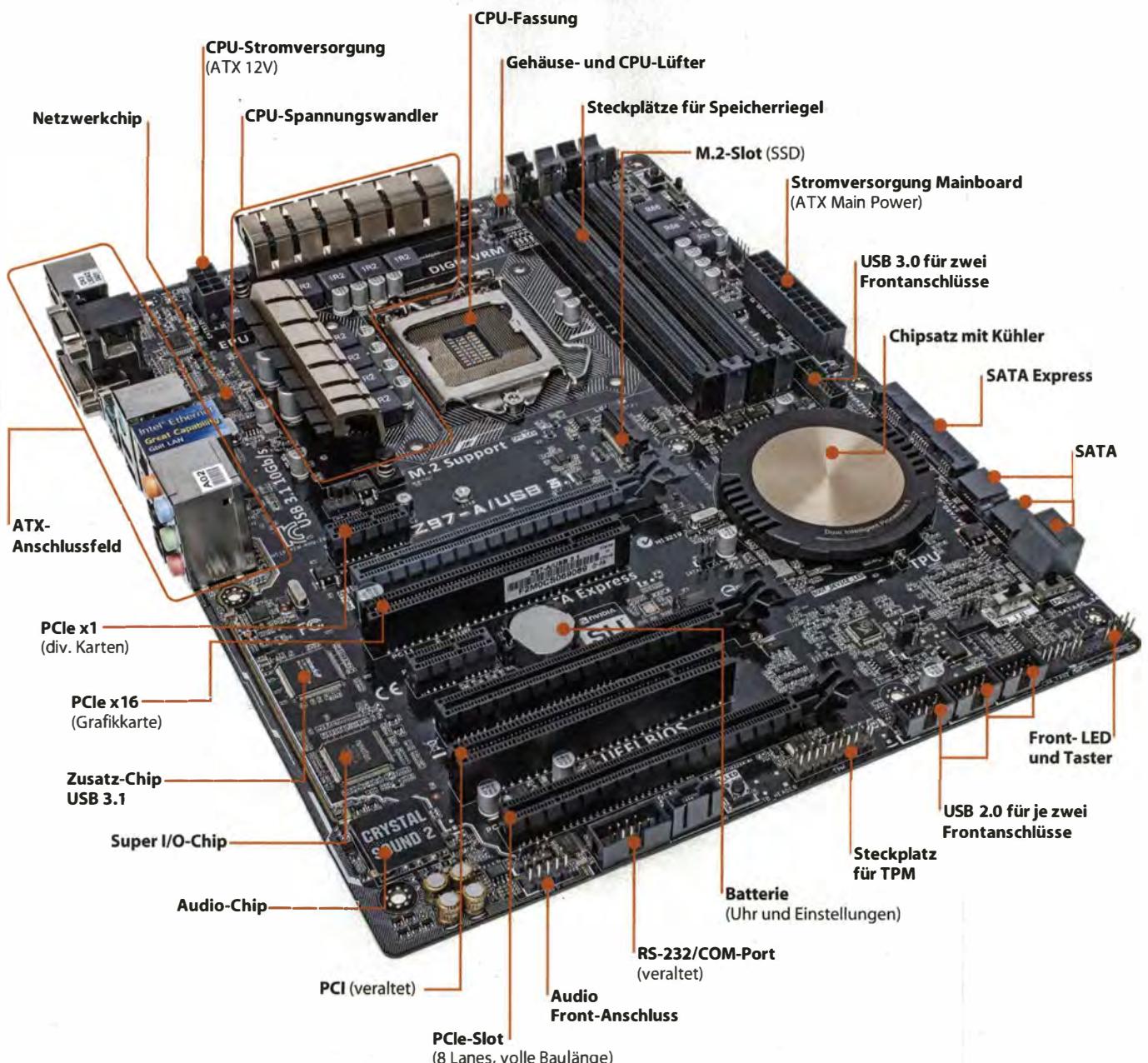
Kondensatoren oder Marketing-Slogans wie „Ultra Durable“, „Military Class“ oder „Super Alloy“ und die Anzahl der Wandler-Phasen nicht kümmern. Für Stromsparfuchs gilt für Spannungswandler wie Zusatzchips: Je weniger desto besser.

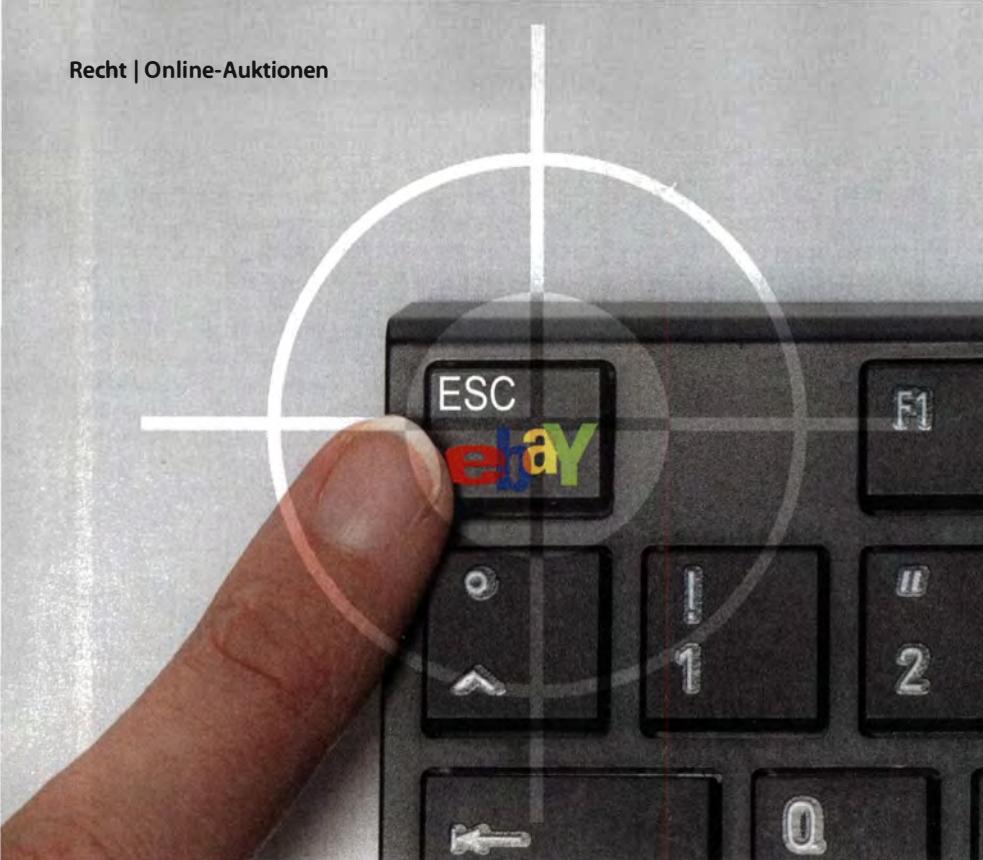
Treiber

Keine andere PC-Komponente braucht so viele verschiedene Treiber wie das Mainboard. Doch die meisten davon bringen aktuelle Windows-Versionen bereits mit. Bei der Installation ist

daher Umsicht geboten. Unser Vorgehen: Zuerst Windows (10) installieren, dann LAN-Treiber von der Webseite des Board-Herstellers holen und einspielen. Danach werfen wir die Update-Funktion an. Sie liefert mittlerweile sehr viele Treiber. Danach schauen wir im Gerätemanager nach, wo es noch klemmt (Ausrufezeichen vor den Geräten). Die fehlenden Treiber – typischerweise Audio und Intels RST – holen wir von der Homepage des Mainboard- oder PC-Herstellers. Es gibt keinen Grund, pauschal alles von den mitgelieferten Treiber-CDs einzuspielen. (bbe@ct.de)

Bestandteile eines Mainboards





Nicolas Maekeler

Im Fadenkreuz der Abbruchjäger

Wenn der Verkäufer eine eBay-Auktion vorzeitig beendet

Es ist Verkäufern bei eBay unter festgelegten Voraussetzungen möglich, eine Auktion vor dem geplanten Ablauf abzubrechen. Das ist allerdings riskant: Wenn das Ganze nicht aus einem rechtlich einwandfreien Grund geschieht, drohen Schadenersatzzahlungen ausgebooteter Bieter. Der Bundesgerichtshof (BGH) hat sich jüngst mit der Frage auseinandergesetzt, wie mit unseriös erscheinenden Bieter umzugehen ist – hier geht es um das Phänomen der sogenannten Abbruchjäger.

Höchstrichterliche Entscheidungen zu eBay-Auktionen sind ein Dauerbrenner. Immer wieder landen Streitigkeiten zwischen Käufern und Verkäufern bei den in karminroter Roben gekleideten Damen und Herren, die den VIII. Zivilsenat des BGH in Karlsruhe bilden.

Ende September 2015 ging es dort um den Verkauf eines seltenen Jugendstil-Gussheizkörpers, der zu einem Startpreis von einem Euro angeboten wurde [1]. Ein augenscheinlich an der Antiquität interessierter Bieter gab ein Gebot ab, das bei regulärem Fortschreiten der Auktion maximal 500 Euro hätte erreichen können. Kurze Zeit später beendete der Anbieter unter Streichung sämtlicher Gebote vorzeitig die Auktion, ohne

einen Grund dafür anzugeben. Zu diesem Zeitpunkt war der Interessent mit 112 Euro gerade der Höchstbietende.

Schwere Geschütze

Er ließ dem Verkäufer per anwaltlichem Schreiben mitteilen, dass er auf der Übergabe des Kaufgegenstands zu diesem Preis bestehe. Der Verkäufer verweigerte ihm das. Er antwortete dem Rechtsanwalt des Bieters und erklärte, er habe die Auktion abbrechen müssen, weil der Heizkörper nach Auktionsbeginn umgefallen und zerborsten sei. Er habe ihn bereits als Schrott entsorgen lassen. Dafür konnte er allerdings keinen Beweis vorlegen.

Der enttäuschte Bieter glaubte ihm nicht, verklagte ihn und verlangte von ihm 3888 Euro Schadenersatz. Den Betrag machte er als „Erfüllungsschaden“ geltend – der Anspruch darauf entsteht einem Geschädigten, wenn sein Vertragspartner einen Kaufvertrag nicht erfüllt.

Wie kam er gerade auf diese Summe? Er trug vor, er sei Händler und hätte die Antiquität zu einem Verkehrswert von 4000 Euro weiterverkaufen können. Die Differenz zu seinem beim Auktionsabbruch bestehenden Gebot von 112 Euro wollte er daher erstattet bekommen.

Da stimmt doch etwas nicht?

Vor Gericht änderte der beklagte Verkäufer seine Strategie – die behauptete Beschädigung und Verschrottung des Auktionsgegenstands, die nicht zu beweisen war, spielte nun keine Rolle mehr. Er verlegte sich vielmehr darauf, der Bieter selbst habe durch mangelnde Seriosität den Anspruch auf Vertragserfüllung verwirkt.

Der Verkäufer hatte in den eBay-Daten der vorausgegangenen sechs Monate recherchiert und herausgefunden, dass sein Prozessgegner und dessen Bruder in diesem Zeitraum gemeinsam sage und schreibe 370 Kaufangebote bei Auktionen zurückgenommen hatten. Angesichts dieser Häufung von Rückziehern vertrat er vor Gericht die Ansicht, zur vorzeitigen Beendigung des Angebots berechtigt gewesen zu sein – der Prozessgegner sei ganz offensichtlich ein unseriöser eBay-Teilnehmer, der Trickseri als Methode betreibe. In der kurzen betrachteten Frist könne lediglich ein Bruchteil der erfolgten Rückzieher gerechtfertigt gewesen sein.

Zur Gebotsrücknahme ist ein Bieter nämlich nur unter besonderen Umständen berechtigt. Die eBay-Regelungen dazu orientieren sich hier an den Bedingungen, die das deutsche Zivilrecht für die Anfechtung eines Vertrags vorsieht. So rechtfertigt ein grober Vertipper einen Rückzieher – etwa wenn ein Bieter irrtümlich eine Gebots Höhe von 1000 Euro statt 10 Euro eingibt. Einen Rückzieher darf ein Bieter auch dann machen, wenn der Verkäufer die Artikelbeschreibung erheblich ändert, nachdem das Gebot bereits abgeben wurde.

Erfahrene eBay-Teilnehmer werden den Eindruck, dass mit den Geschäften des Klägers irgend etwas faul gewesen sein muss, möglicherweise teilen. Allerdings ist das nicht mehr als ein Verdacht – eine regelrechte Betrugsabsicht lässt sich daraus nicht nachweisen.

Der Weg durch die Instanzen

In den ersten beiden Instanzen waren die Gerichte aber tatsächlich der Meinung, dass auf das Gebot einerseits unseriösen Bieters kein Verlass sei. Schon allein aus diesem Grund sei der Verkäufer zur Streichung des Gebots berechtigt gewesen – unabhängig davon, ob der von ihm angebotene Kaufgegenstand nun tatsächlich kaputtgegangen sei oder

nicht. Dabei sei es auch nicht von Belang, dass der zunächst angegebene Grund für die Streichung des Gebots eigentlich ein anderer war.

Der BGH als letzte Instanz ließ hingegen den Verkäufer abblitzen. Zwar stehe das Angebot eines eBay-Verkäufers immer unter dem Vorbehalt einer berechtigten Angebotsrücknahme, so das oberste deutsche Zivilgericht. Es möchte aber in diesem Fall keine Berechtigung dazu erkennen. Die vermutete mangelnde Seriosität eines Bieters rechtfertige die Streichung von dessen Gebot jedenfalls noch nicht. Das gelte insbesondere dann, wenn es um einen Vorkasse- oder Zug-um-Zug-Kauf gehe, bei dem der Verkäufer nicht vorleistungspflichtig sei. Dieser habe also nicht befürchten müssen, dass der Bieter ihn über den Tisch ziehen könne – auch wenn er in der Vergangenheit in auffällig hohem Umfang Gebote zurückgenommen habe.

Das Gericht schrieb dem Verkäufer noch einen anderen wichtigen Gesichtspunkt ins Stammbuch, den mancher zornige eBay-Teilnehmer beim Versuch einer nachträglichen Rechtfertigung seines Verhaltens leicht vergisst: Der angegebene Grund für die Streichung eines Gebots darf nicht erst nachgeschoben werden, sondern muss tatsächlich die Ursache gebildet haben.

Wenn es anders wäre, würde jedes Kaufangebot, das jemand ins eBay-System stellt, von vornherein unter einem unausgesprochenen allgemeinen Vorbehalt stehen: Es wäre dann nur noch verbindlich, sofern nicht möglicherweise noch ein in ungewisser Zukunft zu benennender objektiver Lösungsgrund auftaucht. Die Unsicherheiten, die sich damit für Online-Auktionen ergeben würden, waren für den BGH nicht hinnehmbar.

Faule Tricks

Nun sind allerdings Fälle, die dem hier beschriebenen ähneln, gar nicht so selten: Eine Auktion wird vorzeitig abgebrochen und der zu diesem Zeitpunkt Höchstbietende verlangt vom Verkäufer, ihm die Ware zu dem zuletzt gebotenen Preis zu überlassen – ansonsten werde er klagen. Solche Konflikte landen nicht immer vor Gericht; mancher Verkäufer scheut einen Rechtsstreit und gibt den Artikel lieber zähneknirschend weit unter Wert her. Im Laufe der Zeit hat sich eine regelrechte Masche da-

raus entwickelt: Es gibt etliche eBay-Abenteurer, die sich als Abbruchjäger betätigen.

Sie bieten systematisch – gern unter Verwendung mehrerer eBay-Accounts – gleichzeitig auf eine Vielzahl meist hochwertiger Artikel. Dabei geben sie zu Beginn einer Auktion ein Gebot in mittlerer Höhe ab. Dadurch bleiben sie möglichst über einen langen Zeitraum hinweg höchstbietend, denn viele andere Interessenten erhöhen erst im Laufe der Zeit oder geben ihre Gebote überhaupt erst auf den letzten Drücker ab. Das Ziel der Abbruchjäger ist allerdings nicht, die Artikel auf reguläre Weise zu ersteigern. Vielmehr spekulieren sie darauf, dass die Auktion vorzeitig abgebrochen wird, während sie noch mit relativ geringen Beträgen als Höchstbieter dastehen.

Kurz vor dem letzten dafür möglichen Zeitpunkt – zwölf Stunden vor Auktionsende – nehmen sie ihr Gebot zurück und geben dafür als Grund meistens einen Irrtum an. Wenn der Verkäufer die Auktion tatsächlich vorher abbricht, machen sie sich den Umstand zunutze, dass nach den allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) von eBay der Kaufvertrag grundsätzlich mit dem zum Beendigungszeitpunkt Höchstbietenden zustande kommt. Sofern der Verkäufer keinen triftigen Grund für den Abbruch vorzuweisen hat, ist er somit verpflichtet, dem Trickser den Artikel weit unter Marktwert zu überlassen.

Oft fordern Abbruchjäger nicht unmittelbar nach dem Auktionsabbruch die Erfüllung des Vertrags, sondern warten zunächst ab. Der Anspruch auf Übereignung einer Kaufsache verjährt nämlich erst nach drei Jahren. Je mehr Zeit nach der Auktion verstreicht, desto wahrscheinlicher ist es, dass der Artikel inzwischen bereits anderweitig verkauft worden ist oder der Verkäufer ihn aus anderen Gründen gar nicht mehr aushändigen könnte, selbst wenn er es wollte. Wenn das der Fall ist, schnappt mit einiger Verspätung die eigentliche Abbruch-Falle zu. Denn nun hat der Jäger die Möglichkeit, einen saftigen Schadenersatz einzuklagen.

Bisweilen kommen hier beachtliche Summen zustande. In einem besonders extremen Fall, den das Oberlandesgericht (OLG) Koblenz 2009 zu entscheiden hatte, ging es am Ende um rund 75 000 Euro [2]. Das war der Zeitwert des in einer Auktion angebotenen Porsche Carrera. Der Verkäufer hatte seinen

Sportwagen zu einem Startpreis von einem Euro ins System gestellt und die Auktion bei einem Höchstgebot von 5,50 Euro nach acht Minuten abgebrochen.

Der vermeintliche Käufer, der ein Maximalgebot von 1100 Euro abgegeben hatte, bestand auf der Übereignung des Fahrzeugs. In diesem Fall hatte er jedoch das Nachsehen. Das Gericht stellte zwar fest, dass ein Kaufvertrag zustande gekommen sei und dem Grunde nach auch ein Anspruch auf Schadenersatz bestünde, allerdings sei es im Sinne von Treu und Glauben rechtmissbräuchlich gewesen, im konkreten Fall diesen Anspruch geltend zu machen.

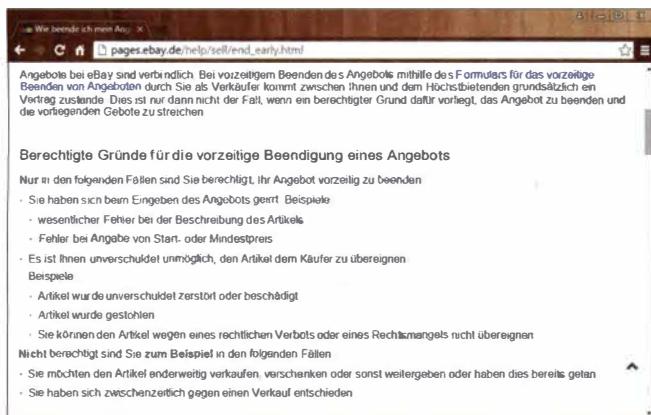
Das Argument des Koblenzer Gerichts: Letztlich wäre der Bieter dafür belohnt worden, dass der Verkäufer schnellstmöglich versucht, das von ihm fehlerhaft verfasste Angebot vor Abgabe etwaiger Gebote abzubrechen. Außerdem, so die Richter, wäre das Maximalgebot von 1100 Euro nicht ausreichend gewesen, um den Porsche beim Ablauf der regulären Auktionszeit zu erwerben. Das gelte umso mehr, da die Nachfrage nach Fahrzeugen dieser Art im Internet groß sei. Von einem besonders günstigen, aber noch im erwartbaren Rahmen liegenden Preis hätte man selbst bei einer gut fünfstelligen Summe noch sprechen können.

Die Koblenzer nahmen in diesem besonders krassen Ausnahmefall eine unangemessene Benachteiligung des Anbieters an, wenn ein Schadenersatz hätte leisten müssen. Auf Entscheidungen dieser Art können Auktionsabbrecher normalerweise aber nicht hoffen. Prinzipiell liegt das Risiko eines fehlerhaft eingereichten Verkaufsangebots nämlich beim Verkäufer.

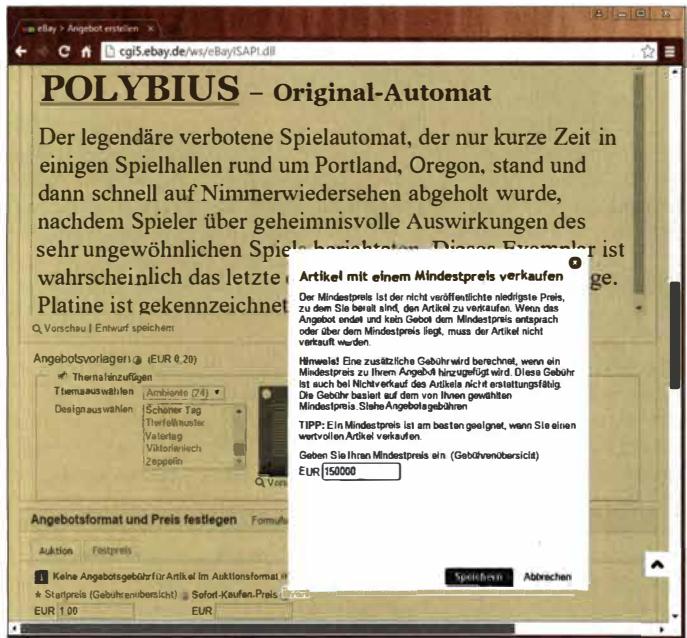
Sicherungsmechanismen

Wer als Verkäufer manche Funktionen der eBay-Plattform defensiv nutzt, kann allzu üble Überraschungen bei Auktionen ausschließen. Der einfachste Weg besteht darin, von vornherein einen Startpreis anzusetzen, für den der Artikel schlimmstenfalls schmerzarm verkauft werden kann. Das bedeutet aber eine Einschränkung des Interessentenkreises, denn das beliebte und entgeltparende, wenn auch irreführende Format „ab 1 Euro“ fällt dann weg.

Außerdem kann man einen verborgenen Mindestpreis festsetzen – dadurch kommt ein Kaufvertrag erst dann zustande, wenn Gebote sich über die vorgegebene Grenze hinaus hochschaukeln. Der Nachteil dieser Funktion: Wenn nur wenige Bieter sich beteiligen, wird der Mindestpreis möglicherweise nicht erreicht – nur das Gegeneinander mehrerer Bieter lässt den Gebotsbetrag wirksam steigen. Das ist gerade dann frustrierend, wenn ein Bieter großes Interesse hat und dennoch kein Kauf stattfindet, weil er sich nicht selbst überbieten kann. Außerdem verlieren viele Bieter das Interesse an Auktionen, wenn ihr Gebot mit der Meldung „Mindestpreis nicht erreicht“ quittiert wird und sie auf Konkurrenzangebote warten müssten.



Nur wenige Umstände rechtfertigen nach den eBay-Grundsätzen den vorzeitigen Abbruch einer Auktion. Eine ungerechtfertigte „Notbremse“ verletzt jedoch nicht bloß die Vereinbarungen mit der Handelsplattform, sondern kann empfindliche Schadenersatzforderungen von Auktionspartnern zur Folge haben.



Wer keinen der genannten Wege beschreitet, dem kann es ergehen wie dem Verkäufer eines Rübenroders vor zehn Jahren: Er hatte sein wertvolles landwirtschaftliches Gerät mit einem Startpreis von einem Euro ins eBay-System gestellt, ohne einen verborgenen Mindestpreis festzusetzen. Vor Gericht hatte er dann weniger Glück als später der Porschefahrer. Das OLG Köln verurteilte ihn am Ende dazu, rund 60 000 Euro Schadenersatz an den Höchstbieter zu zahlen [3]. Zwar wurde in diesem Fall die Auktion nicht vorzeitig abgebrochen, aber der Anbieter hatte den Artikel fatalerweise anderweitig weggegeben. Da am Ende der regulären Auktion das Maximalgebot lediglich 51 Euro betrug, fiel der zu leistende Schadenersatz saftig aus.

Was läuft, läuft

Angesichts der Gefahr, hohen Schadenersatzforderungen ausgesetzt zu sein, sollte man sich also genau überlegen, ob und unter welchen Rahmenbedingungen man wertvolle Artikel bei eBay versteigert. Der Start einer eBay-Auktion verpflichtet den Verkäufer. Falls er seinen Artikel anderweitig verkauft oder verschenkt, ist eine Schadenersatzforderung des Höchstbieters gewissermaßen programmiert – sofern ein solcher Vorbehalt nicht ausdrücklich in der Auktionsbeschreibung vermerkt war. Aber selbst wenn es dort heißt „Zwischenverkauf vorbehalten“, ist noch keineswegs ausgemacht, dass ein ausgebooteter Höchstbieter sich damit abfindet und nicht die Erfüllung des vermeintlich zustandegekommenen Kaufvertrags einklagt.

Voraussetzung für eine Auktion ist auch, dass der Verkäufer uneingeschränkt über den angebotenen Artikel verfügen kann. Das bedeutet unter anderem, dass es keine Rechte Dritter geben darf, die den Verkauf verhindern können. Wenn etwas mehreren gemeinsam gehört („Miteigentum“), können auch nur alle Eigentümer gemeinsam dar-

Das Festlegen eines verborgenen Mindestpreises bewahrt Verkäufer vor allzu herben Unterwertgeschäften, schränkt jedoch die Attraktivität von Auktionen erheblich ein.

Nachdruck hielt. Auch wer beispielsweise versehentlich einen Artikel online stellt, den er bereits verkauft oder verschenkt hat, kann sich erlauberweise vom Angebot lösen.

Neben den genannten Irrtümern liefert auch die unverschuldeten Unmöglichkeit der Übereignung einen legitimen Anlass für die vorzeitige Beendigung eines Angebots. Das kommt in Betracht, wenn der Kaufgegenstand während der Auktionsdauer unverschuldet zerstört oder gestohlen wird beziehungsweise verloren geht. Auch eine Beschädigung soll laut den eBay-AGB zum Abbruch berechtigen.

Schließlich ist noch der Fall geregt, dass ein Artikel wegen eines rechtlichen Verbots oder eines Rechtsmangels nicht übereignet werden kann oder darf: Auch das berechtigt den Verkäufer zur vorzeitigen Beendigung. Hier kommen beispielsweise Angebote von Software in Betracht, die sich im Auktionsverlauf als urheberrechtswidrig erweisen.

Wenn ein berechtigter Abbruchgrund vorliegt und der Verkäufer sich von seinem Angebot lösen will, braucht er dazu keine formale Anfechtungserklärung abzugeben. Den technischen Abbruchvorgang kann er bis zu 12 Stunden vor Angebotsende über ein von eBay bereitgestelltes Online-Formular durchführen. Ansonsten muss er sich mittels einer direkten Erklärung gegenüber dem Käufer vom Angebot lösen, am besten gleich unter Nennung der konkreten Gründe. Bei einer Beschädigung oder Zerstörung des Artikels ist es ratsam, das durch Fotos zu dokumentieren oder zumindest Zeugen zu haben. Denn das Vorliegen eines solchen Umstands muss im Zweifel vor Gericht belegt werden können.

Rechtsmissbrauch?

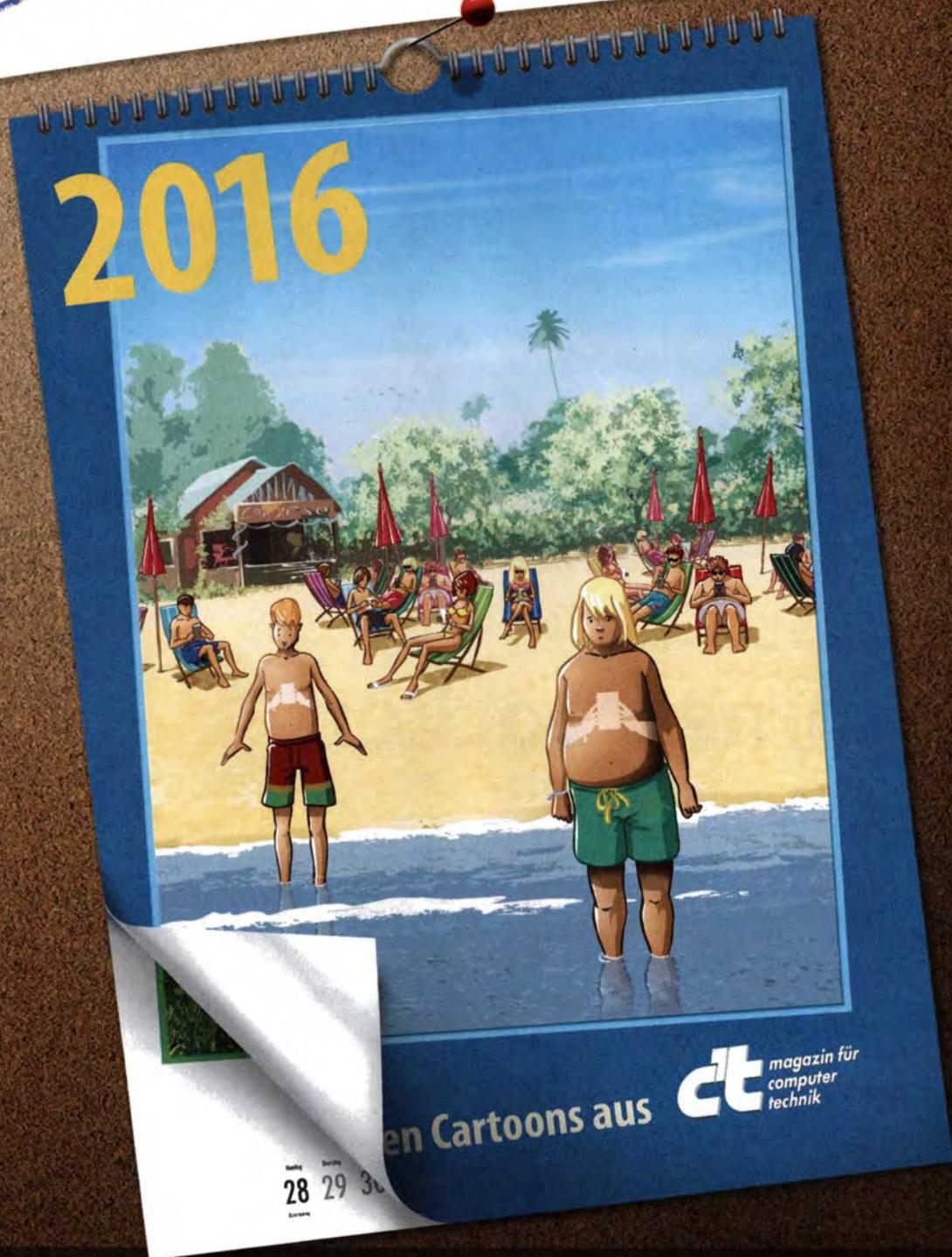
Wenn doch das sprichwörtliche Kind in den Brunnen gefallen ist und man ein Angebot unzulässigerweise abgebrochen hat, lässt sich mancher Schadenersatzritter mit einem rechtlichen Argument bremsen. Wer den Verdacht hegt, Opfer eines Abbruchjägers geworden zu sein, kann diesem möglicherweise sein mangelndes Kaufinteresse vorhalten. Wenn kein wirkliches Kaufinteresse besteht, kann die Forderung nach Schadenersatz nämlich rechtsmissbräuchlich sein. Hierauf weist auch die eBay-Hilfe hin und nennt als Paradebeispiel das beschriebene Vorgehen der Abbruchjäger. In jedem Fall empfiehlt es sich, einen solchen Verdacht den eBay-Betreibern über das Online-Formular „Einen Käufer melden“ mitzuteilen. (psz@ct.de)

Literatur

- [1] BGH, Urteil vom 23. 9. 2015, Az. VIII ZR 284/14 (alle Fundstellen siehe c't-Link)
- [2] OLG Koblenz, Beschluss vom 3. 6. 2009, Az. 5 U 429/09
- [3] OLG Köln, Urteil vom 8. 12. 2006, Az. 19 U 109/06
- [4] Jörg Petershagen, Augen auf beim Internetkauf, Auktionsabbruch nach alten und neuen eBay-AGB, Computer & Recht 2015, 589

c't Entscheidungen: ct.de/yvh4

Da bleibt kein Auge trocken!



Die 26 besten Cartoons aus 2 Jahren c't-Schlagseite, gezeichnet von Ritsch & Renn.
Ein Hingucker, egal ob Zuhause oder im Büro.

Der heise shop liefert Ihnen Ihr Exemplar für **9,90 €**
statt **17,90 €** bequem und portofrei nach Hause!

Bestellen Sie ganz einfach online unter shop.heise.de oder per E-Mail: service@shop.heise.de

 **heise shop**

shop.heise.de/2016





Liane M. Dubowy, Martin Fischer, Rudolf Opitz

Zusammen zocken

Multiplayer-Spiele für die LAN-Party

Warum nicht die alten Zocker-Freunde aktivieren und sich zum gemeinsamen Monsterabknallen, Festungsbau oder Rätsellösen treffen? Den nötigen lokalen Multiplayer-Modus bieten nicht nur immer wieder gern gespielte Genre-Klassiker, sondern auch einige aktuelle Titel.

Wenn es draußen so kalt geworden ist, dass man das Haus nicht mehr freiwillig verlässt, ist die Zeit für eine LAN-Party. Bei vielen Spiele-Fans dürfte die letzte schon eine ganze Weile her sein. Mit dem Aufkommen von schnellem Internet fehlte vielen Spielern die Lust, dicke Gaming-PCs durch die Lande zu fahren. Man wich auf Online-Server aus und begegnete den Freunden nur noch in Chatrooms – kein Vergleich zum geselligen Beisammensein in den eigenen vier Wänden.

Am LAN-Party-Rezept hat sich seit den 90er-Jahren fast nichts geändert: Freunde samt PC einladen, beliebte neue und alte Spiele, reichlich Getränke und Knabberzeug und viel, viel Spaß. Nur muss man heutzutage viel weniger schleppen. Statt fetter PCs gibts schnelle Gaming-Notebooks, statt schwerer Röhrenmonitore schicke HD-Displays. Ein schneller WLAN-Router ersetzt die

Stolperfallen der wackeligen BNC-Netzwerke.

Wenn Sie mal wieder eine LAN-Party organisieren wollen, helfen unsere Tipps zu geeigneten Multiplayer-Spielen und zum Aufsetzen und Konfigurieren von Servern. Außerdem stellen wir für Spiele optimierte Kommunikationstools vor – für den Fall, dass nicht alle Freunde im selben Zimmer Platz finden oder ein Teammitglied doch nur über das Internet teilnehmen kann.

Spiele fürs LAN

Die meisten aktuellen Spiele bieten einen Mehrspieler-Modus, aber der läuft fast immer über öffentliche Server – einen reinen LAN-Modus haben nur wenige neue Titel. Doch gibt es Klassiker, die nichts von ihrem Charme verloren haben und trotz angestaubter Grafik immer noch Spaß machen.

Entscheiden Sie zunächst, ob Sie miteinander (Coop) oder gegeneinander (Deathmatch) spielen möchten. Klassische Spaßgaranten für schnelle Deathmatches sind noch immer die Ego-Shooter **Unreal Tournament 2004** und **Quake 3 Arena**, für Coop-Matches eignet sich die überzeichnete und ballerintensive **Serious-Sam**-Serie. Wer es eher taktisch mag, kann die Schlachtensimulation **Battlefield 1942** kostenlos über den EA-Spieleclient Origin beziehen oder greift auf den LAN-Klassiker **Counter Strike: Source** zurück.

Echtzeitstrategen haben mit **Age of Empires 2**, **Command & Conquer Generals**, **Company of Heroes** und **Warcraft 3** ihren Spaß – und sollten pro Match mindestens eine Stunde einplanen. Schnell und adrenalingeladen sind die Rennen im kostenlosen **Trackmania Nations**, die dank Dutzenden von Strecken nicht langweilig werden. Spiele-Klassiker haben auf LAN-Partys einen wei-



Klassiker wie Counterstrike machen trotz altbackener Grafik immer noch Riesenspaß.

teren Vorteil: Sie sind fast allen Partygästen bekannt, sodass man ohne lange Eingewöhnungszeit sofort loszocken kann.

Eines der besten – halbwegs – aktuellen LAN-Spiele ist **Borderlands 2**. Diese Kombination aus Open-World-Shooter und Rollenspiel bietet unzählige Waffen und Gegner, Fahrzeuge, eine interessante Story und eine hübsche 3D-Welt im Comic-Look (Cel-Shading). Im Mehrspieler-Modus erforscht man zusammen die Welt und löst Haupt- und Nebenquests, was so viel Spaß macht, dass man einen ganzen Abend allein mit Borderlands 2 füllen kann. Wer es etwas düsterer mag, startet **Left 4 Dead 2**. In dem Zombie-Survival-Spiel ballert man sich zu viert einen Weg durch den zombieverseuchten Süden der USA und muss Aufgaben lösen, die sich nur im Team meistern lassen.

Besonders beliebt sind derzeit Spiele, die Elemente aus den Genres Survival, Ego-Shooter, Horror und Aufbau kombinieren. Die meisten von ihnen setzen zumindest zum Spielstart eine Internet-Verbindung voraus. Solche Survival-Sandbox-Titel bieten mit Open-World-Maps eine hohe Handlungsfreiheit. Beim auch für jüngere Spieler geeigneten Klassiker **Minecraft** lässt sich die Spielwelt beliebig umgestalten und noch die

verrückteste Bauidee umsetzen. Minecraft ist eine Plattform, auf der sich eigene Spielideen gut umsetzen lassen. Besonderen Mehrspielerspaß bringen herunterladbare Maps für Capture The Flag, Hunger Games oder Spleef (man zerstört die Bodenblöcke einer hochgelegenen Arena unter dem Gegner und versucht, ihn in den Abgrund stürzen zu lassen).

Das Spiel **7 Days to Die** ist eine Art Minecraft für Erwachsene: Es bietet eine sehenswerte Grafik, ähnlich umfangreiche Bau- und Crafting-Funktionen und Horden aggressiver Zombies, die am Tag noch langsam, in der Nacht jedoch schnell und im Pulk tödlich sind. Im Team baut man stabile Behausungen und verteidigt sie gegen die anstürmenden Untoten – Tower Defense auf höchstem Niveau. Das Early-Access-Spiel setzt Steam voraus, ebenso wie das Dinosaurier-Spektakel **Ark: Survival Evolved**. Hier gründen Spielergruppen Stämme (Tribes), die gemeinsam Ressourcen nutzen und mit geähmten Dinos gegeneinander in einer riesigen und dank der Unreal Engine 4 bildhübschen Umgebung antreten können.

Ein weiteres Early-Access-Game lässt sich bislang nur im Multiplayer-Modus spielen: **Descent Underground** ist angetreten, die Descent-Reihe mit aktueller Grafik fortzusetzen.

zen. Darin fliegt man mit einem Mini-Raumschiff durch dreidimensionale, von Roboterdrohnen bewachte Höhlenlabyrinthe. Einzellemissionen fehlen noch; gegeneinander antreten kann man aber schon.

Freie Spiele

Bei einer LAN-Party brauchen alle dasselbe Spiel – daran führt kein Weg vorbei. Gut, dass der Spielspaß nicht unbedingt etwas kosten muss: Auch Free-to-Play-Spiele und kostenlose Open-Source-Games machen jede Menge Spaß (alle Links siehe c't-Link am Ende des Artikels).

Wenn bei der LAN-Party eine ausreichend gute Internet-Verbindung zur Verfügung steht, empfiehlt sich die Online-Plattform Steam mit einer ganzen Reihe von Free-to-Play-Spielen. Der Steam-Client listet sie über das Menü „Spiele / Kostenlos spielbar“ auf, über Filter rechts in der Leiste lässt sich gezielt nach Genre, Betriebssystem und Multiplayer-fähigen Spielen suchen.

Viel Spaß macht beispielsweise der seit Jahren von Valve Software weiterentwickelte Comic-Shooter **Team Fortress 2**. Ein stetiger Fluss von Neuerungen, Ergänzungen, lustigen Hüten und anderen Gegenständen hält die Community bei Laune, diverse Maps bieten unterschiedliche Gameplay-Modi, beispielsweise Capture the Flag, das Halten von Kontrollpunkten, Frachtbeförderung, Arena und King of the Hill. Um lokal im LAN zu spielen, starten Sie direkt von einem Client aus einen Server, mit dem die anderen Spieler sich dann verbinden. Bei größeren LAN-Parties sollte es besser ein dedizierter lokaler Server sein. Eine Schritt-für-Schritt-Anleitung zum Aufsetzen des Servers für Linux und Windows liefert das Team-Fortress-Wiki (siehe c't-Link).

Schnellen Shooter-Spaß à la Quake bieten im LAN gleich mehrere Open-Source-Spiele. Für das gute alte Deathmatch unter Linux, Windows und Mac OS eignet sich etwa **Cube 2: Sauerbraten**, dessen jüngste Version allerdings noch aus 2013 ist. Aktueller ist



Schneller First-Person-Shooter à la Quake: Beim Download des Comic-Shooters Warsow kommt die Server-Software für die LAN-Party gleich mit.

Beim Dinosaurier-Spektakel Ark: Survival Evolved gründet man mit mehreren Spielern einen Stamm (Tribe) und reitet auf gezähmten Dinos.

der schnelle, futuristische Comic-Shooter **Warbow**, der erst kürzlich in Version 2.0 für Linux, Windows und OS X erschienen ist. Der Download des Clients bringt auch gleich die Server-Software sowie eine Anleitung zum Aufsetzen eines dedizierten Servers mit. Auch der Shooter **Xonotic** enthält eine eigenständige Server-Version des Spiels.

Open-World-Sandbox-Spiele-Fans finden in **Minetest** eine kostenlose Alternative zu Minecraft. In diesem für Linux, Windows und OS X verfügbaren Open-Source-Game lässt sich mit Blöcken so ziemlich alles konstruieren. Das Spielen in der dreidimensionalen, nahezu endlosen Welt funktioniert auch gemeinsam im LAN. Ein Server ist schnell aufgesetzt, das Minetest-Wiki erklärt wie (siehe c't-Link). Mods pepfen das Spiel mit neuen Block-Varianten, putzigen Tieren und andrem auf.

Das rundenbasierte Strategiespiel **Freeciv** ist stark von der Civilization-Reihe inspiriert. Fernziel ist die Eroberung der Welt, in der Zwischenzeit gilt es, Ressourcen zu verwalten, das eigene Land zu Wohlstand zu bringen und andere Länder zu erobern. Dabei können bis zu 30 Spieler im LAN gegeneinander antreten. Freeciv gibt es für Linux, Windows und OS X.

Multiplayer-Modus und Server

Je nach Spiel stehen unterschiedliche Wege zur Wahl, um in der Gruppe zu zocken: Am einfachsten ist es, das lokale Spiel im Multiplayer-Modus zu starten, was sich besonders für Action- und Shooter-Spiele eignet. Zum Teil lassen sich wie in Minecraft bereits begonnene Spiele im LAN freigeben. Die Mitspieler finden das freigegebene Spiel über das jeweilige Multiplayer-Menü und können teilnehmen (Join). Besondere Netzwerk-Einstellungen sind in der Regel nicht nötig.

Rollenspiele und Ego-Shooter im Missionmodus beginnen meist mit leicht zu bewältigenden Aufgaben und steigern den Schwierigkeitsgrad im Verlauf des Spiels. Bei den Vertretern des Survival-Genres ist es umgekehrt: Am Anfang fehlen Ressourcen und eine sichere Basis, was auf der LAN-Party schnell frustrieren oder langweilen kann, weil alle erst einmal mit Sammeln und Bauen beschäftigt sind.

In diesem Fall bietet sich ein dedizierter Server mit mehr Konfigurationsoptionen an, dessen Spielwelt man vorbereiten kann – etwa mit einer Zentrale am Startpunkt oder einer Grundausrüstung an Werkzeug, Waffen oder Nahrung für jeden Spieler. Bei Early-Access-Spielen, die nur einen Spielstand speichern können, muss man seinen Singleplayer-Spielstand dazu nicht opfern. Da sich Server über Rcon-Fernsteuer-Software oder sogar per Web-Frontend (7 Days to Die) kon-



trollieren lassen, kann man schnell Änderungen am Spielgeschehen vornehmen oder Arena-Spiele managen, bei denen ein Spielleiter die kämpfenden Spieler mit Gegnern überrascht und mit Ausrüstung versorgt.

Für die auf Steam erhältlichen Spiele gibt es eine Auswahl an dedizierten Servern: Man findet sie, wenn man im Bibliotheksmenü statt „Spiele“ den Eintrag „Tools“ auswählt. Da die kostenpflichtigen Spiele als Clients dienen, sind die Server gratis herunterladbar. Der Serverrechner benötigt je nach Spiel zwar viel Speicher und Prozessorleistung, aber keine leistungsstarke Grafikkarte – das Rendern übernehmen die Clients. Die Spiele-Clients listen im Multiplayer- oder Server-Menü meist zunächst öffentliche Server auf. Um den eigenen zu finden, klickt man auf „LAN“ oder gibt die IP-Adresse des Serverrechners und den Netzwerk-Port ein, über den das Spiel kommuniziert.

Da die meisten Server mit einigen Programmparametern wie Passwort oder Port gestartet werden, ruft man sie am besten über eine kleine Batchdatei auf. Funktionierende Startdateien mit Standardparametern gibt es im Internet in den Wikis der jeweiligen Spiele. Hier stehen auch Infos zu den Config-Dateien der Server. Diese enthalten Einstellungen zu den Spielen wie Schwierigkeitsgrad, Begrenzung der Spielerzahl oder PvP-Optionen (Erlauben oder Verbieten von Person-versus-Person-Kämpfen). Zum Anpassen der Config-Dateien reicht ein einfacher Editor.

Die Netzwerk-Ports sind von Spiel zu Spiel verschieden. Im LAN bereitet das keine Probleme, da Server und Clients in der Regel die voreingestellten Standard-Ports nutzen. Wenn ein oder mehrere Spieler aber übers Internet mitspielen wollen, müssen die Spiele-Ports im Router für den Fernzugang freigegeben werden (Port-Forwarding [1]). Die externe IP-Adresse fragt man einfach über Web-Dienste wie „Meine IP-Adresse“ ab [2]. Da die meisten Provider DSL-Leitungen alle 24 Stunden kurz trennen – in der Regel um Mitternacht –, sollte man um diese Zeit eine kurze Spielpause einplanen, um die neue IP-Adresse einzurichten. Ein DynDNS-Dienst, der dies automatisch erledigt [3], ist zwar bequemer, für eine Wochenend-Party aber nicht unbedingt notwendig.

Sprachverbindung übers LAN

Auf einer LAN-Party im kleinen Kreis kann man sich Kommentare einfach zurufen. Bei mehr als fünf Personen, getrennten Räumen oder Teilnehmern, die übers Internet mitspielen, braucht man für Team-Absprachen eine Sprachkonferenz-Software sowie Headsets. Spielt man über Steam, reicht oft der dort integrierte Chat, mit dem sich Sprache und Textnachrichten via Steam Overlay austauschen lassen. Allerdings unterstützen nicht alle Spiele Steams Voice-Chat.

Wollen sich mehrere Teams getrennt voneinander absprechen, muss eine Software wie Teamspeak oder dessen Open-Source-Konkurrent Mumble her. Skype eignet sich nicht, weil es zu viele Ressourcen frisst und damit unter Umständen das Spiel ausbremst. Ein Teamspeak- oder Mumble-Server lässt sich im LAN leicht aufsetzen [4]. Dort richten Sie dann für jedes Team einen Kanal ein. Die kostenlose Variante von Teamspeak verbindet maximal 32 Personen, beim freien Mumble gibt es diese Einschränkung nicht. Für LAN-Parties weniger geeignet ist das unter Gamern beliebte Discord, da es dafür keinen lokalen Server gibt. Die ganze Kommunikation geht bei Discord ausschließlich über die Server des Anbieters.

Manche Spiele bringen einen eigenen Voice-Chat mit, beispielsweise das Open-World-Survival-Game 7 Days to Die. Um miteinander übers Headset sprechen zu können, muss man sich gegenseitig im Spiel auf die Freundesliste setzen und darf in der Spielwelt nicht weit voneinander entfernt sein. Befindet man sich an unterschiedlichen Enden der Karte, muss man auf eine separate Sprachübertragungs-Software zurückgreifen.

(rop@ct.de/lmd@ct.de/mfi@ct.de)

Literatur

- [1] Johannes Endres, Router einfach & sicher einrichten, c't extra 03/09, S. 40
- [2] Abfrage der externen IP-Adresse: www.heise.de/netze/tools/meine-ip-adresse/
- [3] Reiko Kaps, Zugangsticket, Kostenlose DynDNS-Dienste, c't 7/13, S. 108
- [4] Liane M. Dubowy, Gesprächsrunde, Sprachkonferenz-Software für Linux-Gamer, c't 15/13, S. 68

 Freie Spiele, Wikis: ct.de/ye3c

DENKEN SIE WEITER.



Neue Serie
Epidemien
Teil 1
Besuch bei den
Seuchenjägern

ALS HEFT ODER DIGITAL

Architektur
Total verdreht:
Die neue Kunst
des Bauens

Ernährung
China auf dem Weg
zur Gentech-Macht



2013
Was kommt



■ 3 Ausgaben Technology Review mit 34% Rabatt
testen und Geschenk erhalten.

IHRE VORTEILE ALS ABBONNENT:

- **VORSPRUNG GENIESSEN.**
Früher bei Ihnen als im Handel erhältlich.
- **PREISVORTEIL SICHERN.**
Mehr als 34 % Ersparnis im Vergleich
zum Einzelkauf während des
Testzeitraums.

WÄHLEN SIE IHR GESCHENK!

Zum Beispiel:
koziol Kaffeebereiter

GRATIS



Mit UNPLUGGED von Koziol wird die
Kaffeezubereitung wieder richtig
zelebriert und jede Tasse kann nach
eigenem Gusto zubereitet werden.

Technology
Review

JETZT AUCH KOMPLETT DIGITAL:

- Bequem auf Ihrem Tablet oder Smartphone
- Für Android, iOS oder Kindle Fire

Jetzt bestellen und von allen Vorteilen profitieren:

WWW.TRVORTEIL.DE

HOTLINE

Wir beantworten IHRÉ FRAGEN.

Fragen zu Beiträgen in der c't richten Sie bitte an die E-Mail-Adresse am Ende des jeweiligen Artikels. Allgemeine Anfragen bitte an hotline@ct.de.

Alle bisher in unserer Hotline veröffentlichten Tipps und Tricks finden Sie unter www.ct.de/hotline.

Sie erreichen unsere Redakteure jeden Werktag zwischen 13 und 14 Uhr unter der Rufnummer **0511/5352-333**.

Die Redaktion behält sich vor, Zuschriften gekürzt zu veröffentlichen.

Windows-Upgrade ändert Lizenzbedingungen

? Meine Windows-7-Lizenz erlaubt die Übertragung auf einen anderen PC, wenn der alte Rechner zum Beispiel defekt ist. Bleibt dieses Recht erhalten, wenn ich das Upgrade auf Windows 10 installiere?

! Windows 10 bleibt an den PC gekoppelt. Falls Sie ihn durch einen neuen Rechner ersetzen, können Sie Windows 10 darauf also nicht installieren. Sie können auf ihm aber wie gewohnt Ihr Windows 7 einrichten und – sofern das Upgrade auf Windows 10 dann noch kostenlos ist – das Angebot erneut annehmen. (axv@ct.de)

Windows 10 Home lässt sich nicht durch Pro ersetzen

? Ich habe einen gebrauchten Laptop gekauft, auf dem der Vorsitzer leider das Upgrade auf Windows 10 Home durchgeführt hat. Ich benötige auf dem Gerät aber Windows 10 Pro. Wie geht man am geschicktesten vor? Das Installationsmedium von Release 1511 fragt erst gar nicht nach der Installationsvariante, weil es aus der Hardware bereits den Key von Windows 8 Core ausliest und diesen für die Installation verwendet. Das ergibt dann die Home-Variante von Windows 10.

! Das liegt daran, dass das Setup-Programm zuerst in den ACPI-Tabellen der Mainboard-Firmware nachsieht, ob ein passender Lizenzschlüssel hinterlegt ist. Wird es

fündig, verwendet es diesen und installiert ohne weitere Nachfrage die passende Windows-Edition. Das ist aber keine Kopplung im Sinne von „Hier darf nix anderes drauf“, sondern nur im Sinne von „Der Anwender kann sich das Eingeben des Lizenzschlüssels für diese Edition sparen.“

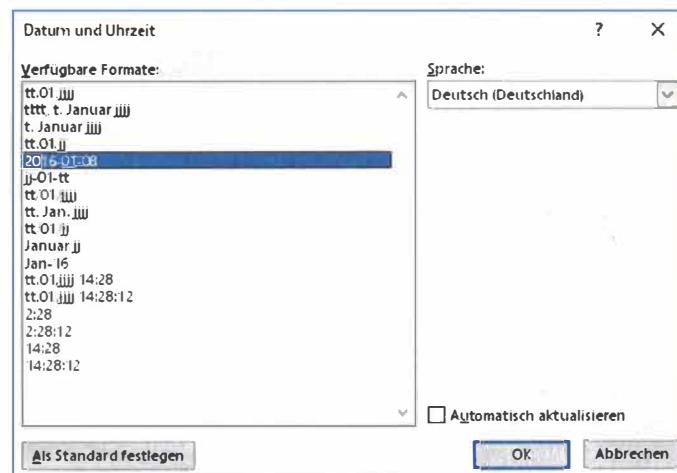
Die Pro-Version lässt sich leicht einrichten, sofern Sie als Installationsmedium einen USB-Stick nutzen. Dann können Sie die Datei ei.cfg (siehe c't-Link unten) auf den Stick in den Ordner Sources kopieren. Dabei handelt es sich um eine einfache Textdatei mit Konfigurationsinformationen. Eigentlich ist sie dafür gedacht, eine Edition-ID vorzugeben, daher die Abkürzung „ei“. In diesem Fall ist die ID aber einfach leer, weshalb Setup.exe nachfragt, ob Sie Pro oder Home installieren wollen. (axv@ct.de)

ct Download ei.cfg: ct.de/ys8e

Word 2016 fügt Datum nicht korrekt ein

? Wenn ich in Word versuche, das aktuelle Datum über Alt+E+U einzufügen, erscheint im Dokument zum Beispiel für das Format „tttt, t. MMMM jjjj“ statt „Freitag, 22. Januar 2016“ nur „tttt, t. Januar jjjj“. Dies betrifft alle Datumsformate und Word zeigt bereits im Auswahldialog eine falsche Vorschau an.

! Dabei handelt es sich um einen Fehler, der anscheinend seit dem Update auf die Word-Version 16.0.6326.1010 auftritt. Er betrifft die deutschsprachigen Einstellungen für die Regionen Deutschland und die Schweiz. Bis Microsoft den Fehler korrigiert,



Schon in der Vorschau zeigt Word 2016 fehlerhafte Datumsformate an. Durch Ändern der Spracheinstellungen kann man den Fehler umgehen.

können Sie sich damit behelfen, die Spracheinstellungen systemweit auf „Deutsch (Österreich)“, „Deutsch (Liechtenstein)“ oder „Deutsch (Luxemburg)“ zu setzen. Dazu drücken Sie Windows+R, geben ins Eingabefeld „control international“ ohne Anführungszeichen ein und klicken auf OK. Nun können Sie im Fenster für die Spracheinstellungen das Sprachformat anpassen und mit einem Klick auf „Übernehmen“ speichern. (db@ct.de)

Erweiterte Systemeinstellungen nicht im Win-X-Menü

? Mit der Tastenkombination Windows+X erreicht man über das Menü nur die alte Systemsteuerung von Windows, nicht aber die neuen Einstellungen, die mehr Optionen bieten. Kann ich das Menü um einen Eintrag für die neuen Einstellungen erweitern?

! Eine Möglichkeit, die Einstellungen ins Win-X-Menü einzubauen, ist uns nicht bekannt. Es gibt aber einen noch schnelleren Weg zur Systemsteuerung: Die Tastenkombination Windows+I öffnet die Einstellungen direkt. (axv@ct.de)

Passwörter unter Linux nicht in bash-History speichern

? Ich gebe gelegentlich – etwa beim Aufruf von mysql – Passwörter auf der Linux-Kommandozeile an. Kürzlich habe ich mit Erschrecken festgestellt, dass das Passwort dann automatisch in meiner bash-History auf der Festplatte gespeichert ist. Lässt sich das verhindern?

! Am einfachsten ist es, das Passwort beim Programmaufruf nicht anzugeben; mysql wird bei Bedarf dann danach fragen. Wer die verräterischen Spuren der History ganz vermeiden will, kann die Aufzeichnung etwa in der Konfigurationsdatei `~/.bashrc` mit dem Kommando `unset HISTFILE` oder `export HISTFILE=/dev/null` abschalten. Die man-Page zu bash verrät weitere Möglichkeiten, die History anzupassen.

Übrigens setzen Hacker nach einem Einbruch in einen Server oft die History-Datei `~/.bash_history` als symbolischen Link auf `/dev/null`, um die Aufzeichnung ihrer Aktivitäten zu verhindern.

Um nur gelegentlich einen einzelnen Befehl bewusst nicht speichern zu lassen, kann man zu einem Trick greifen. Gibt man vor dem Befehl ein Leerzeichen ein, funktioniert er ganz normal, wird aber nicht in die History-Liste aufgenommen. Probieren Sie es einfach mal aus, indem Sie „123“ eingeben und mit der Pfeil-nach-oben-Taste in der History zurückblättern. (ju@ct.de)

```
ju@ju-PC:~$ man bash
ju@ju-PC:~$ 123
123: Befehl nicht gefunden.
ju@ju-PC:~$ man bash
```

Beginnt der Befehl mit einem Leerzeichen, landet er nicht in der History, wie man beim Zurückblättern leicht feststellen kann.

Windows 10: Druckerprobleme am Parallel-Port

? Ich betreibe an einem PC mit einer On-board-Parallel-Schnittstelle und einer zusätzlichen Parallelkarte zwei Drucker. Unter Windows 10 hatte dies bis zum Update auf die Version 1511 einwandfrei funktioniert. Seit diesem Update geht nichts mehr. Einstellungsänderungen im Gerät-Manager führen nur zu einer vorübergehenden Funktion innerhalb dieser Windows-Sitzung. Nach einem Neustart ist ohne Änderung an den identischen Einstellungen wieder kein Druck möglich.

! Seit dem 1511er-Update haben viele Anwender Probleme mit dem Parallel-Port. Mit einem alten HP-Drucker konnten wir dies auch nachvollziehen. Interessanterweise funktioniert das Drucken über LPT1, wenn man im Gerät-Manager unter „Anschlüsse“ für LPT1 die Einstellungen zur Interrupt-Nutzung von „Interrupt nie benutzen“ in „Interrupt fest zuweisen“ ändert.

Nach einem Neustart gibt es aber wieder eine Fehlermeldung. Wenn man das Interrupt-Handling dann wieder zurückstellt, klappt es mit dem Drucken. Offenbar wirkt sich nur die Einstellungsänderung aus, nicht aber, was man ändert. Ansonsten können Sie als Workaround einen LPT-USB-Umsetzer einsetzen. (rop@ct.de)

Spalten in Excel aufteilen

? Ich habe von einem Kollegen eine Excel-Datei mit Adressen erhalten, in der Postleitzahl und Ort durch ein Leerzeichen getrennt in einer Spalte stehen. Mit welcher Formel kann ich die am einfachsten in zwei Spalten trennen?

? Dazu benötigen Sie keine Formel, es geht viel einfacher: Markieren Sie die Spalte und wählen Sie im Menüband „Daten“ den Eintrag „Text in Spalten“. Daraufhin startet der Textkonvertierungsassistent, in dem Sie für den ursprünglichen Datentyp „Getrennt“ auswählen, weil Ihre Datenfelder durch ein Leerzeichen getrennt sind. Nach einem Klick auf „Weiter“ wählen Sie das Leerzeichen als Trenner aus. Im nächsten Schritt können Sie das Datenformat der Spalten anpassen. Wählen Sie dazu in der Vorschau nacheinander die Spalten aus und weisen Sie ihnen das gewünschte Format zu. In Ihrem Fall empfiehlt sich für beide Spalten Text, da man mit Postleitzahlen normalerweise nicht rechnet. Ein Klick auf „Fertig stellen“ teilt dann die ursprüngliche Spalte auf. Nachteil

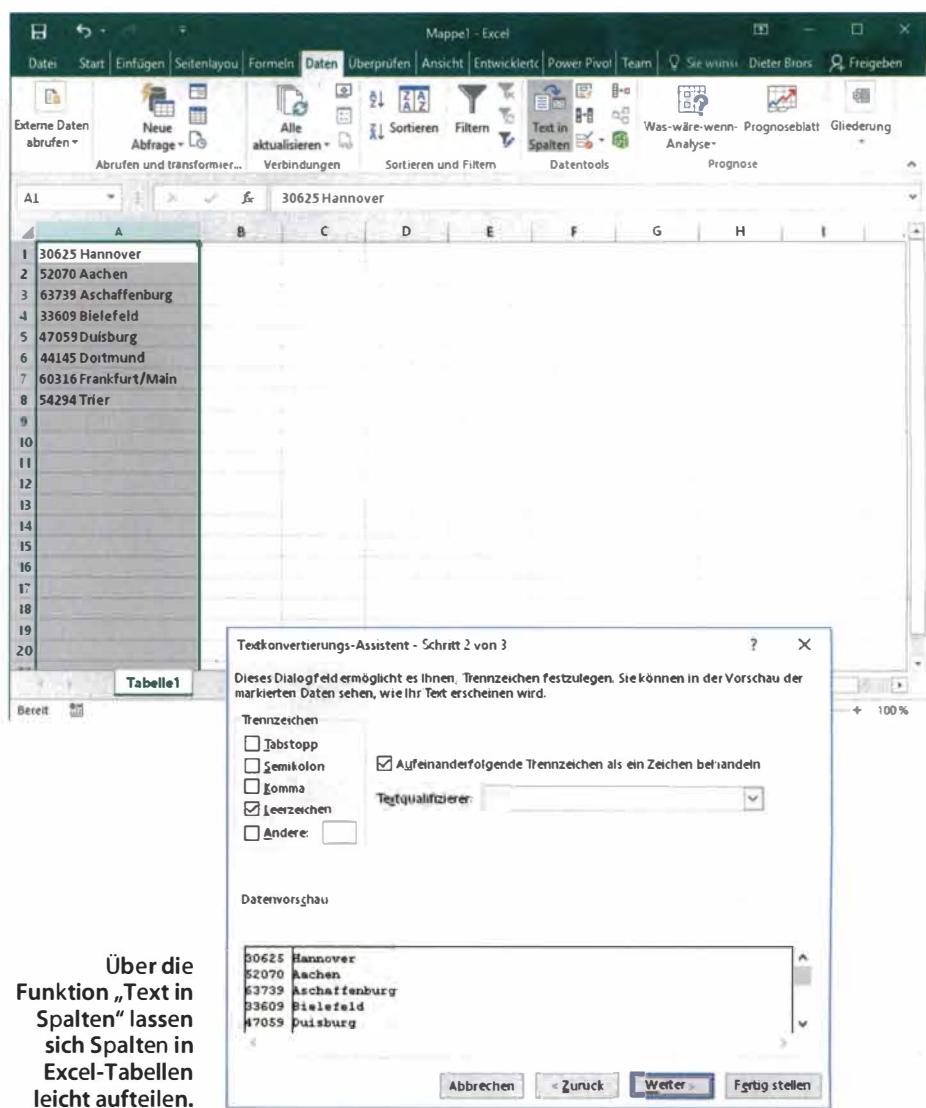
dieses Wegs: Ortsnamen wie Bad Harzburg, die ein weiteres Leerzeichen enthalten, werden ebenfalls aufgespalten. (db@ct.de)

Gemeinsame Kontakte trotz getrennter iCloud-Konten

? Wir haben eine Familienfreigabe aufgesetzt, über die jeder seine eigenen Kalender, Fotos, Apps, Browser-Lesezeichen, Bücher und Musik nutzt. Allerdings sind auch die Adressbücher getrennt. Die hätten wir doch gern gemeinsam. Wie bekomme ich das zustande?

! Im einfachsten Fall könnte man zurückgehen und nur ein Konto für die iCloud-Daten verwenden. Das hieße allerdings, dass Kalender, Browser-Lesezeichen und Fotos wieder für alle Familienmitglieder dieselben sind. Außerdem teilt Apple seit iOS 9 zwischen allen Geräten mit derselben Apple-ID die Liste eingegangener Anrufe, wenn der Adressbuch-Sync aktiviert ist.

Wer mag, weicht auf einen CardDAV-Synchronisierungsdienst für Kontakte aus. Rich-



ten Sie sich beispielsweise einen Yahoo- oder Google-Account für die Familie ein, in dem die gemeinsamen Adressen gespeichert werden. Die individuellen Kontakte bleiben in der iCloud, die familienübergreifenden Kontakte speichern Sie im neuen CardDAV-Konto. Eine kleine Einschränkung in der Funktion: Die Gruppen im Apple-Adressbuch tauchen in der Web-Oberfläche von Yahoo oder Google nicht als solche auf.

Mit OS X Server gelingt dies auch ohne einen Cloud-Server. Hier entscheidet der Administrator des Macs, wer auf die Adressdaten zugreifen darf. Auch ein OwnCloud-Server kann Kontaktinfos synchronisieren.

(Immo Junghärtchen/db@ct.de)

WLAN-Schlüssel aus iCloud-Synchronisierung ausschließen

? Ich nutze ein iPad und ein iPhone unter derselben Apple-ID. iCloud ist aktiviert. Zu Hause betreibe ich zwei WLAN-Netze, eins davon mit Jugendschutzfilter. Da das iPad von meinen Kindern genutzt wird, möchte ich es nur in dem geschützten WLAN betreiben. Sobald ich aber auf meinem iPhone den Schlüssel des ungefilterten WLAN-Netzes eintrage, ist dieser automatisch auch auf dem iPad verfügbar. Wie kann ich das verhindern, ohne iCloud ganz ausschalten zu müssen?

! Vermutlich haben Sie auf beiden Geräten die Schlüsselbundsynchrosierung eingeschaltet. Im Schlüsselbund werden Safari-Benutzernamen und zugehörige Passwörter, Kreditkartendaten und WLAN-Netzwerkdaten gespeichert. Wenn Sie in einem Gerät die Synchronisierung des Schlüsselbunds mit iCloud einschalten, werden die Schlüsselbund-Inhalte an alle unter einem Konto angemeldete Geräte übertragen.

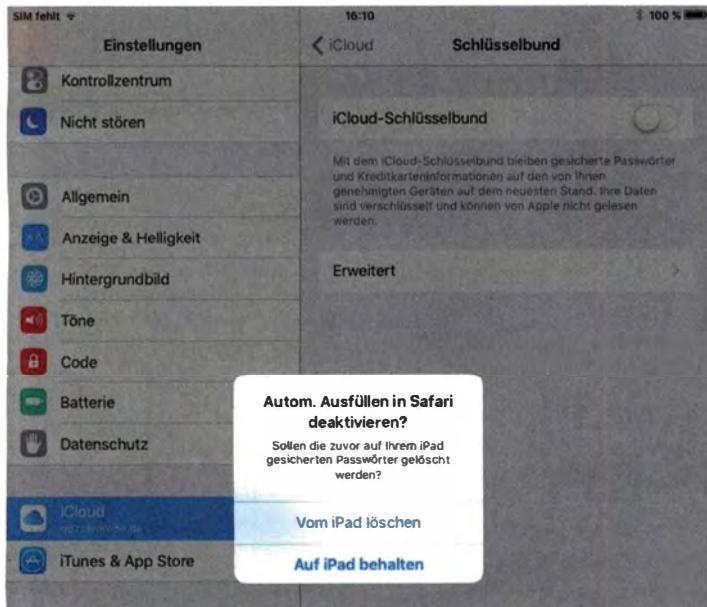
Für Ihren Zweck genügt es, auf dem iPad den Schlüssel des WLAN zu löschen, welches Ihre Kinder nicht verwenden sollen. Öffnen Sie dafür Einstellungen und WLAN, tippen Sie auf das blaue Info-Icon des WLANs, welches ausgeklammert werden soll und schließlich auf „Dieses Netzwerk ignorieren“.

Im Test blieb das betreffende WLAN-Passwort auch dann unsynchronisiert, wenn eines der anderen Geräte Zugang zu einem neuen WLAN erhielt. Dann wurde zwar das Passwort für das neue WLAN durchaus auch mit dem iPad synchronisiert, nicht aber das zuvor per Hand entfernte. Falls bei Ihrem iPad auf diese Weise weitere WLANs hinzukommen, die es nicht nutzen soll, entfernen Sie einfach die zugehörigen WLAN-Passwörter.

Falls Sie verhindern wollen, dass auch Safari-Passwörter oder Kreditkartendaten auf das iPad gelangen, nehmen Sie es komplett aus der Schlüsselbundsynchrosierung, indem Sie die Funktion abschalten (empfehlenswert, wenn Ihr Safari auf Ihrem iPhone das Passwort Ihres Routers kennt). Tippen Sie dafür im Deaktivierungsdialog des Schlüsselbunds auf „Vom iPad löschen“. Es werden dann sämtliche per Synchronisierung erhaltenen Passwörter entfernt, auch wenn iOS im Dialog nur Safari nennt. Die Schlüsselbund-Synchronisierung lässt sich nur dann wieder einschalten, wenn man auf dem betreffenden Gerät den zugehörigen Sicherheitscode und den per SMS gesendeten Überprüfungscode eingibt. (dz@ct.de)

Festplatte unter Linux überschreiben

? Bevor man eine Festplatte komplett verschlüsselt, so eine gängige Empfehlung, sollte man sie mit Zufallszahlen überschreiben. Das geschieht etwa mit dd if=/dev/urandom



Wenn ein iOS-Gerät nicht in jedes WLAN rein soll, dessen Schlüssel es per iCloud-Synchronisierung erhält, kann man sich unter anderem durch Abschalten der Synchronisierung behelfen.

of=/dev/sdX. Doch bei meiner 3-TByte-Platte würde das mehrere Tage dauern. Geht das nicht auch schneller?

! Ja, das geht tatsächlich schneller, denn der Flaschenhals ist nicht das Schreiben selber, sondern das Zufallszahlen-Device von Linux /dev/urandom. Das liefert selbst auf schnellen Systemen die Zufallszahlen mit maximal 15 MByte/s an.

Für das Überschreiben der Festplatte benötigen Sie keine wirklich hochwertigen Zufallszahlen, wie man sie etwa für geheime Schlüssel haben will. Die Daten enthalten ja selbst kein Geheimnis, sondern dienen nur als Tarn-Hintergrund für die echten verschlüsselten Daten. Somit genügt es vollkommen, Nullen mit einem zufälligen Passwort zu verschlüsseln:

```
openssl enc -aes-256-ctr -pass pass:7
$"(dd if=/dev/urandom bs=128 count=1 2>/dev/null |
base64)" -nosalt < /dev/zero > /dev/sdX
```

Dabei liefert /dev/urandom nur noch das zufällige Passwort; openssl erzeugt den Zufallszahlenstrom durch Verschlüsselung. Das macht es so schnell, dass es schon auf einem älteren Testsystem rund 270 MByte/s anlieferte – also definitiv mehr als die Schreibgeschwindigkeit Ihrer Festplatte. Damit hängt die benötigte Zeit nur noch von der Größe der Festplatte und der realen Schreibgeschwindigkeit ab. Bei einer 3-TByte-Platte mit rund 150 MByte/s sind das nur noch etwa fünf Stunden. (ju@ct.de)

Schräge Buchstaben beim Drucken

? Mein Drucker Canon MG 3550 druckt trotz durchgeführter manueller Druckkopfausrichtung unscharf. Die Buchstaben fallen nach links, aber nicht in jeder Zeile.

! Wenn das Gerät Buchstaben schräg druckt, hilft das Druckkopfausrichten nicht. Vielmehr sieht es nach Problemen beim Papiereinzug oder beim Positionieren des Druckkopfs aus. Fehlerquellen können Verschmutzungen in der Papierführung sein, es kann aber auch am verwendeten Papier liegen. In den Einstellungen des Druckertreibers finden Sie auf der Registerkarte „Wartung“ (dort, wo man auch ein Düsentestmuster drucken und die Kopfausrichtung starten kann) Funktionen zum Reinigen der Druckwalze und der Bodenplatte. Was dabei genau zu tun ist, verraten die Handbücher. Auch ein Versuch mit einer anderen Papier sorte kann nicht schaden.

Wenn weder die Reinigungsfunktionen noch der Papierwechsel Erfolg bringen, kann auch der Positionsgeber des Druckers verschmutzt sein (ein Strichmuster oder ein Band, das von einer Lichtschranke abgetastet wird und der Elektronik die genaue Kopfposition verrät). Um ihn zu reinigen, muss man den Drucker aber auseinandernehmen. (rop@ct.de)

Blog 'n' Roll.

Durchstarten mit Expertenwissen.



Bloggen

Praxis, Marketing, Sicherheit

ct Blogger

Besser bloggen

Schöner schreiben
Networking • SEO für Google
Facebook-Marketing

Abmahnungen vermeiden

Impressumspflicht
Datenschutz, Sponsoring

Foto-Blogging

Farbprofile, Galerien, Koken

Einfach loslegen

Tumblr, Medium, WordPress



WordPress ausreizen

Einstellungen optimieren • Themes entwickeln
Plug-ins • Hosting • Spam abwehren

Jetzt für
nur 9,90 €
bestellen.

shop.heise.de/ct-wissen-bloggen service@shop.heise.de

Auch als eMagazin erhältlich unter: shop.heise.de/ct-wissen-bloggen-pdf



Generell portofreie Lieferung für Heise Medien- oder Maker Media Zeitschriften-Aboonenten
oder ab einem Einkaufswert von 15 €



heise shop

shop.heise.de/ct-wissen-bloggen



FAQ

Viren-Alarm auf dem Smartphone

Beim Surfen beginnt mein Android-Smartphone zu vibrieren und meldet innerhalb des Browsers, es sei mit einem Virus infiziert. Abhilfe soll die Installation einer Virenschutz-App schaffen. Ist da was dran?

Nein, es handelt sich um eine gleichermaßen unseriöse wie aggressive Form der Werbung, die Sie zur Installation bestimmter Apps verleiten will. Sie können den Browser-Tab mit dem Warnhinweis getrost schließen. Falls Sie die beworbene App bereits installiert haben, können Sie über die Einstellungen eine Deinstallation anstoßen. Das sollten Sie insbesondere dann auf jeden Fall tun, wenn die App nicht über den Play Store installiert wurde.

SMS-Warnung nach eBay-Kleinanzeige

Kurz nachdem ich eine Annonce bei eBay-Kleinanzeigen reingestellt habe, trafen auf meinem Handy zwei SMS-Nachrichten mit einer „eBay-Kleinanzeigen Konto Sicherheitswarnung“ ein. Die Nachrichten verweisen auf eine Website, bei der ich mich einloggen soll. Ist das eine bekannte Betrugsmasche oder sind die Nachrichten echt?

Offenbar versuchen Online-Ganoven, an Ihre Zugangsdaten zu kommen. Die Abzocker missbrauchen die bei eBay-Kleinanzeigen hinterlegte Rufnummer für einen Phishing-Versuch. Es besteht kein Handlungsbedarf; löschen Sie die Nachrichten einfach. Es kursieren ähnliche SMS- und WhatsApp-Nachrichten, die beispielsweise vorgeben, dass man bei einem Gewinnspiel den Hauptgewinn gezogen hat. Es handelt sich dabei meist um Betrugsversuche oder Kettenbriefe. Seien Sie bei Kurznachrichten genauso skeptisch wie bei E-Mails.

Microsoft-Support ruft an

Mich hat jemand angerufen, der angeblich beim Microsoft-Support arbeitet. Er behauptet, mein Rechner sei mit einem Schädling infiziert und bietet mir seine Hilfe bei der Entfernung an.

Der Anrufer will Ihnen Geld aus der Tasche zu ziehen. Callcenter-Mitarbeiter – oft aus dem asiatischen Raum – rufen zufällig Telefonanschlüsse an und versuchen den An-

Ronald Eikenberg

Online-Abzocke

Antworten auf die häufigsten Fragen

gerufenen davon zu überzeugen, dass sein Rechner infiziert ist. Anschließend verschafft sich der Anrufer Fernzugriff auf den PC; etwa, indem er den Angerufenen zur Installation von TeamViewer animiert. Dann diagnostiziert der Anrufer das vermeintliche Problem unter Vortäuschung falscher Tatsachen. Geht es schließlich um die Lösung, bittet der Anrufer sein Opfer in spe zur Kasse und fragt nach dessen Kreditkartendaten. Will man nicht zahlen, kann es passieren, dass der Anrufer den Rechner blockiert. Microsoft hat mit der Angelegenheit nichts zu tun.

Lösegeld zahlen?

Mein Rechner ist mit einem Schädling infiziert, der behauptet, meine persönlichen Dateien verschlüsselt zu haben. Erst nach Zahlung von 400 US-Dollar bekomme ich angeblich wieder Zugriff darauf. Kann ich meine Daten retten, ohne das Lösegeld zu zahlen?

Diese Frage kann man nicht pauschal beantworten – aber die Chancen stehen schlecht. Es kommt darauf an, welchen Schädling Sie sich eingefangen haben – und in welcher Version. Während für einige Verschlüsselung-Trojaner wie Bitcryptor kostenfreie Entschlüsselungswerkzeuge im Netz kursieren (siehe c't-Link), haben Sie bei vielen aktuellen Erpressungs-Trojanern Pech. Wer keine Backups hat, kann die betroffene Platte mit Tools wie ShadowExplorer nach Schattenkopien der ursprünglichen Daten durchsuchen. Möglicherweise fördern auch Datensicherungsprogramme wie Recuva noch Origin-

nale zu Tage. Allzu große Hoffnungen sollten Sie sich nicht machen, da mittlerweile viele Schädlinge diese Rettungsmöglichkeiten gezielt eliminieren. Führt kein Weg zum Ziel, sollten Sie die chiffrierten Dateien aufheben. Möglicherweise wird in Zukunft eine Methode bekannt, die Verschlüsselung zu knacken.

Die Zahlung des Lösegelds ist ein potenzieller Weg, die Daten aus dem Nirvana zurückzuholen. Eine Garantie dafür, dass der Online-Ganove anschließend tatsächlich den zur Entschlüsselung nötigen Krypto-Schlüssel herausrückt – und die Entschlüsselung gelingt –, gibt es allerdings nicht. Lernen Sie aus dem Vorfall und sichern Sie künftig regelmäßig alle Daten, auf die Sie nicht verzichten können. Sie können die Daten zum Beispiel in der Cloud oder auf einem USB-Speicher sichern, welcher nicht ständig mit dem Rechner verbunden ist.

c't Erste Hilfe gegen Verschlüsselung-Trojaner: ct.de/y99n

Online-Shop geknackt

Ein Online-Shop, bei dem ich vor Jahren eingekauft habe, hat mich per Mail darüber informiert, dass sich Kriminelle Zugriff auf die Kundendaten verschafft haben. Was muss ich jetzt tun?

Ihr Passwort ist jetzt verbrannt und in den Händen von Online-Ganoven. Wenn Sie das im Shop genutzte Passwort bei mehreren Diensten eingesetzt haben, müssen Sie es überall ändern. Legen Sie bei dieser Gelegenheit für jeden Dienst ein – zumindest geringfügig anderes – Passwort fest, damit Sie beim nächsten Vorfall nicht erneut die Runde machen müssen. Machen Sie sich darauf gefasst, dass Sie Phishing-Mails mit persönlicher Anrede erhalten werden, die gut auf Sie zugeschnitten sind. Falls auch Zahlungsinformationen kopiert wurden, sollten Sie Ihre Kontoadressen und Kreditkartenabrechnungen in den folgenden Monaten besonders aufmerksam kontrollieren. (rei@ct.de)



Hat ein aktueller Erpressung-Trojaner das digitale Hab und Gut verschlüsselt, kann man versuchen, mit Recovery-Tools zu retten, was noch zu retten ist.

Kunst der Dinge

Schaffen Sie Meisterwerke mit fotografischen Stillleben



Foto: Eduard Peter

Erschaffen Sie einzigartige Fotos im Stil der alten Meister mit unserer Schritt-für-Schritt-Anleitung. Sie werden überrascht sein, mit welch einfachen Mitteln Bilddaufbau und Lichtgestaltung gelingen. Auch im Heft: Wie Sie nach illegal kopierten Bildern fahnden und Ihr Recht durchsetzen.

Die neue Ausgabe 1/16 ist jetzt im Handel erhältlich oder digital
im Google Play und Apple App Store oder für KindleFire.



Weitere Highlights der neuen Ausgabe:

- Im Test: 35-mm-Objektive
- Praxis-Workshops
- Wintermotive
- Lightroom-Profi-Tricks
- Gamma-Kurven verstehen

Tiefenschärfe mit Leidenschaft.



Für nur € 9,90 bestellen!

www.ct-digifoto.de



Dorothee Wiegand

Aller Anfang ist easy

Erstes Fremdsprachenlernen mit Audiotiften

Kleine Kinder verstehen auch auf Deutsch nicht alles, was sie aufschnappen. Aber sie reimen sich aus dem Kontext zusammen, was ein Wort bedeutet und übernehmen es dann in ihren aktiven Wortschatz.

Mit derselben Neugier und Frustrationstoleranz gehen sie Fremdsprachen an – Bücher plus Audiotift können dazu anregen.



Das Angebot an Büchern und Spielen, mit denen Kinder ab etwa 3 Jahren Fremdsprachen kennenlernen, reicht von der spielerischen Einführung erster Wörter bis zum Nachschlagewerk zum systematischen Erarbeiten eines Grundwortschatzes. Sehr gut funktioniert das in Verbindung mit einem Audiostift. Ravensburger bietet seinen orangefarbenen Tiptoi an, vom Anbieter Ting (früher Himmer) gibt es einen schlanker, weißen Hörstift namens Ting. Beim Tiptoi stammen der Stift sowie alle Bücher und Spiele dafür aus einer Hand – sehr regelmäßig bringt Ravensburger etwas Neues für den Tiptoi heraus. Titel für den Ting kommen nicht vom Stift-Anbieter selbst, sondern von diversen Verlagen, die mit Ting kooperieren. Langenscheidt, Duden, Tessloff und Kosmos gehören dazu, außerdem Schulbuchverlage wie Cornelsen, Klett und Oldenbourg.

Eine Alternative sind Spiele für PC oder die mobile Konsole Nintendo DS sowie vor allem Apps.

Der folgende Überblick konzentriert sich auf die Audiostift-Titel; in einer der nächsten c't-Ausgaben wird es um empfehlenswerte Spiele und Apps gehen.

Die Hardware

Grundsätzlich funktionieren Tiptoi und Ting gleich: Ein optischer Sensor in der Stiftspitze erkennt spezielle Codes, die sich – für das menschliche Auge unsichtbar – hinter Bildern oder Wörtern befinden und mit einer Audio-Datei verknüpft sind. So spielen die Stifte zur angetippten Stelle passend Geräusche oder Musik ab, lesen Wörter und Sätze vor, stellen Quizfragen oder erklären Spielregeln. Zwar legen die Hersteller die Technik nicht offen, doch mit etwas Geduld und Forschergeist kann man die Codes auch selbst drucken und dazu eigene Audio-Dateien erstellen. Wie das beim Tiptoi geht, haben wir in c't 8/15 beschrieben [1].



Zu jedem Buch oder Spiel gehört ein eigenes Set an Audio-Dateien, das von der Webseite des Herstellers heruntergeladen wird.

Während in den Stift von Ravensburger zwei AAA-Batterien gehören, hat der Ting einen fest eingebauten Akku. Eine Ladung hält bei normaler Nutzung etwa zwei Stunden. Beide Stifte schalten sich automatisch ab, nachdem eine Weile nirgendwo draufgetippt wurde. Falls sich das Kind allein mit einem Buch oder Spiel befasst und der Stift dabei in Hörweite der Eltern intensiv genutzt wird, zum Beispiel auf der Rückbank im Auto, empfiehlt sich dringend der Anschluss eines Kopfhörers. In beide Stifte passen die üblichen 3,5-mm-Klinkenstecker; Ravensburger bietet einen farblich passenden Kopfhörer als Zubehör an, der im Test jedoch nicht so recht überzeugen konnte [2].

Ärgerlich ist, dass man die Stifte nicht zum Hören beliebiger Hörspiele nutzen kann. Die erste Generation des Ting (classic) brachte eine MP3-Abspielfunktion mit, das aktuelle Stift-Modell (smart) hat die nicht mehr. Den Tiptoi gibt es mittlerweile in der dritten Generation. Das neueste Modell hat nun zwar eine Hörspiel-Funktion, spielt aber keine MP3-Dateien ab, sondern nur ein proprietäres Audio-Format (.rav) des Herstellers. Die kostenpflichtigen Hörspielfdateien lädt man ebenso wie die Audio-Dateien zu den Tiptoi-Titeln von dessen Webseite. Besonders groß ist der Speicher bei beiden Stiften nicht: Auf den Ting passen knapp 1,75 GByte, auf den aktuellen Tiptoi rund 3,4 GByte.

Beide Stifte kosten etwa 35 Euro, wobei beim Tiptoi das Ladekabel im Preis enthalten ist, während es beim Ting als Zubehör gilt und extra bezahlt werden muss. Der Tiptoi sieht ein wenig aus wie eine dicke Möhre und ist solide und stabil verarbeitet. Unser Test-Tiptoi der ersten Generation funktioniert nach wie vor tadellos. Allerdings liegt der Stift nicht sehr sicher in ganz kleinen Kinderhänden, da er schon recht groß (Umfang vorn 9 cm) und schwer (79 g) ist. Der leichtere (33 g) und zierlichere Ting (Umfang vorn 6 cm) erinnert von der Form her an einen Kugelschreiber und liegt auch jüngeren Kindern gut in der Hand. Die Redaktions-Testexemplare von Ting classic und Ting smart arbeiten einwandfrei, allerdings gibt es in Internet-Foren Berichte von Tings mit mechanischen Problemen.

Gerade beim Fremdsprachenerwerb spielt die Kombination aus Buch oder Spiel plus Audiostift ihre Vorteile aus: Das Kind sieht das gedruckte Wort und meist noch ein Bild und hört gleichzeitig, wie ein Muttersprachler das Wort korrekt ausspricht. Indem mehrere Sinne angesprochen werden, prägen sich die Vokabeln gut ein. Im Idealfall lassen sich zu den neuen Wörtern auch Beispielsätze abrufen, die das Wort im Zusammenhang erklären und einen Eindruck von der Sprachmelodie der fremden Sprache vermitteln.

Bücher für den Ting

Inzwischen hat das Sortiment an Fremdsprachentiteln für den Ting einen beachtlichen Umfang. Lan-

genscheidt bietet für Vor- und Grundschüler allein drei unterschiedliche Wörterbücher an. Viele Titel gibt es nicht nur für Englisch, sondern auch für eine ganze Reihe weiterer Sprachen.

Das Brockhaus Grundschulwörterbuch Englisch umfasst 1400 Stichwörter auf 35 Themen-Doppelseiten plus ausführlichem Wörterbuchteil. Leider ist die Kodierung nicht perfekt gelöst. So sieht man auf der Seite mit den Kleidungsstücken oben auf dem Kleiderschrank eine Kappe liegen. Eine lange Linie führt von dort zu einem Kasten mit Wörtern. Im Textkasten steht „cap“ und nur hier kann man die Audio-Ausgabe starten. Während das Kind das englische Wort hört, schaut es also nicht aufs Bild, sondern nur auf das gedruckte Wort. Viele Codes sind zudem unpräzise platziert. So ertönt beim Wortpaar „tall – short“ auch dann noch ein „tall“, wenn man auf das Wort „short“ tippt; erst weit hinter dem t von short befindet sich der zugehörige Code.

Das Duden Bildwörterbuch Englisch macht seine Sache besser: Es bietet auf 64 Seiten gut 1000 Codes für Audio-Files von Wörtern, ersten Sätzen und auch kleinen Rätseln rund um 21 Themen. Positiv: Hier kann man englische und deutsche Wörter getrennt voneinander abhören.

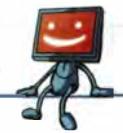
Bei den **Englisch-Stars**-Titeln aus dem Oldenbourg-Verlag handelt es sich um Arbeitshefte zum Hineinschreiben. Es gibt vier Titel, für die 3. und 4. Klasse je ein Comic-Heft zum Lesen und eines mit gemischten Übungen. Dritt- und Viertklässler vertiefen damit selbstständig Themen aus dem

Englischunterricht. Die übersichtlich gegliederten Übungshefte enthalten Zuordnungsaufgaben, Bilder- und Kreuzworträtsel. Über yes/no- und true/false-Flächen lassen sich Übungsfragen per Ting beantworten.

Das Fit für die Schule-Vokabelquiz bietet Tessloff in vier Varianten an: In Town, At School, At Home, Animals. Die stabilen Spiralblöcke umfassen je 38 Multiple-choice-Fragen. Sie sind immer gleich aufgebaut: englische Frage, deutsche Übersetzung, drei Antwortalternativen. Zu „What do you need to eat soup?“ gehören „fork“, „knife“ und „spoon“ als mögliche Antworten. Das funktioniert auch ohne Ting, denn auf der Rückseite jedes Blatts wird die richtige Lösung genannt. Wer mit Stift rätselt, tippt auf Kästchen mit 1, 2 oder 3. Hier sind kurze Kommentare wie „No, that's wrong!“ oder „Very good“ hinterlegt. Das Quiz macht Spaß, aber nach ein paar Durchgängen fehlt die Abwechslung.

Bei Langenscheidt sind zwei Bilderbücher mit der Hexe Huckla und ihrer englischen Kollegin Witchy erschienen. **Englisch – keine Hexerei**, kam 2011 heraus und **Huckla verzaubert die Schule** ein Jahr später. Beide Bücher sind ansprechend gestaltet, aber bei den Ting-Funktionen gibt es große Unterschiede. Das ältere Buch enthält kaum Geräusche und nur wenige Sätze und Redewendungen. Es zeigt beispielsweise ein Kind, das gerade niesen musste und eines, dass daraufhin „Bless you!“ sagt. Da das Niesen nicht zu hören ist, hängt diese Reaktion etwas in der Luft.

Der c't-Tipp für Kinder und Eltern



Übersicht über Bücher und Spiele zum Sprachenlernen mit den Audiostiften Ting und Tiptoi

- Stifte und Bücher gibt es im Spielwaren- und Buchhandel oder online
- keine Vorkenntnisse erforderlich
- individuell
- Kinder ab 3 Jahren
- die Stifte kosten je ca. 35 Euro, Bücher ab 13 Euro

Auf der Tür zu Witchys Haus steht ein Schild mit ihrem Namen – nach Tipp direkt darauf sagt der Stift jedoch „door“. Im neueren Titel „Huckla verzaubert die Schule“ kann man viel mehr mit dem Stift anfangen. Zu jeder Doppelseite liest er auf Wunsch eine kurze Geschichte vor. Außerdem gibt es über 800 Wörter und Geräusche und 12 abwechslungsreiche Suchspiele zu entdecken. Leider erfolgt die Audio-Ausgabe in beiden Büchern – wie in vielen Ting-Titeln – so, dass nach einem Tipp auf ein Kaninchen zuerst „the rabbit“ und dann unmittelbar danach „das Kaninchen“ zu hören ist – unglücklich, denn zwischen beiden Wörtern bleibt keine Gelegenheit, das englische Wort laut nachzusprechen und das danach gehörte deutsche Wort bleibt stärker im Ohr.

Vom **Langenscheidt Grundschulwörterbuch** gibt es Ausgaben für Deutsch, Englisch und Französisch. Die Englisch-Ausgabe enthält 1200 Wörter und Beispielsätze. Die meisten Seiten füllt eine liebevoll bebilderte al-

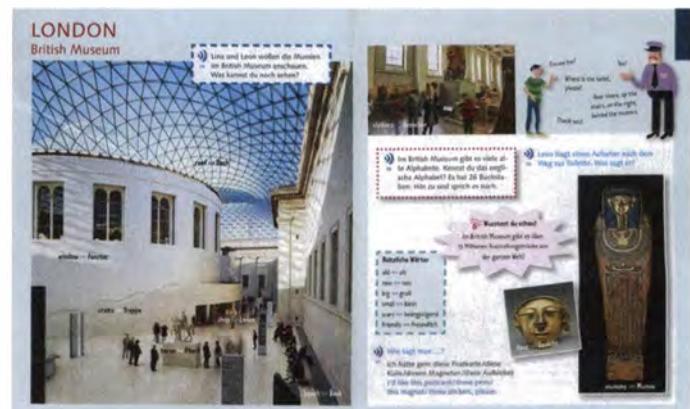
phabetische Wortliste aus, außerdem gibt es 19 Themenseiten, auf denen sich mit dem Ting auch kleine Rätsel und Suchaufgaben entdecken lassen.

Ebenfalls von Langenscheidt: **Mein tierisch tolles Bildwörterbuch** mit Ausgaben für die Sprachen Deutsch, Englisch, Französisch, Türkisch und Spanisch. Hier dreht sich alles um Tiere, die Doppelseite zu den Musikinstrumenten beispielsweise heißt „Concert at the Zoo“. Positiv: Welche Sprache der Ting spricht, kann man auswählen, die Einstellungen „Englisch/Deutsch“, „nur Englisch“ und „nur Deutsch“ sind möglich. In den kindgerechten Zeichnungen geht es um Körperteile, Nahrungsmittel, Kleidungsstücke oder wichtige Verben. Kleine Spiele zum Vertiefen runden den Inhalt ab.

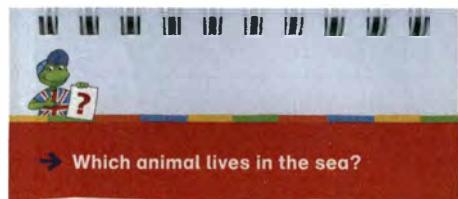
Von Cornelsen stammt **Unser erstes Bildwörterbuch** mit Ausgaben für Englisch, Französisch, Spanisch, Italienisch, Polnisch, Türkisch und Schwedisch. Die englische Ausgabe vermittelt auf gut 100 Seiten rund 1200 Wörter.



Das Ting-Buch „Wie heißt das denn auf Englisch und Französisch“ von Tessloff macht es richtig: Über Flaggensymbole wählt das Kind jeweils eine Sprache für die Audioausgabe – gut zum Nachsprechen des Gehörten.



Bilder und Texte im Kinder-Reiseführer „Unterwegs in Großbritannien“ von Cornelsen wurden sorgfältig ausgewählt und gestaltet. Man würde sich nur mehr Ting-Codes auf den Seiten wünschen.



Welches Tier lebt im Meer?

1. hedgehog

2. duck

3. whale

1 2 2



Der Quiz-Block von Tessloff für den Ting ist simpel gestaltet: Jedes Blatt zeigt eine Frage und drei Antwortmöglichkeiten. Das verstehen Kinder sofort, finden es aber nach einer Weile nicht mehr spannend.



Antippen genügt und diese freundlichen Gestalten übersetzen im Tiptoi-Spiel „Die internationale Sprachenrallye“ englische, französische, spanische, italienische, niederländische, türkische und russische Sätze.

800 Einzelbilder repräsentieren wie üblich vor allem Substantive. Ergänzt werden sie durch vier Seiten mit der Überschrift „What you can do“ zu den Verben sowie je einer Doppelseite zu Adjektiven und Präpositionen. Leider ist es auch hier so, dass man nur durch Antippen der Wörter die Audioausgabe startet, die Bilder sind nicht mit Code hinterlegt.

Den Kinder-Reiseführer **Unterwegs in ...** von Cornelsen gibt es für Großbritannien, die USA, Frankreich, Spanien, Italien und Schweden. „Unterwegs in Großbritannien“ nimmt Kinder mit nach London, Blackpool und York und stellt die Regionen Schottland, Devon und Cornwall sowie Wales vor. Es wurde grafisch liebevoll gestaltet, jedoch nur halbherzig mit dem Audio-Stift verknüpft. So werden alle Übungen ganz ohne Ting-Unterstützung gelöst. Pro Doppelseite finden sich maximal vier Codes am Bildrand.

An jüngere Kinder richtet sich **Wie heißt das denn auf Englisch und Französisch?** von Tess-

loff. Es vermittelt gut 350 Wörter in Deutsch, Englisch und Französisch. Das Buch hat 16 Seiten aus Karton. Gut: Hier wählt man per Tipp auf Flaggen aus, ob der Ting deutsch, englisch oder französisch sprechen soll. Einige Seiten enthalten ein Notensymbol, hinter dem sich Kinderlieder verbergen – „The wheels on the bus go round and round“ zum Beispiel oder „Frère Jacques“. Die schöne Idee wurde allerdings nicht sehr ambitioniert umgesetzt. Alle Lieder werden a cappella gesungen, an einer Stelle der Text auch nur gesprochen.

Spiele und Bücher für den Tiptoi

Das Brettspiel **Die Englisch-Detective** erinnert entfernt an den Klassiker „Scotland Yard“. Eine Kleinstadt wird von einem verrückten Professor in Atem gehalten. Der oder die Spieler versuchen, dessen Pläne zu durchkreuzen. Sie müssen dazu je nach Aufgabe in vorgegebener Zeit auf die vom Stift verlangten

Farben, Musikinstrumente oder Tiere tippen. Im Zoo nennt der Stift beispielsweise vier Tiere, die das Kind so schnell wie möglich durch Antippen in Käfige sperren soll. Der Lerneffekt hält sich bei diesem Spiel in Grenzen, zumal die Wörter isoliert und nicht in einem sinnvollen Zusammenhang abgefragt werden.

Die Spieler treten nicht gegeneinander an, um gemeinsam die Aktionen von Professor Mad zu vereiteln, daher lässt sich das Spiel auch sehr gut allein spielen. Erklärungen und Spielanweisungen spricht der Tiptoi auf Deutsch, lediglich die eigentliche Aufgabe auf Englisch. Der Stift übernimmt auch die Funktion des Würfels. Ravensburger empfiehlt das Spiel für Kinder von 6 bis 10 Jahren, doch das Spielprinzip ist so einfach, dass Dritt- oder Viertklässler sich bald langweilen. Für jüngere Kinder bleibt das Spiel länger spannend.

Beim Spiel **Die internationale Sprachen-Rallye** stehen den Spielern acht Übersetzer zur Seite. Hier wird nämlich nicht nur Englisch, sondern auch Französisch, Türkisch, Spanisch, Russisch, Italienisch und Niederländisch gesprochen. Dabei hat das Spiel nicht den Anspruch, in allen genannten Sprachen einen Grundwortschatz zu vermitteln – es geht lediglich um die allerers-

te Begegnung mit anderen Sprachen. Die Spieler sollen einen Eindruck von den Besonderheiten der Sprachmelodie und den typischen Lauten gewinnen. So lautet eine der Aufgaben, die Sprache eines Liedes zu erkennen. Vor einer Auslandsreise vermittelt die Sprachen-Rallye einige nützliche Wörter zum Grüßen, Verabschieden und Bedanken. Viel mehr Lernerfolge sollte man bei diesem Spiel nicht erwarten, zumal auch hier sämtliche – mitunter sehr ausführlichen – Erklärungen und Anweisungen des Stifts auf Deutsch ausgegeben werden.

Das **Grundschulwörterbuch Englisch** ist dank Tiptoi einerseits kinderleicht benutzbar, hat es aber andererseits richtig in sich. Mit 5000 Audio-Dateien vermittelt es rund 1000 Vokabeln, wobei jedes Wort konsequent immer in Verbindung mit einem Bild und einem sinnvollen Beispielsatz präsentiert wird. Zehn sogenannte Themenseiten stellen Wörter zu ausgewählten Lebensbereichen vor. „At home“ heißt das erste Thema, die Doppelseite zeigt das Haus, in dem Emma mit ihrer Familie lebt. Für alle Personen – Großeltern, Eltern und Geschwister – hat der Tiptoi Audio-Aufnahmen mit passenden Sprechern parat, die allesamt ein gepflegtes britisches Englisch sprechen. „Hello, I'm Nick, I'm Emma's brother“, sagt dann beispielsweise eine Jungenstimme und die Stimme einer älteren Dame erklärt: „Hello! I'm Emma's grandmother. Emma calls me Grandma.“ Emma führt den Betrachter an Schauplätze wie Schule, Kleidergeschäft, Supermarkt und Arztpraxis. Ein bisschen schade: Im



Von wegen langweilig! Das Tiptoi **Grundschulwörterbuch** bietet für jedes Alter und Interesse etwas: feine kleine Spiele für jüngere Kinder und einen soliden Wortschatz für Grundschüler.

sehr gelungenen Spielmodus kündigt eine deutsche Stimme jeden englischen Such- oder Rätselauftrag an: „Hier kommt die nächste Frage!“ Ansonsten verdient der abwechslungsreiche Spielmodus ein großes Lob. Im Entdeckermodus hört das Kind nach jedem Tippen auf ein Bild-Element das zugehörige Wort, und zwar nur auf Englisch – gut zum Nachsprechen. Eine deutsche Übersetzung kann es bei Bedarf anfordern. Im Erzählmodus hört es passende Geräusche und authentische Dialoge.

Im Buch **Wir lernen Englisch** lassen sich gut 1500 Geräusche und Texte entdecken. Die 16 Seiten sind jeweils als Themen-Doppelseiten gestaltet. Es beginnt unter der Überschrift „Who lives here?“ ganz ähnlich wie das Wörterbuch mit der Ansicht eines Wohnhauses mit vielen Zimmern. Insgesamt wendet sich das spiralgebundene Buch aus der „Wieso, Weshalb, Warum“-Reihe mit vielen Liedern und klaren bunten Bildern zwar deutlich an jüngere Kinder, aber auf der nächsten Doppelseite heißt es „Tom goes to kindergarten, Polly already goes to nursery school“ – hier braucht es einen Erwachsenen, der die Feinheiten des britischen Vorschulsystems erklärt.

Die Aufmachung von **Wir reisen durch Europa** ist identisch: Spiralbindung, 16 Seiten mit Themen-Doppelseiten. Zu diesem Titel hat der Tiptoi Sätze und Dialoge in fünf Sprachen auf Lager. Eine Reise durch ganz

Auf 16 Seiten durch Europa – der Tiptoi-Titel „Wir reisen durch Europa“ kann nicht in allen Ländern halten machen, vermittelt aber einen ersten Spracheindruck von acht ausgewählten Zielen.

Europa erzählt das Buch nicht, sondern vereinfacht zwangsläufig: Für England steht ein Besuch in London, von Spanien wird ein Strand gezeigt und nach Besuchen in Paris und Rom geht es in den Niederlanden wieder an den Strand. Wie die Ting-Reiseführer eignet sich das Buch in erster Linie, um eine Urlaubsreise vorzubereiten.

Große Auswahl

Das Angebot an Sprachlern-Titeln für die Audiostifte ist vielfältig. Als halbwegs sinnvoller Zeitvertreib taugen alle hier vorgestellten Titel, aber um den Englisch-Anfangsunterricht zu vertiefen, sollte das gewählte Buch einen Grundwortschatz systematisch vermitteln und schlüssig aufgebaut sein. Anders als der dröge Titel vermuten lässt, erwiesen sich die Wörterbücher im Test als recht unterhaltsam.

Mit der Entscheidung zwischen Tiptoi und Ting legt man sich auf das jeweilige Angebot an Büchern und Spielen fest. Auf den ersten Blick spricht viel für den Ting: Die Liste der Fremdsprachen-Titel ist hier länger,



zudem sind die Tiptoi-Titel geringfügig teurer. Doch der höhere Preis lohnt sich. Tiptoi-Titel enthalten wesentlich mehr Interaktionsmöglichkeiten: Während der Ting aus vielen Büchern lediglich Wörter und Sätze vorliest, bieten die Tiptoi-Titel viel mehr Geräusche, auch längere Texte und immer kleine Suchspiele und Rätsel. Die Codes für den Tiptoi sind grundsätzlich durchdacht platziert und lassen sich daher leicht auslesen – das ist nicht bei allen Ting-Titeln so. Dieses Manko ist bei älteren Ting-Titeln ausgeprägter. Nach und nach scheinen die Hersteller sich mehr Gedanken über die Einbindung der Audiofunktion in ihre Produkte zu machen – bei den Büchern und Spielen zum Fremdsprachenlernen hat Ravensburger aktuell aber noch das bessere Angebot.

Die Mini-Reiseführer für Ting sowie die beiden mehrsprachigen Titel von Ravensburger eignen sich gut zur Reisevorbereitung – mehr darf man von diesen Büchern und Spielen nicht erwarten.

Unsere Ting-Favoriten: Für jüngere Kinder das Buch „Wie heißt das denn auf Englisch und Französisch?“ von Tessloff und für Grundschüler das Englisch-Stars-Heft aus dem Mildenberger Verlag. Während uns die Tiptoi-Brettspiele zum Lernen nicht ganz überzeugten, verdienen alle genannten Tiptoi-Bücher eine Empfehlung. Besonders toll: das Grundschulwörterbuch mit sehr guten britischen Sprechern, authentischen Beispielsätzen und zehn motivierenden Spielen.

(dwi@ct.de)

Literatur

- [1] Joachim Breitner, Carsten Podszun, Stiftzauber, Untertitel, Eigene Bücher und Spiele für den Tiptoi vertonen, c't 8/15, S. 156
- [2] Kurz vorgestellt, Tiptoi mit Player, c't 21/15, S. 51

Spiele und Bücher mit Audiostift-Unterstützung

| | Art des Titels | Verlag | Sprachen | Lernziel | empfohlenes Alter | Preis |
|---|----------------------|---------------|---|--|-------------------|-------|
| Ting | | | | | | |
| Brockhaus Grundschulwörterbuch Englisch | Buch | wissenmedia | Englisch | systematischer Wortschatz, erste Sätze | Klasse 1 bis 4 | 10 € |
| Duden Bildwörterbuch Englisch | Buch | Brockhaus | Englisch | Grundwortschatz | ab 5 Jahren | 15 € |
| Englisch – keine Hexerei | Buch | Langenscheidt | Englisch | Vokabeln und erste Sätzenlernen | 5 bis 10 Jahre | 20 € |
| Englisch-Stars ¹ | Übungsheft | Oldenbourg | Englisch | Lesen, Schreiben, Wortschatzübungen | Klasse 3 und 4 | 8 € |
| Fit für die Schule – Vokabelquiz ¹ | Spiralblock | Tessloff | Englisch | erste Wörter | 1./2. Lernjahr | 10 € |
| Huckla verzaubert die Schule | Buch | Langenscheidt | Englisch | Vokabeln und erste Sätze lernen | 5 bis 10 Jahre | 17 € |
| Langenscheidt Grundschulwörterbuch | Buch | Langenscheidt | Englisch, Französisch ³ | systematischer Wortschatz, erste Sätze | ab 6 Jahren | 15 € |
| Mein tierisch tolles Bildwörterbuch | Buch | Langenscheidt | Englisch, Französisch, Spanisch, Türkisch ³ | Grundwortschatz | ab 3 Jahren | 15 € |
| Unser erstes Bildwörterbuch | Buch | Cornelsen | Englisch, Französisch, Spanisch, Italienisch, Polnisch, Schwedisch, Türkisch, Russisch ³ | Grundwortschatz | ab 5 Jahren | 15 € |
| Unterwegs in ... | Buch | Cornelsen | Englisch, Französisch, Spanisch, Italienisch, Schwedisch, Türkisch ³ | Landeskunde, Sprachmelodie | ab 9 Jahren | 13 € |
| Wie heißt das denn in Englisch und Französisch? | Buch | Tessloff | Englisch, Französisch ² | Vokabeln und Lieder kennenlernen | ab 5 Jahren | 17 € |
| Tiptoi | | | | | | |
| Die Englisch-Detektive | Brettspiel | Ravensburger | Englisch | erste Wörter | 4 bis 7 Jahre | 28 € |
| Die internationale Sprachen-Rallye | Brettspiel | Ravensburger | Englisch, Französisch, Spanisch, Italienisch, Niederländisch, Russisch ² | erste Wörter, Sprachmelodie | 6 bis 10 Jahre | 23 € |
| Grundschulwörterbuch Englisch | Buch | Ravensburger | Englisch | systematischer Wortschatz, erste Sätze | 6 bis 10 Jahre | 20 € |
| Wir lernen Englisch | Buch (Spiralbindung) | Ravensburger | Englisch | Vokabeln und Lieder kennenlernen | 4 bis 7 Jahre | 20 € |
| Wir reisen durch Europa | Buch (Spiralbindung) | Ravensburger | Englisch, Französisch, Spanisch, Italienisch, Niederländisch ² | erste Wörter, Sprachmelodie | 4 bis 7 Jahre | 20 € |

¹ vier Titel ² in einem Band/Spiel ³ unterschiedliche Ausgaben mit je einer Sprache



Herbert Braun

Web-Diät

Wie Google mit AMP das offene Web retten will

Sind Webseiten zu schwerfällig und überfrachtet? Viele Surfer sehen das so, vor allem auf Mobilgeräten. Mit seinem AMP-Framework will Google das Web rabiat abspecken – ohne aber auf moderne Möglichkeiten zu verzichten.

Ganze 2,2 MByte: So viel wiegt heute eine durchschnittliche Webseite laut httparchive.org. Drei Viertel davon entfallen auf Bilder; Skripte folgen mit 368 KByte auf Platz zwei. Die Durchschnittsseite öffnet 100 HTTP(S)-Anfragen auf 18 verschiedenen Domains. Das HTML-Gerüst, in dem in der Regel die wichtigsten Inhalte stecken, macht weniger als 2,5 Prozent des Downloads aus, Tendenz fallend.

Diese Werte sind grotesk. Bessere Hard- und Software und schnelleres Internet haben unter Webentwicklern das Problembewusstsein für Performance-Fragen erodieren lassen. Die grassierende Tool-Verliebtheit führt zu einem Wucher von Fertiglösungen, die oft ohne Not in die Seiten gestopft werden.

Webdesign in der Krise

Diese Symptome verschärfen sich auf werbefinanzierten Angeboten mit umfangreichen Inhalten, wie sie vor allem Medienunternehmen betreiben. Online-Werbung beeinträchtigt die Usability einer Webseite gleich mehrfach: Sie verzögert das Laden, lenkt von den Inhalten ab und führt zugleich zu Datenschutz- und Sicherheitsproblemen. Außerdem motiviert das Geschäftsmodell Werbung dazu, die Besucher möglichst lange auf der Site zu halten und

sich damit als oft überfrachtetes „Portal“ zu präsentieren.

Im Bereich der Werbung zeigt sich die Krise auch am deutlichsten: Schon ein Viertel aller deutschen Internetnutzer blockiert Werbung, Tendenz steigend. Dabei bleibt Werbung für die meisten Betreiber die einzige praktikable Einkommensquelle. Weniger dramatisch, aber langfristig bedeutsam ist die langsame Abwanderung der Websurfer in Richtung der großen Plattformen wie Facebook und weniger ausgewählter Apps auf dem Mobilgerät.

Offenbar gelingt es App-Entwicklern oft besser, die Erwartungen der Benutzer an die zielgerichtete Bedienung auf dem Smartphone oder Tablet zu erfüllen – was sicher nicht nur an den besseren technischen Möglichkeiten liegt. Die Benutzung des Browsers auf dem Handheld-Gerät empfinden viele dagegen als Notlösung oder sogar als Zumutung.

Die Kunst der Reduktion

„Für viele ist das Lesen im mobilen Web eine langsame, ungeschickte und frustrierende Erfahrung“, schreibt Google einleitend über sein Projekt AMP (siehe c't-Link am Ende des Artikels). AMP steht für „Accelerated Mobile

Pages“ und bedeutet zugleich „Verstärker“. Google hat dieses Framework für (nicht nur) mobil genutzte Websites Anfang Oktober vorgestellt.

AMP ist einer von mehreren neuen Versuchen der großen Internet-Konzerne, den Nachrichtenkonsum auf Mobilgeräten zu vereinfachen. Apple News und Facebook Notify gehen dazu den Weg über Apps. Twitter Moments steckt noch in den Kinderschuhen. Auch den Deutschland-Start des Zeitschriftenkiosks Blendle kann man in diesen Zusammenhang stellen.

Der größte Rivale von Google AMP dürfte ein weiteres Facebook-Experiment namens Instant sein: Von Facebook handverlesene Medienhäuser können komplett Artikel auf der Plattform veröffentlichen und die Werbeeinnahmen behalten. Die Gestaltungsmöglichkeiten sind gegenüber normalen Websites stark eingeschränkt. Lesen lassen sich die Instant-Artikel bislang nur mit der Facebook-App.

Mit AMP geht Google einen anderen Weg: Die Technik steht allen zur Verfügung und ist Open Source. Es geht nicht um die Anzeige mit bestimmten Apps oder Geräten, sondern mit allen Browsern. Und vor allem braucht AMP keine geschlossene Plattform, sondern lässt sich auf jeder Website einsetzen.

Der ganz normale Wahnsinn im Web: Bei der eintausendsten HTTP-Anfrage, die diese Webseite abschickte, haben wir die Messung abgebrochen.

Das Grundkonzept lautet einfach: Standardtechniken minus allem, was unnötig bremst. Das führt dazu, dass einige Funktionen, an die man sich bei Websites gewöhnt hat, mit AMP nicht realisierbar sind, etwa Formulare. Außerdem setzt AMP auf Performance-Tricks und „Mobile first“. Wer AMP einsetzt, sollte zudem kein Problem damit haben, dass er eine enge Bindung mit Google eingeht.

Eine recht breite Unterstützung in der Publisher-Szene scheint Google jedenfalls recht zu geben. Zu den Unternehmen, die mit der Technik experimentieren oder sie bereits umsetzen, gehören unter anderem WordPress, LinkedIn, Twitter das Wall Street Journal, die New York Times, BuzzFeed, die Washington Post und die BBC.

Schmaler Rahmen

AMP bezeichnet sich selbst als Webseiten-Framework, das heißt: eine Vorgabe, wie eine Seite technisch aufgebaut ist. AMP ist eine Untermenge von HTML und CSS, erweitert durch ein paar Spezialelemente – wer alt genug ist, um sich an WAP/WML erinnert zu fühlen, liegt gar nicht so weit daneben. Das minimale AMP-Dokument sieht so aus:

```
<!doctype html>
<html amp>
<head>
  <meta charset="utf-8">
  <title>AMP-Demo</title>
  <link rel="canonical" href=".//full-version.html">
  <meta name="viewport" content=
    "width=device-width, minimum-scale=1, initial-scale=1">
  <style>body {opacity: 0}</style>
  <noscript>
    <style>body {opacity: 1}</style>
  </noscript>
  <script async src=
    "https://cdn.ampproject.org/v0.js"></script>
</head>
<body>
  ...
</body>
</html>
```

Der doctype ist ebenso erforderlich wie die Elemente `<head>` und `<body>` (HTML schreibt nur `<html>` und `<title>` vor). Das `<html>`-Element verlangt nach dem Attribut `amp`, das sich mit dem Unicode-Zeichen #26A1 abkürzen lässt – ein Blitz, der unglücklicherweise an die SS-Runen erinnert.

Ebenfalls verpflichtend sind die `<meta>`-Angaben zur Zeichenkodierung und zur Ansicht auf Mobilgeräten; im Beispiel besagen sie, dass die Seite die gesamte Bildschirmbreite benutzen soll und dass keine Verkleinerung der Ansicht möglich ist.

| Name/ Pfad | Protokoll | Methode | Ergebnis / Beschreibung | Inhaltstyp | Empfangen | Zeit |
|--|-----------|---------|----------------------------|-------------------------------------|-----------------|-----------|
| http://www.theatlantic.com/science/archive/2015/1... | HTTP | GET | 200 OK | text/html | 38,61 KB | 92,43 ms |
| 335305610.js | HTTP | GET | 200 OK | text/javascript | 69,49 KB | 207,75 ms |
| site_rollup.7bb5d42547bf.css | HTTP | GET | 304 Not Modified | text/css | (aus dem Cache) | 50,17 ms |
| print_rollup.a11e1bf703b5.css | HTTP | GET | 304 Not Modified | text/css | (aus dem Cache) | 73,63 ms |
| broker.js | HTTP | GET | 200 OK | application/x-ja... | 5,27 KB | 297,68 ms |
| beacon.js | HTTP | GET | 200 OK | application/x-ja... | 1,11 KB | 253,34 ms |
| http://sbscorecardresearch.com/ | | | | | | |
| site_rollup.7bb5d42547bf.css | HTTP | GET | 200 OK | text/css | (aus dem Cache) | 0 s |
| advertisement.js | HTTP | GET | 304 Not Modified | application/x-ja... (aus dem Cache) | 213,89 ms | |
| widgets.js | HTTP | GET | 304 Not Modified | application/java... (aus dem Cache) | 124,66 ms | |
| print_rollup.a11e1bf703b5.css | HTTP | GET | 200 OK | text/css | (aus dem Cache) | 0 s |
| head.58e4ad372729.js | HTTP | GET | 304 Not Modified | application/x-ja... (aus dem Cache) | 238,83 ms | |
| lead_960.jpg?1445017095 | HTTP | GET | 304 Not Modified | image/jpeg | (aus dem Cache) | 240,61 ms |
| trg_1406.js | HTTP | GET | 304 Not Modified | application/x-ja... (aus dem Cache) | 214,49 ms | |
| http://ctans.peer39.net/1406/ | | | | | | |

In der Praxis werden AMP-Seiten meist die kleinen Mobil-Schwestern des großen Auftritts sein. Zu diesem führt der canonical-Link. Gibt es keine andere Variante der Seite, muss diese auf sich selbst verweisen.

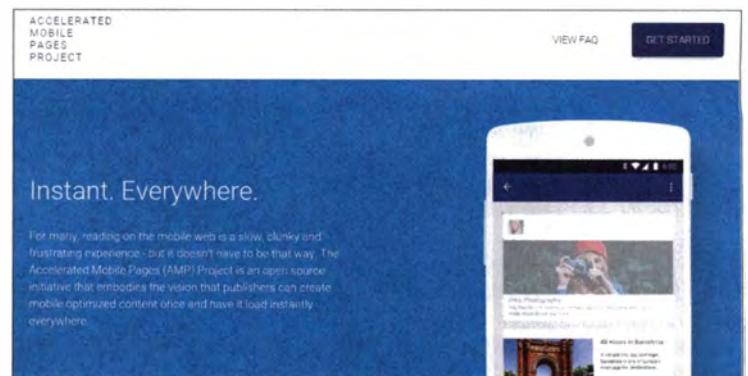
Am Ende des `<head>` ist die AMP-JavaScript-Bibliothek eingebunden. Zu deren Aufgaben zählen Tricks beim Laden und Rendern der Seite, um die Performance zu optimieren – dazu gleich mehr. AMP verlangt dieses Skript von Googles Content Delivery Network zu laden. Das ist schnell, lässt Caching zu und kann Googles Suchmaschinen-Crawler informieren. Aber es gibt auch Nachteile: Google erfährt von jedem Aufruf einer AMP-Seite und Offline-Arbeiten an AMP-Seiten sind nicht möglich. Schwerwiegender ist, dass die Seiten nicht in Ländern funktionieren, die Googles CDN aussperren – etwa China.

Die angesprochenen Caching- und Rendering-Tricks erklären auch den seltsamsten Block im AMP-Header mit den beiden CSS-opacity-Setzungen. AMP macht damit den In-

halt unsichtbar, falls Skripte laufen dürfen; erst wenn das AMP-Skript seinen Job erledigt hat, stellt es die Sichtbarkeit wieder her (was normalerweise in Sekundenbruchteilen passiert).

Das Ausblenden vermeidet es, dass der Benutzer eine kaputte Webseite zu Gesicht bekommt. Die AMP-Macher sehen das offenbar als Notlösung und suchen nach eleganteren Alternativen. Den Inhalt der beiden `<style>`-Tags dürfen Sie nicht verändern; schon ein hinzugefügtes Leerzeichen lässt den AMP-Validator scheitern.

Dieses Prüfwerkzeug ist integraler Bestandteil von AMP. Um zu testen, dass Sie alles richtig gemacht haben, fügen Sie `#development=1` an die URL (also etwa `http://localhost/test.html#development=1`). Der AMP-Validator prüft dann, ob Ihre Seite dem aktuellen Stand der Spezifikation entspricht, und teilt das Ergebnis über die Browser-Konsole mit. Das Protokoll verweist sogar oft auf den passenden Abschnitt der Dokumentation.



Erlaubt und verboten

Für Webentwickler liest sich AMP erst einmal wie ein Katalog der Grausamkeiten. So verbietet das Framework im Namen der Performance, JavaScript zu nutzen – ausschließlich die in Googles CDN gehosteten AMP-Skripte sind erlaubt. Zwar bremst längst nicht jede JavaScript-Aktion die Seite spürbar aus, aber AMP kann das bei externen Skripten nicht überprüfen.

Daten im JSON-Format sind allerdings zulässig, auch wenn diese in einem `<script>`-Tag verpackt sind. So ermutigt die AMP-Spezifikation die Autoren ausdrücklich, ihre Seite nach den Vorgaben von schema.org zu klassifizieren, um Suchmaschinen den Job zu erleichtern. Im Head könnte zum Beispiel stehen:

```
<script type="application/ld+json">
{
  "@context": "http://schema.org",
  "@type": "NewsArticle",
  "headline": "AMP-Tutorial",
  "datePublished": "2015-12-04"
}
</script>
```

Stylesheets dürfen weder extern eingebunden sein noch inline im Element stehen. Erlaubt ist nur ein einziges Stylesheet im Dokument-Head, welches das Attribut amp-custom tragen muss. CSS-Frameworks à la Bootstrap oder Foundation hätten sowieso keine Chance: Das Autoren-Stylesheet darf maximal 50 000 Zeichen lang sein. Einzige Ausnahme von dieser Regel sind Anbieter von Webfonts, die auf einer weißen Liste stehen – derzeit dürfen aber nur fast.fonts.net und fonts.googleapis.com per `<link rel="stylesheet">` auf die Seite. Für die Einbindung von Hand über @font-face gibt es keine Beschränkung.

Verbannt sind Selektoren, die für alle Elemente gelten oder gelten könnten. Das betrifft den Root-Selektor (*), den :not()-Selektor sowie Pseudoklassen und -elemente ohne zusätzlichen Tag-Namen – statt :hover muss es zum Beispiel :hover heißen. !important und die schicken, aber ressourcenhungigen filter stehen auf der schwarzen Liste, bei transition und CSS-Animationen gibt es große Abstriche.

Dass Flash und Co. unter den AMP-Bann fallen, wird nicht überraschen – eher schon, dass dieser sich auch auf `<audio>`, `<video>`, `<iframe>` und sogar `` ausdehnt. Das ist aber kein Grund zur Panik, denn dafür steht adäquater Ersatz bereit. `<svg>` lässt der AMP-Validator passieren, `<canvas>` nicht. Was die Praxistauglichkeit von AMP wahrscheinlich am meisten einschränkt, ist das Verbot von Formularen (mit Ausnahme von `<button>`) – AMP ist nun mal nicht für interaktive Seiten gedacht.

Elemente statt Skripte

In Sachen JavaScript sendet AMP scheinbar widersprüchliche Signale aus: Einerseits ist das AMP-Skript erforderlich, andererseits dürfen keine anderen Skripte auf der Seite laufen. Auch auf schlichten Mobil-Webseiten gibt es Aufgaben, die sich ohne JavaScript nicht oder nur unzureichend lösen lassen – die Einbettung von YouTube-Videos, Werbung oder Tweets zum Beispiel. Die Lösung für dieses Problem sind Custom-Elemente.

Custom-Elemente [1] sind eine neue Webtechnik, mit der sich neue HTML-Elemente gestalten lassen; man erkennt sie an dem Bindestrich im Elementnamen. Google brachte diese Technik, die als Zukunft von HTML gilt, entscheidend voran – im Browser, im W3C und in der JavaScript-Bibliothek Polymer, die die grundlegenden Techniken und eine Sammlung nützlicher Elemente enthält. Nach wie vor lassen sich Custom-Elemente aber nur in den Chromium-Browsern nutzen.

Auch das AMP-Skript enthält Code, um fehlenden Browser-Support für die noch jungen Custom-Elemente auszugleichen, sowie eine Handvoll fertiger Elemente; weitere lassen sich nachladen. Einige von ihnen ersetzen Standard-HTML – zum Beispiel verlangt AMP, statt `` `<amp-img>` zu schreiben. Hier geht es weniger um zusätzliche Funktionen als um Performance-Optimierung. So ist für `<amp-img>` die Angabe von Höhe und Breite vorgeschrieben, damit der Browser den benötigten Platz von Anfang an freihalten kann:

```
<amp-img src="foto.jpg" alt="Foto" width="400" height="300" layout="responsive"></amp-img>
```

Für Custom-Elemente steht die Shorttag-Schreibweise nicht zur Verfügung, sie müssen also geschlossen werden. Das zusätzliche layout-Attribut sorgt hier wie in allen amp-Elementen dafür, dass der Inhalt die gesamte Bildschirm- oder Fensterbreite füllt. Eine sinnvolle Alternative wäre layout="fill", was die Abmessungen denen des Elternelements anpasst.

Ein weiterer Unterschied zu ``: Das AMP-Skript lädt die Bilder erst, wenn sie gebraucht werden oder der Browser sonst nichts zu tun hat (Lazy Loading). Mit solchen Tricks will Google komplett JavaScript-freie Mobilseiten überholen. Dazu trägt auch bei, dass AMP responsive Layouts unterstützt, bei denen nur die tatsächlich benötigten Bilder heruntergeladen werden. Das sieht zum Beispiel so aus:

```
<p>
<amp-img src="pix/klein.jpg" media="(max-width: 600px)" alt="Foto" width="300" height="200"></amp-img>
<amp-img src="pix/gross.jpg" media="(min-width: 601px)" alt="Foto" width="600" height="400"></amp-img>
</p>
```

Der Wert des media-Attributs folgt eins zu eins den Regeln für CSS-Media-Queries, wo man `@media (max-width: 600px) {...}` schreiben würde. Solche @media-Regeln sind in AMP übrigens ebenfalls zulässig.

Ähnlich wie Bilder funktionieren AMP-Videos:

```
<amp-video width="400" height="300" src="pix/vid.mp4" poster="pix/vid.jpg" controls layout="responsive">
<p placeholder>Film wird geladen ...</p>
<p fallback>Ihr Browser kann dieses Video nicht abspielen.</p>
</amp-video>
```

Wie `<amp-img>` unterscheidet sich `<amp-video>` vom Standard durch die verpflichtende width- und height-Angabe, das optionale layout-Attribut sowie das eingegebene Lazy Load. Der als placeholder gekennzeichnete Absatz verschwindet, wenn der Browser das Video geladen hat; falls das scheitert, übernimmt der fallback-Absatz.

Zwei weitere Custom-Elemente im AMP-Skript decken die Bedürfnisse kommerzieller Betreiber ab: das Zählpixel `<amp-pixel>` und das Werbe-Element `<amp-ad>`. Letzteres unterstützt derzeit fünf große Werbenetzwerke, darunter Googles Hausmarken AdSense und Doubleclick. `<amp-ad>` ist laut Dokumentation nur ein erster Wurf, um überhaupt die Anzeige von Werbung zu ermöglichen. Nur Werbenetzwerke, die HTTPS-Anzeigen ausliefern, sind zu AMP zugelassen – verschlüsselten Webseiten steht also nichts im Wege.

Zusatz-Verstärker

AMP hat aber noch mehr zu bieten als diese vier Custom-Elemente – ungefähr ein Dutz-

The screenshot shows a news article from The Verge about Google's AMP plan. The headline reads "Google has a new plan to speed up the mobile web". Below the headline is a snippet of text: "Join Chef Julian Peraza of Madrina for a Meal Designed to Explore All Five Senses". There are two images: one of a dish and another of a smartphone screen displaying the meal. At the bottom, there's a section for "Globale Abdeckung!" with a map of Europe and a logo for "Digi-Key DIGIKEY.DE". A footer note says "WE CAN MAKE THE WEB GREAT AGAIN."

Einen Design-Preis wird The Verge nicht mit ihrem AMP-Experiment gewinnen, aber die Seite lädt schnell, lässt sich gut bedienen und sieht okay aus.

zend zusätzliche stehen zur Wahl, die aber einzeln per Skript in die Seite eingebunden werden müssen. Ein Beispiel ist `<amp-audio>`. Dieses ähnelt in der Funktion `<amp-video>`, doch da Audio-Player seltener benötigt werden, ist es nicht Teil des Kernpaketes. Man aktiviert es mit folgendem Skript im Header:

```
<script async custom-element=>
  <amp-audio> src="https://cdn.ampproject.org/v0/amp-audio-0.1.js"</script>
```

Wie beim Download des AMP-Skripts selbst sorgt die `async`-Eigenschaft dafür, dass das Laden des Skripts nicht den Betrieb aufhält. Vergisst man, es einzubinden, reagiert zwar der AMP-Validator merkwürdigerweise nicht, aber das Element funktioniert nicht. Solche zusätzlichen Custom-Element-Skripte sind die einzige Möglichkeit, den AMP-Funktionsumfang zu erweitern. Die Einbindung funktioniert immer so wie bei `<amp-audio>` – Sie müssen nur an zwei Stellen den jeweiligen Elementnamen einsetzen.

`<amp-iframe>` ist ein weiteres Custom-Element, das einem herkömmlichen entspricht; es unterliegt mehreren starken Einschränkungen, etwa bei der Platzierung oder bei der Art der eingebundenen Inhalte. Es kann eine Notlösung für Interaktionen sein, da die eingebundenen Inhalte nicht den AMP-Anforderungen unterliegen; allerdings müssen die Iframes per HTTPS geladen werden.

Eine Gruppe von Custom-Elementen holt Inhalte beliebter Webdienste in Form eines Widgets auf die Seite: `<amp-twitter>`, `<amp-youtube>`, `<amp-instagram>`, `<amp-brightcove>` und `<amp-vine>`. So können Sie beispielsweise einen Tweet darstellen:

```
<amp-twitter width="484" height="158"
  data-tweetid="672511939168350209"></amp-twitter>
```

Zusätzliche Optionen, die man normalerweise mit der Anfrage-URL oder per JavaScript-Objekt an den Webdienst übergeben würde, lassen sich per `data-Attribut` angeben. So würde `data-cards="hidden"` die eingebettete Vorschau auf einen im Tweet enthaltenen Link abschalten – ganz wie die entsprechende Option des Twitter-API `cards: "hidden"`. Die Liste unterstützter Dienste dürfte bald länger werden.

Weitere AMP-Aufsätze stehen für zwei der beliebtesten Bild-Widgets zur Verfügung: Lightbox und Karussell. Im Karussell navigiert man sich per Pfeil-Button oder Wischgeste horizontal durch eine Liste von Bildern. Es lässt sich sehr einfach einbauen:

```
<amp-carousel width="auto" height="400"
  type="slides" autoplay layout="fixed-height">
  <amp-img src="pix/01.jpg" width="400"
    height="300"></amp-img>
  <amp-img src="pix/02.jpg" width="400"
    height="300"></amp-img>
</amp-carousel>
```

Per Voreinstellung zeigt das Karussell so viele Inhalte nebeneinander wie hineinpassen; beim Typ `slides` erscheint dagegen nur der jeweils aktuelle. Die selbsterklärenden Optionen `autoplay` und `loop` stehen nur für `slides` zur

Verfügung. Mit dem `layout`-Wert `fixed-height` zieht der Browser das Karussell über die ganze Bildschirmbreite, belässt es aber anders als bei responsive bei der definierten Höhe.

Eine `<amp-lightbox>`wickeln Sie um ein Bild herum:

```
<button on="tap:lb1">Bild zeigen</button>
<amp-lightbox id="lb1" layout="nodisplay">
  <amp-img src="pix/01.jpg" alt="Testbild" width="500" height="455" layout="responsive"></amp-img>
</amp-lightbox>
```

Wegen `layout="nodisplay"` sehen Sie hier erst einmal nur den Button. Beim Antippen erscheint das Lightbox-Element mit der passenden ID; das enthaltene Bild füllt dank `layout="responsive"` den Bildschirm. Ein typisches Lightbox-Design erhalten Sie mit ein wenig CSS:

```
<style amp-custom>
  amp-lightbox {
    padding: 10vh;
    background-color: rgba(50,50,50,.9);
  }
</style>
```

Damit zeichnet der Browser einen halbdurchsichtigen grauen Rahmen um das aufgepoppte Bild herum. Schließen können Sie die Lightbox durch Escape, aber diese Taste haben Sie auf dem Handy wahrscheinlich nicht. Daher sollten Sie beim Antippen des Bildes `lb1.close` aufrufen:

```
<amp-img (...) on="tap:lb1.close"></amp-img>
```

Darüber meckert jedoch der Validator: Was wie ein Button funktioniert, soll auch entsprechend mit einer ARIA-role und einem tabindex gekennzeichnet werden:

```
<amp-img src="pix/01.jpg" alt="Testbild" width="500" height="455" layout="responsive" role="button" tabindex="-1" on="tap:lb1.close"></amp-img>
```

Ein nettes Widget ist schließlich `<amp-fit-text>`. Dabei gibt man die Abmessungen eines Text-Containers vor und lässt das Skript die Schriftgröße so kalkulieren, dass der Text hineinpasst:

```
<amp-fit-text width="400" height="200"
  max-font-size="25" min-font-size="8">
  Text ...
</amp-fit-text>
```

Die Beschränkungen der Schriftgröße sind optional. Reicht der Platz mit diesen Vorgaben nicht, schneidet AMP den Text ab und fügt ein Auslassungszeichen ein.

Auf 11 aufdrehen

In Vorbereitung sind einige AMP-Erweiterungen, welche die Sphäre schlichter Widgets verlassen. So sollen `<amp-list>` und `<amp-mustache>` – das nach einer beliebten JavaScript-Template-Engine benannt ist – demnächst Templating in AMP möglich machen. Beispielsweise wird `<amp-list>` Daten von einer JSON-Quelle einlesen und sie je nach Vorlage in eine Liste oder einen Bilder-Katalog umwandeln. Das Skript für dieses Feature war zum Redaktionsschluss abrufbar, aber es fehlt noch auf der aktuellen Erweiterungs-

Starte
neu
durch!

Nutze deine Chance und
finde die besten IT-Jobs.



www.heise-jobs.de

heise
jobs

Während Standard-HTML (rechts) stumpf alle Inhalte aus dem Netz saugt, konzentriert sich eine AMP-Seite (unten) beim Laden der Inhalte erst einmal auf das Wesentliche: Die letzten Bilder fordert der Browser erst mit langer Verspätung an.

liste und ließ sich auch nicht zum Funktionieren bewegen.

Solche Bestrebungen machen klar, dass AMP weit mehr kann, als eine Mobilseite ohne Skripte vermöchte. Erst recht gilt das für <amp-install-service-worker>, mit dem AMP ein im Hintergrund arbeitendes Service-Worker-JavaScript herunterlädt. Dieses vermag wiederum, verlinkte Seiten vor dem Aufruf zu laden („Prefetching“). Auf diese Weise kann ein Nutzer theoretisch ohne jede Wartezeit in einem Webauftritt surfen.

Schnell?

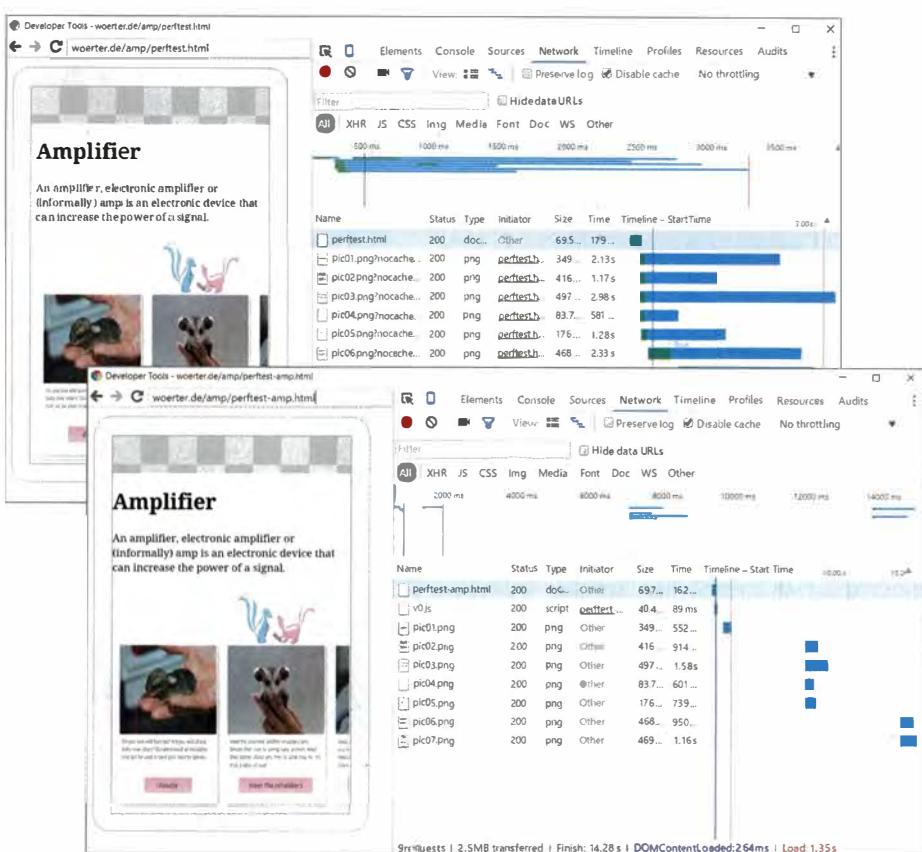
AMP will schnell sein. Ist es das? Ein kleiner Performance-Vergleich soll zeigen, ob das doch recht umfangreiche AMP-JavaScript das Laden und Rendern spürbar beeinträchtigt. Dazu habe ich eine textlastige, simple HTML-Testseite gebaut und darin sieben größere PNGs verstreut, einmal in Standard-HTML und einmal als AMP; insgesamt brachte das Gebilde jeweils 2,5 MByte auf die Datenwaage.

Ein moderner Desktop-Browser mit passablem DSL-Anschluss lacht über so etwas nur kurz, bevor er es darstellt – im Test ziemlich genau eine Sekunde. Ob der Browser das Google-Skript im Cache hatte oder nicht, machte keinen messbaren Unterschied und ging in den Zufallsschwankungen unter. Die Unterschiede gegenüber der skriptlosen Variante waren kaum relevanter.

Erhellender war ein Versuch auf dem Mobilgerät. Mit der Standard-HTML-Version signalisierte Chrome 47 Beta für Android auf einem Nexus 5 mit LTE nach etwa 370 Millisekunden, dass er das Seitengerüst aufgebaut hatte; für die komplette Seite waren gut drei Sekunden nötig. In der AMP-Version war das Seitengerüst ungefähr 100 Millisekunden schneller fertig, obwohl das Google-Skript nicht im Cache war (was es in der Praxis oft sein wird). Nach einer dritten Sekunden löste das „loaded“-Event aus; zu diesem Zeitpunkt war nur das erste Bild geladen.

Der Benutzer sieht die Seite also mehr als doppelt so schnell – wenngleich die AMP-Version noch nicht komplett ist. AMP lädt die restlichen Inhalte in Nutzungspausen nach. Ohne Interaktion wartete Chrome 47 etwa 5 Sekunden, um die nächsten 4 Bilder zu holen. Nach einer weiteren Verzögerung waren die letzten beiden PNGs dran, sodass es 15 Sekunden dauerte, bis das letzte Pixel angekommen war.

AMP erweist sich hier als nützlich: Die Seite ist messbar (wenn auch nicht spürbar) schneller aufgebaut, vor allem aber kann es dabei helfen, überflüssige und potenziell



teure Downloads einzusparen. Denn oft weiß man nach wenigen Augenblicken, ob man auf einer Seite bleiben will oder nicht und kann sie beizeiten verlassen.

HT-AMP-L

AMP fühlt sich an wie der Versuch, die Fehler und Probleme im Web rückgängig zu machen – sowohl was die Techniken selbst als auch deren typische Nutzung angeht. Das Versprechen, Webseiten so schnell zu machen, dass mobiles Surfen nicht nervt und mit nativen Apps konkurrieren kann, dürfte AMP tatsächlich halten können. Es ist als Rundum-sorglos-Paket konzipiert und lässt sich – eine seiner größten Stärken – denkbar einfach nutzen. Ganz nebenbei stellt es die Praxistauglichkeit von Custom-Elements unter Beweis und könnte ihnen zum Durchbruch verhelfen.

Nicht auszuschließen, dass Google über seine Suchmaschine noch mehr Druck ausübt, auf Performance zu optimieren. Der Zeitpunkt für AMP ist jedenfalls gut gewählt, denn es reiht sich in mehrere aktuelle Projekte ein, die Online-Angebote neue Wege für Publikationen aufzuzeigen wollen. Auf der anderen Seite steht es in der langen Tradition der Versuche, das Gaspedal online noch ein Stück weiter durchzutreten. So findet man die Idee, durch Weglassen rechenintensiver Features schneller zu werden, auch in der vor allem für Spiele konzipierten JavaScript-Variante asm.js.

Google zeigt, wie schnelles, gutes Webdesign aussehen kann. Aber wollen das die

Entwickler und ihre Kunden? Die Praxis ist davon meilenweit weg. Der Trend zum immer Mehr ist ungebrochen. Vermutlich wird AMP seine Liebhaber überwiegend im Mobilbereich finden, dabei eignet es sich prinzipiell auch für die große Mehrheit der „normalen“ Webseiten, die den Charakter eines Dokuments und nicht einer Webanwendung haben.

Einige Einschränkungen verringern die Praxistauglichkeit – insbesondere das Formularverbot, das etwa eine In-Site-Suche oder ein Kontaktformular unmöglich macht. Aus Datenschutzsicht ist die Zwangsvorbindung zum Google-CDN ein ziemlicher Dämpfer. Man wird sehen, was sich noch bei AMP bewegen wird; derzeit ist das Projekt noch in starker Bewegung, seine Macher sprechen bescheiden von einem „Proof of Concept“.

Vielelleicht ist ja auch die Denkweise hinter AMP noch wichtiger als das Framework selbst: Wie viel kann man reduzieren, vereinheitlichen und verdichten, ohne in die Web-Steinzeit zurückzugehen? Anders gefragt: Was müsste an meiner Website anders werden, damit ich sie derart radikal auf Performance optimieren könnte? Wenn mehr Website-Anbieter diesen Denkanstoß aufnehmen würden, hätte AMP seine Mission definitiv erfüllt. (jo@ct.de)

Literatur

- [1] Herbert Braun, Expansionspläne, Das erweiterbare Web formiert sich, c't 23/14, S. 156

Weiterführende Informationen:
ct.de/yumu

GNADENLOS DURCHLEUCHTET.

THEMEN UND TESTS MIT LEIDENSCHAFT.



4x
c't PLUS
FÜR 14,20 €*

JETZT 2 MONATE DAS
c't-PLUSABO TESTEN:

- 4x c't als **HEFT + DIGITAL****
- + Online-Zugriff auf das **ARTIKEL-ARCHIV** für nur 14,20 €*
- Bereits **freitags** lesen
- Nach der Testphase erwartet Sie die **c't-NETZWERKKARTE** mit exklusiven Vorteilen.

IHR GESCHENK:
WASCHSALON



Für Ihre Testbestellung bedanken wir uns mit dem Klassiker unter den Kulturtaschen – dem **WASCHSALON VON JACK WOLFSKIN**.

Sie sind bereits **Abonent** und möchten für 18,20 € auf das Plus-Abo umsteigen? Unser Leserservice hilft Ihnen gern beim Wechsel – mit einem Waschsalon als Dankeschön.

ct.de/plusabo

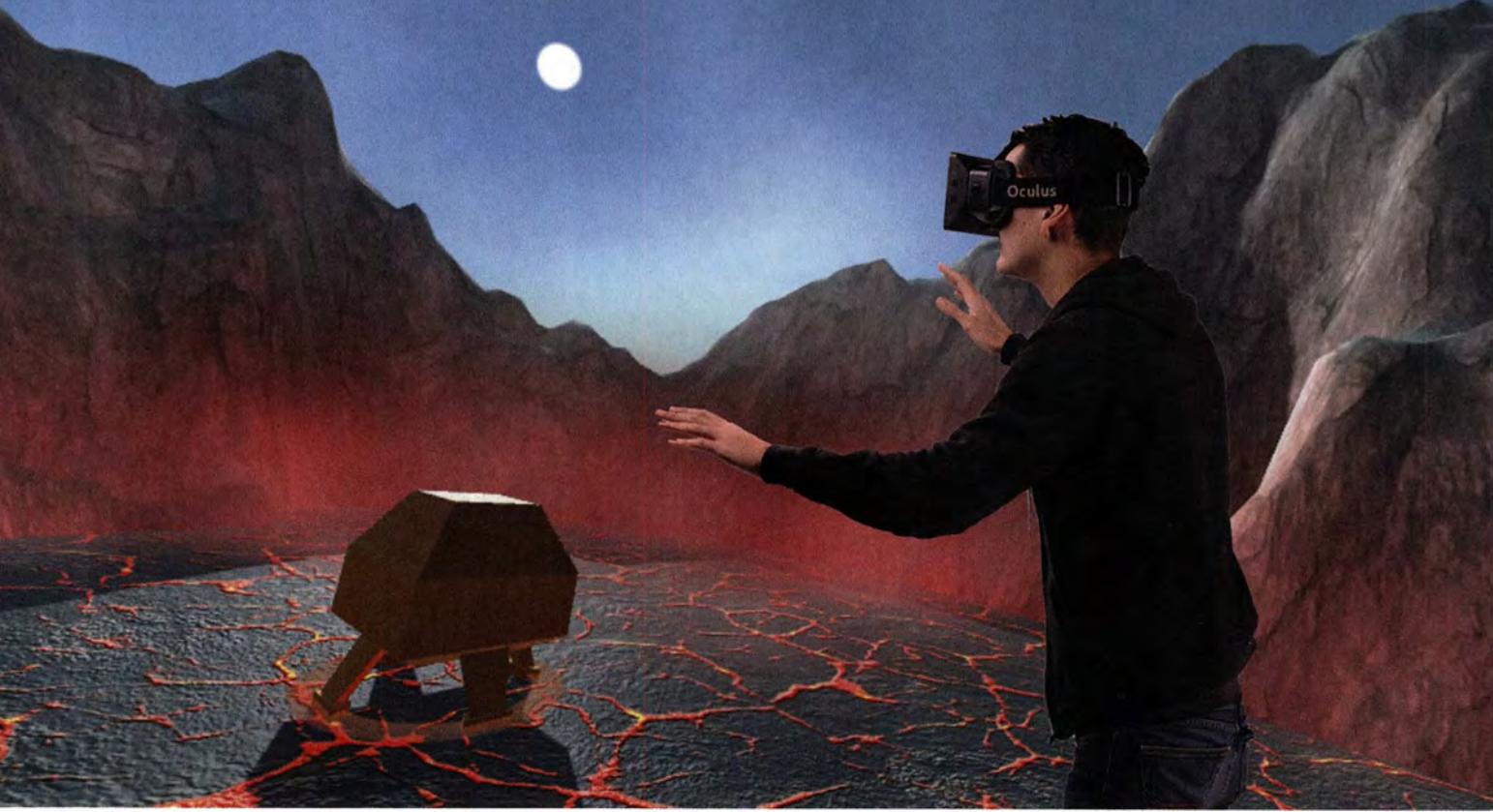
0541/80 009 120

leserservice@heise.de

Bitte bei Bestellung angeben: 1CEA1501

*Preis in Dt. inkl. MwSt. Auslandspreise können abweichen.

**Verfügbar für Android (Tablet, Smartphone, Kindle Fire) und iOS (iPad, iPhone)



Sascha Graeff

Der letzte Schliff

Einsteiger-Kurs: Spiele-Entwicklung mit Unity 5, Teil 5

In dieser abschließenden Folge bekommt das fertige Lunar-Lander-Spiel den richtigen Sound und wird fit für Mobilgeräte und Virtual Reality.

Die ersten vier Folgen dieses Kurses aus den c't-Ausgaben 22/15, 24/15, 26/15 und 1/16 haben gezeigt, wie Sie mit der kostenlos erhältlichen Entwickler-Plattform Unity ein komplettes Spiel entwickeln können. Dazu wählten wir ein Beispiel im Stil von „Lunar Lander“ und erklärten den grundsätzlichen Aufbau einer Spielszene in 2D und 3D inklusive Menüs und Skripten.

Zwar mag es authentisch sein, wenn die Sonde lautlos über die Mondoberfläche düst. Damit das Spiel einen aber so richtig packt, braucht es Geräusche und Hintergrundmusik. Weil Virtual Reality (VR) gerade in aller Munde ist, erklären wir kurz, wie Sie Ihr Spiel mit Unity relativ einfach für die VR-Welt übersetzen können. Und weil Unity neben Desktop-Systemen auch noch jede Menge andere Plattformen wie Smartphones, Tablets und Browser unterstützt, zeigen wir am Ende, wie Sie Ihr fertiges Spiel für diese Geräte exportieren können. Dazu erklären wir, wie Sie eine Touchscreen-Bedienung einrichten und verhindern, dass die Grafik des

Spiels ruckelt. Das erweiterte Beispielprojekt sowie alle nötigen Tools finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels.

Von der Lärmquelle zum Zuhörer

In der vorigen Folge des Beispielprojektes sind bereits erste Sounds in der 3D-Szene aufgetaucht. So hört man das Brennen des Hauptantriebs, etwas „Gegenwind“ beim schnellen Fliegen sowie eine Musik-Schleife im Hintergrund. Dazu genügen im einfachsten Fall die zwei Komponenten „Audio Source“ und „Audio Listener“.

Der Ursprung eines jeden Tons ist immer eine Audio Source. Der Audio Listener sammelt schließlich alle Sounds ein, die nicht explizit an eine andere Stelle geleitet werden, und gibt sie an die Hardware weiter. Von ihm darf es nur einen in der Szene geben.

In dieser Folge schalten wir einen „Audio Mixer“ dazwischen. Dieser ist ein neues Asset in Unity 5 und erlaubt es, die Geräuschkulisse präzise abzumischen und mit Effekten zu

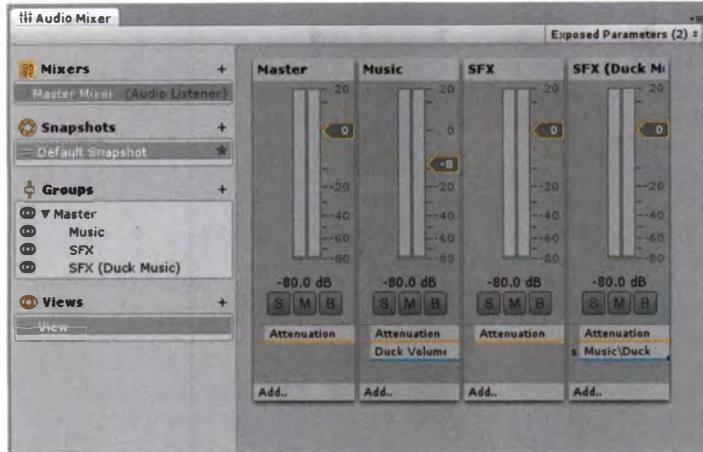
versehen. Audio Mixer können als alternative Empfänger eingesetzt werden. Ihren Output können Sie wiederum an weitere Audio Mixer weiterleiten. So lassen sich Effekte kaskadieren und in Gruppen zusammenfassen, bevor der abgemischte Sound schließlich beim Audio Listener landet.

Akustische Ortung

Die Audio-Source-Komponente ist quasi ein Lautsprecher, der eine Sound-Datei aus den Assets, genannt „Audio Clip“, abspielt. Parameter der Audio Source erlauben es, die Lautstärke und die Tonhöhe (Pitch) direkt ohne Mixer einzustellen. Mit „Spatial Blend“ regelt man zusätzlich den Anteil an räumlichen Sound-Effekten zwischen „2D“ und „3D“. In der Einstellung „2D“ wird der Audio-Clip einfach abgespielt. Das ist beispielsweise sinnvoll für Hintergrundmusik. Die Einstellung „3D“ passt hingegen die Lautstärke, das Panning sowie eventuelle Doppler-Effekte an die Position der Audio Source relativ zum Audio Listener im Raum an. Dadurch kann der Spieler die Geräusche räumlich orten. Mittelwerte zwischen „2D“ und „3D“ sind zum Beispiel für Dialoge sinnvoll, damit der Spieler Sprecher orten und gleichzeitig gut verstehen kann.

Das Code-Interface der Audio-Source-Komponente lässt Sie alle Einstellungen zu jeder Zeit verändern. So läuft das Windgeräusch des Landers im Beispielprojekt in einer Dauerschleife; seine Lautstärke ist proportional zur Geschwindigkeit der Kamera. Je schneller die Kamera fliegt, desto lauter hört man den Wind – oder gar nicht mehr, sobald der Lander still steht.

Verschiedene „Groups“ in einem Audio Mixer erlauben es, Sound durch unterschiedliche Filter laufen zu lassen. Auf der linken Seite der „Audio Mixer View“ lassen sich mit dem kleinen Plus weitere Gruppen hinzufügen.



Den Zeitpunkt, wann ein Audio Clip gespielt und wieder angehalten werden soll, kann man mit Play(), Pause() und Stop() festlegen. Diese Funktionen setzt das Lander-Projekt für den Crash-Sound ein, der abgespielt wird, wenn die Sonde nicht auf den Füßen landet.

Gruppen-Mischer

Die neuen Audio Mixer treten als Assets auf und werden nicht in Szenen platziert. Sie sind stattdessen übergreifend im gesamten Projekt gültig. Ein Audio Mixer besteht aus einer oder mehreren „Audio Mixer Groups“. Eine solche Gruppe kann beliebig viele Eingänge haben, deren Signale durch eine Reihe von Effekten im Mixer geleitet werden.

Die Idee hinter Audio Mixer Groups ist dabei, verschiedene Kategorien von Audio-Ereignissen zu schaffen, die die gleichen Effekte durchlaufen sollen. Eine Standardanwendung ist daher ein Audio Mixer, der eine Gruppe für Musik und eine für Sound-Effekte (oft abgekürzt „SFX“) hat.

Um solche Gruppen zu erstellen, klicken Sie auf den Audio Mixer in den Assets doppelt, woraufhin sich der Editor für die Audio Mixer Groups öffnet, mit dem Sie eine neue Gruppe erstellen. Im Inspector können Sie wiederum bereits vorhandene Gruppen markieren und sich deren Effekte anzeigen lassen. Über die Eigenschaft „Output“ einer Audio Source können Sie schließlich im In-

spektor die gewünschte Audio Mixer Group per Drag & Drop zuweisen.

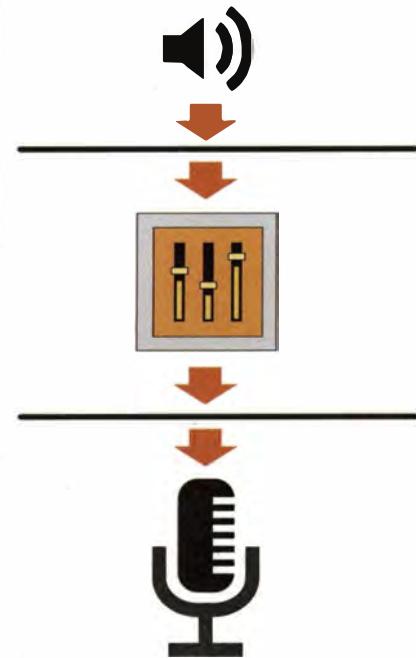
Lautstärke anpassen

Der wichtigste Effekt ist die „Attenuation“. Mit ihm passen Sie die Lautstärke einer Gruppe an. Die Parameter der Effekte lassen sich auch exponieren, um sie zur Laufzeit zu ändern. Im Beispielprojekt sind das etwa die „Volume“-Eigenschaften des Attenuation-Effekts der Gruppen „Music“ und „SFX“. Mit der Klasse „Mixer Volumes“ haben wir diese mit zwei neuen Schiebereglern im Optionsmenü des „Lunar Lander“ verknüpft. Über sie kann der Spieler die Lautstärke der Musik und der Geräusche jederzeit ändern.

Neben der manuellen Einstellung kann man auch eine automatische Lautstärkeanpassung einbauen. Um etwa die Geräusche und die Hintergrundmusik besser voneinander zu trennen, setzen wir im Beispielprojekt ein „Volume Ducking“ ein. Wann immer eine Explosion zu hören ist, wird die Lautstärke der Musik automatisch reduziert. Die Gruppe „Musik“ hat dafür einen Effekt namens „Duck Volume“. Eine spezielle Gruppe namens „SFX (Duck Music)“ sendet über den Effekt „Send“ das Signal an „Duck Volume“ und triggert so die Stärke, um die die Lautstärke reduziert werden soll. Ein solches Send-Signal könnte man natürlich auch mit einem Sprachsignal füttern, damit die Musik automatisch leiser wird, sobald ein Sprecher einsetzt.

Die Audio-Kette

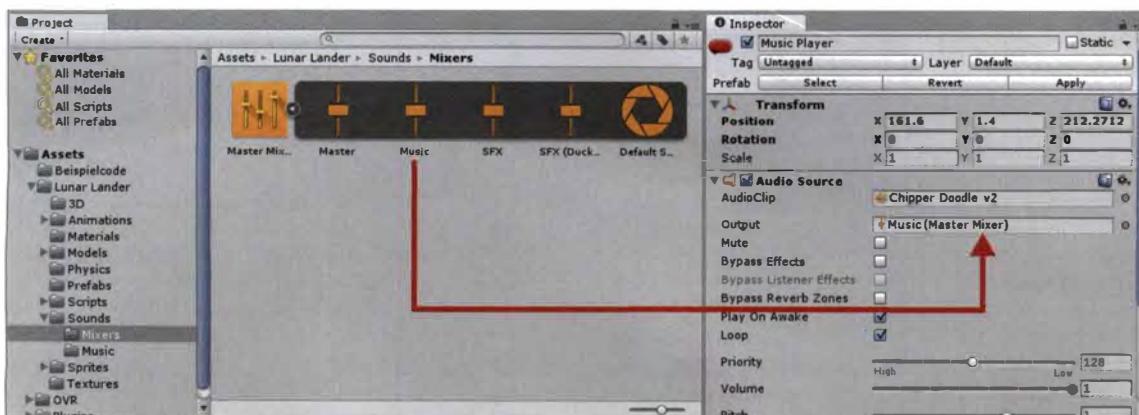
Schaltet man einen oder mehrere Audio Mixer zwischen einer Sound-Quelle und den Audio Listener, lässt sich der Sound abmischen und mit Effekten versehen.



Hinzu kommen weitere Effekte, die den Klangcharakter des Signals verändern können. Soll beispielsweise die Sprache wie aus einem Funkgerät klingen, könnten Sie dessen Frequenzgang mit einem Hoch- und einem Tiefpassfilter auf den Bereich zwischen 300 Hz und 3 kHz in der zugehörigen Mixer Group beschränken.

Lärmquellen

Sie können die nötigen Sounds für Ihr Spiel natürlich selbst mit einem Mikrofon aufnehmen. Dann bekommt Ihr Spiel eine persönliche Note und Sie gehen eventuellen Urheberrechtsstreitigkeiten von vornherein aus dem Weg. Wer selbst kein Sound-Designer ist, der greift stattdessen auf fremde Quellen zu. Aus rechtlichen Gründen können



Über Drag & Drop können Sie Audio Mixer Groups als Output für Audio Sources angeben. Der Sound wird dann nicht mehr direkt an den Audio Listener, sondern an den Audio Mixer geleitet.



Die Oculus Runtime bringt ein Konfigurations-Tool mit, in dem Sie vom Spieler abhängige Parameter einstellen.

Sie jedoch nicht einfach Geräusche aus anderen Spielen kopieren oder gar Musik ohne Genehmigung des Urhebers verwenden. Zum Glück findet man im Internet viele Sound-Generatoren und Datenbanken mit kostenlosen Geräuschen und Musik zur freien Verwendung. Einige dieser Quellen finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels. Die Sound-Dateien können Sie in einem kostenlosen Editor wie Audacity weiter anpassen und zurechtschneiden.

Virtuelle Realität

Unity ist auch unter Entwicklern für Virtual-Reality-Spiele überaus beliebt. Von Haus aus unterstützt die Engine bereits die Systeme von Oculus und Sony; die Vive-Brille von HTC/Valve lässt sich über ein Plug-in des Herstellers integrieren. Deshalb ist es gar nicht so schwer, Ihr eigenes Spiel in VR zu übertragen.

Um die Rift-Brille von Oculus an Ihrem Rechner zu benutzen, müssen Sie zunächst dessen Oculus-Runtime-Paket installieren, das Sie über developer.oculus.com/downloads/ beziehen können. Nach der Installation starten Sie Ihren Rechner neu. Mit dem Programm „OculusConfigUtil“ aus dem Oculus-Paket legen Sie für jeden Benutzer ein neues Profil an, in das Sie alle Werte für dessen Körpermerkmale eintragen: die Körperhöhe sowie unter „Advanced“ die Abstände der Augen zueinander und zum Nacken. Messen Sie diese Parameter für jeden Nutzer penibel aus! Falsche Einstellungen können bei Spielern sonst innerhalb von nur wenigen Minuten die Simulatorkrankheit auslösen, selbst wenn Ihr Spiel sonst akkurat programmiert wurde.

Nun müssen Sie im Unity-Menü „Edit/Project Settings/Player/Player Settings“ unter der Kategorie „Other Settings“ noch ein Häk-

chen bei „Virtual Reality Supported“ setzen. Im Beispielprojekt ist dies bereits voreingestellt. Findet Unity beim Spielstart daraufhin eine aktive angeschlossene VR-Brille, wird die normale Kamera sofort durch eine VR-Kamera ersetzt. Diese rendert das benötigte VR-Bild und reagiert auf Schwenks und Drehbewegungen des Kopfes.

Vorsicht ist die Mutter der VR-Brille

Doch ganz so leicht ist es nicht. Wenn Sie einfach nur die Bewegungen aus einem normalen Spiel mit der VR-Kamera übernehmen, wird dem Spieler sehr wahrscheinlich bald übel. Die Ursachen für diese Simulatorkrankheit liegen vornehmlich an zu schnellen Bewegungen, falschen Proportionen und anderen optischen Anomalien im Spiel. Sie führen dazu, dass das Gehirn von den Augen andere Informationen als vom Gleichgewichtssinn im Innenohr und von anderen Körperregionen bekommt. Daraufhin nimmt es an, der Körper sei vergiftet und leitet Gegenmaßnahmen ein, um das vermeutete Gift durch Erbrechen aus dem Körper zu leiten. Manche Spieler reagieren darauf sehr empfindlich, andere weniger.

In einem VR-Spiel sollten Sie die Kamera also so wenig wie möglich bewegen. Im Idealfall reagiert die Kamera ausschließlich auf die Kopfbewegungen des Spielers, die die Sensoren des VR-Systems an das Spiel übertragen. Soll die Kamera im Spiel ihre Position ändern, versuchen Sie trotzdem, ohne Kamerafahrten auszukommen. Eine Möglichkeit dafür ist das Ausblenden des Bildes in der ersten Position. Dann wird die Kamera teleportiert und das Bild wieder eingeblendet, sodass der Spieler die Bewegung nicht sieht.

Soll sich die Kamera dennoch bewegen, etwa um die Spielfigur zu verfolgen, dann sollten diese Bewegungen sehr langsam ablaufen. Oculus empfiehlt in seinem Best-Practices-Dokument Geschwindigkeiten zwischen 1,4 und 3 Metern pro Sekunde mit möglichst wenigen und sanften Be schleunigungen.

Ähnliches gilt für Kamera-Drehungen, auf die Sie am besten ebenfalls komplett verzichten. Lassen Sie die Kamera nach Möglichkeit nur den realen Drehungen des Spielers

kopfs folgen. Wollen Sie dem Spieler weitere Drehungen erlauben, dann verzichten Sie auf eine Maussteuerung, weil deren Bewegungen zu abrupt ablaufen. Besser geht es mit dem Analogstick eines Gamepads, der lediglich begrenzte und gleichmäßige Drehungen erlaubt.

VR-Implementierung

Um die Gefahr einer Simulatorkrankheit zu vermindern, folgt die VR-Kamera in unserem Beispielprojekt dem Lander nicht. Die schnellen Beschleunigungen und Drehungen würden selbst den härtesten Magen flau werden lassen. Die Kamera ist stattdessen an einem Übersichtspunkt fixiert, den sie nicht verlässt. Der Spieler schaut von dort aus auf das Spielgeschehen.

Folgender Code ermittelt zur Laufzeit, ob das Spiel auf einer VR-Brille läuft:

```
if(VRDevice.isPresent)
{
    var ct = Camera.main.transform;
    ct.parent = transform;
    ct.localPosition = Vector3.zero;
}
```

Damit wird die Kamera vom Lander abgekoppelt und dem GameObject mit dem gegebenen Skript untergeordnet. Für die Klasse VRDevice muss UnityEngine.VR importiert sein.

Alternativ könnte die Kamera sich immer in der Nähe der nächsten anzusteuernden Plattform befinden und bei Bedarf (mit Aus- und Einblendungen) teleportiert werden. Im Zweifel lassen Sie Kamerabewegungen lieber weg oder machen sie langsamer, als zu riskieren, dass empfindlichen Spielern übel wird. Studieren Sie dazu die umfangreichen „Best Practices“ von Oculus genau, auch wenn Sie Ihr Spiel für ein anderes VR-System umsetzen wollen. Sie finden es über den c't-Link am Ende des Artikels. Zudem sollten Sie Ihr VR-Spiel nicht selbst testen, sondern die Verträglichkeit mit mehreren Freunden und Verwandten prüfen, die keine VR-Experten sind.

Touch-Steuerung

Wenn Ihr Spiel nicht nur auf einem Rechner, sondern auch auf einem Tablet oder Smart-



Für Touchscreens malt das Beispielprojekt die Steuerknöpfe auf den Bildschirm.

JETZT IM HANDEL:

EINE FASZINIERENDE REISE DURCH UNSER SONNENSYSTEM

Das Weltraum-Magazin

Space SPEZIAL

NEU:
SONDERHEFT
180
Seiten

DAS SONNEN- SYSTEM

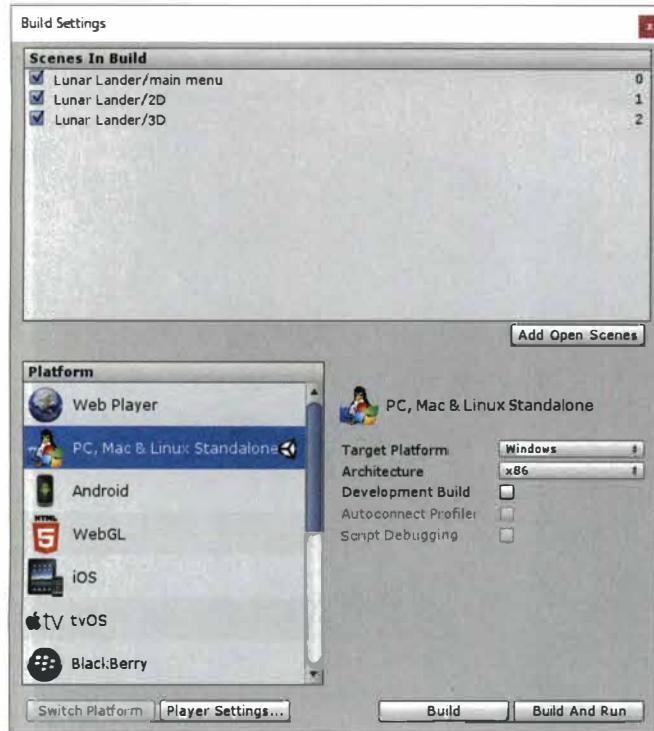
- Wie unsere kosmische Heimat entstand
- Sonne, Mond & alle Planeten ausführlich erklärt

Über
500

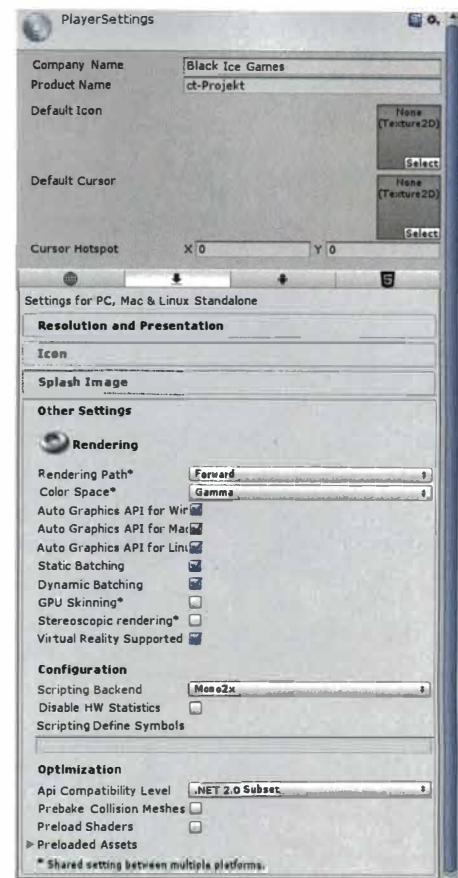
Bilder &
Illustrationen

180 Seiten Space für nur 9,90 €. Am Kiosk oder unter

shop.heise.de/space-sonne



Unity unterstützt sehr viele Zielplattformen. Die „Build Settings“ listen alle Szenen für den Export auf.



In den Player Settings findet man eine Menge sinnvoller Einstellungen für den Feinschliff.

phone laufen soll, müssen Sie zusätzlich zur Maus-, Tastatur- und Gamepad-Steuerung auch eine Bedienung per Touchscreen oder über die Lagesensoren des Geräts implementieren.

Die meisten Mobilspiele erlauben dem Spieler, Objekte anzutippen und zu verschieben. Alternativ kann man die benötigten Knöpfe auch auf den Bildschirm einblenden. So auch in unserem Beispielprojekt „Lunar Lander“, das Knöpfe für links, rechts und oben anzeigt. Diese funktionieren ohne Weiteres per Touch, sodass es keinen besonderen Touch-Code braucht. Die Input-Klasse bietet darüber hinaus alles an, um Touch-Input den eigenen Vorstellungen anzupassen.

Plattformspezifischer Code

Damit ist das Beispielprojekt zu einem Multiplattform-Projekt geworden, das sowohl auf PCs als auch auf mobilen Geräten funktionieren kann. Allerdings benötigt nicht jede Version des Spiels alle Programmteile: Touch-Steuerung und UI-Enblendung sind nur für mobile Geräte nötig, aber nicht für die PC-Version.

Damit einzelne Bereiche des Codes nur auf den für sie benötigten Plattformen laufen, gibt es zwei Möglichkeiten:

Die erste ist die Application-Klasse, mit der Sie die Plattform abfragen, auf der das Spiel gerade läuft. So können Sie mit isMobilePlatform die Touch-Knöpfe auf PCs deaktivieren:

```
if(!Application.isMobilePlatform)
{
    DisableTouchButtons();
}
```

Die zweite Möglichkeit sind Präprozessor-Anweisungen, die Code plattformabhängig

kompilieren lassen. Das ist natürlich eleganter, weil unnötiger Code gar nicht erst kompiliert wird. Dafür hat Unity eine Menge an Flags, die Sie nutzen können:

```
#if UNITY_ANDROID || UNITY_IOS
    var anyKey = Input.touchCount > 0;
#else
    var anyKey = Input.anyKey;
#endif
```

Player Settings

In den „Player Settings“ können Sie abschließend neben dem Namen des Spiels und dessen Icon auch die möglichen Bildschirm-Auflösungen einstellen. Bei Mobilgeräten kommen die erlaubten Ausrichtungen dazu – „Landscape“ für das Quer- und „Portrait“ für das Hochformat. Ob das Spiel im Vollbild-Modus oder im Fenster läuft, lässt sich in der Kategorie „Resolution and Presentation“ wählen.

Unter „Other Settings“ finden Sie dort weitere technische Optionen, etwa ob das Spiel die Windows-Schnittstelle DX11 voraussetzt oder mit OpenGL läuft. Den 3D-Renderer stellen Sie über „Rendering Path“ ein. Die Vorgabe „Forward“ liefert für die meisten Spiele vernünftige Grafik. In der Einstellung „Deferred“ benötigt das Spiel zwar mehr Grafikleistung, sieht dafür auf schnelleren Systemen aber auch besser aus, weil sie wesentlich mehr dynamische Lichtquellen und modernere Grafikeffekte nutzen können.

Ziel-Export

Ist das Spiel fertig, kann Unity es für über ein Dutzend verschiedene Plattformen exportieren, die Sie in den Build Settings („File/Build

Settings ...“) auswählen und anschließend auf „Build“ klicken. Je nach Zielplattform erstellt Unity dann ein ausführbares Programm Paket, das Sie sofort testen können. Unity übernimmt den Export der Assets (inklusive Code über Cross-Compiling) automatisch. Wenn Sie die Zielplattform ändern, muss Unity die Assets neu importieren, was je nach Projektgröße einige Zeit dauern kann.

Mit der Standardversion von Unity können Sie Ihr Spiel für Windows, OS X, Linux, Android, iOS, tvOS, SamsungTV, Tizen, Web-Player und WebGL exportieren. Wenn Sie Ihr Spiel für eine Konsole von Sony, Microsoft oder Nintendo startklar machen wollen, müssen Sie mit den jeweiligen Plattformhaltern einen Entwickler-Vertrag abschließen. Sie bekommen dann von den Herstellern ein sogenanntes Developer Kit mit den nötigen Paketen und Lizenz für Unity.

Browser im Umbruch

Damit Unity-Spiele im Browser laufen, musste dort lange Zeit der „Unity WebPlayer“ installiert sein; ein Plug-in, mit dem Unity-Spiele direkt im Browser laufen. Doch im vergangenen Jahr haben immer mehr Browser die dafür nötige NPAPI-Schnittstelle abgeschafft, sodass die Tage des WebPlayer gezählt sind. Stattdessen arbeiten die Unity-Entwickler am WebGL-Export. Aktuell lassen sich aus beinahe beliebigen Projekten WebGL-Exports erstellen, die ohne weiteres Zutun des Spielers in jedem modernen Browser laufen. Dazu müssen Sie lediglich WebGL als Zielplattform auswählen und exportieren. Es gibt zwar noch einige Bugs zu bekämpfen, doch in den letzten Monaten hat Unity in Sachen WebGL bemerkenswerte Fortschritte gemacht.

Android und iOS

Ähnlich einfach ist der Export für mobile Geräte, also Smartphones und Tablets mit Android oder iOS. Für Android muss das Android SDK und für iOS Xcode installiert sein. Für den Export setzen Sie in den Player Settings unter „Other Settings/Identification“ den „Bundle Identifier“, damit die Smartphone-Betriebssysteme Ihre App annehmen.

Um Ihr Spiel auf einem Android-Gerät zu testen, reicht es, in dessen Optionen Apps zuzulassen, die nicht aus Googles Play-Store kommen. Schalten Sie den „Android Developer Mode“ an, können Sie mit einem Klick auf Unitys „Build And Run“-Knopf auf einen Schlag exportieren, die App auf das Gerät schieben und starten. Für iOS-Geräte erzeugt Unity ein Xcode-Projekt, das Sie dann über Xcode auf das Endgerät übertragen.

Um Android-Apps an andere Nutzer weiterzugeben, müssen diese ebenfalls lediglich auf dem Zielgerät in den Einstellungen „Apps aus unbekannten Quellen“ zulassen. Für den weiteren Vertrieb ist eine Anmeldung als Entwickler für Googles Play Store empfehlenswert. Diese können Sie für 25 US-Dollar durchführen unter play.google.com/apps/publish/signup/. Der Prozess ist bei Apple etwas strenger gehalten und jede App muss ein Review-Verfahren überstehen. Anfangen tut alles mit einer Apple-ID und weiteren Informationen unter developer.apple.com.

Performance prüfen

Spätestens wenn Sie Ihr Spiel das erste Mal exportieren und auf einem schwachbrüstigen PC oder älteren Mobilgerät feststellen, dass alles viel zu langsam läuft, sollten Sie sich um die Performance Gedanken machen. Unity bietet dazu unter den „Quality Settings“ im Menü „Edit/Project Settings/Quality“ diverse Optimierungsmöglichkeiten an. So lassen sich etwa alle Texturen beim Export verkleinern oder die Kantenglättung (Anti-Aliasing) ausschalten, was insbesondere Mobilchips entlastet.

Wichtiger noch ist ein effizientes Level-Design, das mit den Ressourcen Haus hält. Ein Spiel, das auch auf Smartphones laufen soll, darf nur so viele Renderer wie unbedingt nötig verwenden, weil die Grafikchips in Mobilgeräten wesentlich weniger Objekte in sinnvollen Zeiträumen zeichnen können als GPUs auf PC-Grafikkarten. Das gilt vor allem für mobile VR-Spiele, da bei ihnen die Smartphone-GPUs aufgrund der hohen Frameraten besonders heiß werden können.

Eine mögliche Ressourcen-Verschwendungen können Sie beispielsweise im Overdraw-Modus von Unity aufspüren. Wenn Sie in der Scene View oben links auf „Overdraw“ umschalten, können Sie sehen, wo viele Objekte übereinanderliegen. Ein heller Bereich deutet Objekte an, die sich häufiger übermalen. Wenn Sie durch geschicktere Anordnung der Objekte die Zahl solcher Überlappungen reduzieren, verbessern Sie die Performance.



Im Overdraw-Modus der Scene View können Sie sehen, wie viele Objekte Unity übereinandermalt. Je heller der Bereich, umso mehr Grafikleistung wird darin verschwendet.

Unity spart darüber hinaus Rechenleistung ein, indem es per „Frustum Culling“ alle Renderer automatisch deaktiviert, die gerade sowieso nicht zu sehen sind. Per „Batching“ kann Unity alle Objekte, die dasselbe Material verwenden, gebündelt an den Grafikchip senden und so die Datenverbindung zwischen CPU und GPU entlasten.

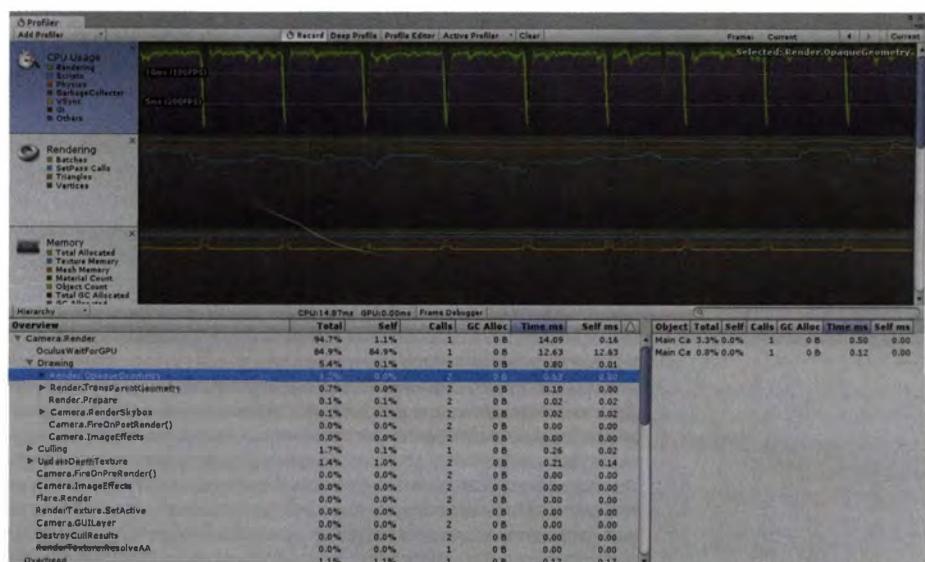
Wenn Sie feststellen, dass Ihr Spiel trotz dieser Hilfen nicht flüssig läuft, können Sie es mit Unitys Profiler genauer untersuchen. Sie finden ihn im Menü „Window/Profiler“. Während das Spiel im Editor läuft, sammelt der Profiler durchgehend Daten und misst die Laufzeit aller möglichen Schritte, die in jedem Frame durchgeführt werden; von Renderzeiten einzelner Objekte über Shader-Effekte bis hin zu Ihrem eigenen Code. So können Sie mögliche Performance-Bremser leichter aufspüren und beheben. Achten Sie bei VR-Spielen darauf, dass diese permanent mit stabilen hohen Frameraten von 90 Hz laufen müssen, damit Kopfbewegungen

gen flüssig umgesetzt werden können. Bei anderen Spielen genügen in der Regel 30 Frames pro Sekunde, damit keine Ruckler zu sehen sind.

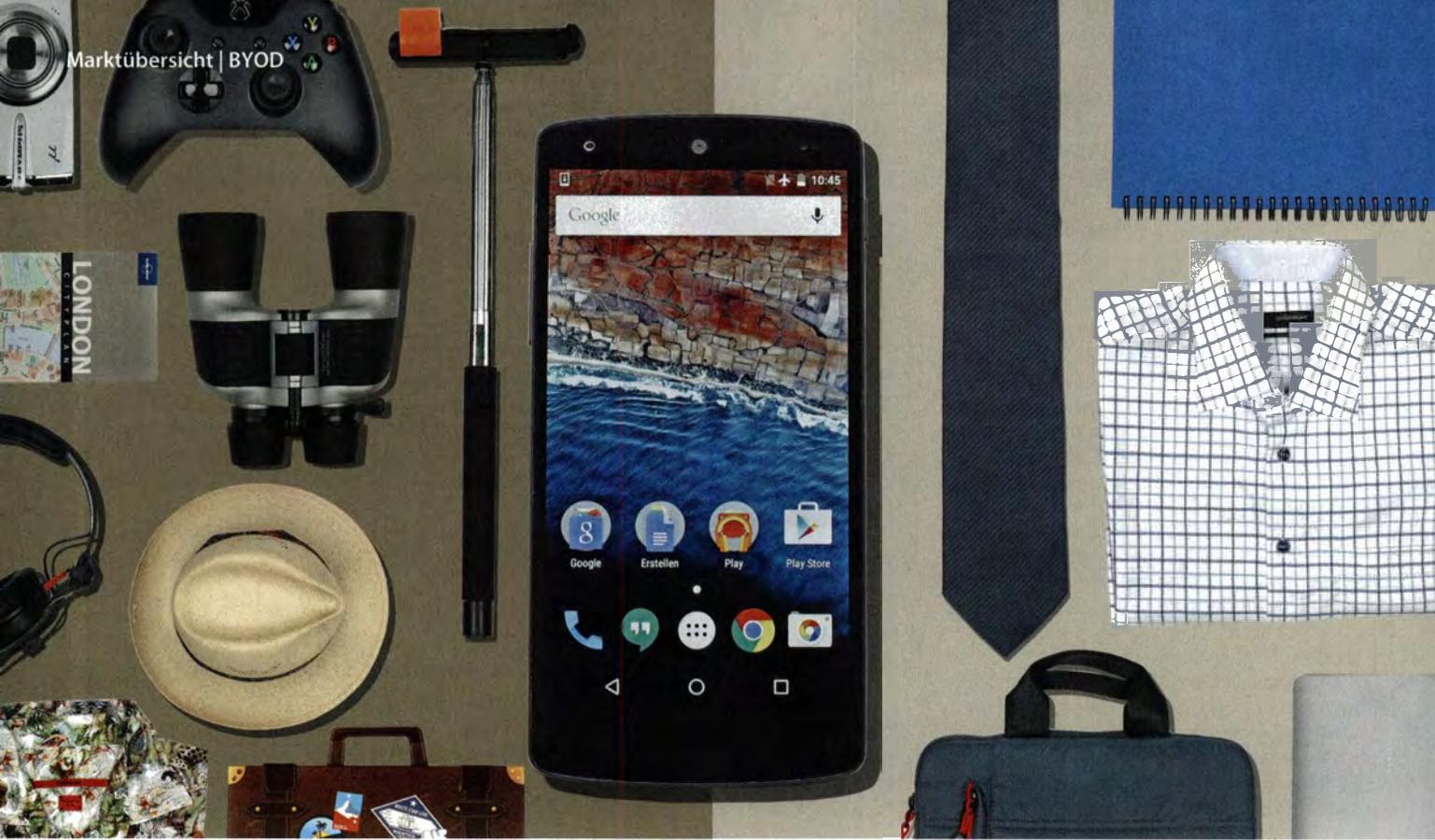
Wie weiter?

Mit diesem fünften Teil schließen wir die Praxisserie zu Unity ab. Obwohl wir manche Punkte nur kurz anreißen konnten, sollten Sie mit diesen Grundlagen gut in die Welt der Spieleentwicklung starten und nach weiteren Informationsquellen suchen können, die hier angesprochene Bereiche vertiefen. Experimentieren Sie und probieren Sie aus. Wenn Sie nicht weiterkommen, besuchen Sie die Unity-Foren im Internet und tauschen sich mit Gleichgesinnten aus. Mit genügend Geduld und Enthusiasmus können Sie Ihr eigenes Traumspiel verwirklichen. Wir wünschen Ihnen dabei viel Spaß und Erfolg. (hag@ct.de)

ct Alle c't-Projekt-Dateien: ct.de/yvbn



Schlechte Performance? Der in den Unity Editor eingebaute Profiler deckt mögliche Gründe auf.



Volker Weber

Gemeinsam getrennt

Smartphones und Tablets beruflich nutzen

Bring your own device (BYOD) ist endlich erwachsen geworden und nicht mehr so schwierig und teuer zu handhaben wie noch vor Jahren. Die Technik trennt auf dem Smartphone und Tablet zuverlässig Berufliches von Privatem.

Wer ein Smartphone oder Tablet im Beruf nutzen will, sollte private und geschäftliche Inhalte sauber voneinander trennen. Denn niemand darf alle seine Geschäftskontakte in ein soziales Netzwerk einladen, nur weil er eine App installiert hat, die mal eben das Adressbuch absaugt. Umgekehrt möchte man sich auch nicht einem rigiden Geräte-Management unterwerfen, bei dem die IT-Abteilung vorschreibt, was man alles mit seinem eigenen Handy nicht mehr anstellen darf.

Alle vorgestellten Lösungen setzen voraus, dass auf dem Mobilgerät kein Root-Zugriff oder Jailbreak eingerichtet ist, weil diese die grundsätzlichen Sicherheitsmechanismen der Betriebssysteme aushebeln. In der geübten Praxis verbieten Unternehmen sowieso solche Geräte. Sicherheitssysteme wie Samsung Knox und BlackBerry verweigern sogar den Betrieb auf manipulierten Geräten oder stoppen den Boot-Vorgang und melden sich beim Administrator.

Container

Klassischerweise wird die Abtrennung geschäftlicher Daten durch einen Software-

Container gewährleistet. In diesem vom restlichen Betriebssystem isolierten Bereich können sich einzelne Apps, Daten oder auch eine ganze Android-Umgebung inklusive Home-screens, Einstellungen und Konten befinden. Container haben den Vorteil eines zweiten Sicherheitsperimeters zusätzlich zum eventuell eingerichteten Gerätewortpasswort oder verschlüsselten Speicher. Was außerhalb im Betriebssystem passiert, hat keinen Einfluss auf die Daten im Container und andersherum auch nicht. Deshalb können Administratoren auf jede Gängelung des Nutzers verzichten. Wer seine Kinder am iPad spielen lässt, gibt ihnen nicht gleichzeitig die Schlüssel zum Unternehmen in die Hand. Wenn Facebook alle Freunde einladen will, kann der Anwender nicht mit einem Fingertipp den Zugriff auf das Adressbuch freigeben. Erst wenn er den Container mit einem (weiteren) Passwort öffnet, können Apps und der Nutzer auf die Daten zugreifen.

Eine verbreitete Lösung stammt vom Anbieter Good Technology, der vor kurzem von BlackBerry aufgekauft wurde. Bisher setzt BlackBerry für iOS und Android eine OEM-Lösung von OpenPeak ein. Aber auch andere

Hersteller bauen zum Teil eigene Container, etwa IBM mit dem Verse-Client, der seine Daten ebenfalls vor den Anwendungen des Betriebssystems verbirgt.

Damit ist auch der größte Nachteil von Containern für Android und iOS genannt: Wer sein Adressbuch im Container einschließt, kann beispielsweise nicht sehen, wer gerade anruft, weil die Zuordnung des Namens zur Telefonnummer nicht möglich ist. Auch die Signalisierung von Terminen oder eingehenden Nachrichten wird schwierig. Die Hersteller helfen sich, indem sie kleine Löcher in ihren Tresor bohren. So kann man etwa Namen und Telefonnummern ins öffentliche Adressbuch exportieren, E-Mail und Postadresse aber verborgen. Die nächste Nutzeranforderung könnte dann lauten, man wolle zur Adresse eines Kontakts navigieren, und schon folgt das nächste kleine Loch.

Transportprobleme

Ein weiteres Problem ergibt sich durch E-Mail-Anhänge. Wie soll ich eine PPT-Datei ordentlich anschauen, wenn ich sie nicht an Microsoft PowerPoint Mobile geben kann? Hier setzt man größtenteils auf eigene Datei-Viewer, die entweder innerhalb des Containers arbeiten oder die Daten von diesem gesichert empfangen dürfen. Das bedeutet stets, dass man zueinander passende Container und Apps benötigt.

Das dritte Problem sind die Daten im Transit. Wie komme ich an einen Applikationsserver im Unternehmen, ohne diesen gleichzeitig im Internet zu exponieren? Die naheliegende Antwort lautet VPN, ein verschlüsseltes privates Netzwerk zwischen Handy und Firma. Das würde aber gleichzeitig allen privaten Anwendungen ebenfalls

Zugang bieten. Darum verwenden Container-Hersteller meistens eine eigene Verbindung, die nur der Container sieht. Fremdapplikationen müssen angepasst werden, damit sie im Container laufen. Das geschieht entweder während der Entwicklung durch die Verwendung des Container-API oder nachträglich durch ein sogenanntes App Wrapping, das die Betriebssystemaufrufe auf das Container-API umziegt. Auch ein App Wrapping kann nur mit Hilfe des Entwicklers erfolgen – heruntergeladene Apps aus den App-Stores können beziehungsweise dürfen nicht einfach diesen Prozess durchlaufen. Man erkennt solche angepassten Apps in den App-Stores teilweise an ihren seltsamen Namen, etwa „Good Reader for Good“, „MobileIron AppConnect for Android“ oder „Citrix Worx App for iOS & Android“. Einige Wrapping Kits verstößen gegen die Vorschriften der App-Stores und dürfen nicht über sie vertrieben werden. Das bedeutet Mehraufwand für die Administration.

Von BlackBerry zu Android

Besser gelingt die Trennung, wenn sie gleich im Betriebssystem verankert wird. Die Musterlösung dafür kommt von BlackBerry in Form des Betriebssystems BlackBerry 10. Durch den BlackBerry Enterprise Server lässt sich ein geschützter Bereich auf dem Smartphone verwalten. In dieser einfachsten Form behält der Anwender die vollständige Kontrolle über sein Gerät. Er kann den Business-Bereich einfach wieder löschen. Auch die Administration kann diesen Bereich aus der Ferne sperren oder entfernen, ohne Zugriff auf private Daten und Anwendungen. Das sieht zunächst einem Software-Container ähnlich, hat aber nicht dessen Nachteile. Die Telefonanwendung sieht alle Kontakte, nicht aber beispielsweise die private Facebook-App. Private Daten laufen wie üblich über die Internetverbindung, Business-Daten verschlüsselt zum BlackBerry Enterprise Server.

Einen ähnlichen Komfort bietet auch Samsung Knox Workspace, das das System in einen privaten und einen geschäftlichen Bereich trennt. Daten des letzteren werden in einem verschlüsselten Container aufbewahrt, der durch die Trustzone geschützt wird – einen vor Manipulationen geschützten Sektor des ARM-Prozessors. Entdeckt das Knox-fähige Gerät einen modifizierten Bootloader oder Kernel, setzt es das Knox Warranty Bit unrevierbar von 0 auf 1. Auch ein erneutes Aufspielen der Original-Software hilft nicht dagegen. Vorhandene Knox-Container lassen sich anschließend nicht mehr entschlüsseln und neue nicht anlegen; das Gerät bleibt für Knox dauerhaft unbrauchbar. Samsung fasst unter der Marke Knox allerdings auch andere Lösungen wie My Knox zusammen, bei dem sich der Nutzer selbst einen geschützten Container anlegt, der aber nicht extern verwaltet wird.

Das mit Android 5 vorgestellte Android for Work benutzt ebenso wie Knox zwei Profile, um geschäftliche und private Daten und



Verschiedene Software-Container in friedlicher Abschottung auf einem Gerät (hier Good Dynamics, Citrix Worx, BlackBerry Secure Workspace, IBM/Fiberlink MaaS360 und AirWatch Container).

Apps voneinander zu trennen, verzichtet aber auf die Verschlüsselung. Daher ist ein mit Android for Work gesichertes Gerät nicht als gleich sicher anzusehen. Das ändert sich erst mit der werksseitigen Verschlüsselung von Android 6 – aber nur auf Geräten, die nicht aktualisiert, sondern neu bespielt werden. App Wrapping ist bei Android for Work wie seit Knox Version 2 nicht mehr notwendig, da die geschäftlichen Apps einfach in einem anderen Benutzer-Kontext laufen als die privaten. Solange das Android-Gerät bestimmungsgemäß genutzt wird, sind auf diese Weise beide Zonen zuverlässig voneinander getrennt. Verschafft man sich jedoch Zugang zum Gerät, indem man die Boot Chain unterbricht, kann man diese eigentlich geschützten Daten auslesen.

Unter anderem bieten BlackBerry, MobileIron, AirWatch, Citrix und Good Container-Lösungen für Android an. Der Hauptvorteil der Software-Container ist, dass sie bis auf MobileIron BYOD-freundlich keine MDM-Bziehung mit dem Gerät benötigen. Sie müssen also nicht erst bei Geräteverwaltungs-Servern, sogenannten MDM-Servern (Mobile Device Management), registriert werden. Einen App-Tunnel (VPN) bringen die Container mit.

Der Platzhirsch iOS

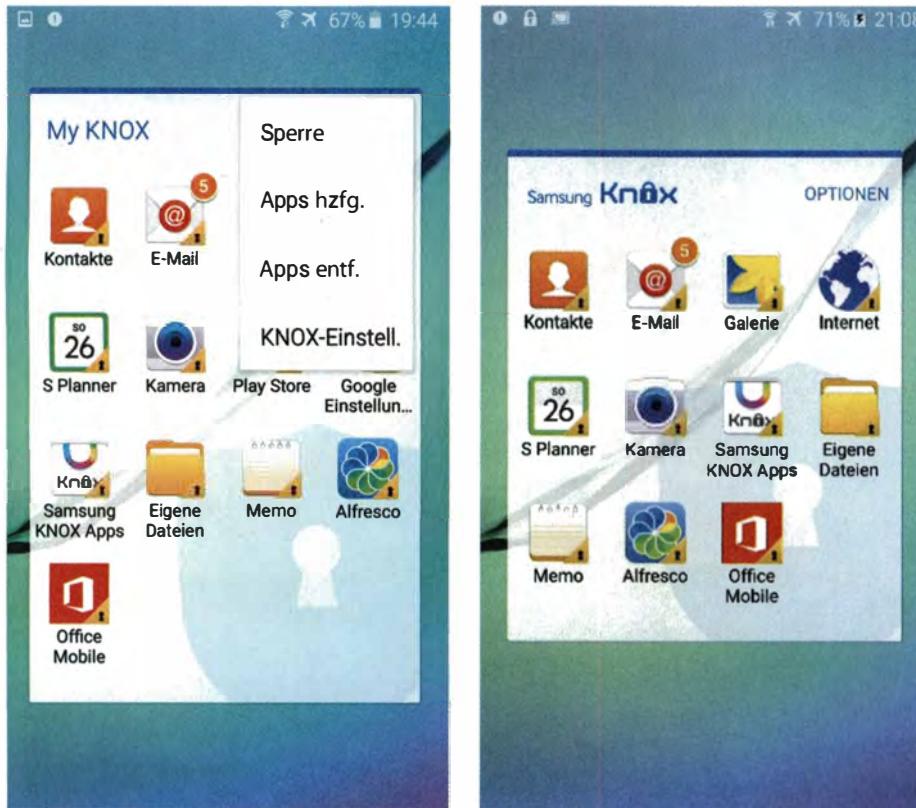
Seitdem Apple-Chef Tim Cook sein Team aufforderte, jetzt aber ganz schnell mal seine

Software-Container unter iOS fordern eine explizite Kontaktsynchronisation zur Anzeige des Rufenden. Es muss ein Loch in den Container gebohrt werden.

geschäftlichen E-Mails auf sein privates iPad zu bringen, ringt man bei Apple um die passende Lösung. iOS kennt nämlich nur ein Benutzerprofil pro Gerät und eignet sich deshalb nicht ohne weiteres für den Schutz betrieblicher Daten vor der mitnutzenden Familie. Neben der bereits dargestellten Container-Lösung mit allen ihren Nachteilen bleibt nur die Unterwerfung unter das MDM-Regime.

Apple iOS erlaubt, eine von der Administration kontrollierte Managed Zone für betriebliche Daten zu schaffen, die dann vor dem Zugang durch private Apps geschützt sind und nicht unkontrolliert ins Internet abfließen können. Aus der Ferne über die MDM-Verwaltung installierte Apps werden zu Managed Apps, E-Mail-Konten zu Managed Accounts und auch Intranet-Domains lassen sich in die kontrollierte Zone aufnehmen. Um Intranet-Inhalte auf diese Weise geschützt via Safari und anderen Managed Apps konsumieren zu können, wird eine App-eigene VPN-Lösung benötigt, wie sie AirWatch und MobileIron schon integriert mitbringen. Obwohl Apple mit jeder iOS-Version an diesem Konzept feilt, sind keine Kontakte, Kalendereinträge betriebliche Exchange-Server oder Fotos Teil der verwalteten Zone.

Die präzise Steuerung erfolgt über Konfigurationsprofile, die Apple mit iOS 4 einführte. Mit jeder iOS-Version haben die Ent-



Bei „My Knox“ wählt der Anwender selbst die Apps für den abgesicherten Container, kann sie aber nicht aus der Ferne verwalten.

wickler diesen Satz von Richtlinien ausgebaut. Im einfachsten Fall packt man alle Richtlinien in ein Profil und schiebt es via USB auf das Gerät. Normalerweise aber registriert der Anwender sein Gerät beim MDM-Server und erhält ein Masterprofil, das die Verknüpfung herstellt. Alle folgenden gemanagten Profile schiebt der Server dann ohne Zutun des Nutzers auf das Gerät. Löscht der Anwender sein MDM-Profil, dann verschwinden auch alle abhängigen Profile, alle Managed Apps und deren Daten. Bis iOS 9 war die Installation der Managed App etwas knifflig. War die gleiche App nämlich bereits privat installiert, musste man sie erst entfernen, um sie dann erneut – nun im Managed Mode – zu installieren.

Im aktuell üblichen Betriebsmodus registriert der Anwender sein Gerät mit einer privaten Apple-ID und weist sich dann gegenüber seinem Server des MDM-Systems aus – üblicherweise mit ActiveDirectory-Kennung oder E-Mail-Adresse und Einmalkennwort. Ab diesem Zeitpunkt erhält das Gerät automatisch den jeweils aktuellen Satz an Konfigurationsprofilen. Betriebliche und empfohlene Apps installiert er aus einem firmeneigenen App-Store. Diese Programme können als Managed Apps deklariert werden und tauschen Daten nur untereinander aus.

Einen Schritt weiter geht der Supervised Mode für Firmengeräte. Auf solchen „betreuten“ Geräten lassen sich Managed Apps von der Administration auf das Gerät des Anwen-

Knox Workspace wie auch Android for Work ermöglichen die Installation normaler Android-Apps im abgesicherten Container.

ders installieren, ohne dass dieser selbst dabei mitwirkt. Erst für Supervised Devices stehen alle Restriktionen zur administrativen Anwendung bereit, die viele Unternehmen aufgrund ihrer Sicherheitsrichtlinien fordern.

Bislang musste man den Supervised Mode mühsam mithilfe des Verwaltungsprogramms Apple Configurator via USB auf dem Mobilgerät einrichten. Wesentlich ressourcenschonender geht es mittlerweile über das Apple Device Enrollment Program (DEP). Hier werden die Geräte bei DEP-teilnehmenden Händlern gekauft und für das Unternehmen vorregistriert. DEP-Geräte lassen sich dann bereits vor der Ausgabe fest mit einem MDM-Server verknüpfen. Startet der Mitarbeiter das fabrikneue Gerät zum ersten Mal, gibt es sich als Unternehmensbesitz zu erkennen und erzwingt die Anmeldung beim firmeneigenen MDM-Server. Dieser Vorgang wiederholt sich, wenn das Gerät komplett zurückgesetzt wird. Private Zweckentfremdung ist somit ausgeschlossen und die geschäftliche Inbetriebnahme wesentlich einfacher. Natürlich lassen auch betreute Geräte je nach Konfiguration Spielraum für eine – vom Administrator erlaubte – private Nutzung.

Windows noch nicht so weit

Eigentlich dominiert ja Windows im Unternehmenseinsatz. Am Schreibtisch setzen die meisten Betriebe weiterhin Windows-PCs ein. Auf Smartphones und Tablets führt das

Microsoft-System mit 2,2 Prozent weltweitem Markanteil aber ein Nischendasein. Windows 10 Mobile soll es nun richten.

Das neue Betriebssystem kennt natürlich ebenfalls eine Gerätesteuerung per MDM. So lassen sich Mail-Konten einrichten, Passwörter vorschreiben und unternehmensinterne Apps installieren. Für eine saubere Trennung zwischen Privat und Geschäft arbeitet Microsoft an einem weitergehenden Konzept unter der Bezeichnung „Enterprise Data Protection“ (EDP). Per MDM verteilt EDP-Regeln sollen in Zukunft beispielsweise steuern, welche Apps oder gar ganze Netze als Quelle von geschäftlichen Dokumenten eingestuft werden und welchen weiteren Weg diese Daten einschlagen dürfen. EDP sollte eigentlich mit dem ersten Windows-10-Update im November kommen, wurde aber kurzfristig verschoben. Nun soll es mit dem Redstone-Update Mitte des Jahres geliefert werden.

Durch die Bindung an eine exklusive MDM-Gerätekopplung eignet sich der Ansatz kaum für Privatgeräte. Microsoft hat jüngst die hauseigene Verwaltungslösung Intune um einen BYOD-freundlichen, reinen MAM-Modus (Mobile Application Management) erweitert. Das MAM-System organisiert ausschließlich die Apps auf dem Mobilgerät und übernimmt nicht die komplette Geräteverwaltung. Der Fluss von Geschäfts-dokumenten aus Apps mit integriertem Intune-App-SDK wie der Office-Mobile-Familie lässt sich über Richtlinien gezielt begrenzen. Bisher sind SDKs nur für iOS und Android verfügbar. Auch hier bleibt Windows Phone beziehungsweise 10 Mobile also außen vor. Wer BYOD mit Windows-Mobilgeräten realisieren will, muss daher auf das Angebot von Drittherstellern wie Good, Citrix oder AirWatch zurückgreifen, bei deutlich reduziertem Funktionsangebot im Vergleich zu iOS und Android.

Ausblick

BYOD war ein kurzer Hype, der Kosteneinsparung durch Nutzung privater Geräte versprach. Er verstellte den Blick auf Wesentliches: Menschen nutzen ihre Werkzeuge stets für mehrere Zwecke und Berufliches und Privates wird immer seltener getrennt. Die Software für mobile Geräte hat kräftig aufgeholt: Mittlerweile ist es auf allen Plattformen möglich, Berufliches und Privates mit Hilfe von Software-Containern zuverlässig zu trennen. Der Trend geht jedoch weg von proprietären Herstellerlösungen hin zur Containerisierung auf Betriebssystemebene. Bei Android verspricht Android for Work den Durchbruch, den iOS mit den Managed Apps bereits vollzogen hat. Windows-Software-Container bleiben hinter Android und iOS funktional zurück, am Horizont taucht aber bereits die Enterprise Data Protection auf. Die Musterlösung BlackBerry 10 ist am Markt weitgehend untergegangen und wird heute nur noch dort eingesetzt, wo die private Nutzung ausgeschlossen ist. (hc@ct.de)

c't Fotografie Kalender-Edition 2016

Lassen Sie sich das ganze Jahr von kunstvollen Aufnahmen namhafter Fotografen, wie etwa Frank Herfort, Pavel Kaplun oder Wiebke Haas begleiten.



Steampunk

Tagebuch eines Zeitreisenden



**Pavel Kaplun
Parallelwelten**



Unterwasserwelten

Exotisches Leben im Korallenriff



Wiebke Haas

**SCHÖNHEIT
DER PFERDE**

Anmutige Pferdeporträts für das ganze Jahr



Vergessene Orte

Eine fotografische Zeitskizze

Weitere Kalender aus der c't Digitale Fotografie-Edition finden Sie unter:
shop.heise.de/kalender2016

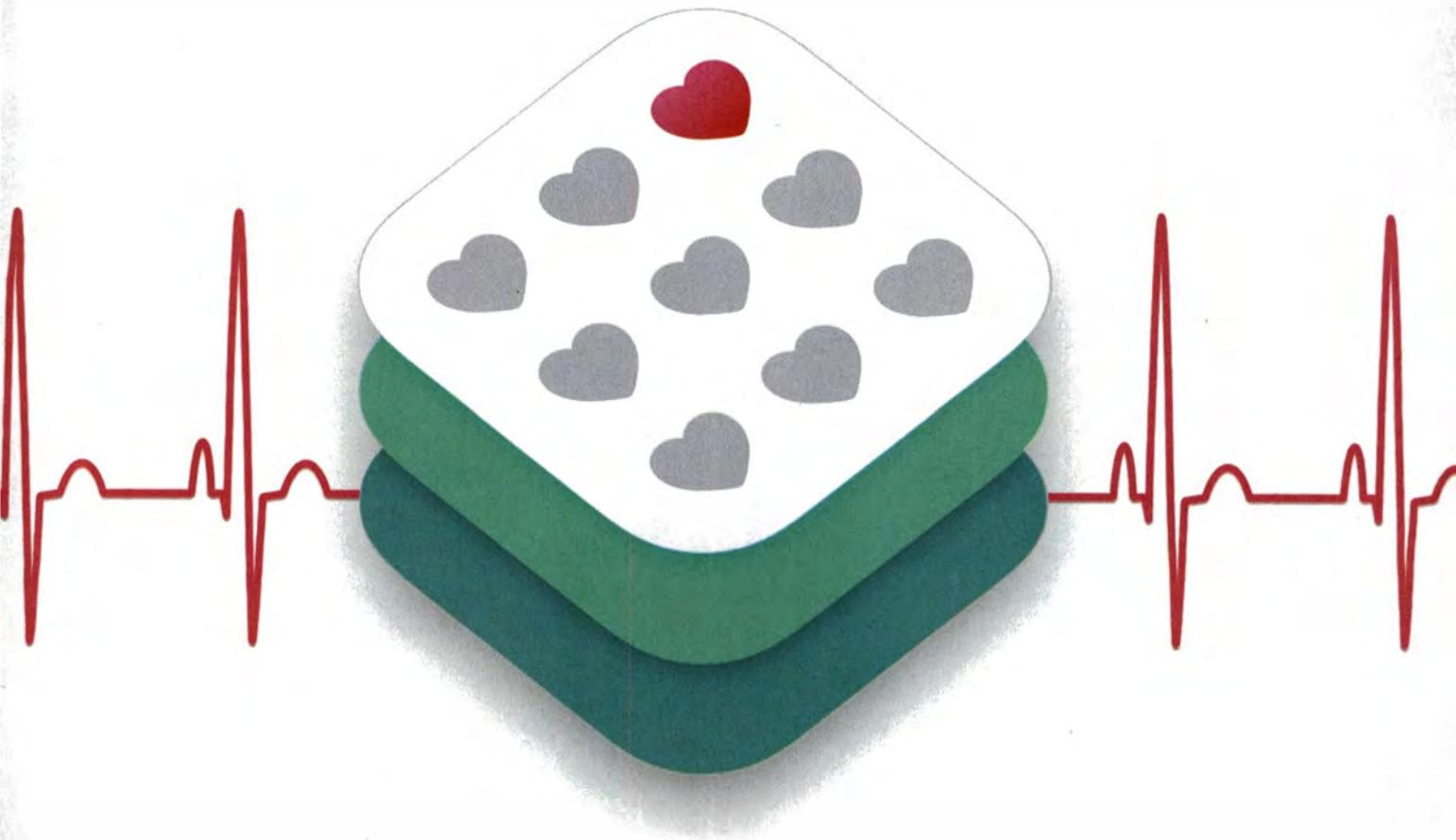


Generell portofreie Lieferung für Heise Medien- oder Maker Media Zeitschriften-Abonnenten
oder ab einem Einkaufswert von 15 €

 **heise shop**

shop.heise.de/kalender2016





Markus Stöbe

Probanden-Finder

Wie Apples ResearchKit funktioniert und die Forschung erleichtert

Apple hat unter der Bezeichnung ResearchKit ein Framework für iOS herausgegeben, das bei der Entwicklung von Programmen für wissenschaftliche Studien und Umfragen helfen soll. Das ist praktisch gedacht, denn Smartphones erleichtern die Teilnahme an Studien und erhöhen so leicht die Anzahl der Probanden.

Apple hat mit seinem ResearchKit-Framework, einem Code-Baukasten für Fragebögen im medizinischen Bereich, schnell Aufmerksamkeit bei Pharmakonzernen, Universitäten und Forschungsinstituten erregt. Im April 2015 hat Apple die Quellen offen gelegt und auf GitHub veröffentlicht (siehe c't-Link am Ende des Artikels).

Das dürfte sicherlich die Verbreitung gefördert haben. Bis Mitte Oktober hatten laut Apple bereits mehr als 100 000 Nutzer Daten zu Studien beigesteuert. Inzwischen sind diverse auf ResearchKit basierende Apps erschienen, beispielsweise PRIDE-Study der Universität von Kalifornien, welche die

Gesundheitsrisiken von homo-, bi- und transsexuellen Menschen untersucht. Besonders bei den beiden letztgenannten Gruppen ist die Datenbasis bislang sehr dünn.

Ein Grund für den schnellen Erfolg dürfte sicherlich die Open-Source-Strategie sein, ein anderer die flache Lernkurve: Mit ResearchKit genügen wenige Zeilen Quellcode für einen digitalen Fragebogen. Im Prinzip eignet sich das Framework daher nicht nur für Forscher, sondern für alle Arten von Studien und Umfragen.

Medizinische Umfragen gibt es indes schon lange. Die Online-Varianten stützen sich jedoch zumeist auf Browser. Über das

Internet lassen sich Fragebögen leicht verteilen, und die Ergebnisse der Teilnehmer landen binnen Sekunden in den Datenbanken, sodass sie sich umgehend auswerten lassen. Mit einem Smartphone und seinem Browser kann man Fragebögen auch unterwegs leicht ausfüllen. Ein Nachteil dabei ist, dass der Datenrückfluss stabile Internet-Verbindungen voraussetzt. Andernfalls drohen der Verlust von Datenbankeinträgen und verfälschte Studienergebnisse. Mobilfunkverbindungen sind jedoch weit weniger zuverlässig als etwa DSL-Internet-Verbindungen, sodass Browser-basierte Smartphone-Umfragen ihre Tücken haben.

Es liegt auf der Hand, dass man mit einer nativen Smartphone-App besser fährt, und genau da setzt das ResearchKit-Framework an: Eine App, die darauf gründet, erfasst die Daten lokal und kann sie umgehend oder auch verzögert zum Datenbank-Server weiterreichen. Man kann solche Fragebögen also auch im Flugmodus ausfüllen.

Hinzu kommt, dass das Framework den Zugriff auf das ganze Arsenal an iPhone-Sensoren und auch auf das Internet vermittelt. Daher lassen sich je nach Bedarf zusätzliche Daten wie die Bewegungen des Probanden, die aktuelle Position auf der Erdoberfläche, das Wetter sowie Datum und Uhrzeit fast nebenbei erfassen. Das senkt für den Teilnehmer den Aufwand und erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass er oder sie bei der Stange bleibt. Eine App kann den Anwender, falls kontinuierliche Einträge erforderlich sind, auch dezent erinnern, wenn mal wieder einer fällig ist, und sie kann auch neue Aufgaben für die Teilnehmer einer Studie vom Server abholen. Musste früher der Ablauf im Voraus penibel festgelegt werden, können die Forscher nun bereits auf Zwischenergebnisse und Trends reagieren und den Fragen- oder Aufgabenkatalog anpassen.

Weil iOS-Geräte weltweit sehr verbreitet sind, ist auch der Pool potenzieller Studienteilnehmer weit größer als bei konventionellen Studien. Die US-Universität Stanford meldete beispielsweise, dass sie innerhalb weniger Tage 11 000 Teilnehmer für eine Studie zu Herz-Kreislauf-Erkrankungen gewinnen konnte. Unter herkömmlichen Bedingungen erreicht man solche Probandenzahlen in einem Jahr unter Einsatz von 50 medizinischen Zentren, erklärten die Ärzte. Das Forschungsinstitut Penn Medicine zeichnet ein ähnliches Bild. In einer früheren Studie ohne Smartphone seien den mehr als 60 000 Einladungen nur 305 Probanden gefolgt.

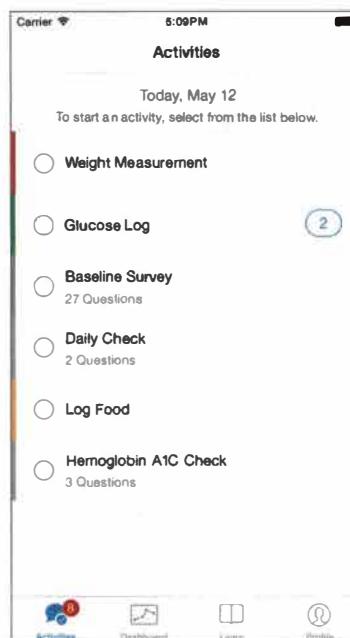
Im Prinzip können die Forscher dank ResearchKit mit ausführlicheren und besseren Daten rechnen als zuvor, und das ohne ihren Patienten mehr Mühe zu machen.

Herausforderung Code

Die Idee klingt sehr gut, wie so oft gibt es aber einen Haken: Die wenigsten Forscher sind erfahrene iOS-Programmierer, und externe Entwickler zu engagieren ist meist teurer als spezialisierte Tools zum Anlegen einer Umfrage in Eigenregie zu nutzen. Deshalb gibt es solche Apps bislang kaum. Das will Apple mit ResearchKit ändern.

Um das ResearchKit zu benutzen, braucht man vergleichsweise wenig Wissen über die iOS-Programmierung und dank der vielen vorbereiteten Klassen kommt man zügig zum Ziel. Eine ResearchKit-App gliedert sich grob betrachtet in drei Bereiche: Informatio-

ResearchKit lässt sich nicht nur für medizinische Studien nutzen.
Für eine (fiktive) Leserumfrage genügen bereits wenige Zeilen Code.



Im US-App-Store sind bereits Studien-Apps zu Krankheiten wie Brustkrebs, Parkinson oder Diabetes erschienen.

auszuführen. So kann man beispielsweise Anweisungen zum Treppensteigen festlegen oder auch Tests in Form von Spielchen konzipieren, etwa um die Merkfähigkeit oder die Reaktionsgeschwindigkeit des Probanden zu prüfen.

Für die jeweiligen Module liefert Apple eine Reihe von fertigen Komponenten mit, die man individuell anpassen kann. Wer spezielle Anforderungen hat, kann eigene entwerfen und darf sie dem Open-Source-Projekt beisteuern, damit auch andere Anwender einen Nutzen davon haben.

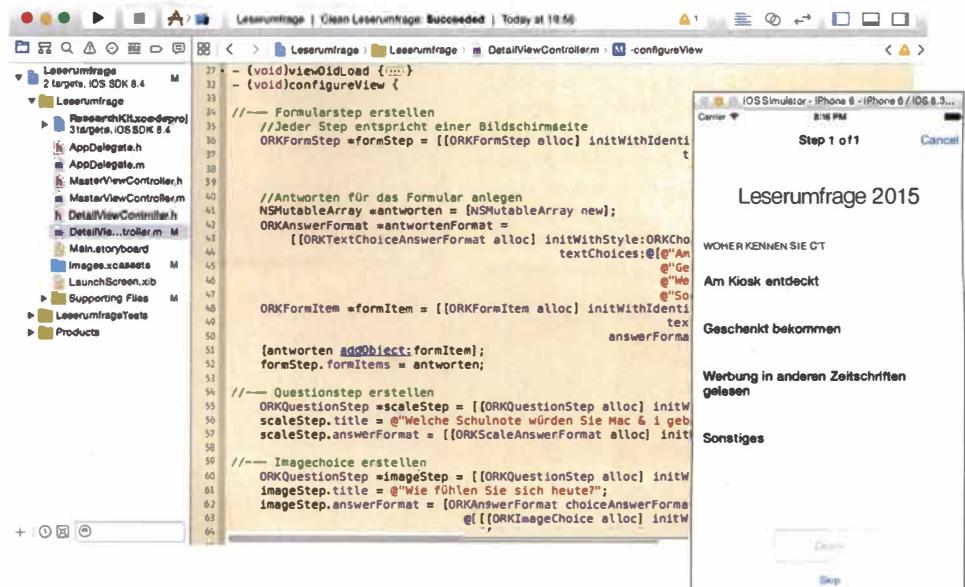
Zur WWDC 2015 veröffentlichte das Team ResearchKit 1.1 auf der GitHub-Seite, in das neben diversen Fehlerbehebungen und Verbesserungen seitens Apple auch Programmcode von Dritt-Entwicklern eingeflossen ist, darunter die Anpassung an das iPad.

Schritt für Schritt

Egal, welchen der drei Bereiche man nun umsetzen will, aus Entwicklersicht unterteilen sie sich alle in Tasks (Aufgaben), die wiederum aus mehreren Steps (Schritten) bestehen. Ein Umfragemodul kann dem Anwender beispielsweise fünf Aufgaben (ORKTask) stellen, die jeweils drei Schritte (ORKStep) enthalten.

Die Schritte können entweder eine feste Reihenfolge haben oder abhängig von vorherigen Ergebnissen verzweigen. Antwortet ein Kunde beispielsweise, dass er ein bestimmtes Produkt nicht erworben hat, kann die App die Fragen zur Zufriedenheit mit diesem überspringen.

Jeder ORKStep definiert das Aussehen einer Bildschirmseite, die über Navigationsknöpfe und einen Abbrechen-Knopf verfügt. Es gibt verschiedene von dieser Basisklasse abgeleitete Klassen, die eigenen Zwecken dienen, etwa Text oder Knöpfe zum Beantworten einer Frage. Der Entwickler kann sich aus



dem Fundus frei bedienen und nach Belieben mischen.

Im ersten Schritt könnte er etwa Informationen zur Aufgabe präsentieren (ORKInstructionStep). Nachdem der Anwender diese gelesen hat, schaltet er zur nächsten Seite und gelangt so zum zweiten Schritt. Dabei könnte die App Daten einsammeln (ORKQuestionStep), beispielsweise die Antwort auf die Frage „Auf einer Skala von 1 bis 10, wie glücklich sind Sie gerade?“. Passend dazu ließe sich darunter ein Schieberegler einmontieren.

Die Steps sind allesamt übersichtlich aufgebaut. Der ORKInstructionStep etwa gibt eine

Anleitung auf dem Bildschirm aus. Ihn benutzt man vermutlich am häufigsten als einleitende Seite, um die Aufgabe als Ganzes zu erläutern. Wer dafür mehr Platz braucht, schaltet einfach mehrere dieser Steps hintereinander. Der ORKQuestionsStep stellt dem Probanden genau eine Frage. Für mehrere Fragen auf einer Seite nutzt man den ORKFormStep.

Die Einwilligung lässt sich über mehrere vorgefertigte Schritte abrufen. Alle beginnen mit einem erläuternden Text und zeigen oben auf dem Bildschirm eine kontextabhängige Animation, etwa zum Thema Datenschutz ein sich schließendes Vorhängeschloss. Der ORKConsentReviewStep sammelt lediglich die Unterschrift des Probanden ein und speichert sie als Grafik.

Der Entwickler legt beim Instanziieren für jeden Schritt einen Kennzeichner fest, der innerhalb der App eindeutig sein muss. Den verwendet das ResearchKit, um Zwischenstände und das Endergebnis zu speichern. Anschließend legt er weitere Eigenschaften wie Titel, Text oder Platzhaltertext fest:

```
//-- Questionstep erstellen
ORKQuestionStep *scaleStep = [[ORKQuestionStep alloc]
initWithIdentifier:@"schulnote"];
```

Forscher müssen auch Grenzen der Apps verstehen

Dr. med. Urs-Vito Albrecht, MPH, ist stellvertretender Direktor des hannoverschen Standorts des P. L. Reichertz Instituts für Medizinische Informatik der Technischen Universität Braunschweig und der Medizinischen Hochschule Hannover. Als geschäftsführender Arzt der Ethikkommission der Medizinischen Hochschule Hannover leitet er die multidisziplinäre Forschergruppe PLRI Med-AppLab, die ethisch-rechtliche Rahmenbedingungen des medizinischen Einsatzes von Gesundheits-Apps erarbeitet.

ct: Herr Dr. Albrecht, was halten Sie als Forscher von Umfragen oder Studien per App?

Dr. Albrecht: Mehrere Faktoren machen das Forschen per App attraktiv, an erster Stelle die Möglichkeit, sehr schnell viele mögliche Studienteilnehmer anzusprechen

sind in jeder Hinsicht transparent. Wenn keine oder nur wenige Informationen im Vorfeld zur Verfügung stehen, ist das ein sicheres Indiz, dass entweder die Studie nicht gut geplant wurde oder ein anderes Ziel als Forschung im Vordergrund steht.

ct: Kann die Teilnahme an einer App-Studie den Probanden gar gefährden?

Dr. Albrecht: Problematisch kann es sein, wenn engmaschige Kontrolle durch einen Arzt angeraten wäre – der Teilnehmer aber meint, die Eingabe seiner Daten in die entsprechende App könne den direkten Kontakt ersetzen. Dann kann es zu Verzögerungen einer adäquaten Diagnostik und Therapie kommen. Zudem haben die Anbieter der Studien-Apps in der Regel wohl keine Möglichkeit, die einzelnen Teilnehmer im Notfall schnell zu kontaktieren und geeignete Maßnahmen einzuleiten.



Dr. med. Urs-Vito Albrecht, TU Braunschweig und Medizinische Hochschule Hannover

Mobilgeräten müssen die Daten aber nun mal geschützt durch das Internet zu den Forschern wandern – eine ganz besondere Herausforderung.

ct: Werden Wearables wie die Apple Watch die Ergebnisse verbessern?

Dr. Albrecht: In Zukunft werden immer präzisere Geräte mit noch mehr Funktionen und Sensoren auf den Markt kommen. Das wird sicher einen Einfluss auf die Forschung haben. Zurzeit ist die Qualität der verfügbaren Sensorik sehr unterschiedlich und in den seltensten Fällen können die Geräte Labor-Equipment ersetzen. Das heißt aber nicht automatisch, dass Forschung mit Wearables schlecht ist. Es kommt auf eine gute Studienplanung an und darauf, welche Bedeutung die Genauigkeit der erfassten Daten zur Beantwortung der Forschungsfrage hat.

ct: Was fehlt ResearchKit noch?

Dr. Albrecht: Zwar sind ResearchKit-Apps relativ einfach zu programmieren, noch leichter wäre aber, Bausteine auch auf einer grafischen Oberfläche, beispielsweise über Storyboards, zusammenzusetzen. Das könnten auch Nicht-Entwickler leisten. Generell wäre es von großem Nutzen, wenn ResearchKit auch für andere Mobilplattformen verfügbar wäre. Dies würde erlauben, eine breitere Nutzerschicht zu erreichen und somit auch die Qualität der Ergebnisse verbessern.

und in eine Studie einzuschließen. Noch viel interessanter ist aber, dass die Geräte direkt für die Aufnahme von forschungsrelevanten Daten der Studienteilnehmer genutzt werden können. Sie müssen jetzt nicht mehr zwangsläufig zu den Forschern reisen, sondern können daheim die Tests durchführen. Das bedeutet, dass sich größere Datenmengen mit geringem Zeit- und Kostenaufwand sammeln lassen.

ct: Worauf sollten Probanden achten, die an einer solchen Studie teilnehmen möchten?

Dr. Albrecht: Das Wichtigste ist, dass sich die Probanden ausführlich über das Vorhaben informieren, um eine fundierte Entscheidung über die Teilnahme treffen zu können. Sicherlich wird es auch unseriöse Datensammler geben, die den Anschein von Forschung erwecken. Seriöse Forscher

ct: Welche Probleme gilt es beim Einsatz der Apps zu beachten?

Dr. Albrecht: Die Forscher müssen die Möglichkeiten und Grenzen der Apps verstehen und trotz aller Euphorie auch etwaige Risiken abwägen. Da die Anwender beispielsweise ohne Aufsicht Übungen durchführen sollen, kann es auch zu Zwischenfällen kommen, die entweder den Teilnehmer oder die Ergebnisse gefährden. Da es bislang kaum Referenzen auf dem Gebiet gibt, ist der Bezug auf erfolgreiche Modelle schwierig.

Forscher und Entwickler müssen deshalb eng zusammenarbeiten, um die Apps zielgruppengerecht, sicher bedienbar und mit ansprechender Qualität zu entwickeln. Und natürlich ist auch die Gewährleistung des Datenschutzes schwieriger. Bisher sammelten Forscher die Daten direkt auf Papier oder ihrem Laptop ein. Von den

```
scaleStep.title =
@"Welche Schulnote würden Sie c't geben?";
```

Obwohl ResearchKit in Objective-C geschrieben ist, kann man es reibungslos auch für Swift-Apps nutzen – so erstellt man dann einen QuestionsStep:

```
let scaleStep = ORKQuestionStep(identifier:"schulnote")
scaleStep.title =
@"Welche Schulnote würden Sie c't geben?"
```

Ausführliche Beispiele in Swift findet man auch im ORKCatalog, einer Demo-Anwendung, die in einem Unterverzeichnis im ResearchKit-Projekt liegt und Beispiele für alle verfügbaren Steps anzeigt. Da sich der Aufbau in Swift kaum unterscheidet, beschränken wir uns nachfolgend auf Objective-C.

Für jeden Schritt wählt der Entwickler am Ende, in welchem von insgesamt elf Formaten der Step die Antwort erfassen soll, etwa als ganze Zahl zwischen eins und zehn, als eine von mehreren vorgegebenen Antworten, als Freitext oder Datum. Alle Formate sind durch eigene Klassen repräsentiert und jedes definiert zugleich die Art der Darstellung auf dem Bildschirm. Soll eine Zahl abgefragt werden, blendet ResearchKit einen Schieberegler ein. Soll der Anwender eine von mehreren vorgegebenen Antworten wählen, liefert das Framework entweder eine

Liste mit Texten oder eine Reihe von Bildern zur Auswahl.

Einen Schieberegler für Noten von 1 bis 6 spezifiziert man beispielsweise, indem man ein Objekt vom Typ ORKScaleAnswerFormat anlegt und es mit Werten für Minimum, Maximum, Startwert und Schrittweite versorgt. Der Schieberegler kann horizontal oder vertikal ausgerichtet sein. Alle Antworten-Klassen sind von der Basisklasse ORKAnswerFormat abgeleitet und enthalten für jedes Format bequeme Konstruktoren:

```
scaleStep.answerFormat = [ORKAnswerFormat
scaleAnswerFormatWithMaximumValue:6 minimumValue: 1
defaultValue:1 step:1 vertical:NO];
```

Die übrigen Antwortformate funktionieren entsprechend, wobei freilich jedes Format andere Werte erwartet. Soll der Anwender über die Auswahl eines Bildes antworten, benötigt das Antwort-Objekt – dieses Mal vom Typ ORKImageChoiceAnswerFormat – eine Reihe von Bildern, die es zur Auswahl anbieten soll. Die übergibt man bei der Initialisierung als Array:

```
imageStep.answerFormat = [ORKAnswerFormat
choiceAnswerFormatWithImageChoices:
[ORKImageChoice alloc]
NormalImage:[UIImage imageNamed:@"good"]
selectedImage:nil text:nil value:@1],
[[ORKImageChoice alloc] initWithNormalImage:
```

```
[UIImage imageNamed:@"bad"]
selectedImage:nil text:nil value:@0]]];
```

Welche und wie viele Schritte der Entwickler an eine Aufgabe hängt, ist ganz ihm überlassen. Er kann aus dem Fundus frei wählen und die Bildschirmseiten beliebig mischen. Die zuvor präparierten Step-Objekte sammelt man ebenfalls in einem Array und übergibt sie an das Task-Objekt bei der Initialisierung:

```
//Aufgabe anlegen, die alle erstellten Steps enthält
ORKOrderedTask *task = [[ORKOrderedTask alloc]
initWithIdentifier:@"Info über den Leser"
steps:@[formStep,scaleStep,imageStep,dateStep]];
```

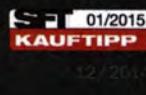
Die einzige Ausnahme sind die Active Tasks – diese Aufgaben fordern den Probanden zu einem Test auf, etwa eine bestimmte Anzahl von Schritten zu gehen. Man kann sie zwar abwandeln, sie sind aber nur als Block verwendbar. In ResearchKit 1.0 gab es bereits fünf dieser Test-Aufgaben. Sie testen die Tippgeschwindigkeit mit zwei Fingern, das Gangbild und Gleichgewicht, die allgemeine Fitness, das räumliche Kurzzeitgedächtnis sowie die Lautbildung des Probanden. In Version 1.1 steuerten Entwickler aus der Anwender-Gemeinschaft weitere bei, einen Hörtest, einen Reaktionstest und die Aufgabe, ein bestimmtes Foto zu schießen.

Beratung & Bestellung 030/300 9 300

CIRCUS MAXIMUS

Cinebar® 52 THX®

Ganz nach unserer Maxime: Noch besser ist immer besser. Der neue THX-Soundbar überholt seinen prämierten Vorgänger. Entstanden ist ein echter Meilenstein mit insgesamt 7 Tönen und 250-Watt-Subwoofer für exzellenten Klang. Dazu gesellt sich eine umfangreiche Ausstattung mit 4 HDMI-Eingängen, 3D-Support und CEC für einfache Bedienung mit der vorhandenen TV-Fernbedienung. Der Cinebar ist so gut, dass er sogar das anspruchsvolle THX-Zertifikat erfüllt. Kolossaler geht's nicht.



Die Active Tasks sind von der Klasse ORKOrderedTask abgeleitet, in der man auch die Konstruktoren für die Objekte findet. Einen allgemeinen Fitnesscheck erzeugt man beispielsweise mit nur einer Zeile. Er fordert den Probanden auf, eine bestimmte Zeit mit dem Gerät zu laufen – das Gerät misst dann etwa die Anzahl der Schritte, das Gangbild und sofern verfügbar auch die Herzfrequenz. Bei Messungen der Herzfrequenz fordert die App den Probanden auf, am Ende des Spaziergangs eine bestimmte Zeit lang zu sitzen. Durch die Änderung der Herzfrequenz nach der Ruhephase (und anhand der übrigen Messwerte) lässt sich auf die Fitness des Probanden schließen, welche der ORKTask nach Abschluss zurückliefert:

```
ORKTask *fitnessCheck = [ORKOrderedTask
fitnessCheckTaskWithIdentifier:@"fitnessTest"
intendedUseDescription:nil
walkDuration:360
restDuration:180
options:ORKPredefinedTaskOptionNone];
```

Über den String intendedUseDescription lässt man den Probanden wissen, wofür er diese Aufgabe ausführen soll. Übergibt der Entwickler nil anstatt einer eigenen Erklärung, fügt ResearchKit einen Standardtext ein. Die Werte walkDuration und restDuration legen fest, wie lange der Proband laufen und anschließend ausruhen soll.

Wer eigene Active Tasks bauen möchte, bekommt vom Framework reichlich Unterstützung. So gibt es Funktionen zur Sprachsynthese – diese sind geeignet, um Probanden akustisch durch eine Übung zu führen. Mit der Countdown-Funktion zählt die App bis zum Start der Aktivität auf null herunter und zeigt eine kontextabhängige Animation an. Den Start einer Aufgabe kann wahlweise ein Ton oder eine Vibration ankündigen, bei des zusammen geht auch. Das ist hilfreich, wenn der Proband das iPhone während der Übung in der Hosentasche tragen soll.

Daten darstellen

Hat man nun eine ORKTask erstellt – egal ob von Hand oder mittels eines Active-Task-Musters –, übergibt man sie an einen ORKTaskViewController, der die Daten auf dem Display darstellt:

```
ORKTaskViewController *taskViewController =
[[ORKTaskViewController alloc]
initWithTask:task taskRunUUID:nil];
taskViewController.delegate = self;
[self presentViewController:taskViewController
animated:YES completion:nil];
```

Der ViewController speichert auf Wunsch Zwischenergebnisse und merkt sich dann auch den Zustand der Bedienoberfläche, also etwa bei langen Texten den aktuell dargestellten Ausschnitt. So können Probanden lange laufende Aufgaben unterbrechen und nahtlos fortsetzen.

Am Ende eines Schritts erzeugt der ORKTaskViewController ein Objekt (ORKStepResult), das die Ergebnisse sichert, einschließlich der Anfangs-



Wie ResearchKit eine Frage auf dem Display darstellt, legt der Entwickler anhand eines Antwortformats fest. Dafür genügt in den meisten Fällen eine Zeile im Quellcode.

und Endzeit der Ausführung. So kann man auch erkennen, ob ein Proband die Anleitung zur Aufgabe wirklich gelesen oder nur auf den Weiter-Knopf gedrückt hat. Die Einzelergebnisse landen am Ende einer Aufgabe in einem Sammelcontainer (ORKTaskResult). Der Entwickler ermittelt ihn am einfachsten auf diese Weise:

```
- (void)taskViewController:(ORKTaskViewController *)taskViewController
didFinishWithReason:(ORKTaskViewControllerFinishReason)reason
error:(NSError *)error
{
    //Ergebnisse auslesen
    ORKTaskResult *taskResult = [taskViewController result];
    //hier kann man alles verarbeiten und auch verschicken
    //...und den TaskViewController wieder entfernen
    [self dismissViewControllerAnimated:YES completion:nil];
}
```

Das ORKTaskResult muss der App-Entwickler selbst umwandeln (serialisieren), um es zu

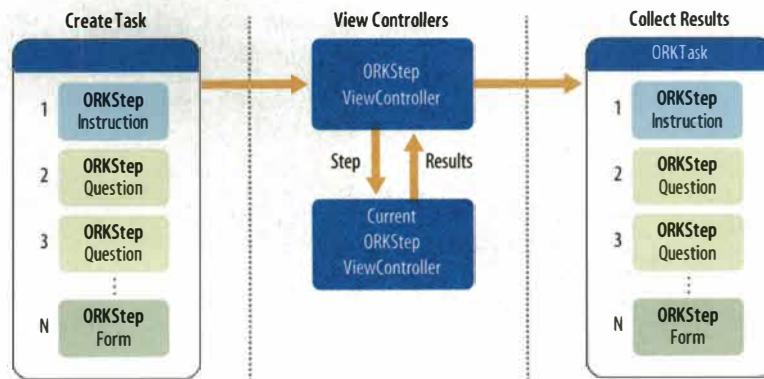
speichern oder über das Internet zu versenden – ResearchKit hilft ihm dabei nicht direkt. Ein Grund dafür ist, dass so ziemlich jeder Server und jede Datenbank eine eigene Datenstruktur verwendet. An irgendeiner Stelle muss der Entwickler also ohnehin Hand anlegen und die App an das verwendete Backend anpassen.

Ein weiterer Grund dürfte darin liegen, dass Apple sich so weit wie möglich von dem Verdacht freihalten möchte, die Daten der Studienteilnehmer abzugreifen. So überlässt der Konzern den Forschern die Wahl des Übertragungswegs und auch die Verschlüsselung der Daten auf der Reise vom Handy zum Server. Apple bekommt die Daten der Studie zu keinem Zeitpunkt zu Gesicht. Das bedeutet auch, dass, wenn etwas schiefgeht, die Forscher die Verantwortung tragen.

Trotzdem müssen Programmierer auch an dieser Stelle nicht bei null anfangen. Apple hat einige Beispiele von ResearchKit-Apps

Befragung und Datenerfassung

Die erfassten Daten speichert ResearchKit in einer Sammel-Klasse. Darin ist jeder Frage ein Objekt zugeordnet, das die Antwort des Probanden aufnimmt. Funktionen zum Speichern der erfassten Daten auf dem Gerät oder einem Server muss der Entwickler noch hinzufügen.



auf seiner Info-Seite verlinkt, deren Sourcecode man verwenden darf. Sie alle bauen auf AppCore auf, einem weiteren Beispielprojekt von Apple, das das Speichern und Versenden der Daten exemplarisch implementiert.

Raum für Erweiterungen

In einigen Punkten sind die Entwickler ganz auf sich gestellt. ResearchKit sammelt zwar sämtliche Ergebnisse sorgfältig in einem Objekt pro Aufgabe, die Auswertung der Daten ist aber jedem selbst überlassen. Geliefert werden nur die Rohdaten.

Auch in einigen anderen Bereichen sieht es dünn aus: Um den Anwender mittels Notifications aufzufordern, Daten einzugeben, muss der Entwickler lernen, die Standard-Frameworks von iOS zu nutzen. Das Gleiche gilt für die Benutzung der Sensoren in der Apple Watch, etwa um den Puls des Probanden zu erfassen.

Ab in die Zukunft

Solche Veränderungen und Komfort-Erweiterungen werden vermutlich nicht lange auf sich warten lassen. Vor allem eine automatisierte Kopplung des ResearchKit mit der Health-App wäre ein logischer Schritt der Weiterentwicklung. Sie ist seit iOS 8 vorin-

stalliert und dient als Sammelstelle für alle möglichen Gesundheitsdaten. Das iPhone speichert dort bereits etwa die Anzahl der Schritte, die via Treppe erklimmen Stockwerke und die zurückgelegte Strecke. Andere Sensoren können weitere Daten beisteuern, etwa eine Bluetooth-Waage das Gewicht sowie den Körperfett-Anteil und die Apple Watch den Puls des Probanden.

Bislang können Entwickler zwar für jede Aufgabe angeben, auf welche Werte der Health-App ein Zugriff benötigt wird, und die App holt sich dafür die Rechte. Das Lesen und Schreiben der Daten müssen die Entwickler aber selbst programmieren. Das ließe sich vermutlich gut automatisieren. Und wenn alle Apps ihre Daten auch in der Health-App speichern würden, wären sie Teil der digitalen Krankenakte des Anwenders. Krankenhäuser und Hausärzte, die diese lesen können, sind zwar noch rar (siehe c't-Link), in Zukunft könnte diese Datensammlung aber zu einem sehr nützlichen Begleiter avancieren.

Sogar DNA-Analysen via ResearchKit sollen in Zukunft möglich sein. Das zumindest planen laut dem Fachblatt MIT Technology Review zwei Forschungseinrichtungen aus den USA. Dabei sollen von Apple geprüfte Labors Speichelproben der Probanden analysieren. Die Ergebnisse könnten dann die

mit ResearchKit entwickelten Apps einsammeln und mit den übrigen Daten an die Forscher schicken.

Kein Wundermittel

Unterm Strich hilft das ResearchKit Forschern und iOS-Entwicklern sehr beim Erstellen von Studien-Apps. Das Framework kann freilich nicht alle Probleme lösen. Apple zitiert aber diverse Forscher mit begeisterten Meldungen über die Vielzahl der Probanden, die sie gleichsam über Nacht gefunden haben.

Zu beachten ist aber, dass das Medium, das die Studien-Apps voraussetzen, nicht nur die Zahl der Probanden leicht erhöhen kann, sondern zugleich die Gruppe der Probanden einschränkt: Es sind eben immer „nur“ Smartphone- und Tablet-Anwender, die iOS nutzen. Für die meisten Studien dürfte das unerheblich sein, und bisher schränkt noch jedes Studienverfahren die Gruppe der Probanden auf seine Art ein. Es ist aber ein Faktor, der beim Einsatz des ResearchKit zu bedenken ist. Das macht Apples Bemühungen nicht weniger wertvoll. Es zeigt nur, dass Studien auch mit ResearchKit keine Selbstläufer sind.

(dz@ct.de)

ct Quellcode, digitale Krankenakte:
ct.de/yx34

1 VOICE Entscheider-Forum

Das „VOICE Entscheider-Forum“ unter dem Motto

„Innovation meets Operational Excellence: IT Applied“

ist die erste Plattform im DACH-Raum, in der Entscheider aus Politik, Anwenderunternehmen, Lösungs- und ITK-Anbietern sowie der Wissenschaft in den Bereichen Digitalisierung | Innovationen | Business & IT auf Einladung von VOICE e.V. auch unterjährig zusammenarbeiten werden.

Vom 21.-23. September 2016 werden in Wien unter Leitung eines eigens für das Entscheider-Forum eingesetzten Beirats die Schwerpunkte „Innovation & Disruptive: IT als Enabler und Treiber neuer

VOICE CIO

Bundesverband der
IT-Anwender e.V.

Geschäftsmodelle“, „Steuerung der Digitalisierung im Unternehmen“, „Digital Security“, „Operational Excellence: Digitalisierung der IT“ und „Gesellschaft: Auf die Industrialisierung folgt die Digitalisierung“ aus dem Blickwinkel angewandter IT bearbeitet.

- Interaktion & Dialog
- Auftakt in eine verbindliche, unterjährige Zusammenarbeit
- 100 % Businessfokus
- Anwenderformate – kombiniert mit – Anbieterformaten



Ihre Ansprechpartner für weitere Informationen sind Iris Vogtmann und Christoph Hecker vom **VOICE – Bundesverband der IT-Anwender e.V.**
Tel.: +49 30 2084 964 70 | Fax: +49 30 2084 964 79



In Kooperation mit:
heise Events
Conferences, Seminars, Workshops

Nähtere Informationen zu den Beiratsmitgliedern und die Möglichkeit zur Vorregistrierung finden Sie auf der Webseite zum VOICE Entscheiderforum:
www.voice-ev.org/veranstaltungen/entscheiderforum/

Vorsätzen nachsetzen

www.stickk.com

Wer die guten Vorsätze des neuen Jahres schon wieder aufgegeben musste, sollte es einmal mit **StickK** versuchen. Das Portal unterstützt die Umsetzung beliebiger Ziele, indem es einen „Vertrag“ mit dem Nutzer eingehet: Er verpflichtet sich, das angestrebte Ziel zu erreichen; regelmäßige Berichte und Aufforderungen zur Rückmeldung sorgen für Nachdruck. Zusätzlich lassen sich Freunde als Motivatoren oder Schiedsrichter einbinden. Der Unparteiische übernimmt dann die Bestätigung, dass der Vertrag eingehalten wird.

Problemfälle dürfen ihren Vertrag auch mit einer Geldbuße anfetten: Erreicht man das Ziel nicht, geht ein vorher festgelegter Betrag an einen Freund oder an eine wohltätige Einrichtung wie Ärzte ohne Grenzen – oder eine Person oder Institution, die man partout nicht mag. Englische Fußballfans etwa können dem verfeindeten Club spenden; deutsche Vereine sind leider nicht in der Auswahl. (Tobias Engler/hob@ct.de)

The screenshot shows a challenge titled "Lose Weight" for "Week 1 of 4". The user has committed to losing 2 kg in 4 weeks. There are 0 successful periods and 0 unsuccessful periods. The next report is due on January 11 at 12:00 AM CET. This week's goal is 74.5 kg.

und in sozialen Medien gegen die weit verbreiteten Hassbotschaften zu stellen.

(hob@ct.de)

Auf sicheren Seiten

www.securityheaders.io

SecurityHeaders prüft Webserver auf sicherheitsrelevante Einstellungen, die dem Browser im normalerweise unsichtbaren Teil einer Webseite übermittelt werden, dem Header. Dazu zählt etwa das Feld Content-Security-Policy, das als W3C-Kandidat von den gängigen Browsern unterstützt wird und Cross-Site-Scripting-Angriffe verhindern soll. Je nach Anfälligkeit vergibt die Seite eine Gesamtbewertung zwischen A+ (sehr gut) und F (sehr schlecht). Ein R steht für „Redirect“, also für Sites, die eine Weiterleitung haben und deshalb nicht geprüft werden.

Vorsicht: Standardmäßig veröffentlicht die Site jedes Testergebnis auf einer Art „Live-Ticker“ – mit Bezug auf die zugrunde liegenden Browser-Abfrage. Darin finden sich auch im Header übermittelte Informationen, also beispielsweise Cookie-Inhalte oder Redirects und Akamai-Cache-Abrufe. Diese Übermittlung verhindern Sie mit der Einstellung „Hide results“. Damit die Prüfung etwas bringt, muss man selbst Hand an die Konfigurationsdatei des Webservers oder an Skripte legen können. Für alle anderen bleibt immerhin der interessante Live-Ticker der Scans.

(Tobias Engler/hob@ct.de)

Todeszähler

www.mappingpoliceviolence.org
www.theguardian.com/us-news/ng-interactive/2015/jun/01/the-counted-police-killings-us-database#

Neben der Diskussion um Waffenfreiheit ist auch die Gewalt der Exekutive ein Dauerthema in US-Amerika.

Hype-Videos

Kurz vor Silvester zog es den YouTuber Slivki in die Natur. Nachdem er 1000 **Wunderkerzen** gleichzeitig anzündet hatte und damit einen Hit landete, dachte er wohl: Da geht noch mehr. In diesem Video bringt er mit 10 000 zusammengebundenen Sternchenstengeln spektakulär einen Acker zum Brennen.

<https://youtu.be/W55b4BcCPM4> (3:05)

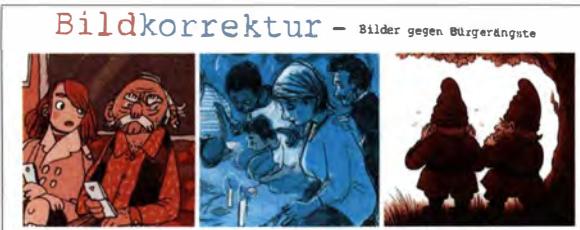
Ein Roboter widerersetzt sich der Schwerkraft: Der kleine VertiGo wurde im Auftrag des Disney-Konzerns von Studenten der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) Zürich entwickelt und fährt – unterstützt von Minipropellern – mühe-los senkrechte Wände hoch.

<https://youtu.be/KRYT2kYbgo4> (3:11)

rika. Jeden Tag werden dort mehr als drei Menschen von der Polizei getötet. Da offizielle Daten spärlich fließen und nur bedingt verlässlich sind, versuchen Seiten wie **Mapping Police Violence** und **The Counted** des Guardian, die Missstände festzuhalten und transparent zu machen.

So zeigt zum Beispiel der Bericht aus dem Jahr 2015 zur Gewalt durch die Polizei, dass tödliche Schüsse in bestimmten Großstädten weitaus häufiger vorkommen als in anderen, und das unabhängig von der Gesamtzahl der Delikte. Dabei trifft es nicht selten unbewaffnete (vermeintliche) Täter, und dunkle Hautfarbe erhöht die Wahrscheinlichkeit deutlich, zum Ziel zu werden. The Counted präsentiert sogar die einzelnen Fälle einschließlich der Umstände. (Tobias Engler/hob@ct.de)

ct Diese Seite mit klickbaren Links: ct.de/yf8m

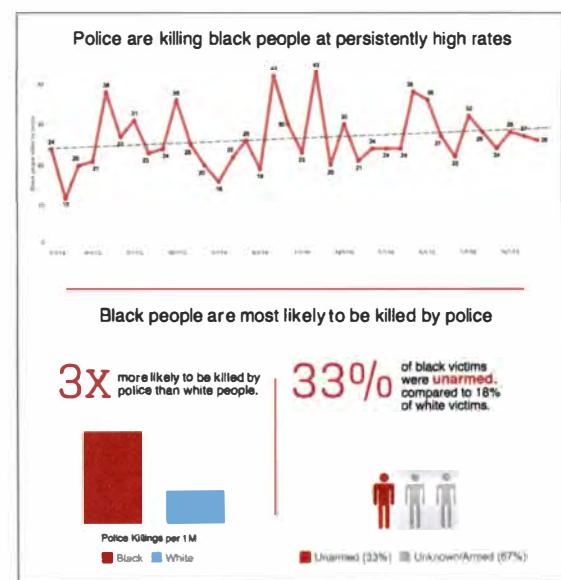


Bilder gegen Ängste

<http://bildkorrektur.tumblr.com>

Unter dem Motto „Bilder gegen Bürgerängste“ haben sich 15 deutsche Zeichner zusammengetan und Ende 2015 das Tumblr-Blog **Bildkorrektur** ins Leben gerufen. Sie illustrierten – traurig rot untermalt – ihre Top 15 der unbegründeten Bürger-Ängste vor Flüchtlingen, beispielsweise „Wir haben nicht genug Platz in Deutschland“ oder „Denen gehts gar nicht so schlecht. Die haben teure Handys“. Demgegenüber zeigen sie die den Ängsten widersprechenden Fakten – ebenfalls mit teils anrührenden Zeichnungen, allerdings in blau gehalten.

Ihre Aktion begründen die Künstler so: „Zahlen können helfen, Vorurteile und diffuse Ängste abzubauen. Aber Zahlen haben einen klaren Nachteil: Sie sind langweilig. In der Welt der sozialen Medien haben sie damit schlechte Karten. Hier kommen wir ins Spiel, denn wir arbeiten mit der Macht der Bilder.“ Sämtliche Werke auf Bildkorrektur stehen unter einer Creative-Commons-Lizenz. Die Machern rufen dazu auf, sie zu teilen



Potenzial ausschöpfen

In unseren **Video-Trainings** zeigen Ihnen Profis, wie Sie Schritt für Schritt Ihre Fähigkeiten ausbauen und gezielt einsetzen. Erlangen Sie detailreiches Know-how und werten Sie Ihre Aufnahmen qualitativ auf.



Entfesselt blitzen!

Kreative Fotografie mit Systemblitzen

Erleben Sie die derzeit beliebteste Blitztechnik in allen Details! Profifotograf Mario Dirks zeigt Ihnen, wie Sie Ihre Blitze für das optimale Foto richtig positionieren und einstellen.

- Das große Training für kleine Blitze mit Fotoprofi Mario Dirks
- Kreative Licht-Setups mit einem und mehreren Systemblitzen
- Blitztechniken für die Porträt-, Produkt-, Food- und Action-Fotografie

Als DVD oder Download verfügbar.

[shop.heise.de/
entfesselt-blitzen](http://shop.heise.de/entfesselt-blitzen)

49,90 € >

Lightroom 6 und CC

Kreative Techniken und Workflows

Ihre Fotos sollen berühren, faszinieren und bis ins Detail überzeugen? In diesem Training erfahren Sie aus erster Hand, wie Fotoprofis Ihre Bilder mit Lightroom zur Perfektion bringen.

- Kreative Techniken für Porträts, Natur, Landschaften, Stilllife u. v. m.
- Profitieren Sie von Profirezepten für Bildlooks, Retusche, Fotofinish
- Experten-Tipps für den Workflow im Studio und unterwegs

Als DVD oder Download verfügbar.

[shop.heise.de/
lightroom-tutorial](http://shop.heise.de/lightroom-tutorial)

39,90 € >

Der große Fotokurs: Porträtfotografie

Schöne Aufnahmen in allen Fotosituationen

Der perfekte Einstieg in die Porträtfotografie! Alexander Heinrichs zeigt Ihnen, wie Sie Porträts überzeugend in Szene setzen können.

- Porträtfotografie vom Profi lernen – Alexander Heinrichs zeigt, wie's geht
- Live am Set, on location und im Studio – so lernen Sie, worauf es ankommt
- Tipps zu Bildgestaltung und Nachbearbeitung mit Lightroom und Photoshop

Als DVD oder Download verfügbar.

[shop.heise.de/
portrautfotografie](http://shop.heise.de/portrautfotografie)

49,90 € >



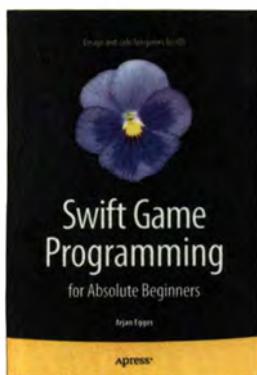
Weitere Tutorials finden Sie unter: shop.heise.de/tutorials

Alle aktuellen Zeitschriften, ausgewählte Fachbücher, eBooks und digitale Magazine für Heise Medien- oder Maker Media-Abonnenten oder ab einem Einkaufswert von 15 € versandkostenfrei.

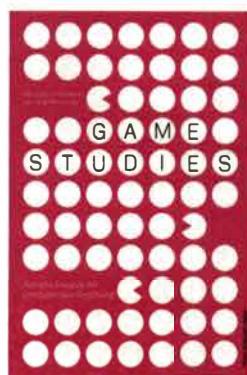
 **heise shop**

shop.heise.de/tutorials





New
York 2015
Apress
380 Seiten
36 € (Epub-,
PDF-, Mobi-
E-Book: 27 €)
ISBN 978-1-
4842-0651-5



Köln 2015
Herbert von
Halem Verlag
504 Seiten
36 € (PDF-
E-Book: 31 €)
ISBN 978-3-
8696-2095-4



Köln 2014
Herbert von
Halem Verlag
588 Seiten
38 € (PDF-
E-Book: 33 €)
ISBN 978-3-
8696-2090-9

Arjan Egges

Swift Game Programming

For Absolute Beginners

Swift ist Apples neue Standard-Programmiersprache für iOS-Apps. Arjan Egges beschreibt die bislang in gedruckter Literatur nur wenig behandelten Wege der Spieleentwicklung mit Swift für iOS-Geräte. Dabei legt er die aktuelle Sprachversion 2.0 zugrunde. Die Programmierarbeit findet wie üblich unter OS X mit dem Xcode-Entwicklungssystem statt. Vor dem Einstieg in die Arbeit mit der Entwicklungsumgebung spricht Egges Fragen an, die bei Spiele-Apps generell wichtig sind – etwa die, für welche Auflösung(en) man die Darstellung auslegen will.

Was zu den Grundlagen des Programmierens in Swift gesagt wird, reicht für diejenigen aus, die bereits Erfahrung mit anderen Programmiersprachen haben. Mit der Einführung hält der Autor sich aber nicht lange auf, sondern kommt schnell zu Beispieldenkmälern, anhand derer er die Entwicklung von einfachen bis komplexen Spiele-Apps demonstriert. Während Abwandlungen von Klassikern wie „Penguin“ oder „King Tut's Tomb“ entstehen, lernt der Leser den Umgang mit dem SpriteKit-Framework und den Hilfsmitteln der Xcode-Umgebung kennen. Im Rahmen der Projekte wird er zudem mit Fragen der Spiellogik und mit klassischen Aufgaben wie Sprite-Handling, Animationen, Game-Objekttypen und der Gestaltung von Gegnerintelligenz konfrontiert. Die Quellcodes stehen auf der Apress-Website zum Download bereit.

Der praxisnahe Leitfaden zur Spieleprogrammierung richtet sich an Swift-Einsteiger, aber durchaus auch an erfahrene Appschöpfer. Der Autor bringt seinen Lesern die Materie in einfacherem Englisch und mit schnörkellosen Skizzen näher. Trotz der Behauptung, das Ganze sei für „Absolute Beginners“ da, verlangt die Lektüre dem Swift-Novizen Kenntnisse in den Grundlagen allgemeiner Programmierung ab.

(Ulrich Schmitz/psz@ct.de)

Projekt-Quellcodes: ct.de/yp9p

Klaus Sachs-Hombach, Jan-Noël Thon
(Hrsg.)

Game Studies

Aktuelle Ansätze der Computerspiel-forschung

Innerhalb eines runden halben Jahrhunderts haben Computer- und Videospiele es geschafft, nicht nur als Kulturphänomen wahrgenommen zu werden, sondern auch die Wissenschaft herauszufordern. Die Umfrage an Material will mitsamt dem technischen, gesellschaftlichen, psychologischen und kommunikatorischen Umfeld systematisch betrachtet werden. Nach und nach hat sich der interdisziplinäre Ansatz der Game Studies entwickelt.

Die Tübinger Medienwissenschaftler Sachs-Hombach und Thon lassen in ihrem Buch 16 Autorinnen und Autoren die bewegte Geschichte dieser wissenschaftlichen Arbeit und den Stand der Forschung in einigen Teilbereichen erhellen.

Beeindruckend ist die Bandbreite der Einzelthemen. So analysiert ein Beitrag, wie sich Erzähltechniken in Spielen von denen in Film und Roman unterscheiden. Ein anderer fragt danach, warum Bildschirmspiele Menschen faszinieren und wer von ihnen vorrangig angesprochen wird. Dabei kommt das unterschiedliche Spielverhalten von Frauen und Männern ebenso in den Blick wie mögliche Folgen der Beschäftigung mit „Killerspielen“. Spannend ist auch die Analyse der Faktoren, die das Spielen zu einem emotionalen Erlebnis machen.

Nur selten werden Spezialitäten behandelt – etwa die Nutzung von Spielen zur Vermittlung geschichtlichen Wissens. Der überwiegende Teil des Buches betrifft allgemein Relevantes. Die zwölf Einzelbeiträge stehen nicht völlig isoliert, sondern nehmen oft Bezug aufeinander. Obwohl die Texte in akademischem Sprachstil gehalten sind, sorgen die vielen konkreten Bezüge zu bekannten Spielen dafür, dass das Ganze sich flüssig lesen lässt.

Insgesamt erhält man hier einen interessanten Einblick in eine sich rasant entwickelnde und überraschend vielgestaltige Forschung. (Maik Schmidt/psz@ct.de)

Martin Welker, Monika Taddicken, Jan-Hinrik Schmidt, Nikolaus Jackob (Hrsg.)

Handbuch Online-Forschung

Sozialwissenschaftliche Daten-gewinnung und -auswertung in digitalen Netzen

Nie zuvor gab es eine solche Fülle leicht zugänglicher Informationen wie heute. Belastbare Aussagen aus ihnen zu gewinnen bedeutet aber eine umso schwierigere Herausforderung.

Online-Forschung befasst sich mit den Fragen rund um Gewinnung und Interpretation von Material aus Datennetzen. Das „Handbuch“ versammelt knapp zwei Dutzend Beiträge von über 30 Verfassern, die vielerlei Facetten dieser Arbeit beleuchten.

Eine wichtige Rolle spielt zunächst die klassische Online-Befragung. Es geht etwa um Kriterien für die Gestaltung möglichst neutral fragender Web-Formulare, aber auch um Aspekte des Einsatzes. Wichtige Faktoren schränken die Repräsentativität von Befragungen ein. Online-Panels bieten einen Weg, verbindlichere Ergebnisse zu gewinnen – auch sie werden ausführlich behandelt.

Neben den Besonderheiten von Text-, Audio- und Video-Ansprache werden mehrere Befragungsformen analysiert – etwa Erhebungen innerhalb von Chats und Forendiskussionen. Speziellere Beiträge widmen sich unternehmensinternen Umfragen und der Befragung von Kindern.

Vielfach gewinnt man Informationen bereits durch die Auswertung von Nutzeraktivitäten, etwa in Social Networks. Mehrere Beiträge drehen sich um methodische, technische und ethische Rahmenbedingungen für das Forschen auf geschlossenen Plattformen wie Facebook oder Xing. Zudem erfährt der Leser einiges über die automatisierte Netzwerk- und Inhaltsanalyse sowie über maschinelles Lernen.

Die meisten Ausführungen sind eher allgemein gehalten. Es gibt aber auch konkretere Kapitel, die unter anderem die Auswertung von Twitter-Daten oder von Web-Server-Logs behandeln. (Maik Schmidt/psz@ct.de)

Maker Faire®

DEUTSCHLAND • ÖSTERREICH • SCHWEIZ

FAMILIEN-FESTIVAL FÜR INSPIRATION,
KREATIVITÄT & INNOVATION

DER GROSSE MAKER-TREFFPUNKT.

3D-DRUCK Wearables Upcycling/Recycling
Hardware Hacking Arduino/Raspberry Pi & Co.

Crafting/Handarbeit **ROBOTIK** Steampunk Handwerk

Wissenschaft & Forschung Elektronik Musik

Internet of Things **QUADROCOPTER**

Unterstützen Sie als Sponsor die Maker-Szene, präsentieren Sie sich kreativen, technik- und wissenschaftlich begeisterten Menschen und zeigen Sie auf, welche Innovationen und welche Kreativität Sie mit Ihren Produkten verbindet. Um die Nachwuchsförderung zu unterstützen, wird auf den Maker Faires Hannover und Berlin 2016, erstmals ein zusätzlicher Bildungstag für Schüler und Lehrer stattfinden!

Weitere Informationen zu Sponsoring- und Ausstellungs-Möglichkeiten unter der Rubrik Partner werden auf www.maker-faire.de.

FOR MAKERS ONLY:

Die Call for Makers sind eröffnet!

Dortmund



MÄRZ

Wien



APRIL

Hannover



MAI

Friedrichshafen

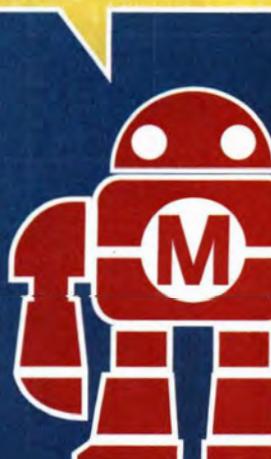


JUNI

Berlin



OKTOBER



WWW.MAKER-FAIRE.DE

Mit Vollgas in die Schneewehe

Über Stock und Stein geht die Raserei, bis die Achse kracht. Bei **Dirt Rally** kachen Spieler in überzeugend gestalteten Wagen auf bisweilen mörderischen Pisten durch wunderschöne Umgebungen.

Nach dem Start atmet das Spiel zunächst schnörkellose Sportlichkeit. Statt eines Qualifikationsrennens muss der Rallye-Pilot drei Meisterschaften mit elf Events absolvieren, bevor er an der FIA World Rallycross Championship teilnehmen kann. Dafür stehen insgesamt 39 Wagen in 12 Kategorien zur Verfügung. Das Spektrum reicht von Kultmodellen der 1960er Jahre bis zu aktuellen Fahrzeugen.

Dirt Rally

| | |
|------------------------|---|
| Vertrieb | Codemasters, www.dirtgame.com/uk/home |
| Betriebssystem | Windows 10, 8, 7; ab April außerdem PS4, Xbox One |
| Hardware-anforderungen | 3,5-GHz-Mehrkernsystem, 6 GByte RAM, 1-GByte-Grafik |
| Kopierschutz | Online-Registrierung und -Aktivierung über Steam |
| Mehrspieler | 8 online |
| Idee | ⊕ |
| Spaß | ⊕ |
| Deutsch | • USK 16 • 50 € |
| ⊕⊕ sehr gut | ⊕ gut |
| ⊖ schlecht | ⊖⊖ sehr schlecht |

Erspielte Credits investiert man in neue Modelle, Upgrades und Mechanikerarbeit. Für mindestens 350 000 Credits kann man sich einen eigenen Wagen für Online-Rennen gegen menschliche Gegner kaufen. Zuvor darf man bereits mit einem geliehenen Auto für 1500 Credits Netzluft schnuppieren.

Viel Arbeit haben die Entwickler ins Feedback der Fahrbahnoberflächen gesteckt. Deutliche Unterschiede lassen sich erspüren, wenn man über Asphalt, Eis, durch Matsch oder Schneewehe rast. Die Fahrphysik ist eine echte Herausforderung; das Schadensmodell verzeiht wenig. Schnell verliert man einen Reifen an die Rinnen skandinavischer Landstraßen und muss dreifüßig ins Ziel schlittern. Die begrenzte Zeit zwischen den Etappen kann man für Reparaturen einsetzen, um fahrfähig zu bleiben. Häufige Schäden lassen sich durch das Engagieren von Spezialisten besser beheben.

Großes Lob gebührt der Landschaftsgrafik. Vor allem das sommerliche Schweden und das eisig-neblige Monaco wirken so stimmungsvoll, dass man die rasante Fahrt



fast gegen eine entspannte Landpartie tauschen möchte, um sich satt zu sehen. Ansonsten spart **Dirt Rally** sich jeglichen Firlefanz. Es gibt keinen 3D-Rennstall mit herumlaufenden Mechanikerfiguren, keine Clipshow zum Austragungsort. Auch auf Hilfestellungen wie die beliebte „Rewind“-Funktion muss der Rally-Spieler verzichten.

Dafür wird ein knackiges Rennerlebnis geboten, das noch an Intensität gewinnt, wenn man eines der 37 unterstützten Lenkräder verwendet.

(Stephan Greitemeier/psz@ct.de)



Wuselnde Wikinger

Das Los eines echten Nordmanns ist hart, sein Lebensziel simpel: Hat er auf Erden genug Ehre eingehiemst, winkt ihm anschließend ein Gelage in Walhalla. Bei **Valhalla Hills** schlüpft der Spieler in die Rolle von Leko, dem nordischen Gott der Baumeister, und führt einen Wikingerstamm zu möglichst großem Ruhm.

Thomas Häuser, einst bei Blue Byte federführend an „Die Siedler II“ beteiligt, hebt mit seinem jetzigen Entwicklerstudio Funatics 20 Jahre danach ein Aufbauspiel aus der Taufe, das eine ganz ähnliche Klientel anspricht. Auch diesmal spielt der vielzitierte Wuselfaktor eine wichtige Rolle. Allerdings findet sich bei Valhalla Hills statt Schrägdraufsicht und Miniaturdesign eine freie Kameraperspektive, die den Spieler in grafischer Pracht schwelgen lässt. Die Heimat der Wikinger sind per Zufall erzeugte Inseln mit einem Portal an der Spitze. Hat der Stamm genügend „Ehre“ gesammelt, lässt das Portalsich öffnen und ruft Gegner herbei – diese kann man entweder besiegen oder mit Opfergaben besänftigen.

Das Spiel besteht aus Bautätigkeit und Kampf. Die wichtigsten Ressourcen sind anfangs Holz und Stein. Aus herumliegenden Brettern und Granitblöcken werden erste Gebäude gefertigt, damit man anschließend Wälder roden und Baumstämme weiterverarbeiten



kann. Fischer und Jäger versprechen kurzfristig Nahrung, aber die Waidmänner fallen schnell Raubtieren zum Opfer. Krieger bieten Schutz, doch wie alle Figuren agieren auch sie völlig eigenständig und stürzen sich selbst unbewaffnet in aussichtslose Kämpfe. Dazu bieten Skelette, Eisgeister und das feindliche Volk der Bergzwerge viel Gelegenheit.

Die Grafik ist farbenfroh und vor allem im Tag-/Nachtwchsel wunderschön. Mit einer Vielzahl detaillierter Gebäude wie Mühlen, Brunnen und Brauereien lässt sich ein Dorf entwickeln, bis hin zur Eisengießerei. Weniger gelungen ist der Ressourcenüberblick. Zudem hat man nur wenig Möglichkeiten, ins laufende Geschehen einzugreifen. Das ist



vor allem ärgerlich, wenn man mit ansehen muss, wie die eigenen Leute attackiert werden. Man kann sie weder aus der Gefahrenzone beordern noch Dörfler zur Rettung schicken.

Auch bei Engpässen lässt „Valhalla Hills“ den Spieler oft im Regen stehen. Er kann viele Helden verlieren, wenn sich trotz eines ergangenen Befehls

und trotz Lagern voller Äxte kein Rekrut bewaffnet. Den Grund darf er selbst herausfinden: Er hat das mobile Kampf Lager zu weit vom Nachschublager entfernt aufgeschlagen. Unwillkommene Aha-Effekte dieser Art dämpfen den Spaß, den Valhalla Hills ansonsten durchaus bietet.

(Stephan Greitemeier/psz@ct.de)

Valhalla Hills

| | |
|------------------------|--|
| Vertrieb | Daedalic Entertainment, www.valhalla-hills.com |
| Betriebssystem | Windows 10, 8, 7; OS X ab 10.9.2; Linux |
| Hardware-anforderungen | 2,5-GHz-Mehrkernsystem, 6 GByte RAM, 512-MByte-Grafik |
| Kopierschutz | keiner |
| Idee | ⊕ |
| Spaß | ⊖ |
| Deutsch | • USK 6 • 40 € |
| ⊕⊕ sehr gut | ⊕ gut |
| ⊖ schlecht | ⊖⊖ sehr schlecht |

Alternativurlaub mit Aua-Garantie

Einst war die Stadt ein Hort von Glück und Schönheit. Ein Kometeneinschlag verwandelte sie jedoch in eine Hölle auf Erden. Nur Halunken und Todesmutige wagen sich noch zu Raubzügen in die verwüstete Metropole, die jetzt bekannt ist als **Mordheim – City of the Damned**.

Die PC-Adaption des Fantasy-Brettspiels „Mordheim“ aus dem Warhammer-Universum erinnert stark an eine Art „XCOM – Enemy Unknown“ im Mittelalter-Look. Auch hier gilt es, eine ausgesuchte Truppe gegen Monster und Mutanten zu senden. Auch hier kann die Sichtlinie schlachtentscheidend sein, auch hier entwickelt man einzelne Kämpfer über

viele Scharmützel hinweg. Die wichtigste Ressource ist Gold – damit muss der Bildschirmstrategie seine Leute täglich entlohnen, da sie sonst streiken.

Im Hauptquartier heuert er Krieger an und stattet sie aus. Hier hat er zudem Gelegenheit, Warenhandel zu betreiben. Mindestens vier gesunde Kämpfer sowie einen Anführer braucht er, um die Missionen der großen Kampagne zu spielen. Die Schauplätze sind düster und stimmungsvoll gehalten, mit übel zugerichteten Leichen und vielen Fallen ausstaffiert. Allzu übersichtlich geht es hier nicht zu, aber die mittlere Maustaste ruft eine Karte auf. Stets gibt es eine Gegnerfraktion; freie Kreaturen attackieren oft beide Kampfparteien gleichermaßen.

Pro Runde hat jede Figur sechs Strategie- und Aktionspunkte, die man in Bewegung, Handlung und Haltung ummünzen kann. Die Reihenfolge der Züge richtet sich nach den „Initiativpunkten“ der Einheiten. Das kann dazu führen, dass eine Partei all ihre Kämpfer ziehen kann, bevor ihr Gegner Gelegenheit zum Reagieren bekommt.



Ungewöhnlich ist auch, dass die Kämpfer auf dem Feld nicht sterben, dafür aber viele Verwundungen behalten. Schnell kann eine Axtschwingerin ihren Arm verlieren und somit nicht mehr klettern und auch keine Zweihandwaffe mehr führen. Dafür gewinnt sie einsetzbare Erfahrungspunkte und ironischerweise eine „bessere Balance“.

Auch wenn kleinere Bugs stören und die Kämpfer einander zu oft in die Quere kommen – Mordheim bietet Freunden düsterer Strategiespiele ein lohnendes Betätigungsfeld. (Stephan Greitemeier/psz@ct.de)

Mordheim – City of the Damned

| | |
|--|--|
| Vertrieb | Focus Home Interactive (nur Download), http://mordheim-cityofthedamned.com/de |
| Betriebssystem | Windows 10, 8, 7, Vista |
| Hardwareanforderungen | 2,4-GHz-Mehrkernsystem, 4 GByte RAM, 1-GByte-Grafik |
| Kopierschutz | Online-Registrierung und -Aktivierung über Steam |
| Mehrspieler | 2 online |
| Idee | ⊕ |
| Umsetzung | ⊕ |
| Spaß | ⊕ |
| Dauermotivation | ⊕ |
| Deutsch (Sprachausgabe Englisch) • USK 16 • 40 € | |



iX-Workshop

iX-Präsentationsworkshop für ITler

Bis zum
26. Januar
Frühbucherrabatt
von 10%
sichern!

Wussten Sie, dass Entscheider 82 % aller Präsentationen als langweilig und einschläfernd beurteilen und lediglich 4 % aller Präsentationen begeistern? Lukrative Projekte werden durch ineffektive Präsentationen nicht überzeugend dargestellt und kommen so häufig nicht zustande.

Im Rahmen des Workshops werden die für das Unternehmen wesentlichen Präsentations-Themen überzeugend gestaltet und nachhaltig trainiert. Es werden sowohl die Inhalte als auch die Persönlichkeit des einzelnen Teilnehmers berücksichtigt. Es wird ausreichend Raum für die sofortige Umsetzung im Training gegeben. Um die Nachhaltigkeit des Gelernten zu sichern wird ein Tandempartner zur Seite gestellt.

Termin: 24. bis 26. Februar 2016, qSkills GmbH & Co. KG, Nürnberg

Frühbuchergebühr:
1606,50 Euro (inkl. MwSt.)

Standardgebühr:
1785,00 Euro (inkl. MwSt.)



Weitere Infos unter:
www.heise-events.de/praesentationsworkshop
www.ix-konferenz.de

Referent



Kieselbach Training & Coaching, Tübingen

Sylvia Kieselbach leitet den Bereich Beratung & Coaching & Unternehmenskontakte am Career Service der Universität Tübingen. Sie begleitet mit ihrem Team Absolventen bei der Berufsfindung und ist für deren fachspezifischen Auftritt und Präsentationen bei Auswahlgesprächen zum Berufseintritt spezialisiert.

Eine Veranstaltung von:



Organisiert von:



Monsterjagd im Paradies

Nintendo veröffentlicht das Science-Fiction-Rollenspiel **Xenoblade Chronicles X** exklusiv für Wii U. In diesem typisch japanisch überdrehten Abenteuer sind die Menschen nach der Zerstörung der Erde auf den Planeten Mira geflüchtet. In dessen Siedlung New Los Angeles bauen sie sich eine neue Heimat auf.

Der Spieler hilft beim Aufbau der Siedlung mit, indem er etwa Gebäude errichtet oder mit einem kleinen Team von Abenteurern die Umgebung mit Mechs erkundet und Rohstoffe sammelt. Die Gruppe trifft dabei auf allerhand absonderliche und auch einige angriffslustige Kreaturen.

Die Schlachten laufen in Echtzeit ab, allerdings muss der Spieler dabei nur die Ziele der Truppe auswählen, die Kämpfer schlagen und

schießen automatisch. Aufgrund der zickigen Steuerung lassen sich Gegner aber manchmal nicht richtig anvisieren – das stört vor allem in engen Räumen. Ab und an muss der Spieler in schnellen Reaktionstests bestimmte Körperregionen der Monster treffen, um besonders starke Angriffe auszuführen. Nebenher heilt man seine Figur und hilft Teamkameraden aus der Bredouille. Der Spieler weist dem Helden einen Beruf zu und macht ihn etwa zum Schusswaffenspezialisten. Hernach lernt er weitere nützliche Fähigkeiten, justiert seine Ausrüstung und steigert sein Raketenwerfer-Wissen, sodass er bald in einem Mech durch die offene Welt saust.

Auf ihrer Reise erkunden die Abenteurer fünf prächtige Kontinente auf Mira. Die Hel-



Xenoblade Chronicles X

| | |
|-------------------------------|---------------------|
| Vertrieb | Nintendo |
| System | WiiU |
| Mehrspieler | 4 online kooperativ |
| Idee | + |
| Spaß | ++ |
| Umsetzung | ○ |
| Dauermotivation | ++ |
| Englisch, deutsche Untertitel | • USK 12 • 60 € |
| sehr gut | gut |
| zufriedenstellend | |
| schlecht | sehr schlecht |

den-Truppe wandert durch fantastische Wüsten und über üppig bewachsene Hochplateaus, auf denen Brontosaurier-förmige Riesenwesen äsen. Das Bestiarium hält immer wieder neue Überraschungen und taktische Herausforderungen bereit. Vor dem mitreißenden Musik-Soundtrack vertonen gute englische Sprecher die Dialoge; die eigene Figur bleibt jedoch stumm.

Xenoblade wird zwar von kleinen Mängeln bei der Kampfsteuerung sowie allzu kleinen Fonts der Menütexte und einigen Clipping-Fehlern geplagt. Diese verblassen jedoch im Angesicht der fabelhaften Inszenierung. Sie knüpft technisch an den Vorgänger auf der Wii und New 3DS an, den man zum Verständnis dieser neuen epischen Geschichte jedoch nicht unbedingt kennen muss.

Die Solo-Kampagne zieht sich über 100 Stunden und bleibt spannend, nicht zuletzt wegen des dynamischen Klassensystems und Fertigkeitenbaums sowie der wechselnden Beziehungen zwischen den Mitgliedern der Truppe. Online lassen sich einige Missionen mit anderen Spielern auch kooperativ bestreiten. Das macht durchaus Spaß. Seine Faszination entfaltet das Abenteuer aber erst, wenn man die wunderbare außerirdische Welt auf eigene Faust staunend erkundet.

(Peter Kusenberg/hag@ct.de)

Rolle vorwärts

Im Knobelspiel **A Good Snowman is hard to build** steuert der Spieler ein liebenswertes Monster durch verschneite Irrgärten, um Schneefrauen und -männer zu bauen. Für jede Figur benötigt er drei Kugeln: eine kleine als Kopf, eine mittlere als Oberkörper, eine große als Unterbau. Rollt der Spieler eine kleine Kugel über ein verschneites Feld, wird sie zur mittelgroßen Kugel, die mittelgroße Kugel wird zur großen; die größte Kugel nimmt keinen weiteren Schnee mehr an, egal wie weit man sie rollt.

Die Schwierigkeit besteht nun darin, den idealen Rollweg herauszufinden, damit man

alle nötigen Kugeln auf der begrenzten Schneefläche tatsächlich ausrollen kann. Das führt wegen des beengten Platzes zu ähnlicher Rangierarbeit wie im klassischen Schiebespiel Sokoban.

Das Monster muss mitunter zwei oder drei Schneemänner gleichzeitig bauen und dabei Hindernisse umgehen, was die Tüftelei noch kniffliger macht. Bei Denkblockaden kann man das Monster auf eine Bank setzen und in Ruhe kontemplieren.

Weil man jeden Schritt rückgängig machen und den Level neu starten kann, lassen sich verschiedene Lösungsansätze ausprobieren. Die Korrekturhilfen halten den Ärger über mögliche Patzer im Zaum, die wegen der sensiblen Steuerung auftreten können.

Das kleine Studio Draknek aus dem britischen Coventry hat die knapp 30 Level alleamt auf einem großen Terrain arrangiert. Das Monster tippt nach einem gelösten Rätsel in den Nachbargarten, um dort die nächste Schneefigur zu erstellen. Das dauert



je nach Baukünsten des Spielers insgesamt zwei bis drei Stunden.

Eine Story, Menü-Einblendungen und Dialoge fehlen, dafür gibt's auch keine Werbung und In-App-Kaufangebote. Umso entspannter wirkt diese heitere Knobelei, die mit einem wundervollen Design und erstklassigen Rätseln überzeugt. Gerade deswegen bedarf das Spiel dringend eines Level-Paket-Updates, um den Ball am Rollen zu halten.

(Peter Kusenberg/hag@ct.de)

A Good Snowman is hard to build

| | |
|---|------------------------------------|
| Vertrieb | Draknek |
| Systeme | iOS, Android, Windows, OS X, Linux |
| Mehrspieler | 4 online kooperativ |
| Idee | ++ |
| Spaß | ++ |
| Umsetzung | + |
| Dauermotivation | + |
| 1 Spieler • Englisch • ab 4 Jahren • 5 bis 10 € | |

Frau Blechkopf unter Dampf

Die Welt im rundenbasierten Taktik-Rollenspiel **SteamWorld Heist** besteht aus Raumschiffen und Raumstationen, auf denen Roboter leben. Der Spieler steuert die Roboter-Dame Piper Faraday mit ihren Blechkumpeln, um gegnerische Roboter zu erledigen, Ressourcen zu sammeln und Erfahrungspunkte zu gewinnen.

Dazu schleichen Piper und ein bis drei Roboter-Mitstreiter wie in einem Sidescroller auf mehreren Ebenen durch verwinkelte Level. Die Gegner, die sich ihnen dort in den Weg stellen, verlangen besondere Taktiken: Nahkämpfer hält man mit einem Kugelhagel auf Distanz, schwer gepanzerte Roboter traktiert man mit Sprengbomben. Für die Endgegner braucht es Ausdauer, Hirnschmalz und Glück.

SteamWorld Heist

| | |
|-----------------|---------------------|
| Vertrieb | Nintendo |
| System | 3DS |
| Mehrspieler | 4 online kooperativ |
| Idee | ⊕ |
| Spaß | ⊕ |
| Umsetzung | ⊕ |
| Dauermotivation | ⊕ |

1 Spieler • Deutsch • USK 12 • 17 €

Man muss dazu das Stellungsspiel der Einheiten gut überdenken. Fässer dienen als wirkungsvolle Barrikaden – jedenfalls solange sie keinen Sprengstoff enthalten. In jeder Runde bewegt der Spieler seine Roboter mittels Aktionspunkten: Er kann stets sehen, wie weit seine Roboter laufen dürfen und lässt sie auf dem Zielfeld schießen oder Fausthiebe ausüben. Die Umgebung lässt sich über einen Schalter scannen, jedoch entdeckt man dabei nicht alle Gegner und muss einige Fernschüsse auf gut Glück durchführen.

Leider sind Heilmittel seltener als die Gegner. Entsprechend sollte man zunächst einen leichten Schwierigkeitsgrad wählen, denn fehlgeschlagene Missionen kosten Spielgeld, das man später beim Kauf neuer Kampfmittel schmerzlich vermisst. Um spätere Missionen zu meistern, muss man seine Recken geschickt aufrüsten. Wer eine Mission vergeigt, muss sich aber nicht ärgern: SteamWorld erzeugt seine Level zufällig, jede Wiederholung birgt also neue taktische Herausforderungen.

Der Entwickler Image & Form hat Kulissen und Figuren in prächtigem Steam-Punk-Stil



gestaltet. Die Dialoge, etwa bei der Rekrutierung neuer Kämpfer, klingen witzig. Die Story wirkt hingegen flach. Der Musik-Soundtrack und die metallische Geräuschkulisse überzeugen.

Wenn auch das Management verschnörkelter Waffen und sammelbarer Hüte etwas umständlich ist und manch unfaire Niederlage den Spaß dämpft, bannt das taktisch anspruchsvolle und ansehnliche Abenteuer den Spieler für rund 15 Stunden an die 3DS-Konsole. Der Entwickler hat weitere Versionen des Spiels für acht Plattformen angekündigt, darunter Steam, PS4, Xbox One, Wii U und iOS. (Peter Kusenberg/hag@ct.de)

Indie- und Freeware-Tipps

Ein amüsantes kostenloses Juwel ist **Dr. Langeskov, The Tiger and The Terribly Cursed Emerald: A Whirlwind Heist** (Windows, OS X). Der 15-minütige Walking Simulator ist mitnichten der angekündigte



Nervenfetzer um Meisterdiebe und verfluchte Edelsteine. Stattdessen muss der Spieler hinter den Kulissen helfen, das Krimi-Adventure als Theaterstück in Szene zu setzen. Die Crew streikt gerade; die hysterische Stimme des britischen Komikers Simon Amstell lenkt den Spieler von Aufgabe zu Aufgabe, durch hübsche Räume und leichte Rätsel, fröhlich in die Katastrophe. Auch mit seiner neuen Firma Crows Crows Crows bleibt William Pugh, der Produzent von „The Stanley Parable“, selbstironischen Konzepten treu.

Schleichspiele gibt es viele, **Plan Be** (Windows) experimentiert mit einer neuen Steuerungsmethode. In der Freeware von Valentina Chrysostomou muss der Spieler einen Wissenschaftler durch ein gefähr-

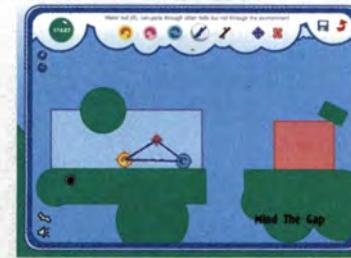
liches Labyrinth leiten, indem er ihm nur (englische) Sprachbefehle über ein Mikrofon gibt und Wachen über eine Lautsprecheranlage ablenkt. Dabei sieht er den Plan des Gebäudes von oben und bedrohliche Wachen als rote Pfeile. Die Sprachbefehle sorgen für eine wesentlich stärkere Bindung des Spielers an das Schicksal seiner Figur, als wenn er nur kleine Symbole direkt mit Tastendrücken dirigieren würde.

In dem englischen Textadventure **The Writer will do something** (Browser) schlüpft der Spieler in die Rolle eines Autors für ein fiktives Videospiel. Dessen Produktion



droht, vor die Wand zu fahren, und nun soll der Autor bei einer letzten Besprechung mit den Produzenten die Kohlen aus dem Feuer holen. Die Geschichte des Browser-Spiels von Tom Bissel und Matthew S. Burns zweigt zwar nur bei wenigen Entscheidungen ab, gibt aber einen guten Überblick über die Zwänge und Gruppen-dynamiken, mit denen Spiel-Entwickler heutzutage zu kämpfen haben.

In dem Spiel **Fantastic Contraption** (Browser) muss der Spieler aus Rädern und Streben Vehikel bauen, sodass sie ein rotes Objekt vom Start in den Zielbereich bugsieren. Das fängt sehr leicht an, wird aber mit



immer größeren Hindernissen bald zur anspruchsvollen Knobelei. Northway Games entwickelte das Spiel bereits 2008 und konnte seitdem eine riesige Gemeinde und Hunderte von Leveln um sich scharen. Derzeit arbeiten sie an einer VR-Umsetzung für die HTC Vive. Die Vehikel und Konstruktionen sollen in der virtuellen Realität einen ganzen Raum ausfüllen und könnten dem Genre der Konstruktionsspiele in VR zu einer Renaissance verhelfen.

Mehr Tipps für originelle Indie-Spiele finden Sie in unserem Video-Blog „c't zockt“ auf ct.de und auf unserer gleichnamigen Kurator-Liste auf Steam. (hag@ct.de)

c't Downloads und Video: ct.de/yven

frank Petermann Wellenmagie



Jeden Morgen bei Sonnenaufgang fuhren sie auf der hölzernen Straße, gelegt aus Stämmen von Lärchen, Erlen und Fichten, bis zu deren Ende und begannen, mit Äxten Fichten, Erlen und Lärchen zu fällen, zu entästen, zu entrinden und mit diesen fast gleichdicken Stämmen, auf gleiche Länge geschnitten, die Straße zu verlängern, die scheinbar ziellos gewunden durch den Wald der endlosen Taiga glitt.

Die Straße ermöglichte es ihnen, zu den Bäumen zu kommen, mit denen sie die Straße bauen konnten, jeden Tag, jede Woche, jeden Monat, seit vielen Jahren, Stamm für Stamm. Bald würden sie eine neue Straße beginnen, die vierte, denn allmählich wurde der Weg vom Lager zum Kopf der Straße schon wieder zu weit. Und irgendwann würde Straße Eins erneuert werden müssen: Nach zehn Jahren begann das Holz zu faulen.

Erstaunlicherweise machte die Arbeit sie glücklich, ein Gefühl, das immer dann einsetzte, wenn der Generator auf dem LKW zu dröhnen begann. Die Holzfäller summten im Takt der Äxte und ihre wenigen Bewacher lächelten still dazu. Die Männer waren mit ihrem Werkzeug verwachsen, und immer dann, wenn wieder ein Stamm die Straße ein kleines Stück verlängert hatte, klatschten ihre Handflächen erbärmlich aneinander und jeden erfüllte eine tiefe Genugtuung und Zufriedenheit, durchzogen vom unwiderstehlichen Drang, so schnell wie möglich zu ihrer Arbeit zurückzukehren.

Die Fahrten zum Kopf der Straße am Morgen und abends zurück zum Lager waren einschläfernd wegen des gleichmäßigen Rüttelns der Ladefläche. Die über die Stämme schwingenden Räder erzeugten eine konstante Frequenz von 12 Hertz. Sie regte zum Meditieren, Träumen, Wachschlafen an. Nachts war der unendliche Wald dunkel, und tagsüber, wenn der Generator im Walde den Strom für den Brain Wave Transmitter lieferte, hatte keiner der Männer jemals an Flucht gedacht.

Wenn jedoch abends um zehn aus den Lautsprechern der Befehl ertönte: „Swjet udaljaju!“ und Epiphanie, der französische Stubenälteste, das Licht gelöscht hatte, lag Fridolf Müller still auf dem Rücken und starrte in die undurchdringliche Finsternis, aus der schon nach kurzer Zeit die Schlaf- und Verdauungsgeräusche seiner Mithäftlinge tönten. Jedoch hielt auch er nicht lange durch. Die Arbeit im Wald, glückselig verrichtet, forderte jeden bis an die Leistungsgrenze und oft darüber hinaus, und der Transmitter sorgte für einen tiefen und traumlosen Schlaf der Männer aus Italien, Russland, den Niederlanden oder Amerika.

Alle Gehirne waren gleich. Niemand wusste das besser als Fridolf, im Dresden der kleinen DDR geboren und aus dem großen neuen Deutschland entführt. Jeden Abend kämpfte er um das Wachbleiben, das Erinnern. Doch immer mehr versank die Vergangenheit im Nebel. Der Weg in die Taiga, in das Lager des Vergessens, hatte vor vielen Jahren begonnen ...

Wir alle waren immer Dynamo-Fans gewesen. Es gab kein Leben vor Dynamo und erst recht nicht ohne. Der Sonnabendnachmittag, Freitag- oder Mittwochabend gehörte dem Fußball, da konnte kommen, was oder wer wollte. Zwar wurde unsere Clique im Laufe der Jahre kleiner, wechselte auch die Besetzung, aber Thomas Becher, den alle nur Bechi nannten, und ich gehörten immer dazu. Das änderte sich nicht, als wir uns aufs Abi vorbereiten mussten, blieb so während des Studiums – Bechi Medizin an der Akademie und ich Informatik an der TU – und änderte sich nicht, nachdem wir unsere Diplome in der Tasche hatten, Bechi an seiner Doktorarbeit puzzelte und ich Schaltkreise auf Platinen löste. Vielleicht klappte es ab und zu mal in der Woche nicht, aber sonnabends standen wir nachmittags unter der Anzeigetafel im Harbig-Stadion oder fuhren nach Halle, Jena, Aue, je nachdem, wo wir spielen mussten. Bald hatte Bechi seinen Facharzt als Neurologe gemacht und ich werkelt bei Robotron an der Entwicklung von Computern, die im Westen schon veraltet waren, nur um am Ende festzustellen, dass uns die Grundstoffe und Technologien fehlten, um sie zu produzieren.

In der Saison 87/88 spielte Dresden super (zu Hause), aber glücklos (auswärts). Als wir wieder einmal deprimiert und ratlos nach einer dummen Niederlage im Zug von Frankfurt an der Oder nach Hause saßen, es war der 7. Mai 1988, sagte ich zu Bechi: „Das kann nicht so weitergehen. Wir werden etwas tun.“

Bechi – klein, hager, wirrer Haarschopf – sah mich an, bleckte die Zähne zu einem erzwungenen Lächeln und antwortete: „Machen wir.“

„Ernstlich“, sagte ich. „Ich habe auch eine Idee.“

„Da bin ich aber gespannt. Willst dich als Stürmer einschreiben lassen und an der Seite von Kirsten und Güttschow Tore schießen?“

„Quatsch. Wir sind Kopfarbeiter, also vor allem du als Neurologe.“

„Ja und?“

„Ist dir schon mal aufgefallen, dass Dynamo in dieser Saison von den bisher elf Heimspielen acht gewonnen hat, von den dreizehn Auswärtsspielen aber nur drei? Und das ist immer die gleiche Mannschaft, die da spielt.“

„Aber immer ein anderes Publikum, Dolfi!“

Ich lächelte glücklich und stach ihm den Zeigefinger in die Brust. „Eben! Die Fans sind das Zünglein an der Waage.“

„Du weißt doch genau, dass die Zahl der Karten limitiert ist. Da ist nichts zu machen.“ Bechi winkte ab und vertiefte sich demonstrativ in seine Zeitung. Ich ließ nicht locker.

„Bechi“, sagte ich, „wieso spielt eine Mannschaft – übrigens nicht nur Dynamo – einen besseren Fußball, wenn das ein paar Tausend so wollen? Da muss doch im Stadion etwas sein, das sich messen lässt. Da muss doch was auf naturwissenschaftlicher Basis wirken und nicht nur nebulöse Psychologie. Und was messbar ist ...“

„.... muss sich auch erzeugen lassen?“ Bechi ließ jetzt von seiner Zeitung ab und starre

mich an. Ich sah, wie es hinter der Stirn rumorte, sah seine wilden Locken wie Schlangen auf dem Medusenhaupt in Bewegung geraten. „Gehirnströme“, murmelte er. „Wellen gleicher Frequenzen, gleichzeitig ... Gruppenbewusstsein ... Macht der Masse ...“

„Bechi, ich glaube, jetzt hast du es geschafft. Du und ich, wir sollten da etwas machen können. Wir müssen nichts Neues erfinden, nicht experimentieren. Wir müssen die vorhandenen Signale empfangen und verstärkt weitergeben.“

Schon damals war klar, wer von uns beiden der Klügere war. Bechi sagte nämlich nach einer kleinen Pause: „Ich kann nur hoffen, dass daraus nichts wird.“ Wir sollten jedoch diese Hoffnung gemeinsam enttäuschen.

Pünktlich zum Start der neuen Fußballsaison am 13. August hatten wir den Prototyp des Gehirnwellen-Transmitters, wir (Fridolf und Thomas) nannten ihn unter uns Frimas 1. Ich hatte den Sender in das Gehäuse einer historischen Tropenkamera eingebaut, bei der eine Attrappe des Objektivs das von mir völlig neu entwickelte und selbst gebaute Klystron tarnte.

Das Holzgehäuse der Kamera umschloss etwa 25 Kubikdezimeter, die vollgepackt mit Elektronik waren. Robotron hatte unwillentlich viele Teile gestiftet und der Megachip würde etwas später als geplant nicht funktionieren. Für die Akkus war kein Platz geblieben, die trug ich verstaut am Körper wie später die Selbstmordattentäter das Dynamit. Wir stellten den Transmitter am ersten Spieltag unter der Anzeigetafel im Harbig-Stadion auf, taten so, als fotografierten wir und ließen Frimas wirken. Dynamo gewann 2:1 gegen Erfurt.

Nun, das war kein Beweis. Das Spiel wäre wahrscheinlich auch so nicht verloren worden. Aber eine Woche später fuhren wir nach Magdeburg, gewannen wieder 2:0. Wir waren dann in Zwickau dabei, 1:0, in Leipzig 2:1, in Jena 4:3, in Halle 3:1, in Berlin gegen Union 3:1. Im Februar konnten wir nicht mit nach Erfurt, ich weiß nicht mehr weshalb, und spielten nur unentschieden. Und dann ließen sie uns mit unserem Apparat in Karl-Marx-Stadt nicht ins Stadion ...

Brauchte es mehr Belege? Dynamo wurde Meister und im Jahr darauf wieder und Pokalsieger auch. Und keiner wusste, dass nur Dank unserer Erfindung die Stasi-Elf vom Sockel gestoßen worden war.

Aber im Herbst 89 hatten wir plötzlich anderes zu tun, als mit Dynamo durch die kleine Welt zu reisen. Die Mannschaft gewann demzufolge außerhalb nur noch ein einziges Spiel. Da wir aber keinen Auftritt in Dresden verpassten, wurde dort nur selten verloren – der umgetaufte FC Berlin wurde mit 6:1 nach Hause geschickt; da setzten wir aber schon Frimas 2 ein.

Ab dem 1. Oktober begannen aus Prag die Sonderzüge mit den Botschaftsflüchtlingen in die Bundesrepublik zu fahren

und einer davon würde am 4. Oktober durch den Dresdner Hauptbahnhof rollen. Freiwillig machten sich einige tausend auf den Weg. Sie wollten in diesen Zug nach Bayern. Um jeden Preis. Die Stasi und hunderte Polizisten sollten das verhindern. Der Bahnhof sah hinterher aus wie nach dem Krieg. Es gab Verhaftungen, blutige Köpfe, von Schlagstöcken zerhackte Glieder. Wir waren schockiert, dass so etwas im demokratischen Lande der Arbeiter und Bauern möglich war.

Am Tag danach hatten wir beschlossen, mit unserem Hirnwellen-Transmitter in die Politik zu gehen. Was da auf der Prager Straße und am Hauptbahnhof passiert war, sollte nicht noch einmal möglich sein. Wir würden zukünftig inmitten der Demonstranten sein, deren kollektiven Willen empfangen, verstärken und gerichtet senden. Gegen die Gewalt. Damit erreichten wir eine neue Qualität.

Bei der Demonstration am 8. Oktober war es für uns ein unbeschreibliches Gefühl zu sehen, wie die jungen wut- und hasserfüllten Gesichter der Bereitschaftspolizisten und Stasi-Leute plötzlich Angst und dann Solidarität auszustrahlen begannen. Die schussbereiten Waffen wurden nicht entsichert. Ein katholischer Kaplan und ein Polizeioffizier begannen miteinander zu reden: Sie läuteten die Wende ein. Und alle glaubten an ein Wunder.

Nicht alle.

Auf dem Heimweg hielt neben uns plötzlich ein Barkas, und Bechi und ich sahen uns von Gestalten in klassischen Ledermänteln umstellt. Bevor wir reagieren konnten, hatte man uns den Transmitter entwunden und uns blitzschnell und unbemerkt von allen anderen grob in das Auto geworfen.

„Einmal Bautzner Straße“, sagte Bechi zwar etwas erschrocken, aber trotzdem gut gelaunt und ich ergänzte: „Und zurück.“ Nach diesem Abend wollten wir diese Aktion nicht mehr ernst nehmen.

Ob die Fahrt wirklich in dem Bau an der Bautzner Straße endete, weiß ich nicht. Von der Fahrt dauer her könnte es gestimmt haben. Das Auto hielt in einem engen Hof. Wir wurden herausgezerrt und getrennt. Dort, auf diesem engen Hof, nur spärlich erhellt von Licht aus schmalen Fenstern, sah ich Bechi zum letzten Mal. Er lief zwischen zwei wuchtigen Kerlen vor mir her und sein wilder Haarschopf hatte einen Kranz aus gelbem Licht.

Ich landete in einer Zelle, zwei mal drei Meter ohne Fenster. Eine Pritsche stand an der einen Wand, an der anderen hingen ein gut befestigter Klapptisch und ein schmaler Klapphocker, in der Ecke stand ein Kübel trotz Deckel. Die Tür fiel hinter mir ins Schloss und ich hörte metallisches Knacken vielfacher Riegel. Dann war Stille, Dunkelheit, und dann kam die Angst durch den Bauch in den Kopf, stieß Nebelschwaden aus.

Ich weiß nicht, ob ich ein-, zwei- oder dreimal vierundzwanzig Stunden in den zwölf

Kubikmetern zubrachte. Das Essen war immer gleich und schmeckte weißlichnicht. Für die Zeit der Mahlzeiten spendete eine nackte Glühlampe unwillig schmales Licht. Ich hatte viel Zeit zum Nachdenken und dachte nicht nach. Mein Kopf war leer wie Robotron in der Mittagspause und in den Bauch ging nichts hinein, weil da die Angst noch immer saß und keine Konkurrenz duldet.

Irgendwann wurde dann ohne Vorwarnung die schwere Tür geöffnet, in der vorher nur eine kleine Klappe aufgegangen war. „Mitkommen!“

Die Gänge waren lang und schmal und spärlich beleuchtet und alle drei Meter unterbrach eine Tür wie die zu meiner Zelle die ölfarbene Wand. Dann kam eine dreistufige Treppe, die in einen kahlen Raum führte, groß genug für einen Tisch, zwei Stühle. Ein kleines Fenster, fast unter der Decke. Tageslicht. Es war Tag. Welcher?

„Setzen!“

Ich gehorchte sofort, blickte auf das helle Geviert, durch das sich ein Sonnenstrahl zwängte. Ich hörte Schritte hinter mir, die Tür schlug zu, ein Mann stellte sich zwischen Tisch und Fenster. Ich konnte sein Gesicht im Gegenlicht nicht erkennen. Er zauberte etwas hinter dem Rücken hervor und legte es vorsichtig auf den Tisch unmittelbar vor mich hin.

„Ich bin kein Freund von langen Reden“, sprach der gesichtslose Mann. „Was ist das?“ Winzige Pause, dann gleich weiter: „Und ehe Sie meine Zeit verblemmern“ – er sagte wirklich „verblemmern“ und bekam für mich damit schon fast so etwas wie ein Gesicht –, „ich weiß, dass es kein Fotoapparat ist. Und ich weiß auch, wann Sie und Ihr Freund Dr. Becher damit in welchen Fußballstadien auf welchen Plätzen gestanden haben. Und es liegt uns eine recht lange Liste der Bauteile vor, die in Ihrem Betrieb verschwunden und in dem Gerät eingebaut sind.“

Ich schwieg und er sprach weiter, als hätte er das erwartet. „Herr Müller, wir haben eben ein längeres Gespräch mit Herrn Dr. Becher abgeschlossen. Er wird sicher schon morgen seinen Patienten zur Verfügung stehen.“ Dann dieser Satz, den ich seit Jahren verabscheute: „Wenn Sie wissen, was ich meine.“

Ich verstand genau, was er mir sagen wollte. Wenn es stimmte, war alles erledigt. Wenn nicht, würde Bechi den gleichen Text zu hören bekommen und spätestens dann würde es stimmen.

Langsam, weil des Sprechens etwas entwöhnt, sagte ich: „Vor Ihnen auf dem Tisch liegt ein von uns entwickelter Brain Wave Transmitter.“ Ich benutzte diesen englischen Ausdruck das erste Mal. Vielleicht wollte ich den Befragter auf seine Englischkenntnisse testen, vielleicht wollte ich ihn verbüffen. Egal. Der Begriff BWT war in der Welt.

„Ich sehe, Sie kooperieren. Nun sagen Sie mir noch, wozu Sie das Gerät benutzt haben!“

„Das kann ich Ihnen zeigen“, sagte ich und griff nach dem Kasten vor mir auf dem Tisch.

Das hätte ich nicht tun sollen. Vier tellergroße Hände griffen nach mir und rissen meine Arme nach hinten. Handschellen schnappten. Ich hatte nicht bemerkt, dass ich mit dem Schatten vor mir nicht allein gewesen war. Und die Reaktion auf meinen Versuch, nach dem Frimas zu greifen, war eindeutig. Bechi hatte tatsächlich geredet.

Er musste von den Resonanzfrequenzen berichtet haben, die wir empfangen und verstärken konnten, sodass es gezielt zur Synchronisation der Gehirne kam, zur Bildung eines kurzzeitigen transpersonalen Gruppenbewusstseins, zur Vernetzung der individuellen Intelligenzen. Und hoffentlich war er nicht so weit gegangen zu erzählen, dass wir Frimas 3, mit dem die Modulation der Schumann-Wellen möglich werden sollte, fast fertig hatten. Aber wahrscheinlich waren sie längst in meinem Keller gewesen und analysierten gerade meine technischen Unterlagen. Sie wussten alles, und wo sie eventuell noch im Dunklen tappten, da woben die Fäden des Jahrzehnts trainierten Misstrauens ein Netz der Angst und Hoffnung.

Wortlos verließ der Mann den Raum. Erst als das einfallende Tageslicht langsam verlosch, wurde ich in meine Zelle zurückgebracht.

Wie viel Zeit verging, weiß ich nicht. Ein Tag glich dem anderen. Irgendwann wurde ich in ein fensterloses Auto geladen und weggebracht. Die Fahrt dauerte mehrere Stunden. Immer wieder wurde ich zum Verhör geholt und manchmal schien eine trübe Sonne und oft war es dunkel. Ich hatte es aufgegeben, etwas verschweigen zu wollen. Stets war ein Tonbandgerät eingeschaltet, das irgendwann durch eine Videokamera ersetzt wurde. Ich bekam Bücher in die Zelle, Fachbücher, aber keine Zeitungen. Ich wusste nichts von der Welt, erfuhr nicht, dass die Stasi-Zentrale auf der Bautzner Straße von Bürgerrechtler und Wutbürgern übernommen worden war, dass Honecker in Bernau in einem Pfarrhaus saß, dass Mordow die Geschäfte übernommen und Kohl in Dresden vor der Frauenkirche gesprochen hatte.

Nach dem Transport kamen neue Töne in die Verhöre. „Spielns doch nisch de Kaschbr!“ fuhr mich eines Tages ein Neuer gemütlich an, um schnell im besten Hochdeutsch fortzusetzen: „Es wird Zeit, dass Sie uns Ihre Auftraggeber nennen!“

Ich nannte keine, hatte keine. „Warum sollte ich jetzt lügen, wenn ich sonst alles gesagt habe?“

„Wir stellen hier die Fragen!“

Dann wurden die Verhöre, die nun fast wie Konferenzen klangen, mit deutlichem Akzent geführt. Das waren Engländer oder Amerikaner. Was war hier los? Woher sollte ich auch wissen, dass inzwischen der CIA nicht nur wichtige Daten, Akten, Listen, sondern auch interessante Altfälle samt den betroffenen Personen übernommen hatte. Ich

war total abgeschottet gewesen. Monate lang. Und jetzt bekam ich erstmals Zeitungen: Die Welt.

Ich war fassungslos. De Maizière, CDU, war Ministerpräsident der DDR! Der Anschluss, Wiedervereinigung, wurde vorbereitet. Je tiefer ich in die Geschehnisse seit dem Oktober 89 eindrang, umso deutlicher wurde mir bewusst, dass ich es selbst am Abend des 8. Oktober in Dresden gewesen war, der mich hierher in ein Gefängnis der Amerikaner gebracht hatte. Vielleicht hätte ich mich mit meinem Brain Wave Transmitter hinter die Reihen der Bereitschaftspolizisten stellen sollen? Aber machte es überhaupt einen Unterschied, ob Stasi- oder CIA-Keller?

Am Ende war es auf das Gleiche herausgekommen. Ich war, nachdem nichts mehr aus mir herauszuholen gewesen war, aufgrund eines Geheimabkommens der USA mit den Russen in diesem Arbeitslager am nördlichen Polarkreis – Jelzin hatte es von Gorbatschow dankbar übernommen, später an Putin weitergereicht – gelandet.

Das Unrecht, jemanden ohne gerichtliche Verurteilung für immer wegzu sperren, nahmen die Amerikaner nicht auf sich. Hier im Lager, weit im Osten Sibiriens, begegnete ich erstmals wieder meinem Brain Wave Trans-

mitter. Seiner russischen Ausführung: größer, schwerer, solider. Wenn ich in der Lage war, nachts logisch zu denken, wusste ich, dass dieser Transmitter zur Modulation der Gehirnwellen in der Lage war und ganz gezielt programmierte Bewusstseinszustände erzeugte. Jede Nacht war mein letzter klarer Gedanke, bevor ich in einen traumlosen Schlaf glitt: Ich werde den Transmitter zerstören!

Ein weiterer Tag nahm seinen Lauf. „Wstat! Dawai! Dawai!“ Marschmusik. Es war immer das Gleiche. Die Männer öffneten die Augen, anfangs orientierungslos um sich blickend, und plötzlich waren sie munter, freuten sich zu leben, sahen gespannt dem Frühstück entgegen, bestehend aus dunklem Brot und Schmalz, und freuten sich auf die Arbeit.

Fridolf schlürfte den lauwarmen Tee. Er dachte an die vor ihm liegende Aufgabe. Er würde Bäume entästen, Stämme entrinden. Das würde ihn ausfüllen. Dann tauchte unkontrolliert aus den Tiefen seines Unterbewusstseins ein Gedanke auf: Ich werde den Transmitter zerstören. Der Gedanke warf einen Schatten auf den Morgen. Der Schatten weckte Furcht. Aber Fridolf hielt den Gedanken fest. Er dachte ihn wieder und wieder,

nahm ihn mit auf den LKW und über die Straße, die die Räder gleichmäßig schwang und dachte ihn noch, als sie abgestiegen waren und der Generator sein Lied zu singen begann. Täglich saß der Gedanke in seinem Kopf wie ein Stachel in der Bärentatze und tat weh.

Die Lagerinsassen lächelten, stiegen ab, griffen nach ihren Werkzeugen, Sägen, Äxten und begannen klaglos mit der Arbeit. Fridolf hielt die Axt fest in seiner Hand und tat einen Schritt hin zum Generator, wo er den Transmitter wusste. Fridolf tat noch einen Schritt und niemand beachtete ihn. Er hob schon die Axt und verstand in diesem Moment plötzlich, dass dieser Schlag die Freude an der Arbeit vernichten würde. Man würde ihm nicht verzeihen können, ihr Los erkannt zu haben, nicht die Straßenbauer und nicht die Bewacher. Sie alle waren doch glücklich und bauten Straße nach Straße durch den endlosen Wald.

Fridolf Müller lächelte. Der bohrende, schmerzhafte Gedanke war aus seinem Kopf verschwunden. Er drehte sich um, ging zu dem eben gestürzten Baum, einer achtzigjährigen Lärche, und begann sie freudig zu entästen. Er war glücklich, dass er mit seiner Hände Arbeit die Straße um weitere dreißig Zentimeter verlängern würde. (bb@ct.de) 

Die heise Security Tour 2016

Reality Check zu Industriespionage und APT

Konzept:

Redakteure und Autoren von heise Security nehmen aktuelle Sicherheitsbedrohungen und -trends unter die Lupe.

5. April, Wien

12. April, Köln

14. April, Hamburg

19. April, München

21. April, Stuttgart

Zielgruppe:

IT-Security-Verantwortliche, Admins, Datenschutzbeauftragte und technische Entscheider

Weitere Informationen: in Kürze auf www.heise-events.de



SAVE THE DATE!

- 100% unabhängig
- hochkarätige Referenten
- Praxisrelevanz der Vorträge
- hervorragende Plattform zum Networking und Erfahrungsaustausch
- begleitende Ausstellung mit Informationen über die neuesten IT-Lösungen & -Produkte

Eine Veranstaltung von:



Organisiert von:





Blade Server Gehäuse

1U 3-fach Blade Server

500W / redundantes Netzteil (1+1)



2U 6-fach Blade Server

800W / redundantes Netzteil (1+1)



3U 12-fach Blade Server

1600W / redundantes Netzteil (1+1)



Blade Spezifikationen:

CPU: Intel Xeon E3-1200 V3 / V4 / Socket H3 LGA1150 • Für 2x 3,5" oder 4x 2,5" Festplatten
• 4x ECC DDR3 DIMM dual Channel, max. 64 GB • Chipsatz: Intel Denlow Plattform mit Intel PCH C222 • **SATA on Board:** 2x SATA III 6Gb/s und 4x SATA II 3 Gbit/s • **2x int. + 2x ext.** USB2.0, 1x VGA, 2x Gb LAN und 1x IPMI Gb LAN Port • **RAID:** Inter RSTE RAID 0, 1, 10 und 5 (nur für Windows) • **Status-Fernüberwachung:** Fehlermeldung, Remote-Console

Köln, KOMED Veranstaltungszentrum,

10. – 12. Mai 2016



Die neue Softwareentwicklerkonferenz zu
Internet of Things und Industrie 4.0

EINTAUCHEN INS INTERNET DER DINGE

Jetzt registrieren!

ZIELGRUPPEN:

- Softwareentwickler
- Softwarearchitekten
- Projektleiter
- IT-Leiter

PROGRAMM (Auszug):

- **Andy Stanford-Clark:** Innovation Begins at Home (Keynote)
- IoT-Protokolle – Grundlagen und Vergleich
- Typische Sicherheitsprobleme im Umfeld von IoT und Industrie 4.0
- Attacken auf IoT-Geräte – Trends und Prognosen für die Zukunft
- Ein eigenes Smart-Home-System entwickeln? Das kann doch nicht so schwer sein ...
- MQTT Deep Dive (Workshop)
- IoT Hackathon: Software Engineering + Hardware + Internet = ? (Workshop)
- Das Internet der Dinge – ein praktischer Einstieg für Softwareentwickler (Workshop)



Veranstalter:



Zukunft Lernen.



www.learntec.de

26. – 28. Januar 2016
Messe Karlsruhe

LEARNTec

KMK
IDEEN VERBINDELN.
Karlsruhe-
Messen und Kongresse

TELEPOLIS

HOROSKOP

Gibt's bei TELEPOLIS nicht:
dafür handfeste Informationen über
Energien von morgen. Telepolis.de:
unverwechselbarer Online-Journalismus.

www.telepolis.de

Fernstudium IT-Security



Aus- und Weiterbildung zur Fachkraft für IT-Sicherheit.
Vorbereitung auf das SSCP- und CISSP-Zertifikat.
Ein Beruf mit Zukunft. Kostengünstiges und praxisge-
rechtes Studium ohne Vorkenntnisse. Beginn jederzeit.



NEU: Roboter-Techniker, Netzwerk-Techniker,
Qualitätsbeauftragter / -manager TÜV,
Linux-Administrator LPI, PC-Techniker

Teststudium ohne Risiko.
GRATIS-Infomappe gleich anfordern!

FERN SCHULE WEBER - seit 1959
Neerstedter Str. 8 - 26197 Großenkneten - Abt. C14
Telefon 0 44 87 / 263 - Telefax 0 44 87 / 264

www.fernenschule-weber.de

LC-POWER™

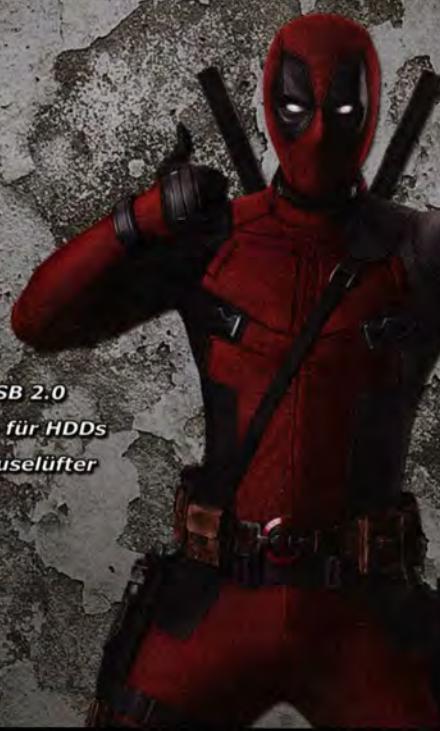
www.lc-power.com

DEADPOOL

NUR IM KINO

Inklusive:
Lüftersteuerung
Netzteilstaubfilter
2x USB 3.0 / 2x USB 2.0
Hot-Swap-Feature für HDDs
drei 120mm-Gehäuselüfter

TANK-BUSTER
GAMING 978BG



GEWINNSPIEL
Großes
DEADPOOL
Gewinnspiel
auf
www.lc-power.com

GEWINNSPIEL

MARVEL



msi



1.049,-

MSI PE60-6QEi781 Prestige

- 39,6 cm (15,6") Notebook
- Full-HD-Display mit Wide-View-Technik, Anti-Glare (1920 x 1080)
- Intel® Core™ i7-6700HQ Prozessor (2,6 GHz) • 8 GB DDR4-RAM
- 1000 GB SATA, 5400 U/min. • NVIDIA GeForce GTX 960M 2 GB VRAM
- USB 3.0, Bluetooth 4.0 • Microsoft® Windows® 10 Home (OEM)

PL6MA1

msi



379,-

MSI GTX 970 Gaming 4G

- Grafikkarte • NVIDIA GeForce GTX 970
- 1.140 MHz (Boost: 1.279 MHz)
- 4 GB GDDR5-RAM (7 GHz) • 1664 Shaderein.
- DirectX 12 und OpenGL 4.4 • NVENC H.264
- DisplayPort, HDMI, 2x DVI • PCIe 3.0 x16

JEXNOA08

SAMSUNG



879,-

Samsung 850 Pro 2 TB

- Solid-State-Drive • MZ-7KE2T0BW
- 2 TB Kapazität • 550 MB/s lesen
- 520 MB/s schreiben • 100.000/90.000 IOPS
- 2 GB Cache (LP-DDR2)
- SATA 6Gb/s • 2,5"-Bauform

IMLM4K

SAPPHIRE



249,90

Sapphire AMD Radeon R9 380X OC Dual-X Nitro

- Grafikkarte • AMD Radeon R9 380X
- 1040 MHz Chiptakt • 4 GB GDDR5-RAM (6,0 GHz)
- 2048 Shadereinheiten
- DirectX 12 und OpenGL 4.5
- DisplayPort, HDMI, 2x DVI • PCIe 3.0 x16

JEKS0807

SAMSUNG



66,90

Samsung 850 EVO 120 GB

- Solid-State-Drive • MZ-75E120B/EU
- 120 GB Kapazität
- 540 MB/s lesen • 520 MB/s schreiben
- Samsung MGX • 94.000/88.000 IOPS
- SATA 6Gb/s • 2,5"-Bauform

IMHM41

Lenovo



579,-

Lenovo Yoga 500-14IBD

- 35,6 cm (14") • 1366 x 768
- Intel® Core™ i3-5005U Prozessor (2,0 GHz)
- 4 GB DDR3-RAM • 500 GB SATA (5.400 U/min.)
- Intel® HD Graphics 5500 • Bluetooth 4.0
- Windows® 10 (OEM)

PL414M

intel



214,90

Intel® Core™ i5-6500

- Sockel-1151-Prozessor • Skylake-5
- 4 Kerne • 3,2 GHz Basistakt
- 3,6 GHz max. Turbo
- 6 MB Cache • Boxed

HK5105

BALLISTIX



74,90

Crucial 16 GB DDR3-1600 Kit

- Arbeitsspeicherkit
- BBL52CP8G3D1609D51500
- DIMM DDR3-1.600 (PC3-12.800)
- Timings: 9-9-9-24 • Kit: 2x 8 GB

IIEFC7J1

crucial



137,90

Crucial BX200 480 GB

- Solid-State-Drive • CT480BX200SSD1
- 480 GB Kapazität
- 540 MB/s lesen • 490 MB/s schreiben
- 66.000 / 78.000 IOPS
- SATA 6Gb/s • 2,5"-Bauform

IMJJMCV

msi

569,-

MSI CR61-2Mi51W

- 39,6 cm (15,6")
- HD LED TFT, Anti-Glare (1366 x 768)
- Intel® Core™ i5-4210M (bis zu 3,2 GHz)
- 8 GB DDR3-RAM • 1000 GB SATA
- Intel® HD Graphics 4600 • USB 3.0, Bluetooth 4.0
- Windows® 8.1 Multi-Language (OEM)

PL6MB3

ASRock



149,90

ASRock Z170 Extreme4

- ATX-Mainboard • Sockel 1151
- Intel® Z170 Chipset • CPU-abhängige Grafik
- Gigabit-LAN • USB 3.1 • 4x DDR4-RAM
- 6x SATA 6Gb/s, 1x M.2, 3x SATAe
- 3x PCIe 3.0 x16, 3x PCIe 3.0 x1

GKER36

HGST

Preisknaller!

154,90

HGST Deskstar® NAS 4 TB

- 3,5"-Festplatte • H31KNAS40003272SE
- 4 TB Kapazität • 64 MB Cache
- 7.200 U/min
- SATA 6Gb/s

AH8107

elgato



79,90

elgato Video Capture

- für Mac OS X ab 10.6.B & Windows 7
- USB 2.0, 5-Video, Composite-Video, Stereo-Cinch
- Codecs: H.264 (1,4 MBit/s), MPEG-4 (2,4 MBit/s), AAC (48 kHz/128 kBit/s)
- unterstützte TV-Videostandards: PAL, NTSC & SECAM

JK#E09



**Asus ROG SWIFT PG278Q NVIDIA G-Sync**

- LED-Monitor • 68,6 cm (27") Bildschirmdiagonale
 - 2.560x1.440 Pixel • 1 ms Reaktionszeit (GtG)
 - Kontrast: 100.000.000:1 (dynamisch) • 144 Hz
 - Helligkeit: 350 cd/m² • höhenverstellbar
 - Pivot • 3D Ready • G-Sync
 - 1x DisplayPort 1.2, 2+1x USB 3.0
- V6L033

679,-**Neuheit!****144,90****Cooler Master MasterCase Pro 5**

- Modulares Midi-Tower • Mit Seitenfenster
- Unterstützt sechs 140mm Lüfter
- Unterstützt 240mm und 280 Radiatoren gleichzeitig
- Trennplatte: Eigenkammer für das Netzteil

TQXZB4

**1.229,-****Alienware Andromeda X51-9683**

- PC-System • Intel® Core™ i5-6400 (2,7 GHz)
- AMD Radeon R9 370 • 8 GB DDR4-RAM
- 2000-GB-HDD • DVD-ROM • Gigabit-LAN
- Windows 10 Home (OEM)

S1IW0D

**194,90****Brother MFC-L2720DW**

- Multifunktionsdrucker • bis zu 2400x600 dpi Druckauflösung
- bis zu 30 Seiten/min Schwarzdruck
- Kopier-, Scan- und Faxfunktion
- LAN, WLAN, USB

WL#BM7

**599,-****Acer Predator XB281H**

- LED-Monitor • 71,1 cm (28") Bildschirmdiagonale
 - 3.840x2.160 Pixel (4K UHD)
 - 1 ms Reaktionszeit (GtG) • Helligkeit: 300 cd/m²
 - NVIDIA G-Sync, GameView • Pivot-Funktion
 - 1x HDMI, 1x DisplayPort • Integr. USB 3.0-Hub
 - Integrierte Lautsprecher • Energieklasse: C
- V6LA34

**134,90****SHARK ZONE MK80 RGB Red**

- Gaming-Tastatur • Kailh Red Schalter
- vorprogrammierte Beleuchtungseffekte mit bis zu 16,8 Millionen Farben
- Funktionstasten mit voreingestellten Multimedia-Aktionen
- N-Key-Rollover-Unterstützung

NTZS68

**Zalman Z11 NEO**

- Midi-Tower • Einbauschächte extern: 1x 5,25"
- Einbauschächte intern: 6x 3,5", 2x 2,5"
- inkl. fünf Lüfter
- Front: 2x USB 3.0, 2x USB 2.0, 2x Audio
- für Mainboard bis ATX-Bauform

TQXZB4

**1.099,-****ZOTAC NEN Steam Machine**

- PC-System
- Intel® Core™ i5-6400T Prozessor (2,2 GHz)
- NVIDIA GeForce GTX 960 • 8 GB DDR3-RAM
- 1.000-GB-HDD • 2x Gigabit-LAN • WLAN
- SteamOS, inkl. Steam-Controller

S1IVS8

**104,90****Brother MFC-J480DW**

- Multifunktionsdrucker • bis zu 6000x1200 dpi Druckauflösung
- bis zu 12 Seiten/min Schwarzdruck
- Kopier-, Scan- und Faxfunktion
- USB, WLAN

WT#B9T

**79,90****Logitech Wireless Illuminated Keyboard K800**

- Multimediatasten • beleuchtete Tasten
- 2,4-GHz-USB-Empfänger
- schwarz

NTZL62

**249,90****LG H955 G Flex 2 16 GB**

- Touchscreen-Handy • Standards: GSM (850/900/1.800/1.900 MHz), LTE, HSPA+, HSUPA
- 13,0-Megapixel-Kamera (Rückseite)
- 2,1-Megapixel-Kamera (Front) • 14-cm-Display
- Dual-Band WLAN, Bluetooth 4.1 • Micro-USB

OCBK3V

**34,99****SHARK ZONE K20**

- solide Gaming-Tastatur mit LED-Beleuchtung
- Gaming-Modus mit deaktivierter Windows-Taste
- Multi-Key-Rollover-Unterstützung
- integrierte Handballenauflage

NTZS62

**179,90****Samsung Galaxy J5 J500F**

- Touchscreen-Handy • Standards: GSM (850/900/1.800/1.900 MHz)
- 13,0-Megapixel-Kamera • microSD-Slot
- 12,7-cm-Display • 802.11b/g/n WLAN, Bluetooth 4.1, USB • Touchscreen

OCBWAU

ALTERNATE
bequem online

Und Action:

special ct iPhone und iPad

Mit dem Besten aus Mac & i

Winter 2015/2016

Android, Windows? Tschüss!

Argumente und Tipps zum Umstieg • Einführung in iOS
Tipps für Fortgeschrittene
Von Akkulaufzeit bis Siri

App-Empfehlungen
Office • Tools • Foto, Filme, Musik
Finanzen • Sicherheit • Bildung
Reisen • Navi • Gesundheit

Die besten Spiele
Jump 'n' Run, Action & Co.

Praktisches Zubehör
Autohalterungen, Zusatz-Akkus
Tastaturen, Hüllen, 3D-Brillen



Überblick: iPhone 4s bis 6s Plus, iPad 2 bis Pro, iPad mini 2 bis 4
iPhone und iPad: Kaufberatung
Gebraucht oder neu • Features und Funktionen im Vergleich

Jetzt für nur 9,90 € bestellen.

shop.heise.de/ct-iphone2016 service@shop.heise.de

Auch als eMagazin erhältlich unter: shop.heise.de/ct-iphone2016-pdf



Generell portofreie Lieferung für Heise Medien- oder Maker Media Zeitschriften-Abonnenten
oder ab einem Einkaufswert von 15 €



heise shop

shop.heise.de/ct-iphone2016



ORACLE Feuerwehr www.oraservices.de [G](#)

WWW.LASERSHOP.DE Linienlaser Module Dioden [G](#)

DATENRETTUNG v. HDD, RAID, SSD – Erfolg >99%
www.datarecovery.eu – 24h-Tel.: 0800-0738836 [G](#)

Antennenfreak.de – Antennen und Zubehör für UMTS
HSPA+LTE GSM EDGE, kompetente Beratung [G](#)

Erfahrene Diplom-Fachübersetzerin übersetzt
EDV-Texte aller Art (Software und Hardware) ins-
besondere Texte aus den Bereichen Telekommu-
nikation und Netzwerke. Englisch-Deutsch. Tel. +
Fax: 0 51 30/3 7085 [G](#)

Fachhändler gesucht (50% Marge)! Adress- und
Kundenverwaltung für Microsoft Office. Success-
Control®CRM – www.successcontrol.de [G](#)

EDELSTAHL LED Schilder: www.3D-buchstabe.com
HAUSNUMMERN nobel 230V~: www.3D-hausnummer.de
[G](#)

xxs-kurze Daten- & Stromkabel: kurze-kabel.de [G](#)

WLL-Breitband Netz Ruhrgebiet – schneeweiss.de [G](#)

JAVA: www.TQG.de/unternehmen/Karriere [G](#)

www.patchkabel.de - LWL und Netzwerk Kabel [G](#)

nginx-Webhosting: timmehosting.de [G](#)

>>>> Profis entwickeln Ihre Software <<<<
Professionelle Softwareentwicklung unter UNIX
und Windows zu Festpreisen. Delta Datentechnik
GmbH, 73084 Salach, Tel. 0 71 62/93 17 70, Fax
93 17 72, www.deltadatentechnik.de [G](#)

softaktiv.datensysteme Datenbankapplikationen,
Website Boosting, Online-Pressemitteilungen,
Unterstützung bei Ihren V-Projekten. Einfach an-
rufen, Faxen oder eine E-Mail schicken.
Telefon: 05 11/3 88 45 11, Mobil: 01 70/321 0024,
Telefax: 05 11/3 88 45 12, E-Mail: service@soft-
aktiv.de, Internet: www.softaktiv.de [G](#)

Anzeigenschluss für die nächsten erreichbaren Ausgaben:

05/2016: 02.02.2016

06/2016: 16.02.2016

07/2016: 01.03.2016

c't – Kleinanzeigen

Private Kleinanzeige:

erste Druckzeile € 10,- ; jede weitere Zeile € 8,-

Gewerbliche Kleinanzeige:

erste Druckzeile € 20,-; jede weitere Zeile € 16,-

Chiffre-Anzeige:

€ 5,- Gebühr

Hinweis: Die Rechnungsstellung erfolgt nach
Veröffentlichung der Anzeige!

Name/Vorname

Firma

Str./Nr.

PLZ/Ort

Bitte veröffentlichen Sie den Text in der
nächsterreichbaren Ausgabe von c't.

Den Betrag habe ich auf Ihr Konto überwiesen.
Sparkasse Hannover,
IBAN DE98 2505 0180 0000 0199 68, BIC SPKH DE 2H

Bei Angeboten: Ich versichere, dass ich alle Rechte an den ange-
botenen Sachen besitze.

Datum Unterschrift (unter 18: der Erziehungsberechtigte)

Faxnummer: 05 11 / 53 52-200

Bitte veröffentlichen Sie in der nächsterreichbaren Ausgabe (Vorlaufzeit mind. 3 Wochen) folgende Anzeige im
Fließsatz privat gewerblich* (werden in c't mit [G](#) gekennzeichnet) Chiffre

€ 10,- (20,-)

€ 18,- (36,-)

€ 26,- (52,-)

€ 34,- (68,-)

€ 42,- (84,-)

€ 50,- (100,-)

€ 58,- (116,-)

€ 66,- (132,-)

Pro Zeile bitte jeweils 45 Buchstaben einschließlich Satzzeichen und Wortzwischenräumen. Wörter, die
fettgedruckt (nur in der ersten Zeile möglich) erscheinen sollen, unterstreichen Sie bitte. Den genauen Preis
können Sie so selbst ablesen. *Der Preis für gewerbliche Kleinanzeigen ist in Klammern angegeben. Soll die
Anzeige unter einer Chiffre-Nummer erscheinen, so erhöht sich der Endpreis um € 5,- Chiffre-Gebühr.

Ausfüllen und einsenden an:  **Heise Medien GmbH & Co. KG**
c't-Magazin, Anzeigenabteilung
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover

↳ Weiterlesen, wo andere aufhören.



CHARAKTER

Sie begeistern sich für neue Web-Technologien und arbeiten eigeninitiativ und lösungsorientiert, ohne dabei den Blick für die Gesamtzusammenhänge zu verlieren.

QUALITÄT

Sie erstellen Erweiterungen rund um unser CMS und achten hierbei auf Wiederverwendbarkeit und Wartbarkeit. Hoher Qualitätsanspruch, Sorgfalt und Zielorientierung stehen dabei für Sie an oberster Stelle.



VERANTWORTUNG

Sie arbeiten am technischen Kern von heise online eigenverantwortlich mit und sind Ansprechpartner (m/w) für die Projektteams in allen CMS relevanten Fragen.

FREUDE

Die Arbeit im Team macht Ihnen Freude: Sie arbeiten eng mit den Entwicklern zusammen, die die Server-, Applikations- und Frontendseitige Umsetzung vornehmen.

INNOVATION

Sie zeigen neue Lösungswege zur Bewältigung neuer Herausforderungen auf und behalten Umsetzbarkeit und Aufwand im Blick.

Web-Entwickler (m/w) mit Schwerpunkt CMS bei Heise

Sie bringen ein technisches IT-Studium im Bereich Online-Medien oder eine vergleichbare Qualifikation mit. Mehrjährige Berufserfahrung in der Wartung und angewandten Weiterentwicklung von unterschiedlichen Content Management Systemen oder einem Enterprise CMS sind für diese Position von Vorteil. Neben grundsätzlichen Programmierkenntnissen sind praktische Erfahrungen in Perl sowie Kenntnisse in HTML, CSS3 und JavaScript wünschenswert. Erfahrungen im Umgang mit einem Versionsverwaltungssystem wie SVN oder GIT runden ihr Profil ab.

heise online

Mit ca. 25 Mio. Visits im Monat zählt heise online zu den meistbesuchten Special-Interest-Angeboten in Deutschland. User finden bei uns tagesaktuelle Informationen, Trends und Testergebnisse rund um die Informations- und Telekommunikationstechnik – natürlich gehören dazu auch die gesellschaftlichen Auswirkungen dieser Technologien. Mit diesem Angebot gehören wir zu den „erfolgreichsten deutschsprachigen Nachrichten-Portalen“ und sind „ein wichtiger Bestandteil der deutschen Online-Gemeinschaft“ – sagt Wikipedia.

heise online ist ein Angebot von Heise Medien.

Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung!

Ihre Ansprechpartnerin

Christina Schoffer
Teamleiterin CMS
Tel.: 0511-5352-241
karriere@heise.de

Bitte bewerben Sie sich online über
www.heise-gruppe.de/karriere

und geben Sie bei Ihrer Bewerbung Ihren frühestmöglichen Einstiegstermin und Ihre Gehaltsvorstellungen an. Bewerbungen von behinderten Menschen sind erwünscht.



Heise Medien



ALFRED-WEGENER-INSTITUT
HELMHOLTZ-ZENTRUM FÜR POLAR-
UND MEERESFORSCHUNG



Das Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung ist eine von der Bundesrepublik Deutschland, der Freien Hansestadt Bremen und den Ländern Brandenburg und Schleswig-Holstein getragene Forschungseinrichtung mit rund 1.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. In einem breiten multidisziplinären Ansatz betreiben wir Polar- und Meeresforschung und leisten dabei im Verbund mit zahlreichen universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen einen wichtigen Beitrag zur globalen Umwelt-, Erdsystem- und Paläoklimaforschung. Für unser Rechenzentrum am Standort Bremerhaven suchen wir zum nächstmöglichen Zeitpunkt eine/n

Informatiker/in mit den Schwerpunkten Webdienste und Linux

für die Weiterentwicklung und Administration unserer Webserver und virtuellen Hosts.

Aufgaben:

Als Mitglied unserer Gruppe Informationssysteme betreuen Sie die – derzeit überwiegend TYPO3-basierten – Webserver und virtuellen Hosts des AWI. Sie sorgen für den zuverlässigen Betrieb sowohl der Betriebssysteme als auch der Webdienste, passen deren Konfigurationen entsprechend sich ändernder Anforderungen an, aktualisieren die Server auf neue Versionen und installieren Sicherheitsupdates. Sie überwachen den Betrieb und stellen ihn nach evtl. Ausfällen wieder her, bei auftretenden Engpassen oder Fehlern ermitteln Sie die Ursachen und beseitigen sie. Sie koordinieren und überwachen die Arbeiten von Dienstleistern und stimmen sie mit den Rahmenbedingungen des Rechenzentrums ab, insbesondere im Rahmen künftiger Web-Projekte. Sie beteiligen sich an der Konzeption künftiger Projekte und der Erstellung der jeweiligen Anforderungskataloge. Sie beraten unsere Nutzer und Nutzerinnen bei der Gestaltung neuer Webangebote sowie bei allen Fragen und Problemen des täglichen Betriebs.

Voraussetzungen:

Sie verfügen über

- ein erfolgreich abgeschlossenes Studium der Informatik oder vergleichbare Ausbildung bzw. Erfahrung (Ingenieur/in, Bachelor)
- tiefes Fachwissen und umfangreiche praktische Erfahrung mit Apache und Apache Tomcat
- fundierte Kenntnisse in der Administration und im Betrieb von Linux-Servern

Von Vorteil sind darüber hinaus Kenntnisse in den Bereichen

- Administration von TYPO3
- Erstellung von TYPO3-Templates
- Skriptprogrammierung (PHP, Python)
- Administration von MySQL und PostgreSQL sowie SQL-Programmierung
- Administration von Microsoft IIS und Microsoft SQL Server

Wir erwarten ein hohes Maß an Selbstständigkeit sowie

- fachbereichsübergreifende, strukturierte und zielorientierte Arbeitsweise
- die Bereitschaft, Kenntnisse entsprechend neuer Anforderungen zu erwerben
- gute Team- und Kommunikationsfähigkeit

Weitere fachliche Informationen erhalten Sie bei Dr. Christian Schäfer-Neth (0471/4831-1554; Christian.Schaefer-Neth@awi.de).

Die Stelle ist zunächst auf 2 Jahre befristet, mit der Option auf Entfristung. Das Arbeitsverhältnis richtet sich nach dem Tarifvertrag für den öffentlichen Dienst des Bundes (TVöD-Bund). Die Vergütung erfolgt je nach Qualifikation und übertragenen Aufgaben. Der Dienstort ist Bremerhaven.

Wir bieten ein multidisziplinäres internationales und spannendes Arbeitsumfeld mit flexibler Arbeitszeit, modernstem Forschungsequipment und einer erstklassigen Infrastruktur.

Das AWI strebt die Erhöhung der Anzahl der Mitarbeiterinnen im technischen Bereich an und fordert daher Frauen ausdrücklich zur Bewerbung auf. Schwerbehinderte Bewerber/innen werden bei gleicher fachlicher und persönlicher Eignung bevorzugt. Über verschiedene Maßnahmen wird gezielt die Vereinbarkeit von Beruf und Familie gefördert. Aufgrund unserer familienbewussten Personalpolitik wurde uns das Zertifikat zum Audit „Beruf und Familie“ verliehen.

Bitte richten Sie Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen (Lebenslauf, Zeugnisse und Tätigkeitsnachweise) unter Angabe der Kennziffer 11/G/RZtt bis zum 15. Februar 2016 auf dem Postwege an: Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung, Personalabteilung, Postfach 120161, 27515 Bremerhaven oder per E-Mail (alle Unterlagen in einer PDF-Datei kombiniert) an: personal@awi.de.

htw saar

Hochschule für
Technik und Wirtschaft
des Saarlandes
University of
Applied Sciences

Die Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes (htw saar) ist eine der forschungsstärksten anwendungsorientierten Hochschulen in Deutschland. Aktuell studieren knapp 6.000 Studierende an der Hochschule in den Fakultäten für Architektur- und Bauingenieurwesen, Ingenieur-, Sozial- und Wirtschaftswissenschaften. Die htw saar ist international ausgerichtet; sie ist Mitglied der European University Association und verfügt über ein Netzwerk von über 50 internationalen Hochschulpartnerschaften. Zwölf internationale Studiengänge werden mit der Université de Lorraine im Rahmen des Deutsch-Französischen Hochschulinstituts (DFHI) angeboten.

Wir suchen zum nächstmöglichen Zeitpunkt:

1. einen/eine IT-Manager/IT-Managerin

in Vollzeit (Kennziffer 02/16) zur Entwicklung, Auswahl und Leitung der IT-Strategie der htw saar mit der Hochschulleitung.

2. einen/eine Systemadministrator/Systemadministratorin

in Vollzeit (Kennziffer 68/15) für das Hochschul-IT-Zentrum, als gemeinsamen IT-Dienstleister der Universität und der Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes.

Im Rahmen der tatsächlichen Durchsetzung der Gleichberechtigung von Frauen und Männern und der gesetzlichen Maßgabe, die Unterrepräsentanz von Frauen innerhalb des Geltungsbereichs eines bestehenden Frauenförderplans zu beseitigen, ist die Hochschule an der Bewerbung von Frauen besonders interessiert. Schwerbehinderte Bewerberinnen und Bewerber werden bei gleicher Eignung bevorzugt berücksichtigt. Angaben über ehrenamtliche Tätigkeiten sind erwünscht.

Wir freuen uns auf Ihre aussagefähige Bewerbung, die Sie bitte unter Angabe der Kennziffer senden an den

Rector der Hochschule für Technik und Wirtschaft
Goebenstraße 40, 66117 Saarbrücken

Nähere Informationen, auch zu anderen Stellenangeboten, sowie das genaue Stellenprofil finden Sie im Internet auf unserer Homepage unter [Stellenausschreibungen www.htwsaar.de](http://www.htwsaar.de).

Bei Fragen steht Ihnen die Personalabteilung, telefonisch unter 0681/5867-113 oder per E-Mail unter bewerbung@htwsaar.de zur Verfügung.



Wir stellen ein:

IT-Leiter (w/m)

für die Abteilung „Informations- und Kommunikationstechnik“ im Amt für Personal und Organisation

zum nächstmöglichen Zeitpunkt (Vollzeit – unbefristet)

Ihre Aufgabenschwerpunkte:

- Leitung der Abteilung „Informations- und Kommunikationstechnik“ einschließlich Führung der 14 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
- Konzeptionelle Weiterentwicklung der lokalen Kommunikationsnetze sowie der gesamten IT- und TK-Infrastruktur in Zusammenarbeit mit dem kommunalen IT-Dienstleister Kommunales Rechenzentrum Niederrhein (KRZN)
- Sicherstellung des Betriebs der Kommunikationsnetze, der Telekommunikationsanlage, der erforderlichen Server und Hardware sowie sonstiger Endgeräte
- Auswahl, Beschaffung und Betrieb der Softwarekomponenten



Wissenswertes über den Arbeitgeber Kreis Viersen sowie die vollständigen Ausschreibungstexte finden Sie im Internet unter:

www.kreis-viersen.de/stellen

Abonnieren Sie dort gerne auch die Stellenangebote als Newsletter.



Inserentenverzeichnis*

| | |
|--|----------------|
| 1&1 Telecommunication GmbH, Montabaur | 8, 9 |
| 1blu AG, Berlin | 13, 47 |
| aikux.com GmbH, Berlin | 115 |
| ALTERNATE Computerversand GmbH, Linden | 11, 194, 195 |
| AVM GmbH, Berlin | 95 |
| c.a.p.e. IT GmbH, Chemnitz | 42 |
| dpunkt.verlag GmbH, Heidelberg | 117 |
| eco – Verband der Internetwirtschaft e.V., Köln | 2 |
| Epson (UK) Ltd, GB-HEMEL HEMPSTEAD | 21, 23, 25, 27 |
| Fernschule Weber, Großkenneten | 193 |
| HETEC Datensysteme GmbH, Germering | 17 |
| Hetzner Online GmbH, Gunzenhausen | 204 |
| Karlsruher Messe- und Kongress-GmbH (KMK), Karlsruhe | 193 |
| Kentix GmbH, Idar-Oberstein | 49 |
| Lautsprecher Teufel GmbH, Berlin | 177 |
| MC Technologies GmbH, Hannover | 29 |
| Microsoft Deutschland GmbH, Unterschleißheim | 4, 5 |
| PLUG-IN Electronic GmbH, Alling | 45 |
| ProfitBricks GmbH, Berlin | 19 |
| QualityHosting AG, Gelnhausen | 51 |
| Siemens AG, Nürnberg | 35, 37, 39 |
| Silent Power Electronics GmbH, Korschenbroich | 193 |
| TDT GmbH, Essenbach | 30 |
| teliko GmbH, Limburg/Lahn | 65 |
| TOSHIBA Europe GmbH, Neuss | 43 |
| WIBU-SYSTEMS AG, Karlsruhe | 91 |
| Wiesemann & Theis GmbH, Wuppertal | 31 |
| WORTMANN AG, Hüllhorst | 72, 73 |

Stellenanzeigen

| | |
|--|-----|
| Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum, Bremerhaven | 199 |
| Heise Gruppe GmbH & Co. KG, Hannover | 198 |
| HWT Saar, Saarbrücken | 199 |
| Kreis Viersen, Viersen | 199 |

Reseller Guide

| | |
|---|-----|
| RaidSonic Technology GmbH, Ahrensburg | 192 |
|---|-----|

* Die hier abgedruckten Seitenzahlen sind nicht verbindlich. Redaktionelle Gründe können Änderungen erforderlich machen.

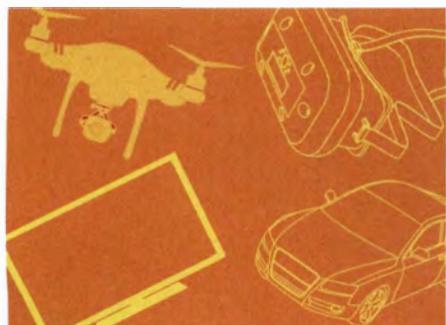
Das bringt ct 4/16

Ab 6. Februar 2016 am Kiosk

www.ct.de

Gaming-Spaß mit Linux

Spielen ohne Windows oder Konsolen: Knifflige Puzzles, Adventures mit originellen Geschichten,fordernde Survival-Games und schnelle Shooter gibt es auch für Linux-PCs. Spiele-Portale wie Steam, Humble Bundle & Co. sorgen für steten Nachschub.



Tablet statt Notebook

Dank schneller Prozessoren, cleverer Tastaturen und präziser Stifte mausern sich Tablets von Surfplatten und Unterhaltungsmaschinen zu Arbeitsgeräten, die sich auch als Notebook-Alternative anbieten. Wir loten aus, wo bei High-End-Tablets wie iPad Pro, Pixel C und Surface Pro die Grenzen liegen.

Fotodrucker: Spezialist vs. Vielkönner

Mit dem Expression Photo XP-950 bietet Epson einen fototauglichen A3-Multifunktionsdrucker für 300 Euro an. Professionelle DIN-A3+-Fotodrucker kosten mindestens 200 Euro mehr, bringen Bilder aber mit sieben Einzelfarben hochwertig zu Papier. Wer braucht was?

Video-Flatrate statt TV

Warum sollte man sich noch Sendezeiten diktieren lassen und in Werbepausen ziellos rumzappen: Mit Video-Flatrates guckt man viel bequemer. Wir nehmen die Angebote unter die Lupe und geben Tipps, wie man die letzten Lücken mit zusätzlichen Internet-Angeboten und Apps schließt.

Trends 2016

Mit Virtual Reality, Drohnen, autonomen Autos und Ultra-HD im vernetzten Alltag: Aus der Nerd-Ecke kommende Gadgets krempeln das digitalisierte Leben um; Einkaufs- und Arbeitswelt verändern sich mit. ct zeigt, was auf uns zukommt.

heise online Ständiger Service auf [heise online – www.heise.de](http://www.heise.de)

heise Autos: Zu des Deutschen liebsten Spielzeug, dem Auto, liefert www.heise-autos.de News, Fahrberichte, Service-Infos und spannendes Technik-Know-how.

heise Netze: Der Informationsdienst für alle, die sich mit Netzwerken befassen. Unter www.heise-netze.de finden Netzwerker relevante News, praxistaugliches Wissen und nützliche Online-Werkzeuge.

Bildmotive aus ct: Ausgewählte Titelbilder als Bildschirmhintergrund auf www.ct.de/motive



Heft 1/2016 jetzt am Kiosk



Heft 1/2016 jetzt am Kiosk



Lesen Sie ct auch auf Ihrem Tablet oder Smartphone – mit unserer kostenlosen App für Android und iOS: www.ct.de/app

Änderungen vorbehalten

Impressum

Redaktion

Heise Medien GmbH & Co. KG

Redaktion c't

Postfach 61 04 07, 30604 Hannover

Karl-Wlechert-Allee 10, 30625 Hannover

Telefon: 05 11/53 52-300

Telefax: 05 11/53 52-417

Internet: www.ct.de

E-Mail: ct@ct.de

Titelthemenkoordination in dieser Ausgabe

„PC-Turbo SSD“: Lutz Labs (ll@ct.de),

„Sicher in fremden Netzen“: Urs Mansmann (uma@ct.de)

Chefredakteure: Detlef Grell (gr@ct.de) (verantwortlich für den Textteil),
Johannes Endres (je@ct.de)

Stellv. Chefredakteure: Jürgen Kuri (jk@ct.de), Georg Schnurer (gs@ct.de)

Textredaktion & Qualitätssicherung

Harald Bögeholz (bo@ct.de), Gerald Himmelmeier (ghi@ct.de), Ingo T. Storm (it@ct.de)

Ressort Software & Medien (software-medien@ct.de)

Leitende Redakteure: Dorothee Wiegand (dwi@ct.de), Dr. Volker Zota (vza@ct.de)

Redaktion: Dieter Brors (db@ct.de), Hartmut Gieseckmann (hag@ct.de), Sven Hansen (sha@ct.de), Ulrich Hilgefot (uh@ct.de), Nico Jurran (nij@ct.de), André Kramer (akr@ct.de), Martin Reche (mre@ct.de), Peter Schmitz (psz@ct.de), Dr. Hans-Peter Schüler (hps@ct.de), Andrea Trinkwalder (atr@ct.de), Peter-Michael Ziegler (pmz@ct.de)

Ressort Systeme & Sicherheit (systeme-sicherheit@ct.de)

Leitende Redakteure: Peter Siering (ps@ct.de), Dr. Oliver Diedrich (odi@ct.de), Jürgen Schmidt (ju@ct.de)

Redaktion: Mirko Dölle (mid@ct.de), Liane M. Dubowy (lmd@ct.de), Ronald Eikenberg (rei@ct.de), Oliver Lau (ola@ct.de), Thorsten Leemhuis (thl@ct.de), Johannes Merkert (jme@ct.de), Fabian A. Scherschel (fab@ct.de), Dennis Schirrmacher (des@ct.de), Jan Schüßler (jss@ct.de), Hajo Schulz (hos@ct.de), Axel Vahl diek (axv@ct.de)

Ressort Hardware (hardware@ct.de)

Leitende Redakteure: Christof Windick (ciw@ct.de), Ulrike Kuhlmann (uk@ct.de), Andreas Stiller (as@ct.de), Dušan Živadinovic (dz@ct.de)

Redaktion: Ernst Ahlers (ea@ct.de), Benjamin Benz (bbe@ct.de), Martin Fischer (mfi@ct.de), Tim Gerber (tig@ct.de), Christian Hirsch (chh@ct.de), Jan-Keno Janssen (jkj@ct.de), Lutz Labs (ll@ct.de), Rudolf Opitz (rop@ct.de), Stefan Porteck (spo@ct.de)

Ressort Internet & Mobiles (internet-mobiles@ct.de)

Leitende Redakteure: Jörg Wirtgen (jow@ct.de), Axel Kossel (ad@ct.de)

Redaktion: Jo Bager (jo@ct.de), Achim Barczok (acb@ct.de), Bernd Behr (bb@ct.de), Daniel Berger (dbe@ct.de), Holger Bleich (hob@ct.de), Hannes A. Czerulla (hcz@ct.de), Urs Mansmann (uma@ct.de), Florian Müsseg (mue@ct.de), Alexander Spier (asp@ct.de), Christian Wölbart (cwo@ct.de)

Newroom/heise online: Jürgen Kuri (Ltg., jk@ct.de)

Redaktion: Kristina Beer (kbe@ct.de), Volker Briegleb (vbr@ct.de), Martin Holland (mho@ct.de), Axel Kannenberg (axk@ct.de), Andreas Wilkens (anw@ct.de)

Koordination Social Media: Martin Fischer (mfi@ct.de), Dr. Volker Zota (vza@ct.de)

Koordination: Martin Triadan (mat@ct.de)

Redaktionsassistent: Mariama Baldé (mbl@ct.de), Susanne Cölle (suc@ct.de), Christopher Tränkmann (cht@ct.de)

Software-Entwicklung: Kai Wasserbäch (kaw@ct.de)

Technische Assistenz: Ralf Schneider (ltg., rs@ct.de), Hans-Jürgen Berndt (hjb@ct.de), Deniz Fröhlich (df@ct.de), Christoph Hoppe (cho@ct.de), Stefan Labusga (sla@ct.de), Arne Mertins (ame@ct.de), Jens Nohl (jno@ct.de), Wolfram Tege (te@ct.de)

Dokumentation: Thomas Masur (tm@ct.de)

Korrespondenten

Verlagsbüro München: Hans-Pinsel-Str. 10a, 85540 Haar,

Tel.: 0 89/42 71 86-0, Fax: 0 89/42 71 86-10

Frankfurt: Volker Weber (vowe@ct.de), Elly-Heuss-Knapp-Weg 8, 64285 Darmstadt,

Tel.: 0 61 51/2 26 18

Nordamerika: Daniel AJ Sokolov (ds@ct.de), 91 Nelsons Landing Blvd., Apt 600, Bedford, NS, B4A 3X4, Kanada, Tel.: +1 77 83 00 06 37

Ständige Mitarbeiter: Ralph Altmann, Leo Becker (lbe@ct.de), Detlef Borchers, Herbert Braun (heb@ct.de), Tobias Engler, Monika Ermert, Prof. Dr. Noogie C. Kaufmann, Dr. M. Michael König, Stefan Krempel, Prof. Dr. Jörn Lovisch, Kai Mielke, Dr. Klaus Peeck, Prof. Dr. Thomas J. Schulz, Ben Schwan (bsc@ct.de), Christiane Schulzki-Haddouti, Kai Schwirzke

FTP-Produktion: Wolfgang Otto (Ltg.), Ben Dietrich Berlin, Martina Fredrich, Ines Gehre, Jörg Gottschalk, Birgit Graff, Angela Hilberg, Anja Kreft, Martin Kreft, Astrid Seifert, Edith Tötsches, Dieter Wahner, Dirk Wollschläger, Brigitte Zurheden

Art Direction: Bettina Keim (Layout), Thomas Saur (Illustration)

Junior Art Director und Layout-Konzeption: Martina Bruns, Hea-Kyoung Kim

Fotografie: Andreas Wodrich, Melissa Ramson, Antonia Stratmann

Videoproduktion: Johannes Maurer

Tablet-Producerin: Melanie Seewig

Illustrationen

Editorial: Hans-Jürgen „Mash“ Marhenke, Hannover

Schlagseite: Ritsch & Renn, Wien

Story: Susanne Wustmann und Michael Thiele, Dortmund

Aufmacher: Thomas Saur, Stefan Arand

c't-Logo: Gerold Kalter, Rheine

c't-Krypto-Kampagne: Infos zur Krypto-Kampagne unter ct.de/pgpCA. Die Authentizität unserer Zertifizierungsschlüssel lässt sich mit den nachstehenden Fingerprints überprüfen:

Key-ID: DAFFB000

ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>

A3B5 24C2 01A0 D0F2 355E 5D1F 2BAE 3CF6 DAFF B000

Key-ID: B3B2A12C

ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>

19ED6E14 58BE A451 C5E8 0871 DBD245FC B3B2 A12C

Verlag

Heise Medien GmbH & Co. KG

Postfach 61 04 07, 30604 Hannover

Karl-Wlechert-Allee 10, 30625 Hannover

Telefon: 05 11/53 52-0

Telefax: 05 11/53 52-129

Internet: www.heise.de

Herausgeber: Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Persson

Geschäftsführer: Ansgar Heise, Dr. Alfons Schräder

Mitglied der Geschäftsleitung: Beate Gerold, Jörg Mühle

Verlagsleiter: Dr. Alfons Schräder

Anzeigenleitung: Michael Hanke (-167) (verantwortlich für den Anzeigenteil), www.heise.de/mediadaten/

Anzeigenpreise: Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 32 vom 1. Januar 2015

Anzeigen-Auslandsvertretungen (Asien):

CyberMedia Communications Inc., 9F-2, No.89, Sec. 1, Beixin Rd., Xindian Dist., New Taipei City 23147, Taiwan (R.O.C.), Tel: +886-(0)2-8911-0960, Fax: +886-(0)2-8911-0940, E-Mail: fc@cybermedia.com.tw

Leiter Vertrieb und Marketing: André Lux (-299)

Werbeleitung: Julia Conrades (-156)

Service Sonderdrucke: Julia Conrades (-156)

Druck: Firmengruppe APPL echter druck GmbH, Delpstraße 15, 97084 Würzburg

Kundenkonto in der Schweiz: PostFinance, Bern,

Kto.-Nr. 60-486910-4, BIC: POFICHBEXXX,

IBAN: CH73 09000000 6048 6910 4

Vertrieb Einzelverkauf:

VU Verlagsunion KG

Am Klingengweg 10

65396 Walluf

Tel.: 0 61 23/62 01 32, Fax: 0 61 23/62 01 332

E-Mail: info@verlagsunion.de

c't erscheint 14-täglich

Einzelpreis 4,50 €; Österreich 4,70 €; Schweiz 6,90 CHF;
Belgien, Luxemburg 5,30 €; Niederlande, Italien, Spanien 5,50 €

Abonnement-Preise:

Das Jahresabonnement kostet inkl. Versandkosten: Inland 104,00 €, Österreich 107,90 €, Europa 122,20 €, rest. Ausland 149,50 € (Schweiz 151,50 CHF); ermäßigte Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 75,40 €, Österreich 79,30 €, Europa 93,60 €, restl. Ausland 120,90 € (Schweiz 128,70 CHF). c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und iOS) kosten pro Jahr 18,20 € (Schweiz 22,10 CHF) Aufpreis. Ermäßigt Abonnement für Mitglieder von AUGE, bdvb e.V., BvDw e.V., ch/open, GI, GUUG, JÜG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI (gegen Mitgliedsausweis): Inland 78,00 €, Österreich 81,90 €, Europa 96,20 €, restl. Ausland 123,50 € (Schweiz 114,40 CHF). Luftpost auf Anfrage.

Leserservice:

Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.

Heise Medien GmbH & Co. KG

Leserservice

Postfach 24 69

49014 Osnabrück

E-Mail: leserservice@ct.de

Telefon: 05 41/8 00 09-120

Fax: 05 41/800 09-122

c't abonnieren: Online-Bestellung via Internet (www.ct.de/abo) oder E-Mail (leserservice@ct.de).

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Nutzung der Programme, Schaltpläne und gedruckten Schaltungen ist nur zum Zweck der Fortbildung und zum persönlichen Gebrauch des Lesers gestattet.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Haftung übernommen werden. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Sämtliche Veröffentlichungen in c't erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes.

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt auf chlorfreiem Papier.

© Copyright 2016 by Heise Medien GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679

AWA ACTA LAC/2011





Tickets ab sofort verfügbar!

8. bis 10. März 2016 | im Phantasialand | Brühl bei Köln

Die Konferenz der Java-Community!



Präsentiert von:

DOAG
Deutsche ORACLE Anwendergemeinde e.V.

Heise Medien

Community Partner:

iJUG
Verbund

www.JavaLand.eu

Die neuen Storage Server



Root Server SX131

Intel® Xeon® E5-1650v2 Hexa-Core Prozessor
64 GB DDR3 ECC RAM
10 x 6 TB SATA HDD Enterprise-Klasse
Linux-Betriebssystem
50 TB Traffic inklusive*
Keine Mindestvertragslaufzeit
Setup 201,11 €

monatlich **201,11 €**

Root Server SX291

Intel® Xeon® E5-1650v2 Hexa-Core Prozessor
128 GB DDR3 ECC RAM
15 x 6 TB SATA HDD Enterprise-Klasse
Linux-Betriebssystem
100 TB Traffic inklusive*
Keine Mindestvertragslaufzeit
Setup 296,31 €

monatlich **296,31 €**

* Der Trafficverbrauch ist kostenlos. Bei einer Überschreitung von 50 TB/Monat (SX131) und 100 TB/Monat (SX291) wird die Anbindung auf 10 MBit/s reduziert. Optional kann für 1,39 € je weiteres TB die Limitierung dauerhaft aufgehoben werden.