



*magazin für
computer
technik*

1. 11. 2014

24



Selbst schrauben oder in die Werkstatt bringen

Smartphones reparieren

Test: Billig-Ersatzteile • Display und Akku tauschen • Werkstatt-Wahl

Im Test

Neue iPads, 5K-iMac

G-Sync-Monitore für Gamer

Platten für NAS und Server

Newsletter versenden

Ubuntu 14.10

Dokumentenscanner

Android 5

Moto X im Test

Spielen im Holodeck

Anonyme SIM-Karten



Von Festplatte, SSD, USB-Stick, Speicherkarte

Daten retten

Gelöscht, formatiert, defekt: So holen Sie Unersetzliches zurück



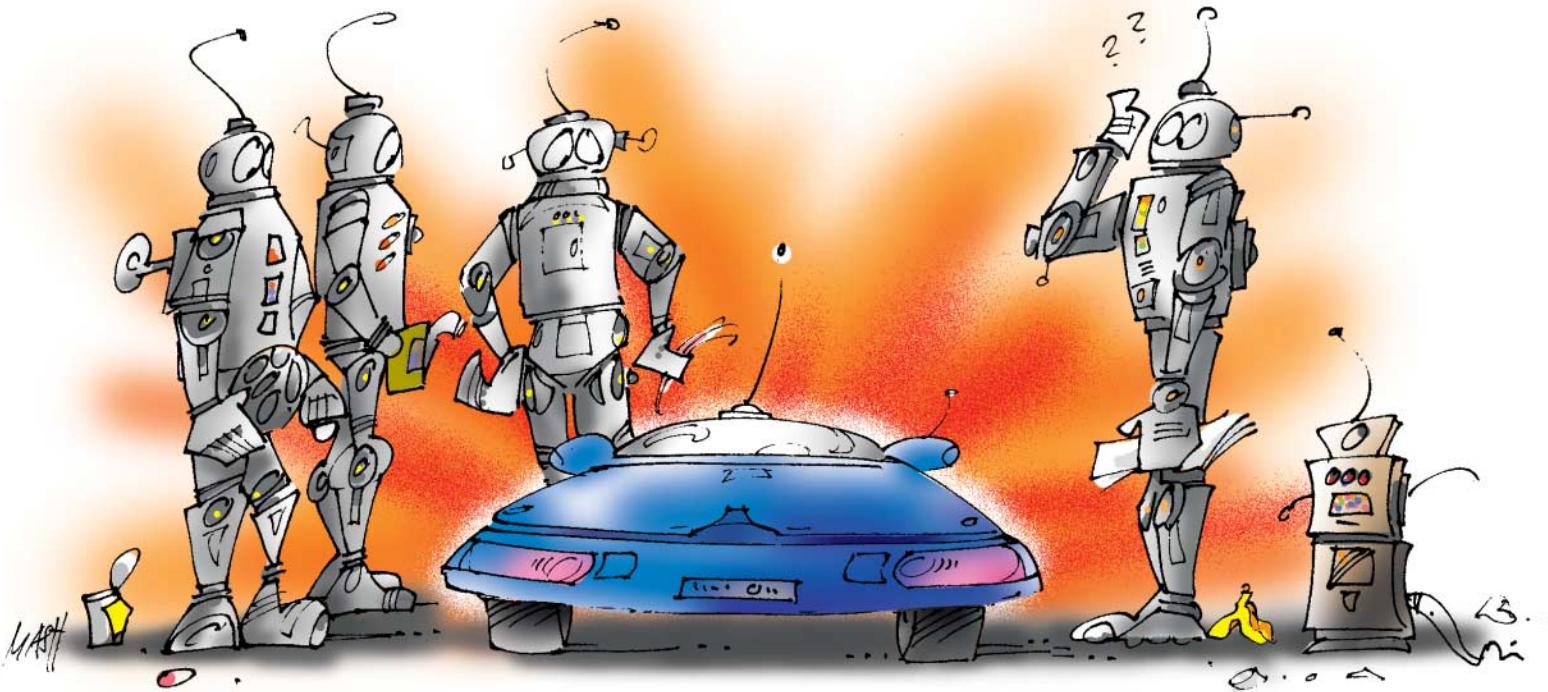
€ 4,20

AT € 4,40 • CH CHF 6,90

Benelux € 5,00

IT € 5,00 • ES € 5,00

Anzeige



Wir sind die Roboter

Woran denken Sie, wenn Sie das Wort Roboter hören? An C3PO und R2D2 aus Star Wars? Ganz kalt. An diese Montagemaschinen, bevorzugt gelb oder orange lackiert, die an Fließbändern Kotflügel anbringen und Platinen bestücken? Ein bisschen wärmer, aber immer noch ziemlich kalt – das ist die Robotertechnik von vorgestern.

Heute kommen Roboter viel weniger auffällig daher: mit vier Rädern, vier Türen und einem Motor. Und einem Computer, der die Umgebung über Kameras, Ultraschall-, Radar- und Laser-Sensoren erfasst und dank GPS seine exakte Position kennt. So ein Roboter entdeckt beispielsweise beim Vorbeifahren die Parklücke am Fahrbahnrand und manövriert das Auto selbstständig hinein. Roboter? Die Autohersteller sprechen lieber von "autonomem Parken" oder "Fully Assisted Parking Aid".

Aber eine Maschine, die ihre Umgebung erfasst und analysiert, sich darin lokalisiert und eigenständig ein selbst entdecktes Ziel erreicht – was ist das anderes als ein Roboter? Google und die großen Autohersteller sind schon einen Schritt weiter und experimentieren längst mit komplett selbstständigen Autos. Hätte so ein selbst steuerndes Auto zwei Beine statt vier Rädern ... die Transformers lassen grüßen.

Vielleicht sind die eher negativen Roboter-Assoziationen der Grund, warum auch die

Hersteller von Transportrobotern ihre Logistik-Systeme lieber als "Autonomous Intelligent Vehicles" bezeichnen. Dort gehen sich Transporter gegenseitig aus dem Weg, beachten Vorfahrtregeln und erledigen ihre Aufträge vollkommen autonom. Bis zu den automatischen Transportdrohnen von Amazon ist der Weg nicht mehr weit. Was Militärdrohnen autonom tun können – und womöglich irgendwann auch dürfen –, darüber mag man gar nicht nachdenken.

Schauen Sie also nicht nur auf das unbeholfene Gekicke beim Robocup, auf die wenig flexiblen Saug- und Rasenmäherroboter oder die etwas hilflos wirkenden humanoiden Service-Roboter in Japan. Die Roboter sind längst auf dem Weg in unseren Alltag. Nur sehen sie halt nicht aus wie die Blechkameraden im Film. Und werden auch nicht Roboter genannt. Aber sie kommen. Ganz sicher.

Oliver Diedrich

Anzeige

Anzeige

aktuell

Prozessorgeflüster: 20 Jahre FDIV-Bug	16
Hardware: UEFI-Lücke, Mainboard mit 18 SATA-Ports	18
Android 5: Neues Design, 64 Bit	20
Smartphone, Tablet: Google Nexus 6 und Nexus 9	22
Apple: Apple-Watch-SDK, OS X Server, iOS 8.1	29
Peripherie: Lichtstarke LED-Beamer, Büro-Monitore	30
Audio/Video: Google Nexus Player, Netflix-Speedindex	31
Server & Storage: SSD-Update, Cloud-Backup, Mainboard	32
Spiele: Unreal Engine 4.5, 4K-Benchmark, Tastatur	34
Linux: Linus Torvalds auf der LinuxCon Europe	36
NSA-Skandal: Dokumentarfilm Citizenfour	37
Linux-Distribution: Ubuntu 14.10	38
Internet: Firefox 33, Apple-SIM, IANA-Ablösung	40
Netze: Fritzbox mit MU-MIMO, 4-Stream-Router	42
E-Commerce: Umsatzsteuer im EU-Ausland	43
Anwendungen: Fotobearbeitung/-präsentation, PIM	44
Report-Generator, Warenwirtschaft, CRM	46
CAE, Simulation, 3D-Scans, Matlab-Update	48
Sicherheit: Windows angreifbar, Todesstoß für SSLv3	50
Forschung: Big Data, Chip-Entwicklung, Gehirnjogging	52
Apps: Outdoor, Glymps Express	54
Animago-Konferenz für visuelle Effekte und Animation	56

Magazin

Vorsicht, Kunde: Sparhandy/O2 verpatzen Stornierung	104
Virtual Reality: Holodeck im Eigenbau	106
Anonyme SIM-Karten: Keine Ausweis-Prüfung	108
Mobilfunk: Echte Anonymität unmöglich	110
Smart Home Marke Eigenbau: Fallstudie Homematic	112
Umweltschutz: Höhere Standards beim Zinn-Abbau	116
Smartphones reparieren: Das kann der iPhone-Doktor	134
Daten retten: So arbeiten die Profis	160
Recht: Exzessive Ausdrucke von Gerichtsakten	196
Bücher: Datenanalyse, Programmierung, TLS-Sicherheit	216
Story: Bienenhüter von Arno Endler	226

Internet

Newsletter-Versand: Spam oder Service	186
Web-Tipps: Seekabel, Cheat Sheets, Letzte Worte	214

Software

Malprogramm: Corel Painter 2015 mit Partikel-Pinsel	66
Raw-Entwickler: CyberLink PhotoDirector 6	66
Audio-Restauration: iZotope RX4	67
Synthesizer: Eisenberg VIER	67
Videoschnitt: Software der Profiklasse	172
Linux: Twitter-Clients für den Desktop	180



120

Smartphones reparieren

Bei einem defekten Display oder Akku muss das Smartphone nicht gleich in die Werkstatt. Überraschend vieles können Sie auch selbst reparieren. Wir haben die Qualität von Ersatzteilen getestet und geben Tipps für eine gelungene Smartphone-Reparatur.

Defekte selbst beheben	120	Chip-Reparatur in der Werkstatt	134
Ersatzteile im Test	130	FAQ: Antworten auf häufige Fragen	136

Android 5	20	G-Sync-Monitore für Gamer	138
Ubuntu 14.10	38	Platten für NAS und Server	144
Moto X im Test	68	Dokumentenscanner	168
Spielen im Holodeck	106	Newsletter versenden	186

Exklusive Rabatte für c't-Leser



Mit den Gutschein-Codes in dieser Ausgabe erhalten c't-Leser von unseren NerdCard-Partnern Rabatte auf Gadgets, Kaffee, Musik und vieles mehr. Durch Vorzeigen der NerdCard profitieren Sie auch im Laden von den Angeboten – Abonnenten nehmen stattdessen ihre c't-Netzwerkkarte.

75

Neue iPads, 5K-iMac

Frisch eingetroffen im c't-Labor: Das iPad Air 2 überraschte im Test mit einem dritten Prozessorkern, das iPad mini 3 hat jetzt auch einen Fingerabdruck-Sensor. Der 27-Zoll-iMac mit Retina-Display ist mit seinen 5120 × 2880 Pixeln der schärfste All-in-One-PC.



24

iPad Air 2, iPad mini 3	24
iMac 27" mit 5K-Display, neuer Mac mini	28

Anonyme SIM-Karten

Der Gesetzgeber schreibt vor, dass man beim SIM-Karten-Kauf seine Personalaugen angeben muss, doch die Provider schlampen bei der Prüfung. So kann man problemlos anonym eine SIM-Karte kaufen. Aber Vorsicht: Wirklich anonym ist man im Mobilfunknetz nie.



108

Anonyme SIMs vom Discounter	108
Identifizierung von Mobilfunkanschlüssen	110

Daten retten

150



Wenn Sie versehentlich etwas gelöscht oder die Speicherkarte formatiert haben, besteht durchaus noch Hoffnung auf die Rettung Ihrer Daten. Selbst bei Platten-Defekten kann man sich manchmal selbst helfen. Wenn es sehr wichtig ist, lässt man aber besser gleich Profis ran.

Sofortmaßnahmen bei defekten Datenträgern	150
Datenrettungs-Tools und Tipps	156
Besuch beim Datenrettungsprofi	160
Fallbeispiel halb defekte Festplatte	164

Spiele: Minimum, Tri Transocean, The Vanishing of Ethan Carter	218
The Evil Within, Super Smash Bros. for 3DS	222
DriveClub, Back to Bed, Indie- und Freeware-Tipps	224

Hardware

Apple: iPad Air 2 und iPad mini 3	24
Retina-iMac mit 5K-Display, Mac mini mit Haswell-CPU	28
Surround-Headset: Turtle Beach EarForce Z60	60
Grafikkarte: Asus GeForce GTX 750 Ti mit DisplayPort	60
iPhone-Hülle mit Akku	60
Energiemessgerät: Zentraler WLAN-Zähler	62
Fernschalter: Gembird EG-PM1W mit Repeater	62
Gigabit-Powerline-Adapter: Zyxel PLA5206	64
VPN-Router: Cisco RV130W mit VLAN-Unterstützung	64
PC-Gehäuse: Schlanker Tower Lian Li PC-Q19	64
Smartphone: Motorola Moto X mit Leder und Holz	68
Mini-PC im Smartphone-Format	70
All-in-One-PC: Fujitsu Esprimo X923	72
Günstige Wärmebildkamera: Flir One fürs iPhone	74
Notebook-Grafik: Spiele-Flaggschiff GTX 900M	103
Smartphones reparieren: Ersatzteile im Test	130
Gaming-Monitore mit Nvidias G-Sync-Technik	138
4-TByte-Festplatten für Desktop, NAS und Server	144
6 CPU-Kerne im Handy: Vier langsame, zwei schnelle	147
Dokumentenscanner fürs (W)LAN	168

Know-how

G-Sync: Monitore mit adaptiver Bildrate	142
---	-----

Praxis

Smartphones reparieren: So gehts	120
FAQ: Antworten auf die häufigsten Fragen	136
Daten retten von defekten Datenträgern	150
Datenrettungs-Tools und Tipps	156
Fallbeispiel halb defekte Festplatte	164
Newsletter-Versand: Bequem mit Cloud-Diensten	190
Hotline: Tipps und Tricks	198
Kinder: Gamecontroller selbst gebaut	202
Arduino-Einstieg: Schicke LED-Effekte steuern	204
Kreatives Programmieren: Videos aus GIFs und MP3s	208
Webdesign: Strukturiertes CSS mit Variablen	210

Ständige Rubriken

Editorial	3
Leserforum	10
Schlagseite	15
Stellenmarkt	238
Inserentenverzeichnis	240
Impressum	241
Vorschau	242

Anzeige

Anzeige

LESERFORUM

Goldener Microsoft-Käfig

Editorial „Lauf, Windows, lauf“, c't 23/14, S. 3

Ich hätte mir gewünscht, dass der Begriff „Goldener Käfig“ explizit im Zusammenhang mit Microsoft gefallen wäre. Als Apple-Fan werde ich oft mit diesem Begriff derart konfrontiert, dass Apple seine Benutzer in diesen Käfig einsperrt, während Windows allgemein mit „Freiheit“ assoziiert wird. Was totaler Quatsch ist und auf Dauer nervt. Im Zusammenhang mit Windows habe ich das jedoch noch nie gelesen. Insbesondere im Zusammenhang mit Microsoft Office wäre der Begriff jedoch sehr angebracht.

Mir ist auch aufgefallen, dass Sie glauben, dass man beim Programmieren für iPhone und Mac jedes kleine Codefitzelchen separat schreiben muss. Das stimmt natürlich nicht, ich selbst habe zwei funktional identische Apps im AppStore (XAirports für Mac und iPad), welche sich sehr viel Code teilen, zum Beispiel den gesamten Netzwerk-Unterbau sowie die SQLite-Datenbank und noch vielen anderen Code. Ob die Laufzeitbibliotheken auf allen Systemen einheitlich sind, ist für die Programmierer letztlich irrelevant, wichtig ist, dass die APIs möglichst identisch sind, und da kann man sich bei Apple nicht beschweren.

Udo Thiel

Kein Mac mehr ohne Appstore

Leserbrief „Sorry, Nicht-User von Apple“, c't 23/14, S. 6

Es ist immer wieder erstaunlich, dass sich Apple-User darauf ausreden, dass man ja keine Apple-Produkte kaufen muss, wenn einen etwas daran stört. Mitnichten geht es jedoch darum, sich zu rechtfertigen, kein

iPhone oder iPad zu besitzen, allerdings kann man doch hoffentlich als langjähriger Apple-(Mac OS X-)Anwender angebrachte Kritik kundtun. Denn während iPhone und iPad durchaus gute Produkte und Ergänzungen sein mögen, so stellt sich doch die Frage, warum die Personal-Computer-Software, allen voran das Betriebssystem OS X, unter diesen Ergänzungen leiden soll. Und mit dem Rücken zur Wand ist man dabei, weil man Mac OS X [gemeint sind die vom Datenträger installierbaren Versionen, die Redaktion] gerne weiter benutzen würde, aber mit OS X [Appstore] und dessen Weiterentwicklung nichts anfangen kann, ja sogar eher Rückentwicklungen sieht. Das „Personal“ wurde aus „Personal Computer“ gestrichen zugunsten eines alles kontrollierenden AppStore. Das Dilemma entsteht, wenn man gerne einen neueren Mac mit Schnittstellen wie USB 3.0 und Thunderbolt hätte, aber das gibt es leider nur mit OS X inklusive AppStore-Zwang, weil Mac OS X darauf nicht mehr läuft. Als Apple-Nutzer wird man damit zukünftig (zwangsläufig?) zum Nicht-Apple-Nutzer.

Andreas Thalhammer

VoIP und IPv6

Besser telefonieren, Günstig und komfortabel
VoIP einsetzen, c't 23/14, S. 102

Mit Interesse habe ich Ihre Artikel gelesen und mich gefragt, warum das Thema IPv6 mit keiner Silbe erwähnt wird. Ich nutze seit Langem den VoIP-Provider Sipgate und befürchte Schwierigkeiten bei Umstellung meines Anschlusses von DSL- auf Kabel-Internet bei Kabel Deutschland oder cablesurf.de. Eine Suche mit startpage.com nach „sipgate ipv6“ ergibt sehr aktuelle Treffer – offensichtlich gibt es seit Jahren immer wieder Probleme.

Das eigentliche Problem liegt nicht bei IPv6: Einige Kabelprovider müssen DS-Lite einsetzen, weil ihr IPv4-Adresspool erschöpft ist (siehe c't-Link). Vor Problemen mit DS-Lite haben wir in der Artikelstrecke in c't 23 auf S. 116 gewarnt. Durch das damit verbundene Carrier Grade NAT bekommen Sie keine öffentliche IPv4-Adresse, was SIP mit externen Providern unzuverlässiger macht. Leider sind die Sipgate-Dienste noch nicht über IPv6 erreichbar, was das Problem beheben würde.

c't Online-Artikel Kabelanbieter & IPv6:
ct.de/yafh

SIP-Codes statt Fehlermeldungen

Wir haben das Gigaset-VoIP-Telefon C610 erfolgreich seit einigen Jahren im Einsatz an unserer Firmentelefonanlage. Allerdings ist

es sehr gewöhnungs- und Support-bedürftig, wenn zum Beispiel bei „Besetzt“ auf dem Display der SIP-Return-Code 486 angezeigt wird, statt das im Klartext auszuschreiben.

Stefan Kraus

Das war uns in der Tat nicht aufgefallen, weil der Tester das Mobilteil nach dem Wählen gewohnheitsmäßig ans Ohr hielt und nur auf den Signalton lauschte.

Großer Nachteil

Wir haben bei uns einen 1&1-DSL- und Telefonanschluss, alles nach Standard konfiguriert. Die VoIP-Zugangsdaten sind in einer Fritzbox 7360 hinterlegt, unser Telefon ist per DECT angebunden. Telefonate sind nicht mehr möglich, wenn die DSL-Leitung durch IP-Kommunikation stark genutzt wird, zum Beispiel wenn ein iPhone sein Backup in die iCloud schiebt. Mein Gesprächspartner versteht mich dann nicht mehr. In den Priorisierungseinstellungen der Fritzbox ist alles wie von AVM im Standard vorgesehen, mit VoIP als Echtzeitanwendung eingestellt. Für uns stellt das einen großen Nachteil gegenüber einer klassischen Leitung dar.

Manuel Hirsch

 **Sagen Sie uns
IHR MEINUNG!**

LESERBRIEFE:
bitte an redaktion@ct.de.

IN DEN SOZIALEN MEDIEN:



Sie finden uns
bei Facebook
und Google+
als ctmagazin.

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

Aus für Feuermelder

Was bei der angekündigten Telekom-Umstellung unberücksichtigt geblieben ist, sind die Feuermelder-Meldungen über den ISDN-D-Kanal und andere Nutzungen dieser Art. Was wird damit?

Dietrich Beitzke

Alle Anwendungen, die ISDN-Datendienste nutzen, müssen bei einem Umstieg auf VoIP von ISDN auf IP umgestellt werden. Ein Gateway für eine D-Kanal-Signalisierung von ISDN-Geräten bietet derzeit unseres Wissens kein VoIP-Provider an.

DSL light

Die Telekom sieht die Zukunft also in VoIP. An meinem Wohnort bietet sie über das reguläre Netz maximal 384 kBit/s an, einen Ausbau des kabelbasierenden Netzes wird es laut Telekom nicht geben. Alternativ nutze ich das LTE-Netz, was allerdings eine Volumenbegrenzung auf 30 Gigabyte pro Monat bedeutet. Somit wäre mein verfügbares Netz entweder zu langsam für VoIP oder bietet zu wenig Datenvolumen. Muss ich also künftig auf das Festnetz verzichten?

Mike Roller

Anzeige

Von Kündigungen betroffen sind bisher nur DSL-Kunden, die anders als Sie VoIP an ihrem Anschluss nutzen können. Ferner beziehen sich die Angaben zum Inklusiv-Volumen auch bei Festnetz-LTE-Anschlüssen auf das Surf-Volumen, das heißt, Telefonie-Daten werden nicht vom Surf-Datenvolumen abgezogen. Welcher Strategie die Telekom in Fällen wie Ihrem folgt, bleibt abzuwarten. Einen funktionierenden Telefonanschluss werden Sie aber mit Sicherheit auch in Zukunft erhalten, weil hier eine Versorgungspflicht gilt.

Wer schützt vor Stalkern?

Virtueller Patientenklatsch, Auch Ärzte müssen Bewertungsportale ertragen, c't 23/14, S. 126

Unabhängig von der rechtlichen Beurteilung ist ein Problem bei Portalen die persönliche Nachstellung. Eine ehemalige Patientin hat einen Kommentar verfasst, um die Ärztin (Psychologische Praxis) abzuwerten. Da dies nicht zum gewünschten Erfolg führte (Bewertung immer noch zu gut), stellte sie ein halbes Jahr später wieder eine Bewertung ein. Dies reichte aber immer noch nicht; nach einem weiteren Vierteljahr ist nun der dritte Versuch unternommen worden, die Bewertungen zu verschlechtern. Nachweislich handelt es sich bei zwei Einträgen um die gleiche IP-Adresse. Es wurden von Jameda nicht die in den Nutzungsbedingungen hinterlegten Überprüfungen vorgenommen (IP-Adresse, gleicher Verfasser, SMS-Check bzw. Kontrolle von Behandlungsterminen etc.). Momentan klärt ein Anwalt, ob diese Einträge doch noch von Jameda überprüft werden können. Portale mögen gut sein, wer aber schützt die korrekt arbeitenden Ärzte vor Stalkern?

Horst Breitenbach

SSD-Patch nur mit Microsoft-Treiber

Firmware-Bugs bei SSDs und Festplatten, c't 22/14, S. 18

Ich kann dem Leserbrief von Marco Leoni bezüglich des Firmware-Bugs in der SSD 840 Evo nur zustimmen. Da die Garantie meiner 840 Evo Anfang November abläuft, wollte ich per Mail den Samsung-Support kontaktieren. Über die Samsung-Website gab es jedesmal Fehlermeldungen und der Text war verschwunden. Ich habe den leichten Verdacht, dass bei Anfragen zur Evo der Kontakt gar nicht hergestellt werden sollte – ein Schelm, wer Böses dabei denkt.

Dann kam der Patch, wie von Samsung versprochen, brachte aber wieder Ärger. Mit meinem AMD-System ging nichts. Es wurden die neuesten AMD-Treiber verlangt – die waren aber installiert. Erst nach Installation der Windows-Standardtreiber tat der Patch, was er sollte. Weshalb die umständliche und anwenderfeindliche Prozedur? Ist AMD für Samsung nicht wichtig genug?

H-J Brandt

Mit Wartungs- und Update-Tools für SATA-Massenspeicher gibt es auch an RAID-Hostadapters und in externen USB-Gehäusen oft Probleme. Bei

Problemen empfiehlt sich der Anschluss über einen SATA-Port direkt auf dem Mainboard, der im AHCI-Modus mit den Standardtreibern msahci.sys (Windows 7) oder storahci.sys (Windows 8) läuft.

Einnahmequelle nur verlagert

Pfänderspielverderber, Gericht stoppt SIM-Kartenpfand von Talkline, c't 22/14, S. 150

Ein wirkliches Ende sehe ich bei dem Thema leider nicht. Bis vor nicht so langer Zeit war es bei Providern möglich, eine für ein neues Handy benötigte SIM-Karte, beispielsweise eine Nano-Karte für ein aktuelles iPhone, für eine Unkostenpauschale von 5 bis 10 Euro zu erhalten. Aktuell zahlt man bei O₂ für eine Ersatz-SIM geschlagene 25 Euro. Es drängt sich der Verdacht auf, dass die abhandengekommene Einnahmequelle einfach im Lebenszyklus einer SIM-Karte vom Ende zum Anfang verschoben wurde. 10 Euro wären ja noch angemessen für Produktionskosten, Verwaltungsaufwand und Versand. Aber wie sich 25 Euro erklären lassen, wäre schon mal interessant zu wissen.

Robert Krenn

Owncloud im Unternehmen

Eine Nummer größer, Owncloud im Unternehmen einsetzen, c't 21/14, S. 82

Die Kernkompetenz des Produktes, die Synchronisation, ist aus unserer Sicht gerade noch ausreichend, aber eigentlich mangelhaft.

Bislang hatten wir mit dem kostenlosen Tool SyncToy von Microsoft die Datenbestände zwischen den Laptops und einem gemeinsamen Verzeichnis (zugreifbar über OpenVPN auf dem Windows Server) synchron gehalten. Wir dachten, wir könnten die Dateien in das Basisverzeichnis legen, Owncloud könnte die Dateien inventarisieren und gut wäre. Nein, OC erkennt keine „fremden“ oder „zusätzlichen“ Dateien, die nicht über OC in dieses Dokumentenverzeichnis gelegt werden. Minuspunkt (auch wenn in Ihrem Artikel dieser Bug als Feature aufgeführt wird).

Dann haben wir die Extension geladen, die auch „externe“ Verzeichnisse aufnimmt. Diese Extension hat den riesigen Bug, dass Dateien mit Umlauten zerschossen werden. Das hat was mit UTF-8, Windows-Zeichencodierung etc. zu tun.

Wir haben dann auf dem Server einen Owncloud-Client installiert, damit wir auf dem Server unsere bisherigen Dateien in das OC-Repository einladen konnten. Das bedeutete aber, dass wir unseren 30 GByte großen Datenbestand erst einmal verdoppelten. Nun sind letztlich zwei (!) Tage später die Dateien endlich eingelagert.

Jetzt kommt die nächste Überraschung. Die Dateien sind ja auf den Clients schon vorhanden, dennoch hat jede Owncloud-Instanz von jedem Rechner das komplette Repository erneut heruntergeladen und alle lokalen Duplikate überschrieben. Das haben

andere Synchronisationstools vor zwanzig Jahren schon besser gemacht.

Dann werden alle lokal vorhandenen Dateien überschrieben, ohne Backup, ohne in den Papierkorb zu verschieben. Ebenso wenn Dateien im Repository gelöscht werden, werden die lokal ohne Papierkorb gelöscht. Und das passiert auch bei Fehlern. Anfänglich verschwand zirka ein Viertel der Dateien sehr oft.

Wir haben auch noch nicht herausgefunden, ob es besser ist, permanent online zu sein oder eher seltener, damit OC synchronisieren kann. Als ich im Juli im Urlaub war, war ich offline, habe viele E-Mails abgearbeitet und Dokumente im OC-Verzeichnis abgelegt. Ich schaute dann etwas entsetzt, als ich online ging, dass im Aktivitätenprotokoll dann erschien „... deleted“. Diese Dokumente sind jetzt gelöscht.

Darüber hinaus haben wir herausgefunden, dass wir einige Sync-Probleme beheben können, wenn wir nach erfolgreicher Synchronisation die lokale Datenbank .csync_journal.db löschen und dann erneut synchronisieren. Plötzlich werden noch Dateien gefunden, die doch noch nicht synchronisiert sind.

Ihr Artikel liest sich mir so wie abgeschrieben von den Marketingseiten von OC, eventuell eine eigene Kurzinstallation, aber ich bin sehr enttäuscht, dass keine kritischen Aspekte angesprochen worden sind. Mein Fazit nach dem Lesen des Artikels: Marketinggetöse ohne fundierte Recherche.

Michael Stepping

Ergänzungen & Berichtigungen

Nun auch ohne Zwangs-Hotspot

Offenes WLAN-Grammophon, c't 23/14, S. 44

Nach Drucklegung des Artikels hat sich Fon aufgrund massiver Beschwerden der Kickstarter-Unterstützer dazu entschlossen, die bisher obligatorische Hotspot-Funktion auf Wunsch zu deaktivieren. Doch statt einen Schalter in die Firmware des Gramofon einzubauen, müssen sich Besitzer bis zum 15. November beim Fon-Support melden, um den Fon-Hotspot ein für allemal zu deaktivieren zu lassen.

Außenseiter

Oneplus One, c't 23/14, S. 45

Irrtümlich sind die US-Preise ohne Umrechnung im Heft gelandet. Hierzulande kostet das Smartphone anders als angegeben 269 Euro mit 16 und 299 Euro mit 64 GByte zusätzlich 11 Euro Versand.

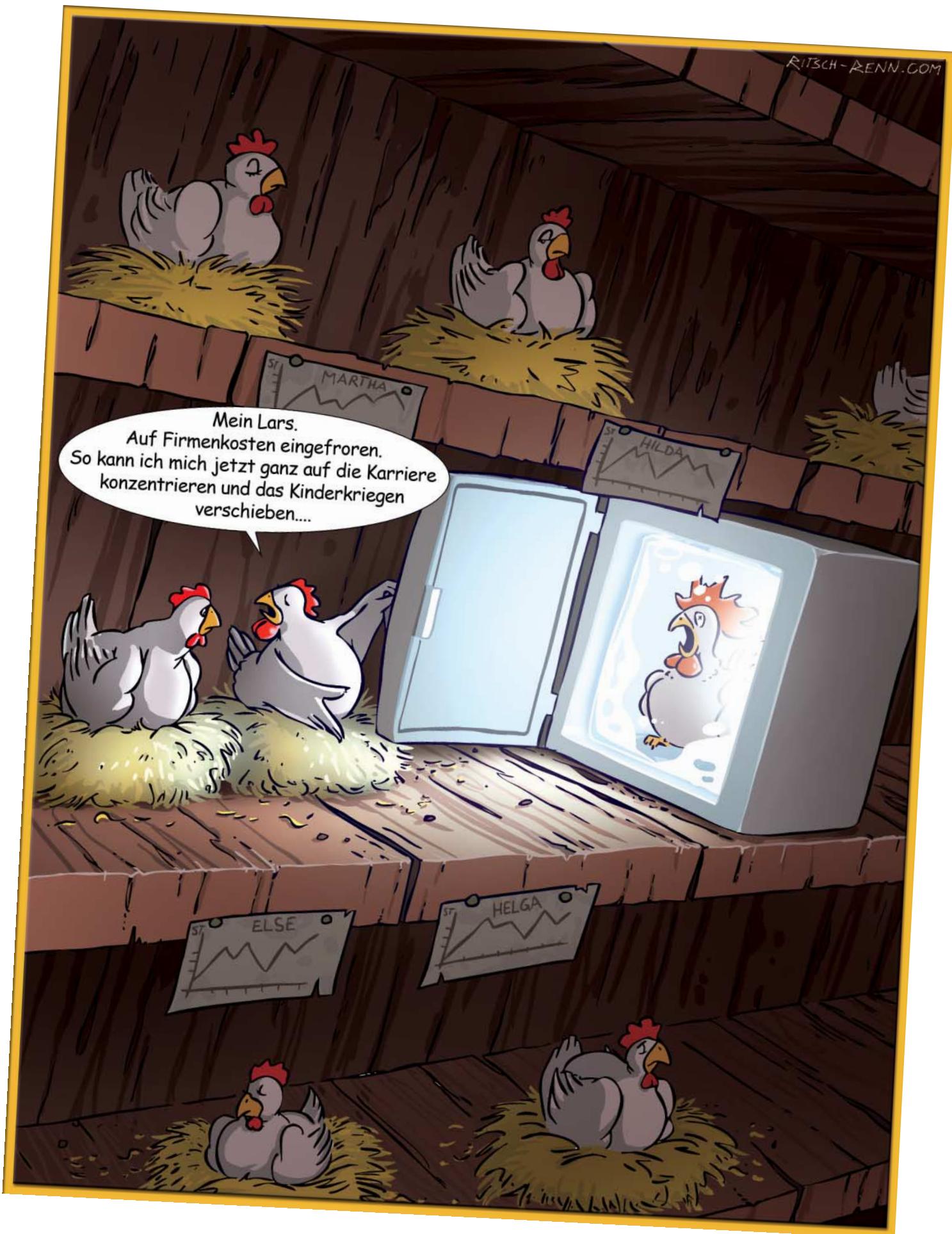
Ordner für spezielle Fälle

Die „benannten Ordner“ in Windows aus User- und Entwicklersicht, c't 22/14, S. 180

Der Schalter „Alle Ordner anzeigen“ befindet sich nicht wie im Artikel behauptet auf der Registerkarte „Ansicht“ der Ordneroptionen, sondern auf der Seite „Allgemein“ im Bereich „Navigationsbereich“.

Anzeige

Anzeige



Andreas Stiller

Prozessorgeflüster

Von Zahlen und vom Zahlen

Es geht diesmal um fehlerhafte Zahlen wie beim FDIV-Bug, transzendentale Zahlen wie Pi, Kernzahlen wie bei Apples A8X, Rekordzahlen wie bei Apple und Intel sowie um das Draufzählen von IBM beim „Verkauf“ der Chipherstellung.

Die Analogfreunde unter uns konnten sich im Oktober des 60. Geburtstages des ersten volltransistorisierten Radios erfreuen. Auch in der Digitalwelt gibt es ein Jubiläum zu feiern, wenn auch ein nicht ganz so erfreuliches: Vor zwanzig Jahren, am 30. Oktober, hatte der amerikanische Mathematiker Prof. Thomas Nicely per E-Mail einen Rechenfehler in Intels Pentium-Prozessor gemeldet, den berühmt gewordenen FDIV-Bug. In der PLA-Tabelle für die sogenannten Lookup-Werte, mit denen der SRT-Divisionsalgorithmus arbeitet, hatten die Entwickler schlicht ein paar Werte vergessen. Die von Nicely als Beispiel vorgeführte Division $1/(3 \cdot 2^{38} - 18391)$ wies deshalb einen ungewöhnlich großen Fehler auf, der in der Größenordnung von 10^{-9} lag. Intel argumentierte beim Herunterspielen des Fehlers mit just dieser Größenordnung, wohl wissend, dass es auch Divisionen mit Fehlern größer als 10^{-5} gab, und machte sich zudem mit einer Abschätzung – im Schnitt nur ein Fehler alle 27 000 Jahre – geradezu lächerlich.

Intel-Chef Andy Grove entschuldigte sich danach öffentlich und verkündete, hinfert über alle bekannten Fehler in Fehlerreports – harmlos „Specification Updates“ getauft – rechtzeitig zu berichten. Das ist seitdem auch mit vielen Tausenden von Fehlern in diversen Chips geschehen, nicht wenige davon waren wahrscheinlich weit heftiger als der FDIV-Bug.

Auch eine „lebenslange“ Umtauschgarantie versprach Grove damals und leitete damit ein kostspieliges Rückrufprogramm in Höhe von veranschlagten 475 Millionen US-Dollar ein. Es wurde letztlich deutlich weniger, denn von den in Singapur auf Halde gelegten reparierten Pentium-Prozessoren sind viele Millionen

gar nicht abgerufen worden. Das Teuerste war nämlich der Umtauschvorgang selber. Die Prozessoren sind inzwischen entsorgt und auch der Online-Support für das versprochene Replacement-Programm wurde eingestellt: „End of Interactive Support“. Für Querulantin kamen vorsichtshalber ein paar in ein Dauerlager – mein falsch rechnender Pentium-60 lebt ja noch ...

Neuerdings ist FSIN ins Gerede gekommen, hauptsächlich, weil Intel größere Ungenauigkeiten in den Randbereichen schlecht dokumentiert hat. Hinzu gesellen sich allerdings auch noch Probleme mit den Compilern, insbesondere unter Windows.

Wem gehört Pi?

Ein hoffentlich richtig rechnender Server mit zwei Xeon E5-4650L hat jetzt nach 208 Tagen Rechenzeit den Weltrekord für Pi auf 13,3 Billionen Stellen hochgeschraubt. Ich darf mich ja schon seit ein paar Jahren zu dem illustren Kreis der Pi-Billionäre zählen – oder gar Trillionäre, wenn man es amerikanisch ausdrückt. Jedenfalls findet man in den Ranking-Tabellen auf numberworld.org von Alexander

Yee, dem Schöpfer der Pi-Software y-cruncher, davon gerade mal eine Handvoll Verrückter.

Nach einem Schuss vorn Bug, sprich Plattencrash, in meinem Arbeitsplatzrechner (Seite 164) habe ich vorsichtshalber „mein“ Pi gebackt, in hex und dezimal, und es mit nach Hause genommen. Mein Pi? – Oder wem gehört es eigentlich? Mir oder dem Verlag, der die Stromkossten für 22 Tage Rechenzeit auf einem Xeon-E7-System berappt hat, Intel oder Seagate, von denen die Hardware zum Test kam, Alexander Yee, der für die verwendete Software y-cruncher verantwortlich zeichnet, oder den Gebrüdern Chudnovsky, die den Algorithmus dafür lieferten? Und da gibt es ja auch noch den Syrakuser Archimedes, der, soweit ich weiß, als Erster eine Berechnungsmethode dafür angegeben hat und somit rechtmäßiger Copyright-Besitzer von Pi sein müsste. Fragen über Fragen.

Schön, dass es noch einen anderen Algorithmus (Bailey-Borwein-Plouffe) gibt, mit dem man punktuell einzelne Hex-Ziffern von Pi bestimmen kann, ohne dass man alle Stellen davor ausrechnen müsste. Damit kann man das Ergebnis relativ schnell validieren und Rechenfehler mit

```

Start Time: Thu Mar 13 03:51:59 2014
End Time: Tue Oct 7 12:27:18 2014

Total Computation Time: 14890444.033 seconds ( 4136.234 hours )
Total Time (with output + verify): N/A

CPU Utilization: 1161.18 %
Multi-core Efficiency: 36.2868 %

Last Digits: Pi
4053480679 6999826511 3941293594 2948952168 1617681805 : 13,299,999,999,958
6921121943 3338684417 2836248258 6493739836 3059927717 : 13,300,000,000,000

Version: 0.6.3 Build 9416b (fix 1) (x64 AVX - Linux ~ Hina)
Processor(s): Genuine Intel(R) CPU @ 2.60GHz
Logical Cores: 32
Physical Memory: 203,221,774,336 ( 189 GB )
CPU Frequency: 2,600,025,152 Hz (frequency may be inaccurate)

Result File: Validation - Pi - 13,300,000,000,000.txt

```

Ausschnitt aus dem Screenshot von der Pi-Berechnung auf 13,3 Billionen Stellen

hoher Wahrscheinlichkeit ausschließen.

Dreikernehoch

Prozessor-Hersteller Apple macht – außer ab und zu mal bei iOS – offenbar keine Fehler, jedenfalls ist nichts von öffentlichen Fehlerreports bekannt. Nun überraschte uns Apple im iPad Air 2 mit, so wie es scheint, drei Kernen im A8X-Prozessor (Seite 24). Das hatte kaum einer auf dem Retina-Schirm, und auch wir trauten zunächst unseren Augen nicht, als wir die recht eindeutigen Coremark-Ergebnisse sahen. Nun weiß man, welche Überraschung in der um ein Drittel größeren Transistorzahl steckt. Bleibt zu hoffen, dass die Software auch damit umgehen kann. Als AMD damals mit den Athlon X3 mit Triple Cores herauskam – das waren Vierkerner mit einem abgeschalteten Kern –, gab es doch das eine oder andere Programm, das mit dieser „krummen“ Kernzahl außer Tritt kam.

Bei der (krummen) Zahl der Kerne war also AMD mal voraus, doch Apple zeigt ganz klar, wie man mit Zahlen richtig umgeht, nämlich bei den neuesten Bilanzen. Mit 42,1 Milliarden US-Dollar Umsatz und 8,5 Milliarden Dollar Gewinn erfreut sich Apple des besten vierten Quartals aller Zeiten. Beide Bilanzwerte liegen um 12 bis 13 Prozent über denen des Vorjahrs. Da kann AMD nur stauen, dort sind die Bilanzen ernüchternd: Mit 1,43 Milliarden Dollar Umsatz um zwei Prozent schlechter als im Vorjahr und mit einem schmalen Gewinn von 17 Millionen, zuvor 48 Millionen. Damit lag AMD deutlich unter den Markterwartungen, und das war wohl auch der Grund, warum schon im Vorfeld Rory Read das Handtuch werfen musste. Die PC- und Grafiksparte verlor um 16 Prozent, wogegen die Sparte „Enterprise, Embedded und Semi-Custom“ inklusive der Spielkonsolen um 6 Prozent zulegen konnte. Beide Bereiche liegen nun im Umsatz fast gleichauf. Die neue, eloquente Chefin Lisa Su präsentierte mit dem Quartalsbericht sogleich einen Restrukturierungsplan, dem als Erstes sieben Prozent der Arbeitsplätze zum Opfer fallen sollen.

Am PC-Markt selber kann es nicht liegen, denn der hat sich wieder einigermaßen, erholt,



Bild: IBM

**Auch schon vor dem neuen arabischen Besitzer:
Verschleierung in den (ehemaligen) IBM-Fabriken in
East Fishkill und Burlington ist Pflicht.**

steigt in den USA und Westeuropa sogar wieder leicht an. Weltweit ist zumindest der Abwärts-trend nahezu gestoppt (-1,7 Prozent laut IDC, -0,5 Prozent laut Gartner). Davon profitieren konnte vor allem die Intel Corporation, die mit einem Rekordergebnis von 14,6 Milliarden Dollar Umsatz (plus 8 Prozent) und 3,3 Milliarden Gewinn (plus 12 Prozent) über den Erwartungen lag. Erstmals hatte Intel in einem Quartal mehr als 100 Millionen Mikroprozessoren ausgeliefert.

Mitgiftjäger

Während Intel also mit x86 wieder kräftig Kohle schaufelt, hat sich IBM aus der x86-Sphäre ganz zurückgezogen. Letztmalig werden aber jetzt noch Verluste aus dieser Sparte verbucht, und so ist das Quartalsergebnis des früheren IT-Marktführers (heute weit hinter Samsung und Apple) recht durchwachsen.

Der Umsatz ging um 4 Prozent gegenüber dem Vorjahr auf 22,3 Milliarden US-Dollar zurück, der Gewinn ist angesichts der diversen „diskontinuierlichen“ Kosten auf nahezu null (18 Millionen Dollar) gesunken. Beschränkt auf die kontinuierlichen Kosten wären es 3,4 Milliarden Dollar mehr – immer noch 20 Prozent weniger als im Vorjahr.

Vor allem hohe Verluste bei der Chipherstellung haben die Bilanz verhagelt, doch die sind jetzt diskontinuierlich, denn IBM gab bekannt, dass sich die Firma von der defizitären Chip-Herstellung trennt. Der unter arabischer Flagge segelnde Auftragshersteller Globalfoundries soll die Fabriken in East Fishkill und Burlington samt aller Mitarbeiter, Technologien und zugehöriger Patente übernehmen. Dafür muss Globalfoundries nicht nur nichts

zahlen, sondern bekommt in den nächsten drei Jahren sogar noch eine Mitgift von 1,5 Milliarden US-Dollar. Im Juli sind die Übernahmeverhandlungen noch an dieser Summe gescheitert – da bot dem Vernehmen nach IBM nur 1 Milliarde.

Globalfoundries muss dafür allerdings auch was leisten, nämlich als exklusiver IBM-Herstellungspartner die Produktion der IBM-Serverprozessoren für die nächsten zehn Jahre in 22, 14 und 10 nm sicherstellen. Das bedeutet erhebliche Investitionen für Globalfoundries beziehungsweise den alleinigen Besitzer, die staatliche Entwicklungsgesellschaft Mubadala aus Abu Dhabi. So ganz auf dem neuesten Stand sind nämlich weder die IBM noch die Globalfoundries-Werke, jedenfalls wenn man es mit Intel, Samsung und TSMC vergleicht.

Jene haben bereits 14/16-nm-FinFet-Technologie eingeführt oder sind kurz davor. Globalfoundries fährt jetzt gerade 28 nm hoch. Allerdings hat Globalfoundries im Frühjahr 2014 ein Abkommen mit Samsung geschlossen und wird deren 14-nm-Technologie übernehmen. Ob dann überhaupt noch nennenswert in 20/22 nm investiert wird oder man gleich zu 14 nm wechselt, bleibt offen. Genauso offen ist die Zukunft der älteren Werke in Dresden. Die dortige Sprecherin Karin Rath zeigt sich gegenüber den Dresdener Nachrichten zweckoptimistisch: „Diese Übernahme ist gut für Globalfoundries und was gut für das Unternehmen ist, ist auch gut für die einzelnen Standorte.“

Gut für den IBM-Standort Mainz mit 1200 Mitarbeitern sind IBMs Umstrukturierungsmaßnahmen jedenfalls nicht, er soll zum 50. Jubiläum im Jahr 2016 geschlossen werden. (as)

Anzeige

X99-Mainboard mit vielen SATA-Anschlüssen

Mainboards für LGA2011-v3-Prozessoren der Serien Core i7 und Xeon stellen 10 SATA-Ports über den X99-Chipsatz bereit. Für Nutzer, die noch mehr Festplatten oder Solid-State Disks anschließen wollen, bietet Asrock das X99 Extreme11 mit insgesamt 18 SATA-Anschlüssen an. Die 8 zusätzlichen Ports hängen an einem aufgelötztem Serial-Attached-SCSI-Controller SAS 3008 von LSI und kommen auch mit SAS-12G-Massenspeichern zurecht.

Extern lassen sich zwei eSATA-Geräte anstöpseln. Außerdem nimmt das Board zwei m.2-SSDs auf. Zur weiteren Ausstattung des X99 Extreme11 zählen unter anderem fünf PEG-Slots, davon 4 mit 16 PCIe-Lanes, 8 DDR4-Speichersteckplätze, 2 × Gigabit-Ethernet und 8 × USB 3.0. Chipsatz und SAS-Controller werden von einem Lüfter gekühlt. Für das High-End-Mainboard verlangt Asrock 700 Euro, X99-Mainboards mit üblicher Ausstattung kosten zwischen 200 und 300 Euro. (chh)



SATA satt gibt's beim Haswell-E-Mainboard Asrock X99 Extreme11.

Grafikkartenpreise fallen

Im Oktober sind die Preise einiger Spielergrafikkarten kräftig gefallen. Wer seinen Spiele-Rechner aufrüsten möchte, kann nun also interessante Schnäppchen ergattern. So ist AMDs Radeon R9 280X bereits für etwa 210 Euro erhältlich, das Top-Modell Radeon R9 290X ab rund 300 Euro. Letztere kostete vor fünf Monaten noch rund 500 Euro. Auch der Preis von Nvidias Auslaufmodell GeForce GTX 780 rutschte Mitte Oktober von 320 auf 250 Euro. Die 3D-Leistung dieser Grafikkarten reicht aus, um aktuelle Spiele mit maximalen Detaileinstellungen flüssig zu spielen – zumindest in Full HD.

Eine Ursache für die kräftigen Preissürze sind die neuen Maxwell-Grafikkarten GeForce GTX 970 und GTX 980. Sie sind sehr leistungsfähig bei vergleichsweise geringer Leistungsaufnahme und bieten zahlreiche Funktio-



Die preiswert gestartete GeForce GTX 970 hat die Preise älterer Spieler-Grafikkarten kräftig purzeln lassen.

nen, die bei Gamern auf Interesse stoßen, etwa im Treiber integriertes Downsampling, DirectX-12-Kompatibilität und HDMI 2.0. Den Preis der GeForce GTX 970 hat Nvidia geringer angesetzt als erwartet und so den Markt in Bewegung versetzt. Die GeForce GTX 970 kostet 310 Euro, die GeForce GTX 980 ist ab 500 Euro erhältlich. (mfi)

BIOS-Updates gegen UEFI-Sicherheitslücke

Das US-Sicherheitsinstitut CERT warnt mit der „Vulnerability Note“ VU#552286 (siehe c't-Link unten) vor Sicherheitslücken in UEFI-Firmware, die als BIOS auf Desktop-PCs, Notebooks, Servern, Mainboards und Embedded Systems läuft. Die Schwachstellen CVE-2014-4859 und -4860 hatten MITRE-Mitarbeiter als „BIOS Extreme Privilege Escalation“ im August veröffentlicht; es geht unter anderem um Buffer Overflows. Glücklicherweise lassen sich die Lücken nur von einem lokal angemeldeten Nutzer ausnutzen, um UEFI Secure Boot auszuhebeln.

Einige Hersteller waren im Vorfeld unterrichtet worden, Intel schließt die Lücken mit BIOS-Updates schon seit Ende

Mai. Betroffen sind Mini-PCs vom Typ NUC, zahlreiche Server-Mainboards sowie auch die Entwicklerplattform Galileo. HP stellt BIOS-Updates für mehr als 1500 Desktop-PCs, Kassensysteme, Thin Clients, Workstations und Mobilrechner bereit. Bei Lenovo sind weniger Systeme betroffen, einige Updates sollen in den folgenden Monaten nachgereicht werden. Dell nutzt ein UEFI-BIOS, welches die Fehler nicht enthält, empfiehlt bei manchen Rechnern aber trotzdem Updates. Anfragen der c't bei anderen PC- und Mainboard-Herstellern waren bis Redaktionsschluss noch nicht beantwortet. (ciw)

c't BIOS-Updates: ct.de/y1he

Edel-Netzteile für Gamer

Nach langer Entwicklungszeit hat Fortron-Source (FSP) nun die Platin-Modelle seiner ATX-Netzteilserie Aurum auf den Markt gebracht. Sie sollen dank hochwertiger Bauteile lange halten, leise laufen und mit bis zu 92 Prozent Wirkungsgrad

besonders effizient arbeiten. Mit acht PCIe-6+2-Anschlüssen kann man bis zu vier High-End-Grafikkarten versorgen. Für das kleinste Modell PT-850FM mit 850 Watt Ausgangsleistung ruft FSP schon stolze 210 Euro auf. (ea)

Hardware-Notizen

Listan hat die zehnte Version seiner **Netzteilserie** be quiet! Straight Power herausgebracht. Dank eines neuen Lüfters soll sie nochmals leiser sein als die Neuner-Serie. Zirpen und Geräusche der PFC-Schaltung soll ein spezieller Kondensator verhindern.

Der Lüfterhersteller Noise-blocker erkundigt sich in einer

Umfrage nach Kundenwünschen für künftige Ventilatoren der NB-eLoop-Serie. Dabei handelt es sich um Lüfter, deren Rotorblätter durch Schlaufen miteinander verbunden sind. Dieses aus der Natur übernommene Design soll Verwirbelungen und Lautstärke reduzieren.

c't Umfrage zu Bioniklüftern: ct.de/y1he

Die Platin-Modelle von FSPs Aurum-Netzteilserie sollen lange halten und besonders effizient arbeiten, sind aber auch sehr teuer.



c't 2014, Heft 24

Anzeige

Jörg Wirtgen

Bunte Lutscher

Google Android 5 Lollipop: neues Design, 64 Bit

Die nächste Android-Version verbessert Statusmeldungen, bietet eine intelligenteren Stummschaltung, einen Gastmodus und unterstützt 64-Bit-Prozessoren. Für das Nexus 5 und 7 gibt es eine Preview-Version, Updates für andere Smartphones und Tablets aus der Nexus-Serie sollen Ende November kommen. Besitzer von Geräten anderer Hersteller müssen sich bis mindestens Januar gedulden.

Google setzt die Tradition fort, jede größere Android-Version nach einer Süßigkeit zu benennen: Die anfangs nur als „L“ bezeichnete Version heißt nun Lollipop und bekommt die Nummer 5.0.

Die augenfälligste Änderung ist das Design von Oberfläche und Apps, „Material Design“ genannt. Die schon umgestellten Apps und Android-Dialoge wirken aufgeräumter und klarer – und knallbunt: Farbe gewinnt als Ordnungselement an Bedeutung. Viele Fingergesten wie das Antippen von Schaltflächen starten sofort eine sichtbare Animation. Material Design soll dem Anwender ein Gefühl von Tiefe vermitteln, doch das ist bislang nur an wenigen Stellen wie der plastischen Task-Übersicht umgesetzt.

Statusmeldungen (Notifications) erscheinen in überarbeitetem Design und können zusätzlich auf dem Sperrschild beim gesperrten Gerät aufpoppen. Die neue Stummschaltung unterdrückt Nachrichten und Anrufe entweder komplett oder für eine einstellbare Zeitspanne; priorisierte Meldungen kommen wahlweise trotzdem durch. Anrufe erscheinen nun ebenfalls als Meldung und unterbrechen nicht mehr die laufende App.

Der Gastmodus erlaubt es anderen Nutzern, einen eingeschränkten temporären Account anzulegen, auch vom Sperrschild aus. Das soll dazu dienen, jemandem kurz Zugriff zu gewähren, der zum Beispiel sein Handy nicht dabei hat; er kann seinen Account dann unkompliziert auch wieder selbst löschen. Mit Googles Zwei-Faktor-Authentifizierung funktioniert das allerdings nicht, denn die SMS mit dem dazu nötigen Sicherheitscode wird ja aufs vergessene Handy geschickt – deshalb sei empfohlen, ausgedruckte „Ersatzbestätigungscode“ (<http://g.co/2sv>) in der Geldbörse zu deponieren. Zusätzlich kommt die auf Tablets schon länger vorhandene Multiuser-Funktion auch auf Smartphones, sodass man dort ebenfalls mehrere Nutzer einrichten kann. Will man anderen nur kurz etwas zeigen, lässt sich der aktuelle Bildschirm fixieren. Dann sehen andere Nutzer nur dieses Bild, ohne etwas umstellen zu können.

Unter der Haube

Android 5 unterstützt 64-Bit-Prozessoren. Das verspricht zwei Vorteile: Geräte mit mehr als 4 GByte Speicher und potenziell schnellere Apps. Geräte über als 3 GByte sind noch nicht bekannt (auch nicht die beiden neuen Nexus-Modelle, siehe folgende Seiten).

Apps werden einerseits schneller, weil 64-Bit-Prozessoren einige Optimierungen wie neue Maschinenbefehle sowie zusätzliche und breitere Register bieten. Andererseits steigt der Speicherbedarf, weil größere Daten zu schaufeln sind. Welcher Effekt überwiegt, hängt vom Prozessor und der jeweiligen App ab. Als 64-Bit-Apps will Google unter anderem Chrome, GMail, Calendar und Play Music mitliefern.

Die meisten Android-Apps liegen nicht in 32- oder 64-Bit-Maschinenbefehlen vor, sondern in einem Java-Zwischencode. Der wurde bisher beim App-Start per Dalvik-Runtime in Maschinenbefehle übersetzt oder – optional seit Android 4.4 mit der ART-Runtime – bei der Installation kompiliert. ART ist ab Android 5 Pflicht, Apps werden also auf dem Gerät in 32- oder 64-Bit-Maschinenbefehle übersetzt. So profitieren sie automatisch von einer höheren Registerzahl und anderen CPU-Optimierungen. Nur um die per NDK in Assembler oder C/C++ geschriebenen Teile einer App muss sich der Entwickler selbst kümmern.

Sicherheit und Entwickler

Neugeräte mit Android 5 werden mit aktiver Vollverschlüsselung ausgeliefert. Um ein Gerät auf Werkseinstellungen zurückzusetzen, ist nun ein Passwort erforderlich – der so genannte Kill-Switch. So können Diebe mit gestohlenen Geräten nichts mehr anfangen. Bereits jetzt lassen sie sich aus der Ferne sperren und löschen. Google hat auch ein Einfallsstor für Schädlinge gestopft: Der von Apps nutzbare Browser (das Widget WebView) ist nun ein separater Dienst auf Basis von Chromium, den Google automatisch per Play-Dienst aktualisieren kann.

Die mit Android 4.4 eingeführte Restriktionen beim Zugriff auf SD-Karten und USB-



Statusmeldungen können nun auf dem Sperrschild erscheinen. Für jede App lässt sich einstellen, ob vollständig, mit ausgeblendetem Inhalt oder gar nicht.

Speicher bleiben bestehen: Apps können nur noch in ihr privates Verzeichnis schreiben, nicht mehr auf die ganze Karte. Ob Workarounds funktionieren, lässt sich anhand der Preview-Versionen noch nicht abschätzen. Es ist aber nicht zu erwarten, zumal sie schon nicht mehr auf allen Geräten mit 4.4 klappen. Bleibt als Ausweg nur ein Rooting.

Die App-Berechtigungen hat Google nicht erweitert. Wie bisher fordert jede App ihre Rechte bei Installation an; Nutzer können sie nur komplett gewähren oder auf die App verzichten. Weiterhin fehlen die Möglichkeiten, Rechte ähnlich wie bei iOS nachträglich zu entziehen oder vor dem Zugriff um Erlaubnis zu bitten – obwohl die freie Android-Version Cyanogenmod vormacht, wie das geht.

Updates

Für das Nexus 5 und 7 stellt Google eine Preview-Version zum Download bereit. Die finale Version für beide Modelle sowie für das Nexus 4 und 10 sollen im November folgen. Dann bekommen auch die hierzulande nicht erhältlichen Geräte der Google-Play-Edition Updates. Die anderen Hersteller sind auf die Veröffentlichung des Android-Source-Codes und auf Tests mit Providern angewiesen, ihre ersten Updates dürften frühestens im Januar erscheinen. Einige Ankündigungen gibt es schon, darunter Motorola für das Moto X (siehe Seite 68), G und E, Sony für fast alle Xperia-Modelle der Z1-, Z2- und Z3-Serie, Nvidia für das Shield Tablet und HTC für unter anderem das One M7 und M8. (jow)

ct Weitere Informationen: ct.de/yvyf

Anzeige

Hannes A. Czerulla

Riesen-Smartphone und 64-Bit-Tablet

Google Nexus 6 und Nexus 9

Mit dem Tablet Nexus 9 beginnt für Android die 64-Bit-Ära; mit dem riesigen Smartphone Nexus 6 stößt Google erstmals in wirkliche High-End-Sphären vor. Schnäppchenjäger kommen diesmal aber nicht zum Zug.

Die Nexus-Geräte zeichnen sich durch ihr schlichtes Konzept aus: ein reines Android ohne zusätzliche Apps und unnötige Funktionen wie bei anderen Herstellern; dazu aktuelle Hardware ohne Schnickschnack. Diesem Konzept bleibt Google auch beim Smartphone Nexus 6 und Tablet Nexus 9 treu.

Die Maße des Nexus 6 liegen irgendwo zwischen Smartphone und Tablet, was am großflächigen Display liegt. Der 6 Zoll große AMOLED-Bildschirm zeigt eine Auflösung von 2560 × 1440 Pixel (493 dpi). Die Kombination aus dieser Auflösung, Displaygröße und AMOLED-Technik gab es bislang nur bei beim Samsung Galaxy Note 4. Hersteller ist die ehemalige Google-Tochter Motorola Mobile. So erinnert das Design mit seiner gewölbten Rückseite und dem stilisierten M an das Moto X (siehe S. 68). Der Gehäuserahmen ist auch hier aus Metall, konfigurierbare Rückseiten gibt es hingegen nicht.

Obwohl das Nexus 6 das erste Smartphone mit Android 5 ist, profitiert es nicht von dessen 64-Bit-Fähigkeiten, denn der Quad-

Core-Prozessor Qualcomm Snapdragon 805 läuft nur mit 32 Bit. Er taktet mit maximal 2,7 GHz; 3 GByte RAM stehen ihm zur Seite. Eine Version mit knappen 16 GByte Flash-Speicher wie bei den Vorgängern wird es nicht mehr geben, nur noch 32 und 64 GByte stehen zur Auswahl. Ein SD-Karten-Slot fehlt weiterhin. Kunden können zwischen Geräten mit weißem und dunkelblauem Rücken wählen. Die Vorderseite mit Stereolautsprechern ist stets schwarz.

Der Akku mit 3220 mAh ist üppig dimensioniert, aber für diese Gerätekasse nicht unüblich. Bei „gemischter Nutzung“ soll das Nexus 6 laut Hersteller über 24 Stunden durchhalten. Vor allem die Stromspartechnik „Project Volta“ von Android 5 soll für lange Laufzeiten sorgen.

Mit einem optischen Bildstabilisator setzt sich die 13-Megapixel-Kamera von den meisten anderen Smartphone-Knipsen ab. Bislang hatten nur wenige Spitzenmodelle wie das iPhone 6 Plus dieses Feature. Er soll Verwackelungen vorbeugen und vor allem für bessere Bilder bei

geringer Beleuchtung sorgen. Die beiden LEDs der Fotoleuchte sind in einem Ring um die Kameralinse angebracht.

Wie auch die Vorgänger wird es das Nexus 6 auf Google Play geben, in Online-Shops und Elektronikmärkten. Zudem wird Motorola das Gerät direkt über die eigene Homepage vertreiben. Bisher galten die Google-eigenen Geräte unter der Marke Nexus als Schnäppchen mit gutem Preis-Leistungsverhältnis; zu Preisen der neuen Modelle hat sich aber noch keiner der Beteiligten offiziell geäußert. Allerdings sind schon angebliche Preise von Saturn und MediaMarkt durch das Netz gegeistert (siehe Tabelle) und haben unter Nexus-Fans für Enttäuschung gesorgt. In den USA wird das Nexus 6 ab dem 29. Oktober verfügbar sein; ein Termin für Deutschland wurde noch nicht genannt.

Tablet Nexus 9

Im Unterschied zum Nexus 6 ist das Tablet Nexus 9 mit einem 64-Bit-Prozessor ausgestattet. Es kommt der Nvidia Tegra K1 in seiner 64-Bit-Version „Project Denver“ zum Einsatz, der voraussichtlich zwei auf 2,3 GHz getakteten Prozessorkerne besitzt. Sie sollen selbstständig Code zur Laufzeit optimieren und deshalb schneller arbeiten als Chips im reinen ARMv8-Design. Der Arbeitsspeicher ist die üblichen 2 GByte groß – hier gibt es also erst mal keinen Vorteil durch 64 Bit, womit theoretisch auch mehr als 4 GByte verwaltet werden können. Die Grafikeinheit dürfte ähnlich schnell sein wie im Nvidia Shield Tablet und damit deutlich vor iPad und Co. liegen.

Wie das iPad hat das neue Nexus ein Display im 4:3-For-

Google Nexus 6:
Kein AMOLED-
Display in einem
Smartphone löst
höher auf.





Kein ARM-Prozessor bietet momentan mehr Grafikleistung als der Nvidia Tegra K1 (Denver) im Google Nexus 9.

mat und weicht damit vom vorherrschenden Breitbildformat ab. Auf dem 8,9 Zoll großen Bildschirm tummeln sich 2048 × 1536 Pixel, was 287 dpi Pixel-dichte entspricht. Es wird von kratzfestem Gorilla Glas 3 geschützt. Der interne Speicher fasst 16 oder 32 GByte; einen Speicherkarten-Slot gibt es nicht.

Die Kamera auf der Rückseite schießt Bilder mit 8 Megapixel Auflösung und wird von einem LED-Blitz unterstützt; eine Frontkamera ist ebenfalls vorhanden. Beide Stereolautsprecher sitzen auf der Vorderseite. Wie den Vorgänger gibt es das Nexus 9 als reine WLAN-Version und mit LTE-Datenfunk. Beide Varianten sind mit schnellem 802.11ac-WLAN mit 2,4 und 5 GHz über zwei Antennen, NFC und Bluetooth 4.1 ausgestattet. Die teurere LTE-Variante kann auf allen in

Deutschland verwendeten Frequenzen funkeln.

Überraschenderweise wird das Nexus-Tablet diesmal von HTC produziert. Für den kriselnden Hersteller ist es nach drei Jahren das erste Android-Tablet seit dem HTC Flyer. Der Gehäuserahmen besteht aus Metall. Bei der Rückseite können Käufer zwischen drei Farben wählen: Schwarz, Weiß und Beige. Im 425 Gramm schweren und 8 Millimeter dünnen Gehäuse steckt ein Akku mit 6700 mAh.

Die WLAN-Versionen des Nexus 9 können bereits in Google Play vorbestellt werden und sollen laut Webseite am 3. November das Lager verlassen. Die LTE-Variante, die nur in Kombination mit 32 GByte Speicher erhältlich ist, lässt noch auf sich warten. Als Zubehör gibt es eine 130 Euro teure Hülle mit Tastatur. (hcZ)



Für das Nexus 9 gibt es eine Tastatur mit NFC, Bluetooth und Leder als Zubehör.

Nexus-Smartphone und -Tablet

Modell	Google Nexus 6	Google Nexus 9
Ausstattung		
Android-Version	Android 5.0	Android 5.0
Prozessor / Kerne / Takt	Qualcomm Snapdragon 805 / 4 / 2,7 GHz	Nvidia Tegra K1 / 2 / 2,3 GHz
Grafikchip	Qualcomm Adreno 420	Kepler
RAM	3 GByte	2 GByte
Wechselspeicher	–	–
WLAN	IEEE 802.11 ac	IEEE 802.11 ac
Bluetooth / NFC	4.1 / ✓	4.1 / ✓
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	3220 mAh / – / –	6700 mAh / – / –
Abmessungen (H × B × T)	8,3 cm × 15,9 cm × 1 cm	15,4 cm × 22,8 cm × 0,8 cm
Gewicht	184 g	425 g (WLAN); 436 g (LTE)
Kamera		
Kamera-Auflösung	13 MP	8 MP
Frontkamera-Auflösung	2 MP	1,6 MP
Display		
Technik / Diagonale	AMOLED / 5,96 Zoll	IPS / 8,9 Zoll
Auflösung	2560 × 1440 Pixel (493 dpi)	2048 × 1536 Pixel (287 dpi)
Preise		
	570 € (32 GByte) / 650 € (64 GByte)	390 € (16 GByte) / 480 € (32 GByte) / 560 € (32 GByte; LTE)
✓ vorhanden	– nicht vorhanden	

Anzeige

Tomas Rudl, Alexander Spier

Dünne Luft

Die neue iPad-Generation von Apple

Mit drei Kernen und doppeltem Arbeitsspeicher ist das iPad Air 2 zum gleichen Preis deutlich schneller als der eh schon flotte Vorgänger. Leichter und dünner ist das Tablet trotzdem geworden. Beim kleinen Ableger iPad mini 3 beschränken sich die Neuerungen hingegen auf einen Fingerabdruckscanner.



Die neuen iPads sind da und das neue Flaggschiff Apple iPad Air 2 ist wieder einmal schneller, dünner und leichter als alle iPads vor ihm. Doch trotz der Superlative mag die Begeisterung über die Neuerungen zunächst nicht zünden. Dafür hat Apple am fast fünf Jahre alten Grundkonzept und vor allem im Vergleich zum Vorgänger auf den ersten Blick zu wenig geändert.

Die Überraschung kam dann im c't-Labor. Der neue Prozessor A8X im Air 2 ist nicht etwa nur eine höher getaktete Variante des iPhone-6-Chips; Apple hat ihm still und leise einen dritten Kern spendiert. Auch die 2 GByte Arbeitsspeicher erwähnt Apple nirgends, obwohl sie gegenüber dem Vormodell und den aktuellen iPhones immerhin eine Verdopplung darstellen. Im direkten Vergleich zum ersten Air ist Apple damit ein deutlicher Schritt nach vorne gelungen. Denn beides wirkt sich im Alltag spürbar aus. Auf dem neuen iPad reagiert das System flotter und Apps sind schneller geladen. Dank einer deutlich schnelleren Grafikeinheit laufen Spiele zudem flüssiger. Durch die doppelte RAM-Menge bleiben Apps und Browser-Tabs länger im Speicher und sind flotter wieder da.

Die Verarbeitung ist wie gehabt tadellos; das Metallgehäuse des iPad Air 2 ist trotz der schnelleren Hardware nur noch 6,1 mm dick (Air 1: 7,5 mm). Dazu kommen ein Fingerab-

druckscanner im Home-Button, und mit Gold hält beim iPad eine dritte Farbvariante Einzug.

Enttäuschend ist dagegen der Auftritt des iPad mini 3. Außer dem Fingerabdrucksensor sind lediglich eine verbesserte Frontkamera und als Option ein goldfarbener Gehäuserücken hinzugekommen. Abgesehen davon entspricht es dem ein Jahr alten iPad mini Retina, das Apple nun als iPad mini 2 weiterverkauft. Die Prozessor- und Grafikleistung ist die alte geblieben, ebenso wie Dicke, Gewicht und das Display, das 2048 × 1536 Pixel bei 325 dpi auflöst.

Beide neuen iPads kosten mit 16 GByte internem Flash-Speicher so viel wie ihre Vorgänger. Beim Air 2 beginnen die Preise bei 490 Euro, beim mini 3 bei 390 Euro. Billiger sind die Varianten mit zusätzlichem Speicher geworden. Für 100 Euro mehr bekommt man nun 64 GByte, für weitere 100 Euro 128 GByte Platz. Varianten mit 32 GByte gibt es nur noch bei den Vorjahresmodellen. Die sind bei gleicher Speicherausstattung jeweils hundert Euro günstiger geworden. Auf allen Modellen läuft das aktuelle iOS 8.1 (siehe S. 29).

Mehr Kerne

Im iPad Air 2 verbaut Apple den bereits erwähnten A8X-Prozessor, der mit 1,5 GHz etwas schneller getaktet ist und mit drei Kernen dem A8 in den neuen iPhones um einen

voraus ist. Diese Verbesserungen machen sich in den CPU-Benchmarks deutlich bemerkbar. Wenn alle Kerne ausgelastet parallel laufen, ist das Air 2 im Coremark-Test doppelt so schnell wie der Vorgänger. Es ist sogar genauso flott wie die höher getakteten Quad-Cores in den schnellsten Android-Tablets. Die ohnehin sehr gute Single-Thread-Leistung hat Apple ebenfalls verbessert; hier schafft das große iPad bis zu 40 Prozent mehr Punkte in den Benchmarks.

Auch die Grafikeinheit ist deutlich schneller geworden. Hier muss sich der Apple A8X zwar dem Tegra K1 im Nvidia Shield Tablet geschlagen geben, doch den häufig eingesetzten Qualcomm Snapdragon 801 hängt er klar ab. Besonders in komplexen Grafikszenen legt das Air 2 dank der neuen GPU von PowerVR deutlich zu.

Die Leistungssteigerung bemerkt man nicht nur in Benchmarks, sondern auch in Apps. Vor allem Spiele laden nun deutlich schneller und laufen in aufwendigen Szenen geschmeidiger. Zudem reagiert iOS 8.1 einen Tick zackiger auf Eingaben.

Erstmalig besitzt ein iOS-Gerät 2 GByte RAM. Das ist längst überfällig – Safari hält nun mehr Webseiten im Arbeitsspeicher vor und muss sie nicht mehr ganz so oft neu laden. Im Hintergrund schlafende Apps können länger im Speicher bleiben und stehen schneller wieder bereit, wenn sie gebraucht werden. Aufwendige Bild- und Videobearbeitung profitiert ebenfalls vom zusätzlichen Arbeitsspeicher.

Der M8-Koprozessor, wie man ihn schon vom iPhone 6 kennt, zählt beim iPad erstmals Schritte sowie erkommene Stockwerke. Dazu sammelt er kontinuierlich, aber stromsparend Daten aus Beschleunigungssensor, Kompass, Gyroskop und dem ebenfalls neuen Barometer. Von alledem profitiert das mini 3 nicht, darin steckt weiterhin die Hardware aus dem Vorjahr.

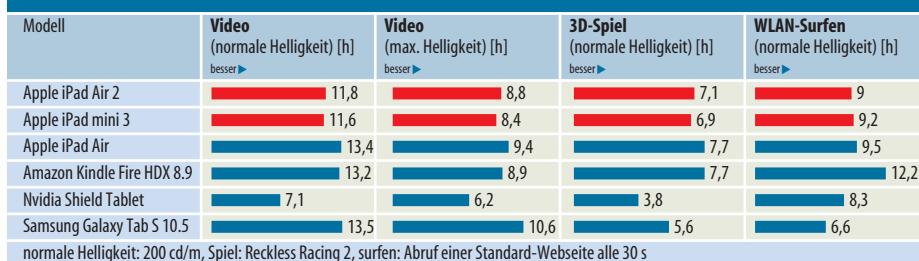
Die Akkulaufzeiten des Air 2 sind im Vergleich zum Vorjahresmodell leicht gesunken, bleiben aber insgesamt auf einem noch guten Niveau (siehe Tabelle unten). Es dauert etwa vier Stunden, den 27 Wattstunden fassenden Akku komplett aufzuladen. Die Akkulaufzeiten des iPad mini 3 bewegen sich auf einem ähnlichen Level.

Zur Stromzufuhr und für die Verbindung zum PC hat das Air 2 weiterhin einen Lightning-Anschluss, der zwischen den Stereo-Lautsprechern liegt. Sie klingen zwar immer noch nicht berühmt, spielen Musik aber etwas lauter und im Rahmen des Möglichen leicht ausgewogener ab. Bei voller Lautstärke scheppert allerdings nicht nur der Bass, sondern auch das ganze Gehäuse. Alte Hüllen sind aufgrund der neuen Maße nicht kompatibel, sodass man sie gegebenenfalls neu erwerben muss.

Noch schlanker

Trotz des dünneren Gehäuses fühlt sich das Air 2 solide an und liegt sehr gut in der Hand. Den Unterschied von anderthalb Millimetern

Laufzeiten



Anzeige

Apple iPad

Modell	iPad Air 2	iPad mini 3
Hersteller	Apple, www.apple.com/de	Apple, www.apple.com/de
Lieferumfang	Netzteil, USB-Lightning-Kabel, Kurzanleitung	Netzteil, USB-Lightning-Kabel, Kurzanleitung
Betriebssystem / Bedienoberfläche	iOS 8.1	iOS 8.1
Ausstattung		
Prozessor / Kerne / Takt	Apple A8X / 3 / 1,5 GHz	Apple A7 / 2 / 1,3 GHz
Grafik	PowerVR GX6650	PowerVR G6430
Arbeits- / Flash-Speicher (frei)	2 GByte / 128 GByte (113 GByte)	1 GByte / 128 GByte (113 GByte)
Wechselspeicher / mitgeliefert / maximal	–	–
WLAN / Dual-Band / alle 5-GHz-Bänder	IEEE 802.11 a/b/g/n-300/ac-867 / ✓ / ✓	IEEE 802.11 a/b/g/n-300 / ✓ / ✓
Bluetooth / NFC / GPS	4.0 / – / – (nur LTE-Version)	4.0 / – / – (nur LTE-Version)
mobile Datenverbindung ¹ / Telefonie	optional: LTE (150 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (42,2 MBit/s Down, 5,7 MBit/s Up) / –	optional: LTE (100 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (42,2 MBit/s Down, 5,7 MBit/s Up) / –
Akku ¹ / austauschbar / drahtlos ladbar	27,3 Wh / – / –	23,8 Wh / – / –
Abmessungen (H × B × T)	240 mm × 170 mm × 6,1 mm	200 mm × 135 mm × 7,5 mm
Gewicht	437 g / 447 g (LTE-Version)	331 g / 340 g (LTE-Version)
Besonderheiten	Fingerabdruck-Scanner	Fingerabdruck-Scanner
Kamera-Auflösung Fotos / Video	3264 × 2448 (8 MPixel) / 1920 × 1080	2592 × 1936 (5 MPixel) / 1920 × 1080
Auto- / Touch-Fokus / Fotoleuchte	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / –
Selbstauslöser / HDR / Panorama / Zeitlupe	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / –
Frontkamera-Auflösung Fotos / Video	1280 × 960 / 1280 × 720	1280 × 960 / 1280 × 720
Display		
Technik / Größe (Diagonale)	LCD (IPS) / 14,8 cm × 19,7 cm (9,7 Zoll)	LCD (IPS) / 12,1 cm × 16,1 cm (7,9 Zoll)
Auflösung / Seitenverhältnis	1536 × 2048 Pixel (264 dpi) / 4:3	1536 × 2048 Pixel (325 dpi) / 4:3
Helligkeitsregelbereich / Ausleuchtung	4 ... 333 cd/m ² / 88 %	7 ... 347 cd/m ² / 89 %
Kontrast / Farbraum	1117:1 / sRGB	946:1 / RGB
Bewertung		
Bedienung / Performance	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕
Ausstattung Software / Hardware	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕
Display	⊕⊕	⊕
Laufzeit	⊕	⊕
Kamera Fotos / Videos	⊕ / ⊕	O / O
Varianten, Preise und Garantie		
Garantie	1 Jahr	1 Jahr
Aufpreis Mobilfunk	120 €	120 €
Preise	490 € (16 GByte), 590 € (64 GByte), 690 € (128 GByte)	390 € (16 GByte), 490 € (64 GByte), 590 € (128 GByte)

¹Herstellerangabe

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht

⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden

spürt man im direkten Vergleich ebenso wie das etwa 30 Gramm geringere Gewicht. Die Lautstärketasten sind wie bei den neuen iPhones leicht eingelassen. Darüber sitzt neuerdings aber kein Kippschalter mehr, mit dem sich bei den früheren Modellen (und beim iPad mini 3 weiterhin) der Ton oder wahlweise die Rotationssperre ein- beziehungsweise ausschalten lässt. Das muss man jetzt über das iOS-Kontrollzentrum erledigen, das man von unten ins Display wischt. Im Test haben wir den Knopf durchaus vermisst.

Wie das iPhone lassen sich auch die neuen iPad-Modelle per Fingerabdruck entsperren. Dazu lässt man den Finger nach dem Aufwicken einfach auf dem Home-Knopf; einen Sekundenbruchteil später ist das iPad einsatzbereit. Damit sind beide Geräte im Alltag sicherer: Touch ID erspart das regelmäßige Eingeben des Passcodes, sodass Anwender auch komplexe Passwörter ohne Komfortverlust setzen können. Der Passcode verhindert nicht nur den Zugriff auf das Gerät, sondern schützt etwa auch gespeicherte Kennwörter und fließt bei der Verschlüsselung des Dateisystems ein.

Obwohl den iPads die NFC-Funktion des iPhone 6 fehlt, unterstützen sie – derzeit nur

in den USA – beide das Bezahlsystem Apple Pay. Mobiles Bezahlen im Supermarkt ist damit zwar nicht möglich. In darauf vorbereiteten Apps lassen sich aber Einkäufe tätigen, sei es eine Hotelreservierung oder ein neues Sofa beim Versandhändler. Die Autorisierung jedes Kaufs erfolgt via Fingerabdruck oder Passcode.

Das Modem im Air 2 unterstützt nun 802.11ac-WLAN, über seine zwei Antennen schafft es damit bis 867 MBit/s brutto. Die Mobilfunk-Version funkts auf zusätzlichen LTE-Frequenzen. Nur in den USA und Großbritannien ist die neue Apple-SIM im Lieferumfang der LTE-Modelle enthalten, die es Nutzern erlaubt, den Netzbetreiber nach Gutdünken per Software auszuwählen – und genauso schnell wieder zu verlassen (siehe S. 40).

Display

Das IPS-Display im Air 2 misst diagonal weiterhin 9,7 Zoll und hat die Auflösung von 2048 × 1536 Pixeln (264 dpi) beibehalten. Da bieten einige Tablets anderer Hersteller mehr – selbst das iPad mini 3 hat mit 325 dpi eine höhere Pixeldichte. Mit bloßem Auge erkennt man den Unterschied jedoch nicht.

Grafik und Schrift sieht auf beiden Geräten gleichermaßen scharf aus. Deutlich bemerkbar macht sich die neue Beschichtung des Displays, die Spiegelungen verringert. Helles Tageslicht oder einstreuende Lampen stören deutlich weniger beim Arbeiten.

Glasabdeckung, LCD und Touch-Sensor bilden beim Air 2 eine Einheit, was bisher vorhandene Zwischenräume eliminiert und insgesamt einen Millimeter Bauhöhe einspart. Die Bauweise hat keine Auswirkungen auf den Kontrast oder die Farbdarstellung – der nach wie vor sehr gute Bildschirm entspricht in dieser Hinsicht weitgehend dem Vorgängers. Android-Tablets wie das Sony Tablet Z2 oder das Samsung Galaxy Tab S bieten mittlerweile höhere Kontraste und knackigere Farben.

Neue Kameras

Apple hat der rückseitigen Kamera des Air 2 den Bildsensor des iPhone 5s mit 8 Megapixeln spendiert. Bei strahlendem Tageslicht jenseits von 1000 Lux sieht man dennoch kaum einen Unterschied zur 5-MP-Kamera des ersten iPad Air. Der neue Sensor führt zu leicht schärferen Aufnahmen; bei feinen Details kommt es zu weniger Farbverfälschungen. Bezahlt macht sich die Kamera vor allem bei schlechten Lichtverhältnissen, in denen sie deutlich weniger rauscht und Farben besser wiedergibt als beim alten Air. Einen LED-Blitz hat das iPad allerdings nicht.

Im Videomodus nimmt die Kamera wie bisher mit 1080p-Auflösung auf und schlägt sich dabei ähnlich gut wie die ihrer Vorgänger. Bei schlechtem Licht, etwa bei Innenaufnahmen unter Kunstlicht, sind die Bilder wie bei allen Tablets mit deutlichem Rauschen durchsetzt. Zeitlupenaufnahmen macht das Air 2 wie das iPhone 5s mit 120 Bildern pro Sekunde.

Fazit

Mit dem iPad Air 2 ist Apple eine hervorragende Neuauflage des großen iPad gelungen. Die Rechenleistung ist dank des zusätzlichen Kerns nun auch bei Multi-Thread-Aufgaben auf Augenhöhe mit den schnellsten Android-Tablets. Wer auf seinem Tablet Multimedia-Inhalte produziert, wird sich über das zusätzliche RAM freuen, und wer viel spielt, über die extrem schnelle Grafikeinheit des A8X. Der Fingerabdruckscanner ist eine willkommene Ergänzung, die Komfort und Sicherheit erhöht. Dafür muss man allerdings mindestens 490 Euro hinblättern und somit weiterhin mehr als für die meisten anderen Tablets.

Das iPad mini 3 enttäuscht hingegen: Im Vergleich zum Vorgänger hat sich kaum etwas verändert. Es ist zwar wie die großen Modelle hervorragend verarbeitet, doch 100 Euro Aufpreis sind alleine für den Fingerabdruckscanner zu viel. Hier lohnt der Blick auf die weiterhin angebotenen Vorjahresmodelle. Für die hat Apple die Preise effektiv um 100 Euro gesenkt und unterbietet mit dem Air 1 sogar einige Android-Konkurrenten wie das kommende Google Nexus 9 (siehe S. 22). (asp/tru) 

Anzeige



Benjamin Kraft, Johannes Schuster

Neue Desktop-Macs

Retina-iMac und neuer Mac mini angetestet

Apple hat die iMac-Reihe durch ein Modell mit ultra-hochauflösendem „5K“-Display ergänzt. Zudem bekommen die kompakten Mac minis nach zwei Jahren endlich ein Update mit besserer Ausstattung.

Gegenüber den $2560 \times 1440 = 3,7$ Mio. Pixeln des bisherigen 27-Zoll-Modells bringt der neue Retina-iMac auf der gleichen Fläche mit $5120 \times 2880 = 14,7$ Mio. Pixeln viermal so viel Bildpunkte unter. Das ist das Siebenfache von Full HD. Zum Vergleich: Herkömmliche 4K-Monitore besitzen $3840 \times 2160 = 8,3$ Mio. Punkte (viermal Full-HD). Bisher hat nur Dell einen Monitor mit gleich hoher Auflösung angekündigt.

Die Pixeldichte des iMac steigt von 109 auf 218 dpi, was bei einem so großen Bildschirm – vor dem man mit einem Abstand sitzt – dafür sorgt, dass das Auge keine einzelnen Pixel mehr wahrnimmt. Wie schon beim Retina-MacBook bleiben die grafischen Elemente in der Darstellung gleich groß, sind aber doppelt so scharf. Das fällt besonders bei Schrift positiv auf. Dieses Feature müssen allerdings die Programme auch unterstützen, was die meisten neueren Mac-Titel tun. Das Display trägt nicht dicker auf als die der Vormodelle, sodass der Rechner am Rand weiterhin 5 Millimeter dünn ist. Vor der

Auslieferung wird es dreifach mit Spektralradiometern kalibriert, um die Farbtreue zu verbessern. Das Display zeigte ebenso kräftige wie natürliche Farben mit einem extrem hohen Kontrast von 1:1350. Beide waren kaum vom Blickwinkel abhängig. Die Kombination von höchster Pixelzahl, sehr guter Farbwiedergabe und geringer Winkelabhängigkeit macht Apples 5K-Display zu einem der besten, die wir je im Test hatten.

Da sich die neuen Broadwell-Prozessoren von Intel bisher nicht für leistungsstarke Desktop-Systeme eignen, setzt Apple weiterhin auf Haswell-CPUs, aber mit moderat gesteigerter Taktrate: Statt 3,4 GHz beim bisherigen Spitzenmodell steckt im neuen iMac ein Prozessor, der mit 3,5 und im Turbo-Boost-Modus 3,9 GHz arbeitet. Es bleibt bei Quad-Cores vom Typ i5, die kein virtuelles Verdoppeln der Kernzahl durch Hyper-Threading beherrschen. Zum Aufpreis von 250 Euro ist alternativ ein Hyper-Threading-fähiger Core i7 mit 4,0 GHz (Turbo-Boost 4,4 GHz) zu haben. Wie zu vermuten, ist der

Retina-iMac mit seinen 100 MHz mehr bei CPU-Test dem Vorgänger im Schnitt kaum merklich überlegen.

Beim Grafikchip schwenkt Apple von Nvidia zu AMD um: Standardmäßig ist ein Radeon R9 M290X verbaut, dem 2 GByte GDDR5-RAM zur Verfügung stehen. Für 250 Euro mehr erhält man den R9 M295X mit 4 GByte Bildspeicher. In 3D-Spielen und bei OpenCL-Tests lag der iMac mit der M290X mal vor dem Vorgänger mit Fusion Drive und Nvidia GT 775M, mal blieb er hinter ihm zurück. In voller 5K-Auflösung spielen kann man mit der AMD-Grafik freilich nicht.

Der 5K-iMac besitzt die neue Thunderbolt-2-Schnittstelle, die Datenraten von 20 statt 10 Gigabit/s erzielt und sich bislang nur im Mac Pro und im MacBook Pro Retina fand. Anders als bisher ist ein Fusion Drive mit 1 TByte Standard, das ist eine kleine SSD mit einer 3,5-Zoll-Festplatte kombiniert. Optionen mit 3-TByte-Fusion-Drive oder SSDs mit bis zu 1 TByte Kapazität kosten 150 respektive 800 Euro. Die übrige Ausstattung bleibt beim Alten. Der

neue Spitzen-iMac kostet 2600 Euro und ist bereits lieferbar.

Mac mini

Beim Mac mini blieb die Gehäuseform unverändert; im Inneren stecken Haswell-Prozessoren, die weder neu noch aufregend sind. Für die 2014er-Generation gibt es keine 4-Kern-CPU mehr, nicht einmal als Option. Der kleinste Mac mini kostet jetzt 520 statt 600 Euro, dafür arbeitet dessen Core-i5-Prozessor nur mit 1,4 statt 2,5 GHz. Die mittlere Konfiguration mit 2,6 GHz kostet 720 statt 800 Euro. Neu ist ein drittes Modell mit 2,8 GHz für 1020 Euro; ein Mac mini Server ist nicht mehr erhältlich. Per Turbo-Boost können einzelne Kerne den Takt kurzzeitig jeweils auf bis zu 2,7, 3,1 oder 3,3 GHz erhöhen. Optional lässt sich für die beiden teureren Modelle ein zweikerner Intel-Core-i7 mit 3,0 GHz ordern. Der erreicht per Turbo-Boost bis zu 3,5 GHz.

Den Prozessoren stehen 4 oder 8 GByte LPDDR3-RAM zur Seite, das nun allerdings fest verlotet ist. Alle Modelle kann man gegen Aufpreis von 200 bis 300 Euro auch mit 16 GByte bestellen. Als Grafikeinheit kommt im günstigsten Modell Intels HD Graphics 5000 zum Einsatz. Diese kann einen 4K-Monitor mit 30 Hz ansteuern, was im Test mit einem Iiyama ProLite B2888UHSU klappete. In den teureren Konfigurationen steckt Intels Iris-Grafic.

Neu sind Gigabit-WLAN (bis 1300 MBit/s) und zwei Thunderbolt-2-Schnittstellen (20 GBit/s) – dafür ist FireWire 800 wegfallen. Die günstigste Konfiguration hat eine Festplatte mit 500 GByte, die mittlere eine mit 1 TByte und die teuerste ein Fusion Drive mit 1,128 TByte. SSDs gibt es nur für die teureren Varianten gegen saftigen Aufpreis.

Die günstigste Konfiguration mit 1,4 GHz-Prozessor und normaler Festplatte zeigte sich in ersten Tests ähnlich langsam wie der Billig-iMac, den Apple im Juni vorgestellt hatte. Bei CPU-Benchmarks bleibt er hinter dem bisherigen Einstiegs-Mini mit 2,5-GHz-Zweikernprozessor der Ivy-Bridge-Serie weit zurück. Allerdings ist die HD-5000-Grafik etwas schneller als die bisherige HD-4000. Beide Testgeräte waren während der meisten Benchmarks nicht zu hören. (jes)

ct Produktinfos: ct.de/yhfj

Neue OS-X-Funktionen nicht für alle

Einige Spezialitäten von OS X Yosemite und iOS 8 stehen nicht allen Nutzern zur Verfügung, wie Apple in einem Support-Dokument erklärt.

Um etwa eine Mail am iPhone oder iPad zu beginnen und am Mac nahtlos fortzusetzen („Handoff“), brauchen die iOS-Geräte mindestens einen Lightning-Anschluss, der Mac muss Bluetooth 4.0 unterstützen und jünger als zwei Jahre sein. Die gleichen Bedingungen gelten für das un-

komplizierte Teilen einer iOS-Mobilfunkverbindung vom Mac aus per WLAN („Instant Hotspot“). Für „SMS-Relay“, das Senden, Empfangen und Beantworten von SMS-Botschaften, muss bereits iOS 8.1 laufen.

Anrufe, die am iPhone eingehen, können hingegen auch ältere Macs annehmen („Continuity“). Der direkte Dateiaustausch zwischen iOS und Macs („AirDrop“) soll schon unter iOS 7 klappen. (rsr)

Apple-Watch-SDK zunächst begrenzt

Apple will sein WatchKit noch im November veröffentlichen. Die Werkzeuge und Schnittstellen sind zunächst begrenzt auf die Entwicklung interaktiver Benachrichtigungen und spezieller Widgets für die Apple Watch, sogenannter „Glances“. Apps für die Uhr können vorerst nur ausgewählte Partner programmieren, bis Apple im Laufe des kommenden Jahres den vollen Funktionsumfang von WatchKit für alle Entwickler freigibt. (rsr)



Mit dem WatchKit lassen sich noch keine Apps entwickeln.

OS X Server verbessert

Apple hat zusammen mit Yosemite den 18 Euro teuren OS X Server 4.0 veröffentlicht. Die neue Version bringt unter anderem eine Diagnosefunktion, mit der sich prüfen lässt, ob die Dienste auch aus dem Internet erreichbar sind. Über einen neuen Bereich „Zugriffe“ lassen sich Firewall und nutzerspezifische Dienste konfigurieren. Beim

Dateiaustausch im lokalen Netz setzt der Server nun auf SMB 3; Apple verspricht auf dieser Basis eine Ende-zu-Ende-Verschlüsselung samt Paketsignaturen. Die Unterstützung für SMB, SMB 2 und AFP bleibt erhalten. Mitgeliefert werden obendrein überarbeitete Caching-, Xcode-, Time-Machine-, Kalender-, Kontakte-, Wiki- und Mailserver. (bsc)

Apple-Notizen

In iOS 8.1 rüstet Apple nicht nur die Funktionen Instant Hotspot und SMS-Relay nach, sondern bringt auch die Fotoübersicht „Camera Roll“ zurück. Außerdem behebt das Update diverse Fehler, etwa mit WLAN-Verbindungen, und schließt einige Sicherheitslücken.

Die neuen Versionen von **iLife** und **iWork** nutzen die plattformübergreifenden Funktionen von OS X Yosemite und iOS 8. Die Programme Keynote, Pages, Numbers, Garageband und iMovie unterstützen nun etwa „Handoff“ und den Versand per „Mail Drop“.

Anzeige

LED-Miniprojektoren mit bis zu 800 Lumen

Die beiden neuen LED-Projektoren von ViewSonic passen in die Jackentasche: Mit 17,5 cm × 13,8 cm × 5,2 cm sind die Modelle PLED-W600 und PLED-W800 extrem kompakt, sollen aber mit 600 beziehungsweise 800 Lumen hell genug für Präsentationen in kleinen Konferenzräumen sein. Die Geräte bringen 800 Gramm (W600) respektive 900 Gramm (W800) auf die Waage. Bilder erzeugen beide Projektoren mit einem DLP-Spiegelchip und lösen 1280 × 800 Bildpunkte (WXGA) auf. Die Lebensdauer der LED-Lichtquelle gibt ViewSonic mit mindestens 20 000 Stunden an.

Beide Projektoren haben eine MHL-fähige HDMI-Buchse eingebaut, worüber sie auch Inhalte von Mobilgeräten wie Smartphones

und Tablets entgegennehmen. Beim 800er-Modell ist zusätzlich noch ein VGA-Eingang (Mini-D-Sub) mit an Bord. Außerdem zeigt der PLED-W800 mit seinem internen Medienspieler Inhalte von einem USB-Datenträger oder einer SD-Karte an; unterstützt werden neben Fotos und Videos auch Office-Dateien.

Die ViewSonic-Projektoren sollen noch im Oktober in den Handel kommen, der Hersteller empfiehlt einen Verkaufspreis von 550 Euro für den PLED-W800 und 450 Euro für den PLED-W600.



Der integrierte Medienplayer des LED-Minibeamers PLED-W800 zeigt Inhalte von USB-Speichern und SD-Karten.

Office-Monitore mit schmalen Rahmen

Eizo erweitert seine Ecoview-Serie um zwei Monitore mit besonders schmalen Displayrahmen. Die Displayeinflassung ist laut Hersteller beim EV2455 und dem EV2450 lediglich einen Millimeter breit. Der sichtbare Bildbereich beider Displays wird zusätzlich von einem fünf Millimeter breiten schwarzen Glasrand eingefasst.

Der EV2450 hat eine Bildschirmdiagonale von 23,8 Zoll (60 cm) und 1920 × 1080 Bildpunkte. Sein IPS-Panel verspricht eine geringe Blickwinkelabhängigkeit und soll einen Kontrast von 1000:1 erreichen. Beim EV2455 – auch bei ihm kommt ein blickwinkelstabiles IPS-Panel zum Einsatz – setzt Eizo auf das für Büroanwender immer noch sehr beliebte Seitenverhältnis 16:10. Der 24-Zöller

(61 cm) ist deshalb rund drei Zentimeter höher und löst statt des sonst üblichen Full HD (1080p) 1920 × 1200 Bildpunkte auf. Damit kann er eine DIN-A4-Seite unskaliert anzeigen. Für möglichst ergonomisches

Arbeiten lassen sich beide Displays neigen, drehen und in der Höhe verstehen. Mit Hilfe eines Helligkeitssensors passen sie zudem die Bildschirmhelligkeit an das Umgebungslicht an. Erkennt der Sensor, dass niemand vor dem Monitor sitzt, schaltet er das Display automatisch ab.

Für den Digitalbetrieb stehen DVI-, HDMI und DisplayPort-Eingänge bereit. Den per Signalkabel übertragenen Ton geben beide Monitore über ihre integrierten Lautsprecher wieder. Auf Wunsch kann man auch einen Kopfhörer anschließen. Als weiteres Extra spendiert Eizo den Monitoren einen USB-3.0-Hub mit zwei Ports. Beide Ecoview-Monitore sind ab November im Handel. Das 16:9-Modell EV2450 kostet 320 Euro, der 16:10-Bildschirm EV2455 500 Euro. Gemessen an der Ausstattung und der von Eizo gewährten fünfjährigen Garantie ist das nicht teuer.

(spo)



Der für Eizo-Verhältnisse preiswerte Monitor EV2455 empfiehlt sich mit einem blickwinkelstabilen IPS-Panel mit 1920 × 1200 Bildpunkten für Büroanwendungen.

Kurzdistanz-Beamer für Gamer

Aus 1,5 Metern Abstand projiziert der BenQ-Beamer TH682ST ein Bild mit einer Diagonalen von 98 Zoll oder 2,5 Metern – die Kurzdistanz-Variante des Projektors TH681 soll besonders Gamer ansprechen: Bei Spielen mit Bewegungssteuerung stört endlich der Schattenwurf des eigenen Körpers nicht mehr. Auch für Heimkinofans mit begrenztem Raumangebot dürfte der Kurzdistanzbeamer von BenQ interessant sein.

Der THG628ST nutzt für die Projektion DLP-Technik und schafft eine Auflösung von 1920 × 1080 Bildpunkten. BenQ gibt einen Lichtstrom von 3000 Lumen an – das

würde auch für große Bilder in nicht komplett abgedunkelter Umgebung reichen. Die eingebaute HDMI-Schnittstelle nimmt 3D-Inhalte entgegen (HDMI 1.4a), die für den Stereoskopie-Modus benötigten DLP-Link-Shutterbrillen werden allerdings nicht mitgeliefert.

Die Lampe soll 4000 Stunden im Normalmodus und bis zu 8000 Stunden im gedimmten Smart-Eco-Modus durchhalten. Laut Hersteller rauscht der Lüfter mit 32 dB(A) im Normalmodus und mit 28 dB(A) im Eco-Modus.

Der TH682ST ist bereits im Handel erhältlich und kostet rund 750 Euro.



Aus 1,5 Metern Entfernung projiziert der Kurzdistanzbeamer TH682ST von BenQ ein 2,50 Meter großes Bild.

Googles Streaming- und Spielebox Nexus Player

Die Nexus-Serie erhält Zuwachs: Zu den Smartphones und Tablets gesellt sich die Settop-Box Nexus Player, die stark an Amazons kürzlich erschienenes Fire TV erinnert. Die kreisrunde flache Box dient zum Streamen von Videos und Musik, kann angepasste Android-Spiele ausführen und lässt sich über ein Mikrofon in der per Bluetooth Smart angebundenen Fernbedienung mittels Sprachbefehlen steuern. Auch wenn der Nexus Player wie ein rundes Fire TV wirkt, muss man fairerweise sagen, dass Google den Funktionsumfang bereits im Juni auf der Google I/O abgesteckt hatte – bevor Amazon seine Box angekündigt hatte.

Der von Asus gefertigte Nexus Player ist Googles erstes Gerät mit Android TV, einer Android-Version mit speziell für Fernsehnutzung angepassten Bedienoberfläche, die die Nachfolge des erfolglosen TV-Betriebssystems Google TV antreten soll. Inhalte erhält man wie bei Android üblich im Play Store oder man nutzt verschiedene Apps wie Netflix, Vevo

oder YouTube zum Videostreaming. Wie der günstige HDMI-Stick Chromecast beherrscht auch der Nexus Player das Streaming-Protokoll Google Cast, über das sich Inhalte von Drittgeräten auf den Fernseher streamen lassen. Darüber hinaus soll die Box als Android-Spielkonsole dienen, die man – je nach Anpassung – mit der Fernbedienung oder dem separat erhältlichen Game Controller steuern kann.

Im Innern des Nexus Player steckt überraschenderweise kein ARM-Design, sondern ein Atom-Quad-Core von Intel, der mit 1,8 GHz getaktet ist und 1 GByte RAM sowie 8 GByte Flash-Speicher verwaltet. Das Gerät beherrscht den schnellen WLAN-Standard 802.11ac und hat einen HDMI-Ausgang für den Anschluss an den Fernseher (1080p60); ein Ethernet-Anschluss fehlt augenscheinlich.

Bei den Sprachbefehlen scheint Google semantisch weiter zu gehen als Amazon, wo man im Wesentlichen nach Titeln von



Der Nexus Player soll den günstigen Einstieg in Android TV ermöglichen.

Filmen, Songs und Apps oder Namen von Schauspielern suchen kann. Zumindest auf der Google I/O konnte man bei Android TV auch nach Oscar-nominierten Filmen aus bestimmten Jahren fragen – und bekam auch eine passende Antwort.

In den USA wird der Nexus Player ab dem 3. November für 99 US-Dollar verkauft und kostet damit genauso viel wie Apple TV und Fire TV; der Game Controller ist für 40 US-Dollar zu haben. Wann die Settop-Box außerhalb der USA erhältlich sein wird, hat Google noch nicht mitgeteilt. (vza)

Netflix: Geschwindigkeitsindex fürs Video-Streaming

Je nach Internet Service Provider (ISP) genießt man auch zu abendlichen Stoßzeiten HD-Videostreams aus dem Internet oder ärgert sich. Daher ermittelt die weltweit agierende Video-Flatrate Netflix traditionell monatlich einen Geschwindigkeitsindex für das beste Streaming-Erlebnis – erstmals auch in den kürzlich gestarteten Regionen Deutschland, Belgien, Frankreich, Luxemburg, Österreich und der Schweiz. Demnach zählen die sechs Länder in Sachen Internet-Geschwindigkeit mit einer Bitrate von durchschnittlich über 3,12 MBit/s zu den Top 10. Im Vergleich dazu lag die durchschnittliche Bitrate in den USA im September lediglich bei 2,72 MBit/s.

In Deutschland hat Unitymedia KabelBW die Nase vorn (3,94 MBit/s Durchschnittsgeschwindigkeit), in Österreich Kabelplus (3,96 MBit/s), in der Schweiz Quickline (4,15 MBit/s).

Der ISP-Geschwindigkeitsindex von Netflix basiert auf Daten der über 50 Millionen Netflix-Mitgliedern weltweit, die jeden Monat über eine Milliarde Stunden Serien und Filme streamen. Netflix nutzt adaptives Streaming, passt also die Datenrate der Verbindung an. Für ein optimales Ergebnis sollten die Nutzer für SD-Wiedergabe eine konstante Downstream-Rate von 1 MBit/s, für HD rund 6 MBit/s und für 4K rund 15 MBit/s haben. (nij)



Mit im Schnitt über 3 MBit/s zu Stoßzeiten sind die deutschen Provider besser gerüstet als ihre US-Pendants.

DJ-Controller für Profis

Native Instruments will am 30. Oktober sein neues DJ-Pult Traktor Kontrol S8 veröffentlichen. Das Layout verzichtet auf die typischen Drehteller und setzt stattdessen auf Touch-Stripes, Trigger-Pads nebst vier Kanal-Fadern pro Deck. Native Instruments verspricht DJs neuartige Remix-Optionen, die mit herkömmlichen Controllern nicht möglich wären. Die integrierten Displays zeigen die Wellenform an, erlauben das Browsen in Abspiellisten und komplexe Remix-Effekte, ohne auf den Computer schauen zu müssen. Über das integrierte Audio-Interface lassen sich unter anderem Platten- und CD-Spieler anschließen. Der Controller für vier Decks soll mit der Software Traktor Scratch Pro 1200 Euro kosten.

Numark und Native Instruments rüsten ihre neuen DJ-Controller mit Displays aus (im Bild: Numarks NV).



Audio/Video-Notizen

Noch in diesem Herbst will iZotope seine neue **Musik-Mastering-Suite Ozone 6** veröffentlichen. Details wurden bislang nicht bekannt. Während der Einführungsphase soll die reguläre Version 200 und die Advanced-Edition 600 US-Dollar kosten. Wer die aktuelle Version 5 nach dem 1. September gekauft hat, bekommt das Update kostenlos.

Native Instruments aktuelle **Sammlung virtueller Instrumente** Komplete 10 bereitet das Update auf Mac OS X 10.10 (Yosemite) Probleme. Sowohl Traktor, Maschine, Guitar Rig als auch Komplete Kontrol bleiben auf manchen Systemen während der Initialisierungsphase hängen. Native Instruments empfiehlt Musikern, mit dem Update zu warten und arbeitet an einem Patch.

Anzeige

Firmware-Update beschleunigt SSD 840 Evo wieder

Kürzlich gestand Samsung ein Problem mit der SSD 840 Evo ein: Beim Lesen mancher älterer Dateien sinkt die Leserate auf unter 30 MByte pro Sekunde – normal sind mehrere Hundert MByte/s. Das Problem betrifft nur die Evo-Version der SSD 840 und nur Dateien, die vor langer Zeit erstmals geschrieben wurden. Kopiert man die Dateien um, steigt die Lesegeschwindigkeit wieder auf den normalen Wert.

Mittlerweile steht die „SSD 840 EVO Performance Restoration Software“ für Windows zum Download (siehe c't-Link unten) bereit; selbst bootende ISO-Images für Linux-Systeme und Macs sollen folgen. Das Tool spielt nicht nur die neue Firmware auf, sondern untersucht auch die gespeicherten Dateien. Je nach Größe der SSD und Alter der gespeicherten Daten kann die Optimierung mehrere Stunden dauern, warnt Samsung. Bei unserem 256-GByte-Exemplar war die Prozedur schon

nach wenigen Minuten erledigt. Bei manchen PCs kann es nötig sein, den SATA-AHCI-Treiber von Microsoft einzuspielen. Nach dem Update lag die Transferrate auch bei älteren, lange nicht angefassten Dateien beim Kopieren auf eine andere SSD im üblichen Bereich von rund 400 MByte/s. (II)

c't Update für SSD 840 Evo: ct.de/yjgy



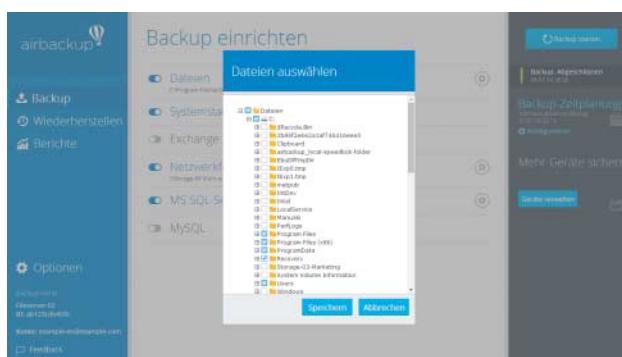
Neue Firmware bringt die Samsung SSD 840 Evo wieder auf Trab.

Cloud-Backup für Firmen

Die Firma TeamViewer ist für ihre gleichnamige Software zum Fernzugriff auf Windows-Desktops bekannt. Nun verkauft sie auch Cloud-Backups für Firmenrechner: Airbackup läuft unter Windows ab XP, Windows Server und Mac OS X ab 10.6 und kopiert Daten verschlüsselt auf Server in Deutschland. Airbackup kann Verzeichnisse, Netzwerkfreigaben und den Windows-Systemstatus sichern, aber auch Exchange- und SQL-Server sowie MySQL-Datenbanken. Die Backup-Clients lassen sich auf Wunsch durch eine zentrale Management-Instanz fernsteuern. Kunden können ein eigenes Passwort zur lokalen Verschlüsselung der Backup-Daten einrichten.

TeamViewer verkauft Airbackup in drei Preisstufen, nämlich für 20, 30 oder 60 Euro monatlich. Die Zahl der gesicherten Rechner ist unbegrenzt, die Unterschiede liegen bei der Menge der gespeicherten Daten (50/100/250 GByte) sowie die Aufbewahrungszeit (30/60/90 Tage). Die Frist läuft jeweils ab der letzten Sicherung.

Das Backup erfolgt inkrementell und mit Deduplikierung, was die übertragenen Datenn Mengen überschaubar machen soll. Images kompletter Partitionen legt Airbackup nicht an. Das Angebot konkurriert mit anderen Cloud-Backup-Diensten wie Backblaze, Carbonite, Acronis Backup to Cloud und Mozy. (ciw)



Cloud-Backup für Firmen:
Airbackup sichert Daten via Internet verschlüsselt auf Servern, die in deutschen Rechenzentren laufen.

Neue OpenStack-Version „Juno“

Ein halbes Jahr nach OpenStack „Icehouse“ kommt die Version 2014.2 namens Juno. Bei den drei Basiskomponenten Nova (Compute-Server), Glance (Images für Nova-Maschinen) und Keystone (Identity Management/Authentifizierung) gab es eine Fülle von Verbesserungen und neuen Funktionen. Dazu gehören Netzwerkvirtualisierung (Network Functions Virtualization, NFV) und ein Treiber, über den Nova direkt mit dem „Bare Metal“-Ma-

nagement-Dienst Ironic spricht. Verbessert wurden Treiber für Docker und Libvirt.

Keystone lässt sich besser in bestehende Authentifizierungssysteme integrieren und kann mehrere Backends gleichzeitig nutzen. Der Object-Storage-Dienst Swift arbeitet mit Policies, die etwa Datenverteilung, Replikation und Tiering festlegen. Der Netzwerkdienst Neutron lernt L3-Hochverfügbarkeit. (ciw)

Robustes Xeon-Mainboard

Für Intels jüngsten Xeon für Server und Workstations fertigt Fujitsu das Mainboard D3348-B mit dem Chipsatz C612. Mit einem Xeon E5-1600 v3 oder E5-2600 v3 sind bis zu 128 GByte ECC-Hauptspeicher möglich. Das rund 290 Euro teure Mainboard läuft auch mit einem Core i7-5800 oder Core i7-5900, dann aber ohne ECC-Funktion. Fujitsu betont, dass das D3348-B auch für kontinuierlichen Dauerbetrieb mit einem 160-Watt-Prozessor ausgelegt ist.

Fujitsu verzichtet auf Zusatzchips für USB 3.0 oder SATA, macht aber fast alle integrierten Ports des C612 zugänglich: 2 × USB 3.0 in der ATX-Blende, ein Frontpanel-Anschluss für USB 3.0 und zehn SATA-6G-Buchsen. Bis zu sieben PCI-Express-Karten lassen sich einstecken, davon können zwei PCIe 3.0 x16 nutzen. Zwei weitere Slots sind



**Fujitsu
D3348-B für
einen Xeon E5-2600 v3**

mit je vier PCIe-3.0-Lanes beschaltet, einer mit vier PCIe-2.0-Lanes vom Chipsatz. Zu den beiden blauen x8-Steckfassungen führt bloß je eine PCIe-2.0-Lane.

Über einen der beiden Gigabit-Ethernet-Ports lässt sich die Intel-Fernwartung AMT 9.1 für Server nutzen; ein separater Baseboard Management Controller (BMC) fehlt. (ciw)

Wasser als Kältemittel

In Feldkirchen läuft die Serienfertigung neuer Kältemaschinen für Kühlungs- und Klimaanlagen an, die Wasser als Kältemittel verwenden. Sie eignen sich für Rechenzentren, Bürogebäude und können herkömmliche Kältemaschinen überall dort ersetzen,

wo Kühlmitteltemperaturen oberhalb des Gefrierpunkts nötig sind.

Der eChiller verzichtet auf klimaschädliche oder brennbare Medien, eine Mikroturbine aus hochfestem Material verdichtet den Wasserdampf, der als Kältemittel R 718 genannt wird. Beim 750 Kilogramm schweren Modell eChiller 45 mit 45 kW Kälteleistung beträgt die Eintrittstemperatur 22 °C und die Austrittstemperatur 16 °C. Die eChiller-Technik hatte der Klimatechnik-Spezialist Stulz schon auf der CeBIT 2013 als Cyber Blue angekündigt. (ciw)



**Kältemaschine mit
Wasser als Kältemittel:
eChiller 45**

Anzeige

Verschlüsselte USB-Festplatte mit Lösch-Automatik

Ab 240 Euro gibt es unter anderem bei ARP Datacon und Dell die USB-3.0-Festplatte DataLocker DS3, die Daten per AES256 verschlüsselt speichert – unabhängig von PC und Betriebssystem. Das bis zu 18 Zeichen

lange Passwort gibt man bei der DS3 über einen Touchscreen ein. Auf Wunsch löscht die externe Festplatte sämtliche Daten, wenn mehrere falsche Passwörter eingetippt wurden: Sie verwirft dann den internen, geheimen Schlüssel. Eine teurere Version besitzt einen zusätzlichen Kryptochip, der nach FIPS 140-2 arbeitet. Die neue 2-TByte-Version der Platte kostet rund 540 Euro.

Noch sicherer sollen die „SecureDrives“-SSDs der britischen Firma Pangaea Media gespeicherte Daten vernichten, nämlich durch physische Zerstörung der Flash-Chips. Das soll sich auch aus der Ferne per Mobilfunk auslösen lassen. SecureDrives werden von CardWave vertrieben, Preise sind unbekannt. Die Technik stammt von einer polnischen Firma namens Cautela Technology. (ciw)



**DataLocker DS3:
löscht sich selbst
bei der Eingabe
falscher Pass-
wörter**

Unreal Engine 4.5 mit neuen Effekten

Epic hat seine 3D-Spiele-Engine Unreal Engine auf Version 4.5 aktualisiert. Auf Smartphones, Tablets und Konsolen soll die Unreal Engine damit noch besser laufen. Hübschere Schatten als bisher erlaubt die Technik Ray Traced Distance Field Soft Shadows, die Epic in einem Video vorführt (siehe c't-Link). Im Vergleich zu herkömmlichen Cascaded Shadow Maps sollen sie vom Grafikchip außerdem bis zu 30 Prozent schneller zu berechnen sein. Eine realistischere Darstellung von Haut lässt sich durch Screen-Space Subsurface Scattering erreichen. Außerdem unterstützt die Unreal Engine 4.5 nun von einer beweglichen Lichtquelle erzeugte dynamische Schatten auf mobilen Plattformen. Einsteiger dürfen sich auf ein überarbeitetes Tutorial-System und eine verbesserte Hilfe freuen. (mfi)



Die neue Version 4.5 der Unreal Engine erlaubt eine hübschere Verschattung von 3D-Szenen als bisher.

Budget-Gaming mit Makrotasten

Die Gaming-Tastatur Skiller Pro von Sharkoon wendet sich an Spieler, die für Hintergrundbeleuchtung, Zusatztasten und Makrofunktionen keine dreistelligen Beträge zahlen wollen.

Die Tastatur ergänzt das Standard-Layout oben um zwölf angeschrägte Zusatztasten und links um eine Spalte mit sechs Makrotasten. Die oberen Zusatztasten schalten die Makrotasten zwischen drei Belegungen um und aktivieren Media-Funktionen. Eine Fn-Taste in der unteren Tastenreihe aktiviert eine Zweitbelegung der Funktionstasten. Die

Helligkeit der blauen Hintergrundbeleuchtung lässt sich in mehreren Stufen anpassen. Der Windows-Treiber soll abgesehen von den Multimediatasten alle Tasten umbelegen können – mit Makros, Loops, Tastenschlägen und Zeichenfolgen inklusive Verzögerungen. Die Makros speichert die Tastatur in ihrem On-Board-Speicher.

Trotz Membrantechnik verspricht Sharkoon eine Lebensdauer von 10 Millionen Anschlägen. Die garantiert aber keinen langfristig zuverlässigen Anschlag – schon gar nicht bei einem Listenpreis von 27 Euro. (ghi)



Die Gaming-Tastatur Skiller Pro bietet für 27 Euro mehr Funktionen als fünffach so teure Geräte – solide mechanische Switches darf man allerdings nicht erwarten.

4K-Benchmark für High-End-Grafikkarten

Futuremark hat seinen 3D-Benchmark 3DMark um einen 4K-Test erweitert. Er berechnet den Firestrike-Durchlauf mit 3840 × 2160 Pixeln und setzt laut Hersteller eine Grafikkarte mit 3 GByte Videospeicher voraus. Zwar läuft der Test auch mit weniger Videospeicher, allerdings bricht die Bildrate dann im Vergleich zum normalen Full-HD-Durchlauf noch stärker ein als ohnehin schon.

Der Firestrike Ultra genannte Test soll Nutzern aufzeigen, ob ihre Grafikkarten aus-

reichen, um aktuelle Spiele in 4K flüssig darzustellen. Er funktioniert auch, wenn am System lediglich ein Full-HD-Monitor angeschlossen ist. Der Trick: Die Testszenen werden von der GPU in der 4K-Auflösung berechnet und schließlich auf die Auflösung des angeschlossenen Displays herunterskaliert.

Im Vergleich zu Full HD muss die GPU in 4K pro Einzelbild 8 statt 2 Millionen Pixel bewegen. Allerdings erhöhen sich im Firestrike Ultra auch andere rechenintensive Faktoren, etwa die Anzahl der Dreiecke (12,4

MKV-Videos auf Xbox One

Mit dem Oktober-Update der Xbox One macht Microsoft vor allem Videofans glücklich. Denn damit spielt die Xbox endlich Clips im MKV-Container-Format ab und unterstützt DLNA-Streaming von Medienservern. Verbessert wurde außerdem die Snap-Funktion – fortan kann man während des Spielens einfach per Doppelklick auf die Xbox-Taste auf Nachrichten von Freunden, die Zeit- und Akkuanzeige sowie die Aufnahmefunktion zugreifen. Überdies hat Microsoft die Freundesliste verbessert; nun lassen sich Spiel-Erfolge teilen und kommentieren. (mfi)



Die Xbox One spielt nun auch MKV-Videos ab.

statt 9,9 Mio.) und der Tessellation Patches (650 000 statt 560 000).

Das zum Redaktionsschluss höchste Ergebnis lag laut Futuremarks Hall of Fame bei 12 016 Punkten – erreicht von einem Core i7-5960X mit vier GeForce GTX 980. Das Maximum bei Ein-GPU-Systemen lag bei 5007 Punkten (GTX 980). FireStrike Ultra funktioniert nur mit der rund 25 US-Dollar teuren Advanced Edition des 3DMark. (mfi)

c't Download: ct.de/yav2

Anzeige

Anzeige

LinuxCon Europe: Torvalds, Drohnen und Kdbus

In einem Podiumsgespräch auf der LinuxCon Europe, die vom 13. bis 15. Oktober in Düsseldorf stattfand, bedauerte Linus Torvalds, Kernel-Entwickler und Linux-Anwender mit Kraftausdrücken auf der Kernel-Mailing-Liste verschreckt zu haben. Torvalds, der für deutliche Worte bekannt ist, betonte aber auch, dass eine gewisse Direktheit in solchen Diskussionen wichtig ist: „Im Internet merkt es niemand, wenn man subtil ist. Man versteht sich ohnehin schnell falsch, vor allem bei sanften Tönen.“

Das auf der LinuxCon vorgestellte „Dronecode“-Projekt will eine Plattform für zivile Flugdrohnen entwickeln. Dazu übernimmt das Projekt die Leitung einiger Open-Source-Projekte zur Steuerung unbemannter Luftfahrzeuge, darunter das bislang bei ardupilot.org entwickelte APM und das bei



pixhawk.org vorangetriebene PX4. Technischer Projektleiter wird Samba-Erfinder Andrew Tridgell. Die Core Infrastructure Initiative (CII) sucht weitere Open-Source-Projekte, um sie mit Security-Audits und Entwicklern zu unterstützen. Die nach dem Heartbleed-Bug in OpenSSL entstandene Initiative will so die Sicherheit von Software verbessern, die wichtig für Linux und die Internet-Infrastruktur ist.

Die Entwickler von Kgraft und Kpatch haben sich auf der Linux Plumbers Conference im Anschluss an die LinuxCon geeinigt, die Kernfunktionen der beiden Ansätze zum Fixen von Kernel-Bugs und -Sicherheitslücken im laufenden Betrieb zu verschmelzen. Mit dieser Basislösung sollen sich bereits rund 90 Prozent der Kernel-Lücken der letzten Monate ohne Neustart beheben lassen. Einige Systemd-Entwickler haben in Düsseldorf an ihrem Interprozess-Kommunikationsdienst Kdbus gearbeitet. Der Code des designierten D-Bus-Nachfolgers soll noch im November zur Begutachtung an die Kernel-Entwickler gehen und könnte schon in den Kernel 3.19 einfließen. (thl)

Linus Torvalds (rechts) im Gespräch mit Dirk Hohndel auf der LinuxCon Europe: „Im Internet merkt es niemand, wenn man subtil ist.“

Netflix für Linux

Das Streaming-Angebot von Netflix lässt sich jetzt unter Linux nutzen, ohne dass man gegenüber der Netflix-Site einen speziellen User-Agent im Browser eintragen muss. Voraussetzung ist die Unterstützung der Encrypted

Media Extensions (EME) im Browser, die unter Linux bislang nur Chrome bietet, und Version 3.16.2 oder neuer der NSS-Bibliotheken. Die meisten Linux-Distributionen haben diese Bibliotheken in letzter Zeit aktualisiert. (lmd)

Neue Treiber für AMD-Grafik

AMD arbeitet an einer neuen Generation von Grafiktreibern für Linux, bei der sowohl der proprietäre (Catalyst) als auch der quell-offene Radeon-Treiber auf einem gemeinsamen Open-Source-Kerneltreiber aufsetzen. Das würde die Nutzung der Catalyst-Treiber

erheblich vereinfachen, da dann bei der Installation kein an den eigenen Kernel angepasstes Kernel-Modul mehr übersetzt werden muss. Möglicherweise würden auch die quelloffenen Grafiktreiber von diesem Schritt profitieren. (odi)

Debian 8: Neue Diskussion um Systemd

Anfang des Jahres hatten die Debian-Entwickler entschieden, in der kommenden Version 8 (Jessie) Systemd als Standard-Init-System einzusetzen, jedoch alternative Init-Systeme weiter zuzulassen. Jetzt hat Ian Jackson vom technischen Ausschuss die Init-Diskussion wieder entflammtes: Jackson möchte erneut über eine General Resolution (GR) abstimmen lassen, die es Programmpaketen untersagt, ohne zwingende Notwendigkeit eine Abhängigkeit von einem bestimmten Init-System einzuführen.

Problematisch ist das vor allem für Programmpakete wie Gnome, die mit Systemd mehr Funktionen bieten als mit anderen Init-Systemen – Gnome 3.14 soll Standard-Desktop in Debian GNU/Linux 8 werden. Debian-Projektleiter Lucas Nussbaum hat zudem eine konkurrierende GR verfasst, über die ebenfalls abgestimmt werden soll. Die neue Init-Diskussion könnte den für den 5. November geplanten Freeze verzögern. (mid)

Martin Holland

Snowdens Welt

Dokumentarfilm „Citizenfour“ beleuchtet den NSA-Skandal

Mit „Citizenfour“ kommt der erste Film über den NSA-Skandal ins Kino.

Er ist auch ein Porträt von Edward Snowden.

Am Ende weichen sie auf Zettel aus. Der ehemalige NSA-Mitarbeiter Edward Snowden und Journalist Glenn Greenwald fürchten bei einem Treffen in Moskau, abgehört zu werden. Greenwald reicht Snowden deswegen immer wieder kleine Stückchen Papier. Snowden liest und ist verblüfft. Es gibt einen anderen Whistleblower und der weiß offenbar viel mehr als er: Die NSA überwacht ständig 1,2 Millionen Menschen und der US-Drohnenkrieg untersteht direkt Präsident Obama. Das überrascht nicht nur Snowden, sondern auch die Zuschauer. Fast selbstverständlich wirkt dagegen der Umweg über die Zettel, immerhin haben die Zuschauer da bereits 90 Minuten Überwachungstriller hinter sich.

Mittendrin

Diese Szene steht am Schluss von „Citizenfour“, dem Dokumentarfilm über die Snowden-Enthüllungen und den NSA-Skandal. Regisseurin Laura Poitras hatte für ihre Aufnahmen einen Zugang, wie er direkter nicht sein könnte. Snowden hatte bereits Ende 2012 Kontakt zu ihr aufgenommen, da er ihre regierungskritische Arbeit kannte. Per verschlüsselter E-Mail hatte er sich unter dem Pseudonym „Citizenfour“ an sie gewandt.

Wie in ihren früheren Filmen „My Country, My Country“ und „The Oath“ überlässt es Poitras in „Citizenfour“, der vom NDR und BR koproduziert wurde und am 6. November in die deutschen Kinos kommt, den Protagonisten, die Geschichte zu erzählen. Zu Wort kommen so neben Snowden und Greenwald auch NSA-Whistleblower William Binney und andere Überwachungskritiker wie Jacob Appelbaum und Julian Assange. Die Gegenseite repräsentieren der damalige NSA-Direktor Keith Alexander und US-Geheimdienstkoordinator James Clap-

per. Ihre Aussagen im Film sind inzwischen längst als Lügen enttarnt.

Wenn Binney und Appelbaum die Fähigkeiten der NSA und die Macht der Verbindungsdaten erklären, bereiten sie die Bühne für Snowdens Auftritt. In jenem Hotelzimmer in Hongkong, von dem aus sein Gesicht im Juni 2013 um die Welt ging, plant er mit Greenwald und dem Guardian-Journalisten Ewen MacAskill die Veröffentlichung der ersten NSA-Dokumente. Poitras gelingt hier ein intimes Bild jener Tage.

Nachdem Snowden sich öffentlich bekannt hatte, verschwand er aus Hongkong und dem Blickfeld von Poitras' Kamera. Der Film wendet sich nun den Konsequenzen der Enthüllungen zu. Binney und Appelbaum sprechen nicht mehr vor wenigen Interessierten sondern im Bundestag respektive Europaparlament. Und in einem der erschütterndsten Momente erklärt Ladar Levison von Lavabit, warum er lieber seinen E-Mail-Dienst geschlossen hat, als das Vertrauen in den Schutz der Kundendaten zu enttäuschen. Snowden verschlägt es nach Russland und im vermeintlich sicheren Berlin diskutieren seine Anwälte, wie sie ihm helfen können. Ein Happy-End gibt es für ihn nicht, aber einen Hoffnungsschimmer: Seine Freundin ist zu ihm nach Moskau gezogen.

Aufruf zur Gegenwehr

Poitras kann ihre Sympathien für Snowden nicht verhehlen. Auf die Frage, ob Snowden Held oder Verräter ist – in den USA immer noch Gegenstand heftiger Debatten –, hat sie eine eindeutige Antwort. Aber auch „Citizenfour“ schafft es nicht, die allgegenwärtige Überwachung greifbar zu machen. Poitras zeigt jedoch eindrücklich, wie unfrei die Vermutung macht, überwacht zu werden. Bei ihren konspirativen Treffen fürchten die Journalisten und Snowden ständig, gefunden zu werden. Bevor sie miteinander reden, ziehen sie erst Kabel und kappen Funkverbindungen: Privatsphäre heißt Freiheit, sagt Jacob Appelbaum. Diese Freiheit gilt es zurückzuerobern, meint Citizenfour. (mho)

Anzeige



Edward Snowden
und Glenn Greenwald
in Hongkong



Liane M. Dubowy

Ubuntu 14.10

Neues Release der Linux-Distribution

An seinem zehnten Geburtstag hält sich Ubuntu dezent zurück:
Statt spektakulärer Neuerungen bietet die neue Version 14.10 „Utopic Unicorn“ viele kleine Verbesserungen unter der Haube.
Erstmals liefert Canonical auch Systemd mit.

Mit der Veröffentlichung von Ubuntu 14.10 „Utopic Unicorn“ steht ein Jubiläum ins Haus: Die erste Ubuntu-Version 4.10 „Warty Warthog“ erschien vor zehn Jahren. Ubuntu-Mäzen Mark Shuttleworth kündigte damals eine einfach und schnell zu installierende Linux-Distribution auf Debian-Basis an, die regelmäßig alle sechs Monate erscheinen sollte und eine gute Paketauswahl mitbringe. Mit der Zielrichtung war Canonical sehr erfolgreich, die erste Ubuntu-Ausgabe hat die Distributionswelt ordentlich aufgemischt.

Neben aktualisierten Anwendungen liegen die Neuerungen bei Utopic vor allem unter der Haube. Die Programme sind auf aktuellem Stand: Web-Browser ist Firefox 33, als Mail-Client dient Thunderbird 31.2. Für Büroarbeiten steht LibreOffice 4.3.2 zur Verfügung. Utopic verwendet den Linux-Kernel 3.16 und den X-Server 7.7 von Xorg. Der Großteil des Gnome-Unterbaus besteht noch aus Gnome 3.10, einige Pakete kommen aus 3.12. Das im September veröffentlichte Gnome 3.14 hat es nicht mehr in Ubuntu 14.10 geschafft.

Verbesserungen und Fehlerkorrekturen gab es auch für den Chromium-basierten Webview Oxide, der Web-Apps auf Wunsch in einem eigenen Fenster zeigt. Dieser nutzt nun das aktuelle Chromium Content-API. Die Sicherheitserweiterung AppArmor hat ebenfalls kleine Verbesserungen erhalten. In der

Server-Ausgabe von Ubuntu 14.10 ist bereits das kürzlich veröffentlichte OpenStack 2014.2 (Juno) verfügbar.

Die Standardinstallation von Ubuntu 14.10 enthält bereits Systemd, das Standard-Init-System ist aber nach wie vor Upstart. Um ohne Neuinstallation zwischen Upstart und Systemd wechseln zu können, wurden Programme wie /sbin/init, /sbin/shutdown und /sbin/runlevel durch symbolische Links ersetzt, die standardmäßig auf Upstart zeigen. Um Systemd als Init-System zu verwenden, muss man das Paket systemd-sysv installieren. Damit verschwinden Upstart sowie das Meta-Paket ubuntu-minimal und die symbolischen Links werden auf Systemd umgezogen. Das hat unter anderem den Vorteil, dass die Bootloader-Konfiguration vom verwendeten Init-System unabhängig ist. Auch der Rückweg ist leicht: dazu genügt es, das Meta-Paket ubuntu-minimal erneut einzuspielen, wodurch systemd-sysv wieder deinstalliert und die symbolischen Links zurückgebogen werden. Noch ist die Systemd-Integration nicht perfekt und auch die Umstellung von SysV-Init-Skripten ist noch nicht abgeschlossen. Für den Apache Webserver gibt es immer noch nur das SysV-Init-Skript /etc/init.d/apache2; ein Systemd-Service-File fehlt genauso wie ein Upstart-Job. Deshalb verwenden beide Init-Systeme zum Start des Dienstes das SysV-Init-Skript.

Optisch unverändert: Die Neuerungen von Ubuntu 14.10 liegen unter der Oberfläche; auf dem Desktop hat sich nicht viel getan.

Optisch unterscheidet sich Utopic kaum von seinem Vorgänger: Standard-Desktop bleibt Unity 7, diesmal in Version 7.3 statt 7.2. Änderungen gibt es kaum, aber Unity soll jetzt besser mit hochauflösenden Displays zureckkommen. Selbst das Standard-Hintergrundbild ist unverändert, immerhin liegen der Distribution zwölf neue Hintergrundbilder bei. Auf den Nachfolger Unity 8 müssen Desktop-Anwender noch eine ganze Weile warten, ihn gibt es bislang nur für die mobile Plattform Ubuntu Touch. Unity 8 soll frhestens in Ubuntu 15.10 in der Desktop-Distribution zum Einsatz kommen.

Neben den Desktop- und Server-Varianten für 32- und 64-Bit-x86-Systeme steht auch ein Image zum Deployment in Cloud-Umgebungen wie Amazon EC2, OpenStack oder LXC zur Verfügung. Ein minimales Netboot-Image von knapp 40 MByte Größe sowie Ubuntu Core werden in Versionen für verschiedene ARM-, ARM64-, PowerPPC-, PPC64- und x86-Plattformen angeboten.

Neues in der Familie

Neben der Standard-Variante gibt es auch Utopic wieder in mehreren offiziellen Geschmacksrichtungen mit unterschiedlichen Desktops. Kubuntu, die KDE-Variante von Ubuntu, setzt auf die Plasma-4-Oberfläche sowie die KDE Applications und Platform 4.14. Für Neugierige steht außerdem ein Technical Preview mit Plasma 5 als Live-Image bereit (siehe c't-Link).

Auch Xubuntu, die Xfce-Variante von Ubuntu, liefert vor allem aktuelle Anwendungen. Die noch schlankere Variante Lubuntu 14.10 enthält Fehlerkorrekturen und Aktualisierungen für verschiedene LXDE-Komponenten. Das Team bereitet gegenwärtig die Umstellung auf LxQt als Desktop-Oberfläche vor. Ubuntu Gnome enthält den größten Teil von Gnome 3.12; die fehlenden Teile lassen sich aus einem Launchpad-PPA nachinstallieren. Das für den chinesischen Markt gedachte Ubuntu Kylin bringt neue Software mit.

Fazit

Desktop-Anwender dürften von den Neuerungen in Ubuntu 14.10 kaum etwas bemerken. Das Update lohnt nur, wenn man neuere Programmversionen benötigt. Andernfalls ist es wenig sinnvoll, den langen Support-Zeitraum von Ubuntu 14.04 LTS gegen die vergleichsweise kurzen neun Monate Support für Ubuntu 14.10 einzutauschen. Die nächste Ubuntu-Version 15.04 steht bereits im April nächsten Jahres an, sie soll den Code-Namen „Vivid Vervet“ tragen. (lmd)

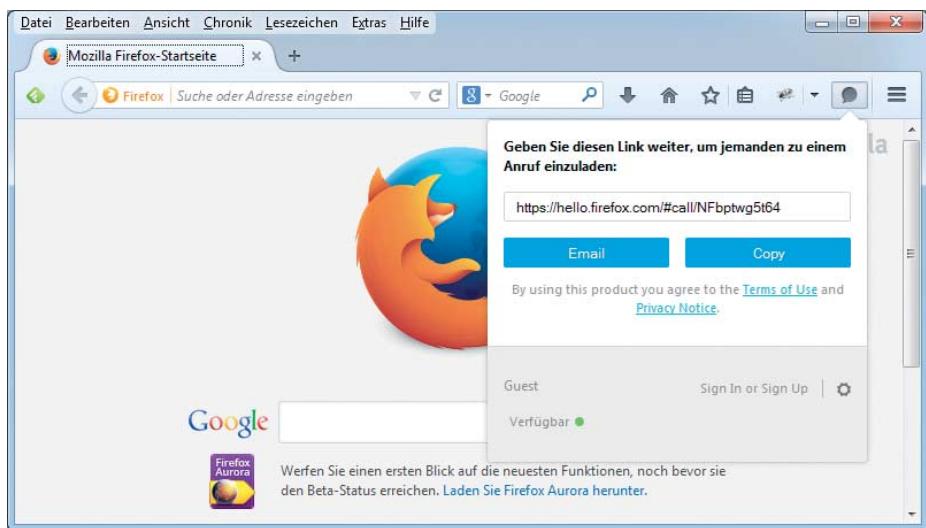
c't Release Notes & Downloads: ct.de/y363

Anzeige

Videotelefonate mit Firefox

Die Mozilla-Stiftung hat Version 33 ihres Browsers Firefox veröffentlicht. Zu den Neuerungen zählt eine verbesserte Such- und Adressleiste, die insbesondere bei der Recherche im Intranet helfen soll. Die Verwendung einer platzsparenden String-Kodierung soll den RAM-Bedarf des Browsers deutlich verringern. Der Web-Inspektor markiert HTML-Elemente, die mit externen Applikationen verknüpft sind, und zeigt die jeweiligen Funktionen an.

Wichtigste Neuerung ist die Verwendung des Audio-Codecs H.264 für WebRTC. Laut Mozilla-Technikchef Andreas Gal ist dieser dem bisher eingesetzten quelloffenen V8 von Google überlegen. Der Verwendung standen bisher allerdings Lizenzansprüche der MPEG Licensing Administration entgegen. Firefox umschifft diese Klippe durch den Einsatz einer offenen Implementierung von Cisco namens OpenH264.



Kein Account notwendig: Firefox Hello erzeugt einen Link, mit dem sich Gesprächspartner verbinden können.

Wohin der Zug mit WebRTC fährt, zeigt die neue „Firefox Hello“-Funktion in der Betaversion von Firefox 34. Damit lassen sich Sprach- oder Videotelefonate ohne weitere

Plug-ins direkt im Browser führen. Mozilla kooperiert dabei mit dem Netzbetreiber Telefónica, dessen Tochter TokBox die Technik für Firefox Hello liefert. (jo)

Facebook als Katastrophenhelfer

Facebook will künftig Nutzern, die sich in einem von einer Naturkatastrophe betroffenen Gebiet aufhalten, eine besondere Statusmeldung ermöglichen. Der Dienst bietet dann eine Schaltfläche mit der Aufschrift „Ich bin in Sicherheit“ an. So können Anwender Verwandten und Freunden schnell mitteilen, dass es ihnen gut geht. Die Funktion wird im Browser ebenso verfügbar sein wie in den Apps für Android- und iOS-Smartphones.

Facebook ermittelt den Aufenthaltsort der Nutzer über den im Profil angegebenen Ort

oder die IP-Adresse. Eine möglicherweise falsche Lokalisierung kann der Anwender korrigieren. Einsehbar ist der Katastrophen-Status nur für Freunde. Als Grund für die Einführung des Features führt Facebook die Erfahrungen aus der Erdbeben- und Tsunami-Katastrophe im März 2011 in Japan an. Damals seien 12,5 Millionen Menschen betroffen gewesen und 400 000 evakuiert worden. Viele besorgte Menschen hätten versucht, über Facebook mit Familie und Freunden in Kontakt zu kommen. (uma)

Apple Pay startet in den USA

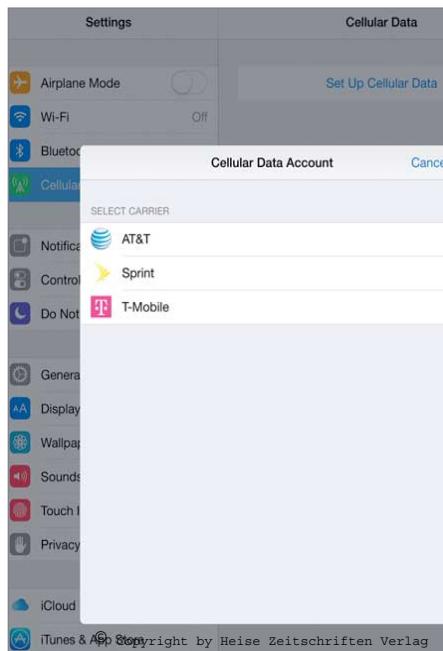
Apples Bezahlsystem Apple Pay, das mit den neuen Modellen iPhone 6 und 6 Plus funktioniert, startet in den USA. Dort kooperiert Apple mit etlichen Großbanken sowie den Kreditkartenunternehmen Visa, MasterCard und American Express. Für den Start in Europa melden sich nun bereits die ersten Interessenten. Visa möchte auch in Europa Geschäfte mit Apple machen und der deutsche Sparkassen- und Giroverband ist an einer Zusammenarbeit „sehr interessiert“. (uma)

Eigene Multi-SIM von Apple

In den USA und Großbritannien entfällt für Käufer der LTE-Versionen der neuen Tablets iPad Air 2 und iPad mini 3 der SIM-Karten-Wechsel. Bei der Auslieferung dort steckt die Karte schon im Gerät, sodass die Käufer nicht mehr am Slot herumfummeln müssen. Bei der ersten Einrichtung erscheint ein Auswahlmenü, in dem der Nutzer einen „Cellular Data Account“ wählen kann. Im Angebot sind Kurzzeit-Datentarife für die vorübergehende Nutzung. Der Carrier lässt sich später ändern, auch bei einem Auslandsaufenthalt.

Da das nur mit Anbietern klappt, die mit Apple kooperieren, ist die Nutzung der Apple-SIM derzeit nur in Großbritannien und den USA möglich. Anderswo kommt man um den SIM-Karten-Wechsel nicht herum. Wann die Option auch in anderen Ländern verfügbar sein wird, ist noch unbekannt. Grundsätzlich würde sich die Technik auch fürs iPhone eignen. Dort werden aber in der

Regel langfristige Mobilfunkverträge geschlossen, was den mit der Apple-SIM möglichen „fliegenden Carrier-Wechsel“ sowohl für die Kunden als auch die Carrier eher uninteressant macht. (uma)



Bei der Einrichtung eines neuen iPad kann der Nutzer den Betreiber auswählen, ohne die SIM-Karte zu wechseln.

Facebook legt sich mit US-Drogenfahnung an

Der Facebook-Sicherheitschef Joe Sullivan hat in einem Brief an die US-amerikanische Drogenbekämpfungsbehörde DEA deren Vorgehen scharf kritisiert. Die DEA-Ermittler hatten eine Verdächtige inhaftiert und mit ihren Daten ein falsches Facebook-Profil erstellt. Dieses befüllten sie unter anderem mit Fotos, die sie von einem beschlagnahmten Smartphone der Verdächtigen kopiert hatten.

Sullivan kritisiert, dass mit einem solchen Vorgehen die Integrität der Facebook-Gemeinschaft gefährdet werde. Profile mit falscher Identität würden das Vertrauen der Nutzer in Facebook beschädigen. Falsche Profile würden oft im Zusammenhang mit Trolling, Volksverhetzung, Betrug, Mobbing oder gar häuslicher Gewalt eingesetzt. Die DEA-Ermittler hätten die Nutzungsbedingungen von Facebook verletzt.

Sullivan verlangte eine Bestätigung der DEA, dass diese künftig nicht mehr gegen die Richtlinien von Facebook verstößen werde. (uma)

IANA-Ablösung im Zeitplan

Die Reform der Netzverwaltung läuft planmäßig. Im September 2015 soll die Aufsicht über die Internet Assigned Numbers Authority (IANA) abgelöst werden. Bis Mitte Januar haben die Internet Corporation for Assigned Names and Numbers (ICANN), die IP-Adress-Registries (RIRs) und die Internet Engineering Task Force (IETF) Zeit, Vorschläge zu machen, wer künftig die Verantwortung für die IANA übernimmt.

Die IANA verwaltet wichtige Datenbanken, etwa die zentralen Adress-Pools für IPv4

und IPv6 für die RIRs, die zentrale Rootzone des Domain Name Systems (DNS) für die ICANN und Länderadressverwalter wie die deutsche DENIC sowie die Protokollnummern-Registry für die IETF.

Die Verantwortlichen drängen darauf, die ICANN rechenschaftspflichtig zu machen. Bisher boten die jährlichen Verhandlungen der US-Verwaltung über den Betrieb der IANA ein Druckmittel. Fällt dieses weg, fürchten die Teilnehmer, dass die ICANN beispielsweise eigenmächtig die Satzung ändert.

Dann bliebe womöglich nur noch der Gang vor ein kalifornisches Gericht.

Ein Vorschlag sieht vor, eine Art Verfassungsrat zu schaffen, der Verstöße gegen Grundsätze der Satzung ahndet. Die Diskussionen drehen sich derzeit darum, ob dieser extern oder innerhalb der ICANN angesiedelt sein soll. Die mit der Kontrolle der ICANN befassten Regierungen stellten klar, dass das öffentliche Interesse über dem der verschiedenen Selbstverwaltungsgruppen stehe. (Monika Ermert/uma)

Mit PayPal bei eBay flexibler bezahlen

Wirtschaftlich werden sich die Wege von eBay und PayPal bald trennen, technisch rücken sie hingegen dichter zusammen. Mitte Oktober stellten die beiden Unternehmen einige neue Funktionen vor. Dazu gehört die vereinfachte Kaufabwicklung bei eBay: Wer mit PayPal bezahlt, wird nicht mehr zur Website des Zahlungsdienstleisters weitergeleitet, sondern kann die Zahlung direkt über eBay veranlassen. „Das sind jetzt nur noch drei statt bisher neun Klicks“, sagte eBay-Chef Stephan Zoll. Dadurch entfällt allerdings auch die Eingabe des PayPal-Passworts. Erlangen Angreifer die Kontrolle über einen eBay-Account, ist somit auch das zu gehörige PayPal-Konto betroffen.

Ein neuer Warenkorb fasst Artikel von verschiedenen Händlern zusammen, die man in einem gemeinsamen Vorgang bezahlen kann. Bis zur Bezahlung sind die im Warenkorb abgelegten Produkte allerdings nicht für den Kunden reserviert. Mit Click&Collect ausgezeichnete Waren lassen sich künftig auch in den Filialen der Anbieter abholen. Als erste Händler wollen die Computerkette Cyberport und der Autoteilehändler ATU diese Vertriebsform nutzen. Händler können künftig bei eBay den in Deutschland beliebten Kauf auf Rechnung anbieten und über PayPal abwickeln. Der Dienst zahlt dabei die Rechnungssumme direkt an die Händler aus und übernimmt Mahnwesen und Inkasso.

Mit der neuen Funktion „Login mit Paypal“ meldet sich der Kunde bei teilnehmenden Online-Shops mit seinem PayPal-Zugangsdaten an und kann danach Waren bestellen.



Click&Collect: Bei eBay kann man künftig bei Händlern online kaufen, um die Ware später in der Filiale abzuholen.

Der Bezahlidienst übermittelt dem Händler dann Name und Lieferadresse. Online-Händler können auf ihren Rechnungen einen QR-Code anbringen. Lesen Kunden diesen mit einer Smartphone-App ein, startet das den Bezahlvorgang per PayPal.

Auch das von PayPal im Herbst vergangenen Jahres vorgestellte Bezahlen per Check-In für Läden und Gastronomiebetriebe wird erweitert. So lassen sich Transaktionen mittels einer von der App generierten PIN, die am Bezahl-Terminal eingegeben werden muss, oder einem vom Kassierer einzuscannden QR-Code bestätigen. In Deutschland

kann man auf diesem Weg laut PayPal in über 100 Bars, Cafés und Restaurants bezahlen. Bald sollen auch Snack-Automaten für PayPal-Zahlungen ausgerüstet werden.

Ab Anfang November bis Ende des Jahres will eBay in Berlin zusammen mit DHL und Handelspartnern wie dem Einrichtungshaus „Fashion for Home“ und dem Autoteilehändler Mapco einen Feldversuch starten. Waren, die bis 14 Uhr bestellt werden, sollen bis 22 Uhr beim Kunden sein. Als Lieferkosten nante eBay etwa 7 Euro. eBay will bei dem Feldversuch lernen, bei welchen Produkten die Kunden schnelle Lieferung wünschen. (vbr)

Schärfere Gesetze gegen Online-Mobbing in Großbritannien

Der britische Justizminister Chris Grayling kündigte schärfere Gesetze gegen Cybermobber und Internet-Trolle an. Die Höchstrafe für online ausgesprochene Drohungen, zweideutige Ausfälligkeiten und Beleidigungen soll von bisher sechs Monaten auf zwei Jahre erhöht werden. Grayling ergriff die Initiative, nachdem sich zuletzt angeblich Fälle von Online-Drohungen und Mobbing-Attacken gehäuft haben. Für Grayling sind

die Mobber „Feiglinge, die unser Land vergiften.“

Eine weitere neue Vorschrift soll die Strafen für das Verbreiten sogenannter Rache-Pornos verschärfen und das Strafmaß dafür ebenfalls auf zwei Jahre anheben. Das Gesetz gilt nach Verabschiedung allerdings nur in England, Nordirland und Wales, nicht aber in Schottland. In besonders schweren Fällen wird bei einer Verhandlung an einem

„Crown Court“ ein höheres Strafmaß möglich sein.

Aktuellstes Beispiel in Großbritannien ist die Fernsehmoderatorin Chloe Madeley, die online unter anderem Vergewaltigungsdrohungen erhalten hatte. Auslöser für die Taten war, dass sie Äußerungen ihrer Mutter über den wegen Vergewaltigung verurteilten Fußballer Chad Evans verteidigt hatte. (uma)

WLAN-Router mit 4-Stream-MIMO

Der Dualband-fähige WLAN-Router E8350 von Linksys überträgt nach dem IEEE-Standard 802.11ac bis zu 1733 MBit/s brutto im 5-GHz-Band über vier se-

parate Datenströme (4-Stream-MIMO). Im 2,4-GHz-Band erreicht er gemäß IEEE 802.11n bis zu 450 MBit/s brutto. Mit der im 2,4-GHz-Band proprietären Imple-



Der Linksys E8350 überträgt bis zu 1733 MBit/s brutto im 5-GHz-Band über seine vier abnehmbaren Antennen.

mentierung von QAM256 bringt er es auf maximal 600 MBit/s brutto, wenn man eine der wenigen Gegenstellen benutzt, die das unterstützen. Die vier Antennen des Geräts lassen sich ausrichten und optional abnehmen.

Multi-User-MIMO, mit dem der Router mehrere Clients mit individuellen Datenströmen zur gleichen Zeit versorgen kann, will der Hersteller erst per Firmware-Update aktivieren.

Das Gerät verbindet sich per USB 3.0 oder E-SATA mit exter-

nen Speichermedien und verteilt ihren Inhalt als Server im Netzwerk. Printer-Sharing funktioniert nur über eine proprietäre Software für Windows und Mac OS X. Zudem beherrscht es VPN per PPTP, IPSec und L2TP.

Für verkabelte LAN-Verbindungen bietet der Router vier Gigabit-Ethernet-Anschlüsse und einen Gigabit-WAN-Port. Linksys verlangt für den Dualband-Router rund 230 Euro. (fkn)

ct Linksys-Software ct.de/y1eh

Fritzbox mit MU-MIMO

AVM hat auf dem Broadband World Forum in Amsterdam einen Router-Prototypen vorgestellt, der mehrere Clients per WLAN simultan mit individuellen Datenströmen versorgt (Multi-User Multiple Input Multiple Output, kurz MU-MIMO). In der Demonstration auf der Veranstaltung haben die Berliner drei WLAN-Geräte mit 400 MBit/s brutto an die Prototypen-Fritzbox angebunden. Im Labor gelangen mit dem selben Aufbau laut AVM bis zu 554 MBit/s brutto pro Client.

Der mit einem Chipsatz von Qualcomm Atheros ausgestattete Router überträgt bis zu 1733 MBit/s brutto über vier Streams im 5-GHz-Band. Aktuelle Clients besitzen meistens nur drei An-

tennen und können damit allein die Bandbreite noch nicht ganz ausnutzen.

Aufgrund von MU-MIMO entspricht das Gerät bereits dem IEEE-Standard 802.11ac Wave 2. Die in dem Standard ebenfalls spezifizierten 160 MHz breiten Funkkanäle unterstützt es jedoch nicht.

Durch eine Verdoppelung der Kanalbreite im Vergleich zu derzeit üblichen 80 MHz verdoppelt sich auch die Datenrate. Mit vier Streams überträgt ein Router so bis zu 3467 MBit/s brutto.

Zusätzlich zur MU-MIMO-Fritzbox hat AVM weitere Gigabit-fähige Geräte wie die Fritzbox-Router 4080, 7490, 6490 Cable und die Fritzbox 6842 LTE erneut gezeigt. (fkn)

Zuverlässigere Telefonie per SDN

Beim Branchentreffen zu SDN & Openflow im Oktober haben Telefonanbieter, Netzwerkausrüster und Entwickler die zentrale, Software-gestützte Konfiguration von Netzwerken und quelloffene Software in Neuss diskutiert.

Eine der spannendsten Strategien Netzwerke über SDN (Software-defined networking) und Openflow zu regulieren, hat der japanische Telefonanbieter NTT Docomo vorgestellt. Er will in Zukunft seine Serverkapazitäten per SDN verwalten, um im Fall einer Naturkatastrophe 25 Prozent aller Telefonate vermitteln zu können. Hierzu verlangsamt der Konzern weniger wichtigen Datenverkehr temporär oder leitet Gespräche um. Bei der von einem Tsunami verursachten Naturkatastrophe in Japan im Jahr

2011 gelangten nur noch 5 Prozent der Telefonate aufgrund von Netzüberlastungen.

Ein weiteres Beispiel nannte NEC. Laut Kazuya Hashimoto können Netzwerkausrüster über SDN und Openflow den Internet-Anbietern Funktionen wie die Beschleunigung von Video-streams, Inhaltsfilterung, Firewalls oder Jugendschutzfilter einfacher bereitstellen.

Jim Zemlin, der Chef der Linux Foundation, die die SDN-Software OpenDaylight betreut, kritisierte jedoch, dass derzeit die Telefon-Firmen vor allem Open-Source-Software einsetzen, sich aber nicht an den Projekten beteiligen. Er forderte daher, dass die Unternehmen ihre internen Weiterentwicklungen an die Open-Source-Community weiterreichen. (fkn)

Zeitgenauer Industrie-Switch

Der konfigurierbare 5-Port-Switch EDS-405A-PTP von Moxa synchronisiert die lokale Uhrzeit von Clients in Industrienetzwerken mittels Precision Time Protocol (IEEE 1588v2 PTP) auf eine Mikrosekunde genau. Damit eignet sich der Fast-Ethernet-Switch für Echtzeitsteuerungen in Anlagen. Zur Synchronisation kommen Zeitstempel zum Einsatz. Der Switch kann die Zeitinformation einer Referenzuhr entgegennehmen und an andere Clients verteilen (Boundary Clock). Als Transparent Clock ermittelt er zudem die Verzögerung, die er bei der Übertragung von PTP-Nachrichten verursacht und übermittelt diese Werte zur Justierung als Messwert (wahlweise End-to-End Transparent Clock oder Peer-to-Peer Transparent Clock).

Mit an Bord sind für Industrienetzwerke wichtige Funktionen wie EtherNet/IP, Modbus/TCP und PROFINET. Außerdem verwaltet er bis zu 64 VLANs und beherrscht etwa IGMP snooping, SNMP, QoS oder Port Mirroring.

Moxa will den Switch auf der Automatisierungsmesse SPS IPC Drives Ende November in Nürnberg vorstellen. Er soll 858 Euro kosten. (fkn)



Moxas konfigurierbarer Fast-Ethernet-Switch EDS-405A-PTP synchronisiert die Uhrzeit in einem Netzwerk auf eine Mikrosekunde genau.



Netzwerk-Notizen

D-Link veröffentlicht mit dem DIR-818LW einen günstigen **Dual-band-Router**. Das 80 Euro teure Gerät überträgt leider nur 433 MBit/s brutto im 5-GHz-Band und simultan 300 MBit/s brutto im 2,4-GHz-Band. Es bietet ein Gastnetz und den Fernzugriff aus dem Internet auf eine externe Festplatte.

Asustor führt vier **Netzwerkspeicher für Firmen** ein: Die NAS-Modelle AS7009RD(X) und AS7012RD(X) arbeiten mit einer Core-i3- oder Xeon-CPU und 4 GByte RAM, besitzen 4 Gigabit-Ethernet-Ports und nehmen bis zu 9 oder 12 Platten auf, auch 6-TByte-Modelle.

Peter Schüler

Ausländer unerwünscht

Umsatzsteuer aus Webverkäufen fällt jetzt im Land des Kunden an

Wer im Web Dienstleistungen oder digitale Waren an EU-Ausländer verkauft, muss die Umsatzsteuer ab 2015 im Land des Kunden abführen. Das erschwert die Buchhaltung und rechtskonforme Preisangaben.

gesagt als getan, wenn für jeden zweiten Auslandskunden ein anderer Steuersatz gilt.

Das Problem vermeidet, wer Preise nur noch auf individuelle

Anfrage nennt. Das ist der Verbraucher-unfreundlichste Weg und sicher nicht, was die EU-Bürokraten erreichen wollten. Alternativ kann ein Betrieb seine

Erzeugnisse überall hin zum selben Bruttopreis verkaufen. Dann muss er jedoch für jedes Land einen eigenen Nettopreis ausrechnen und in der Buchhaltung berücksichtigen. Ein besserer Weg baut darauf, dass Surfer ihre Nationalität auch für Preisangaben kenntlich machen – zum Beispiel durch die Spracheinstellung auf einer Webseite. (hps)

ct KEA und mehr: ct.de/jee

Ab Anfang kommenden Jahres gilt: Wer Dienstleistungen oder digitale Produkte ins EU-Ausland verkauft, muss die resultierende Umsatzsteuer im Heimatland des Kunden abführen. Sonst riskiert er Mahnungen und Säumnisgelder von ausländischen Finanzämtern. Die neue Regelung gilt nicht für Geschäfte mit physischen Waren, also den klassischen Versandhandel.

Um der neuen Rechtslage zu genügen, muss man mindestens ein zusätzliches Buchhaltungskonto für Steuerschulden ans EU-Ausland pflegen. Die Datev hat Erweiterungen ihrer Konten-Standards schon angekündigt.

Außerdem müsste sich ein betroffener Händler in jedem EU-Land, in dem er Privatkunden hat, gesondert bei den dortigen Finanzbehörden anmelden. Statt über diese vielen Kontakte kann er die Steuern wahlweise aber auch über ein Internetportal der „kleinen einzigen Anlaufstelle“ (KEA) im eigenen Heimatland zahlen. In Deutschland ist das das Bundeszentralamt für Steuern, welches auch für das sogenannte Reverse-Charge-Verfahren beim Verkauf physischer Waren zuständig ist. Dort kann man sich seit Anfang Oktober registrieren lassen und danach dieses Portal nutzen. Betroffene sollten sich unbedingt durch einen Steuerexperten beraten lassen, um das zugrundeliegende, für Normalsterbliche un durchdringliche Juristen-Kauderwelsch richtig umzusetzen.

Eine weitere Klippe erwartet Web-Händler in Gestalt der Preisangabenverordnung: Der zufolge müssen Anbieter ihre Preise im Geschäft mit Privatpersonen immer als Bruttopreise angeben. Das ist freilich leichter

Anzeige

Anzeige

Komplettpaket für Fotografen

Zoner bietet im Photo Studio 17 „Home Sharing“ an, um Fotos innerhalb des eigenen Heims auf Rechnern, Fernsehern, Tablets und Smartphones anzuzeigen. Im Programm lässt sich für das lokale Netzwerk ein Medienserver einrichten. Mit TV-Geräten kommuniziert er über DLNA. Für Android gibt es eine Photo Studio App, iOS wird nicht unterstützt.

Im Import- und Manager-Modul lassen sich Schlüsselwörter und andere Metadaten serienweise einfügen. Eine neue Vorschauleiste und eine Auto-Vervollständigung für

Schlüsselwörter sollen die Verwaltung vereinfachen. Das Raw-Modul hat eine Autokorrektur erhalten. Außerdem lassen sich nun LCP-Dateien, das sind Objektivprofile aus Lightroom, zur Korrektur von Linsenverzerrung einbinden. Der Editor enthält einen VerlaufsfILTER für Belichtung, einen Effekt für Objektivstreulicht und einen Cartoon-Filter. Das Zoner Photo Studio 17 kostet 80 Euro, ein Upgrade die Hälfte. (akr)

ct Testversion: ct.de/y5fm



Das Raw-Modul des Zoner Photo Studio 17 korrigiert die Belichtung eines Fotos auf Wunsch automatisch. Außerdem bindet es Korrekturprofile aus Lightroom ein.

Neuer Blick auf Termine

EssentialPIM 6.0 von Astonsoft kombiniert einen E-Mail-Client mit einer Verwaltung für Kontakte, Termine und Aufgaben. Das Programm steht in einer kostenlosen und einer kostenpflichtigen Fassung bereit. Funktionen wie Cloud-Synchronisation, filterbare Kategorien im Kalender und hierarchische Aufgabenlisten sind der Pro-Version vorbehalten. Eine Jahreslizenz kostet 30 Euro, das Upgrade für dauerhafte Nutzung weitere 25 Euro. Netzwerklicenzen für kleine Arbeitsgruppen sind ebenfalls erhältlich.

Die neue Version bringt eine Wochenansicht sowie die Möglichkeit, in der Monatsansicht die Zahl der gezeigten Wochen frei festzulegen. Erledigte To-do-Einträge entfernt das Programm auf Wunsch automatisch, neue Aufgaben oder Termine generiert es jetzt auch aus markiertem Text. EssentialPIM gibt es für Windows ab XP sowie als App für iOS ab 6.1 und Android ab 2.2. (dwi)

ct Downloads und Versionsvergleich: ct.de/y5fm

Fotoshows in 4K

Das Windows-Programm DiaShow 9 von AquaSoft kombiniert Fotos und Musik zu Video-Fotoshows. Seine Besonderheit sind Animationen mit Bewegungspfaden, die sich nun als „intelligente Vorlagen“ auf Bilder, Videos und Texte ziehen lassen. Sie kombinieren Merkmale wie Bewegung, Transparenz und Schatten zu Effekten wie Laufband-Animation oder Daumenkino-Effekt. Das Programm bietet eine überarbeitete Partikel-simulation, ein Textsystem mit 120 voreingestellten Animationen und die Möglichkeit, Skripte zu erstellen. Videos gibt es in 4K und H.265-kodiert in den Formaten MP4, M2TS, MOV und MKV aus. Fotoshows sollen sich in 4K mit 60 Bildern pro Sekunde abspielen lassen. Dabei soll es nun deutlich schneller arbeiten als der Vorgänger.

DiaShow Premium kostet 50 Euro; die Ultimate-Version mit Unterstützung für 4K, Live-Effekte und Fotoshow-Menüs für DVD und Blu-ray gibts für 80 Euro. (akr)

Automatische Raw-Korrektur

DxO Optics Pro 10 zieht für die optische Korrektur von Fotos und die Optimierung von Belichtung, Kontrast und Farbe 20 000 im Labor vermessene Kamera-Objektiv-Kombinationen heran. Die neue Funktion ClearView verspricht dunstfreie Fotos. Anhand eines unterschiedlich dicken Grauschleiers erstellt sie eine Art Tiefenkarte und korrigiert das Bild automatisch. Die Funktion Prime zur Unterdrückung von Bildrauschen soll viermal schneller arbeiten als zuvor. Smart Lighting soll ausgewogeneren Kontrast liefern, Lens Softness beim Optimieren der Schärfe weniger Artefakte erzeugen als der Vorgänger. DxO Optics Pro steht für Windows und Mac OS X in den zwei Editionen Essential (150 Euro) und Elite (300 Euro) zur Verfügung. Prime und ClearView sind nur in der Elite-Edition enthalten.

DxO FilmPack 5, die Simulation analoger Technik, hat 16 neue Film-Looks für Schwarz-weiß und Farbe erhalten. DxO analysiert dazu Originalfilme im Labor. Ein Werkzeug für Mikro-Kontrast soll Texturen und Details herauskitzeln. Ein Werkzeug zum Tonen färbt dunkle und helle Bereiche unterschiedlich ein. Das Werkzeug zum Weichzeichnen legt Vignettierung oder Soft-Fokus aufs Bild. Es ist ebenfalls als Plug-in für DxO Optics Pro verfügbar. Eine Stand-alone-Software und Plug-ins für Adobe-Anwendungen sollen folgen. Das Programm kostet in der Essential-Fassung 80 Euro, in der Elite-Edition 130 Euro.

Beide Programm sowie das Plug-in DxO ViewPoint 2.5 zur Korrektur von Tonnen- und Kissensverzerrung gibts als Suite je nach Edition für 290 beziehungsweise 410 Euro. (akr)

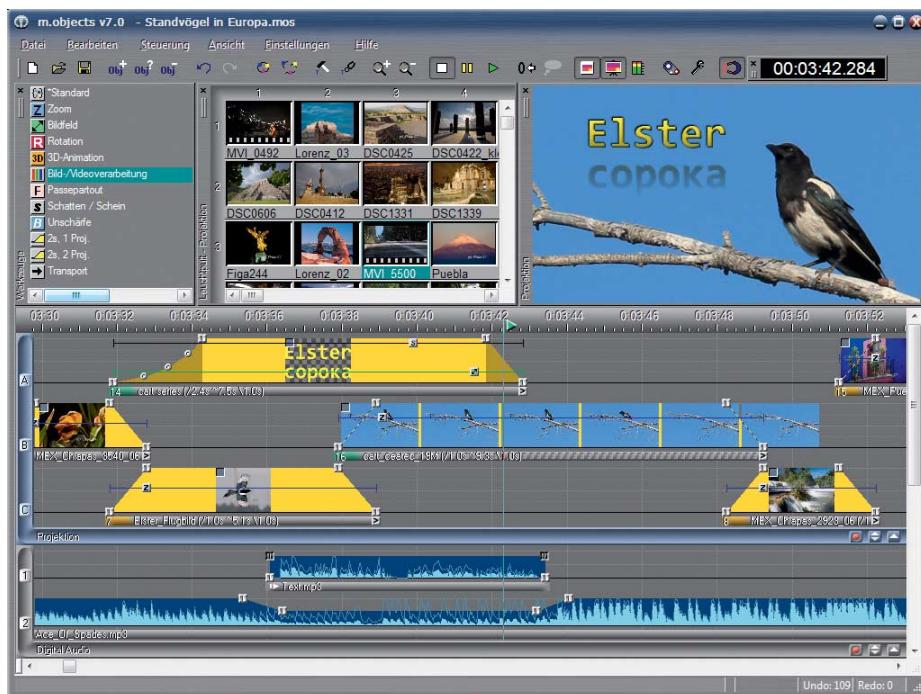
Software zur Fotopräsentation

Anfang November erscheint m.objects 7, ein Programm für Foto- und Videovorträge in Echtzeit. Die Zeitleiste von m.objects 7 lässt sich nun bis auf 1/1000 Sekunde skalieren; auf Tastendruck erscheinen einzelne Frames aus Videos vergrößert. Auf der Leinwand lassen sich Hilfslinien durch numerische Eingabe exakt positionieren. Der Titleditor unterstützt Unicode, zeigt nun in der Vorschau den Font und verändert auf Wunsch Laufweite und Zeilenabstand. Die Schriftfarbe lässt sich mit einer Pipette von der Leinwand aufnehmen. Außerdem gibt's mehr Überblend-Effekte. Uhrzeit und Countdown unterstützen beim Live-Vortrag. Das Programm

exportiert aber auch H.264-komprimiertes Video in verschiedenen Formaten und EXE-Dateien, die Fotos und Videos abspielen.

Die Software steht in vier Ausbaustufen für Windows zur Verfügung. Basic (100 Euro) gibt maximal 2560 × 1600 Pixel aus. Live (275 Euro) integriert Video oberhalb von Full HD und gibt Präsentationen in 4K-Auflösung aus. Beide sind auf je drei Bild- und Tonspuren begrenzt. Creative (400 Euro) kennt in dieser Hinsicht keine Beschränkung. Ultimate (1000 Euro) unterstützt mehrere Ausgabemonitore. (akr)

ct Testversion: ct.de/y5fm



Mit m.Objects 7 lassen sich Fotos, Videos und Tonspuren für live vorgetragene oder automatisch abgespielte Präsentationen aufbereiten.

Anzeige

Datenbank-Reports in HTML 5

Version 20 von Combits Report-Generator List & Label exportiert Datenbank-Berichte als PowerPoint-Dokumente oder zeigt sie über den eingebauten HTML-Viewer im Format HTML 5 an. Barcodes soll das Programm jetzt gemäß der Norm ISO/IEC 15416 erzeugen. Statt alle Berichte nur ein- oder zweispaltig übereinander zu präsentieren, liefert die aktuelle Version ihre Ergebnisse in mehreren Containern aus, die man unabhängig voneinander anzeigen und zu

Dashboards kombinieren kann. Mit der Funktion „Format übertragen“ lassen sich komplette Berichte mit einem Klick zum Beispiel an ein vorgegebenes Corporate Design anpassen.

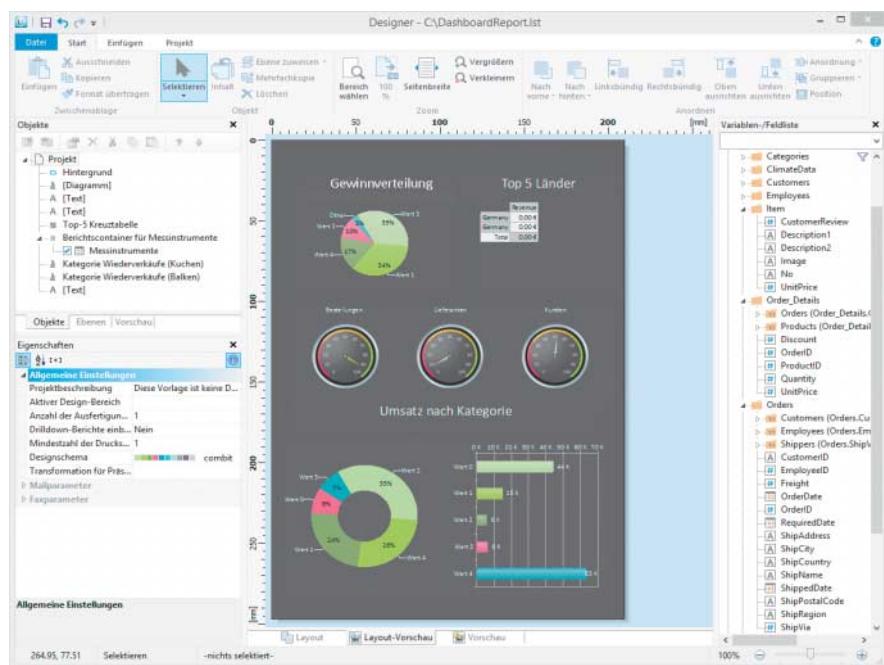
Für sogenannte Drildowns, also Abfragen, mit denen sich Berichte auf bestimmte Datenbereiche eingrenzen lassen, übersetzt die Software die Filterbedingungen jetzt auf Wunsch in die Abfragesprachen der angesteuerten Datenbanken. Indem sie jede Auswahl dann

an die verbundene Datenbank-engine delegiert, soll sie Drildowns schneller abarbeiten, als das mit internen Routinen anhand der ungefilterten Datenimporte gelänge. Die Standardversion von List & Label kostet netto 650 Euro; Preise für die Professional- und Enterprise-Ausgaben, die man alternierend auf mehreren Geräten nutzen darf, beginnen bei netto 1200 Euro. (hps)

ct Testversion: ct.de/yf25

Anzeige

Mehrere Berichtscontainer mit einzelnen Grafiken kombiniert man mit List & Label zu maßgeschneiderten Dashboards.



Inventur per Tablet

Das Warenwirtschaftsprogramm NTSwincash Logistics für Handelsbetriebe mit mehreren Filialen und Logistik-Partnern kann neuerdings nicht nur spezialisierte Windows-CE-Handhelds, sondern auch preisgünstigere iPads und Android Tablets als Datenerfassungs-Terminals nutzen. Die Anwendung baut darauf, Waren

über Barcode-Etiketten zu identifizieren. Im Interesse fehlerfreier Scans empfiehlt der Hersteller NTS auch bei kamerabestückten Tablets den Einsatz gesonderter, Bluetooth-angebundener Barcode-Scanner. Schon während einer Bestandsaufnahme sollen sich von den Mobilgeräten aus Korrektur-Buchungen vornehmen

lassen; die Fortschritte einer Inventur lassen sich in Echtzeit am PC verfolgen. Das Programm kann anhand von Seriennummern nachhalten, welche Artikelbestände schon gezählt worden sind, und soll zudem Warnungen anzeigen, wenn Artikel an einem unvorhergesehenen Lagerort erfasst werden. (hps)

Virtuelles Windows vom Server

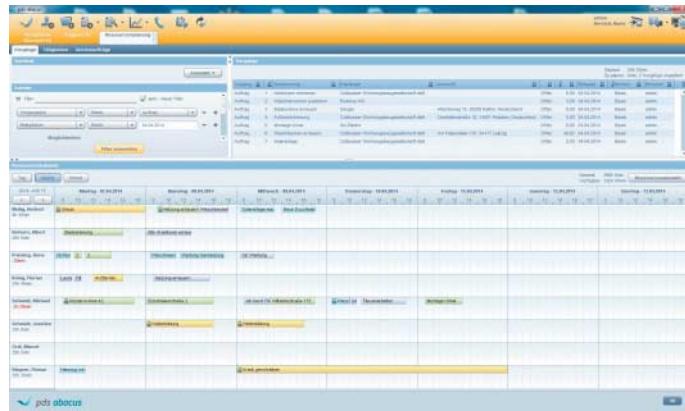
Mit dem Paket VMware Horizon Flex sollen Unternehmen sowohl Windows- als auch Mac-Arbeitsplätze von einem Server aus mit virtuellen Windows-Arbeitsumgebungen versorgen. Die zu den Endgeräten übertragenen Desktops sollen in allen Belangen ausschließlich vom Server aus

verwaltet werden. Server-Einstellungen regeln Datensicherungen und die Unterstützung von Peripheriegeräten und Wechseldatenträgern. Ebenfalls serverseitig kann man ein Verfallsdatum vorgeben, an dem sich bestimmte Daten von selbst verflüchtigen und bei Geräteverlust

oder Kündigung eines Mitarbeiters alle Daten auf dessen virtuellem Arbeitsplatz ferngesteuert löschen. Hersteller VMware hat die Anwendung auf seiner Hausmesse VMworld vorgestellt und will sie zu Preisen von 250 US-Dollar je Endgerät noch in diesem Jahr auf den Markt bringen. (hps)

Cloud-Dienste für Handwerker

Die gehostete ERP-Anwendung Abacus deckt Aufgaben eines Handwerksbetriebs von Kundenbetreuung über Aufmaß-Berechnungen und Material-Logistik, Disposition und Lohnbuchhaltung bis zur Finanzbuchhaltung und Nach-Kalkulation ab. In der jüngsten Version sollen sich Materialdaten auch von Handheld-Geräten aus erfassen und Materialien kommissionieren lassen. Laut Hersteller PDS kann man Mitarbeiter, Geräte und Subunternehmer per Drag & Drop laufenden Projekten zuweisen und Service-Aufträge an einzelne Mitarbeiter in Echtzeit über Exchange Online und Microsoft Office 365 abgleichen.



Die Handwerker-Anwendung PDS Abacus ermöglicht die grafische Zuweisung von Mitarbeitern und Arbeitsmitteln zu Projekten.

Mit den neuen PDS-Service-Apps für Android und Windows Phone 8 sollen sich Projektpläne und -historien auch im Außendienst

sichten lassen, außerdem kann man damit Statusinformationen unterwegs erfassen, überprüfen und gegenzeichnen lassen. (hps)

Service-App mit SOS

Der Webdienst-Anbieter Salesforce hat für seine Cloud-gestützte Vertriebssoftware Salesforce1 eine Reihe neuer Apps herausgebracht. Die bisher angebotene, umfassende App „Sales Cloud“ macht Platz für mehrere Apps der Familie „Sales Cloud1“ mit den Mitgliedern Today, Tasks, Events, Notes und weiteren. Ein Abo für die bis zum Redaktionsschluss nur in Englisch erhältlichen Apps kostet 65 US-Dollar je Monat.

Die Kundendienst-App „Service Cloud1“ soll bekannte Produkt-Probleme eines Unternehmens per Push an die Service-Mitarbeiter übermitteln, damit diese im Kundengespräch möglichst aktuell informiert sind. Im privaten Beta-Test befindet sich der Button „SOS for Apps“, der den Nutzer direkt mit einem Servicemitarbeiter verbindet und diesem übers Netz auch das Display des Anwenders anzeigt. Über die Salesforce Community

Cloud kann ein Betrieb zur Monatsgebühr von 500 US-Dollar eine unternehmenseigene Kunden-Community unterhalten.

Auf seiner Hausmesse Dreamforce hat der Hersteller zudem eine Kooperation mit Microsoft bekannt gegeben, die in der Verzahnung der Salesforce-Apps mit Microsoft Office 365 resultieren soll. Mit „Salesforce Files“ sollen sich Inhalte eines SharePoint-Servers abfragen und verteilen lassen. (hps)

Kontaktfreudiges CRM-System

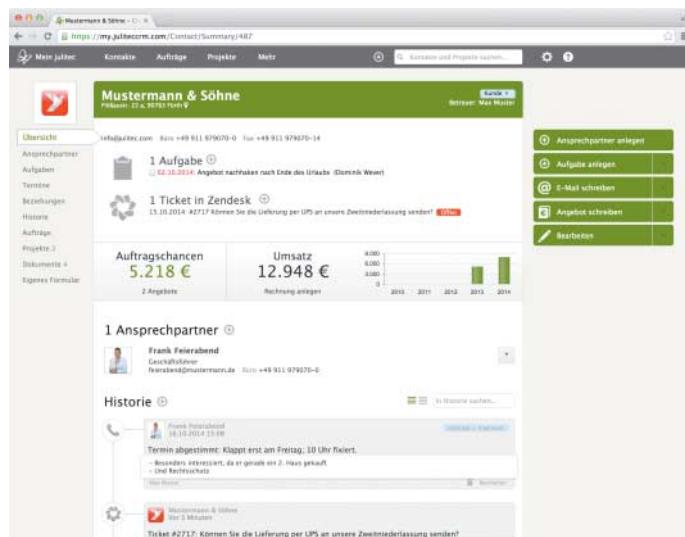
Das webgestützte Julitec Ecosystem ist im Kern – der Julitec Cloud – aus dem vor Ort installierbaren Julitec CRM hervorgegangen. Es dient wie sein Vorgänger nicht nur zur Pflege von Kundenkontakten, sondern auch zur Aktenablage und zum Schreiben von Angeboten und Rechnungen. Die Microsoft-Azure-Anwendung ist mit allen Daten in einem europäischen Microsoft-Datacenter gehostet. Sie kooperiert aber auf Wunsch mit den amerikanischen Webdiensten MailChimp und Zendesk, die ihre Daten auch außerhalb Europas speichern, etwa um Newsletter zu erstellen und zu verschicken

oder um Kundendienst-Tickets zu verwalten. Für die Anbindung von Telefonen und Telefon-Anlagen offeriert Julitec das Erweiterungsmodul CTI.

Für bis zu drei Mitarbeiter und 250 Kontakt-Datensätze ist die

Julitec-Software kostenlos nutzbar, darüber hinaus beginnen die Gebühren bei 10 Euro je Nutzer und Monat. (hps)

ct Videos und Gratis-Zugang: ct.de/yf25



Kundendienst-Tickets aus dem Service-Dienst Zendesk erscheinen unmittelbar auch in den Datenmasken von Julitec.

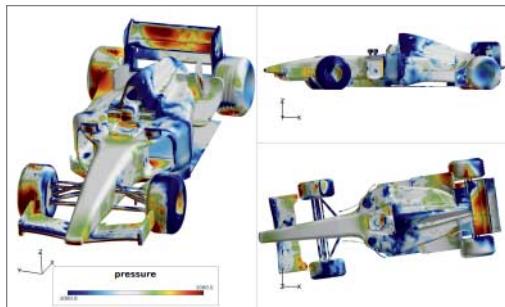
Anzeige

Leichtbau und Optimierung

In Version 13 von Hyperworks hat Altair Engineering etliche Module der CAE-Suite überarbeitet. So kann der Solver Optistruct nun auch als nichtlinearer Solver betrieben werden. Damit lassen

ren. Zudem bekam Radioss neue Funktionen zur Simulation einer Airbag-Auslösung.

Sowohl Hyperstudy als auch Optistruct arbeiten mit Excel zusammen. Damit lassen sich Ver-



In Hyperworks
lassen sich
bewegliche
Flügel und
deren Auswir-
kungen auf die
Aerodynamik
berechnen.

sich auch große Verschiebungen und sehr elastische Materialien wie Gummi berechnen. AcuSolve lässt sich jetzt mit MotionSolve koppeln, was eine präzisere Analyse der Strömung von Luft oder Flüssigkeiten ermöglichen soll. So kann beispielsweise der Effekt eines adaptiven Heckflügels auf die Aerodynamik eines Sportwagens simuliert werden. Radioss kann jetzt mit der erweiterten Finite Elemente Methode (XFEM) beispielsweise die Ausbreitung von Rissen in Bauteilen simulie-

gleichsstudien als Tabellen exportieren und Auswertungen auch unabhängig von Hyperstudy durchführen. Die Altair-Optimierungstechnologie, die seit über 20 Jahren in Optistruct verfügbar ist, ist nun Teil des Softwarepaketes SolidThinking Inspire, das die Finite-Elemente-Analyse auch Nichtexperten zugänglich machen soll.

Hyperworks läuft unter Linux, Mac OS X ab 10.8 und 64-Bit-Versionen von Windows ab Vista.

(Ralf Steck/dwi)

3D-Scans mit der aktuellen Windows-Kinect

Mit Version 1.1 der Windows-Software KScan3D wird die aktuelle Kinect v2 für Windows zu einem handgeführten 3D-Scanner. Damit lassen sich auch Personen oder große Gegenstände scannen. Die Software erstellt ein Datenmodell, das sich anschließend zum Beispiel als Vorlage für einen 3D-Druck benutzen lässt.

Da die neue Kinect nach dem Time-of-Flight-Prinzip arbeitet, lassen sich weitaus genauere Modelle errechnen, wobei auch die höhere Auflösung des Tieffensors und der RGB-Kamera eine Rolle spielen. Allzu große Er-

wartungen sollte man allerdings nicht haben: Mit Oberflächen aus Metall und Kunststoff kommt die Kombination aus KScan3D 1.1 und Kinect v2 laut Hersteller noch nicht gut klar.

KScan3D ist die erste Software für die aktuelle Kinect. Sie läuft nur unter Windows 8 und 8.1 und kostet 299 US-Dollar. Zum Ausprobieren gibt es eine 14-Tage-Testversion, bei der der Export deaktiviert ist. Um die Kinect einzubinden, muss das offizielle SDK installiert werden. (pek)

ct Testversion: ct.de/yx3

Matlab mit neuem Grafiksystem

Mit Version R2014b der Software Matlab hat der Hersteller MathWorks ein neues Grafiksystem eingeführt. Neue Standardfarben, -schriftarten und -formatvorlagen sollen bei der Interpretation von Daten helfen, außerdem wurden zusätzliche Funktionen für Big-Data-Analysen

ergänzt. Weitere Neuerungen betreffen die Arbeit im Team: Die Paketierung von Code sowie die Integration von Versionsverwaltungssystemen erleichtern es, Arbeitsergebnisse unter Kollegen auszutauschen. (dwi)

ct Testversion: ct.de/yx3

Apex rechnet anders

Mit seiner Simulationssoftware Apex führt MSC Software eine neue CAE-Plattform ein. Deren neuartige Architektur soll Berechnungszeiten drastisch verringern. Bisher liefen Simulationen nach dem Schema „Preprocessing – Solver – Postprocessing“ ab. Im Preprocessing wird das Modell für die Berechnung vorbereitet, im Postprocessing werden die Ergebnisse des Solvers aufbereitet und visualisiert. Selbst kleine Änderungen an einem Teil einer technischen Baugruppe machten bisher einen kompletten neuen Simulationslauf notwendig.

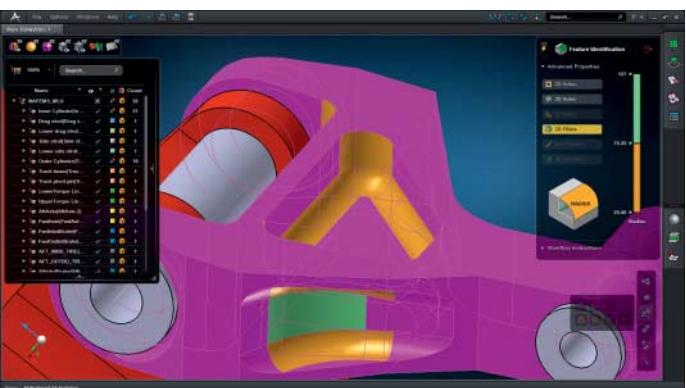
Apex arbeitet mit sogenannten Computational Parts, das sind mathematische Modelle, die das Verhalten eines Bauteils unabhängig von anderen Teilen darstellen. Für jedes Computational Part sind eine Berandung und Sensoren definiert. An der Berandung wird das Teil mit anderen Teilen verbunden, mithilfe der Sensoren lassen sich wichtige Metriken definieren, die das Er-

gebnis der Rechnung darstellen. Bei linearem Verhalten können viele aufwendige Operationen auf die Computational-Part-Erzeugungsphase verschoben werden. Dies spart Rechenaufwand bei der Simulation, die lediglich für das geänderte Bauteil neu durchlaufen werden muss.

Mit Computational Parts ist auch eine Validierung einzelner Teile einer Baugruppe möglich, selbst wenn im Entwicklungsprozess noch nicht die komplette Gruppe zur Verfügung steht. Sie können quasi leer weitergegeben werden: Dann ist darin lediglich das Verhalten des Teils enthalten, aber nicht die Geometrie. Das erlaubt es einem Zulieferer, ein Rechenmodell seiner Bauteile zu liefern, ohne sein Know-how detailliert offen zu legen.

Die Software läuft unter 64-Bit-Windows ab Version 7. Ende 2014 will MSC Apex Structures vorstellen, ein integriertes CAE-System für Strukturanalysen.

(Ralf Steck/dwi)



Die Computational Parts in MSC Apex ermöglichen das Vorberechnen von Einzelteilen, sodass Baugruppen bei einer Änderung nicht mehr komplett neu berechnet werden müssen.

Notizen

Autodesk bietet ab sofort einen **kostenfreien Zugang für Bildungseinrichtungen** zu seinem kompletten 3D-Design-, Konstruktions-, Planungs- und Entertainment-Portfolio.

Spring Technologies hat seinen **kostenlosen 3D-Viewer** NCSimul Player 9.2 um eine Echtzeit-Synchronisation erweitert; der Player nutzt nun die verbesserten Funktionen der NCSimul Machine 9.2.

Das **CAD-Programm für Einsteiger** Kompas-3D CAD Home 15 des russischen Herstellers Ascon ist jetzt in Deutschland im Vertrieb von bhv verfügbar.

Das Werkzeug für Tests und **Online-Prüfungen** Maple T.A. unterstützt jetzt auch Tablets. Außerdem enthält die neue Version mehr Fragentypen für Bewertungen im Bereich Mathematik.

Anzeige

Avast veröffentlicht 2015er Kollektion

Vereinfachte Nutzeroberflächen sind bei Antiviren-Software im Trend. Auch Avast steht dem nicht nach und hat mit den jetzt erschienenen 2015er Versionen seiner Software die Oberfläche angepasst – große Schaltflächen dominieren das Erscheinungsbild. Auch die Geschwindigkeit der Updates wurde laut Hersteller verbessert. So sollen Kunden viele Mini-Updates sehr zeitnah geliefert bekommen, im Durchschnitt alle sechs Minuten.

Die kostenlose Version Avast Free Antivirus 2015 enthält weiterhin die grundlegenden Funktionen eines Virensanners. Wer weitere Funktionen wie Firewall, automatische Updates für Drittsoftware und Schutz vor DNS-Hijacking nutzen will, muss auf eine der Bezahlvarianten Avast Pro, Internet Security oder Premier ausweichen. Möglichkeiten, diese Funktionen einzeln hinzuzufügen, bietet der eingebaute Shop. (fab)



Die kostenlose Version von Avast 2015 gibt dem Nutzer ausreichend Gelegenheit, zusätzliche Funktionen zuzukaufen.

Sicherheits-Notizen

Die Entwickler des Content Management Systems **Drupal** haben eine kritische Sicherheitslücke geschlossen, die es einem Angreifer ermöglicht, eine betroffene Seite mit einem POST-Request zu übernehmen. Drupal ist eins der bekanntesten quelloffenen CMS-Projekte und wird unter anderem für die Webseite des Weißen Hauses verwendet.

Version 4.0 des **Tor-Browser-Bundles** nutzt jetzt Firefox 31 und schaltet SSLV3 ab, um den Poodle-Angriff zu verhindern. Die Einführung des Meek-Protokolls erleichtert es außerdem, lokale Web-Zensur zu umgehen.

Durch einen Einbruch auf den Servern des Web-Dienstes **SnapSaved** sind über 13 GByte privater Fotos von Nutzern der Webseite in Um-

lauf gelangt. Der mittlerweile abgeschaltete Dienst SnapSaved hatte es seinen Nutzern ermöglicht, über Snapchat versendete Bilder zu speichern.

Blackberry hat eine neue Version des App-Stores BlackBerry World ausgeliefert, damit dieser ab sofort App-Updates verschlüsselt ausliefer. Bis jetzt gingen diese im Klartext durchs Netz und konnten so missbraucht werden, um Nutzern Schadcode unterzuschieben.

Das Update auf **PHP 5.6.2** schließt vier Lücken; unter anderem einen Integer Overflow in der Funktion unserialize(). Die drei übrigen klaffen in den Modulen cURL, EXIF und XMLRPC. Auch für die Versionen Zweige 5.5 und 5.4 stehen Updates bereit, die Versionsnummern lauten 5.5.18 und 5.4.34.

Zero-Day-Lücke in Windows

In fast allen Windows-Versionen klapft eine Sicherheitslücke, die Angreifer bereits für gezielte Cyber-Angriffe missbrauchen. Zwar hatte Microsoft an seinem Oktober-Patchday eine Variante der Lücke geschlossen, die Sicherheitsfirma McAfee fand jedoch heraus, dass es einen Angriffs weg gibt, den der Patch nicht abdeckt. Die Lücke wird über präparierte Office-Dokumente ausgenutzt. Öffnet man ein solches Dokument, wird der darin enthaltene Schadcode ausgeführt.

Wer sich schützen will, muss bei Redaktionsschluss noch selbst aktiv werden. Microsoft hat für die neue Variante eine Reihe von Workarounds zusammengestellt; unter anderem ein FixIt-Tool und eine Konfiguration für das kostenlose Härtungstool EMET. Darüber hinaus soll man sicherstellen, dass die Benutzerkontensteuerung aktiv ist, da sie bei einem Angriff an schlägt. (rei)

c't Schutzmaßnahmen: ct.de/yec

Strafe wegen Krypto-Export

Das Sicherheitsbüro des US-Handelsministeriums hat gegen die Intel-Tochter Wind River Systems eine Konventionalstrafe von 750 000 US-Dollar verhängt, da diese Verschlüsselungssoftware exportiert hatte, die unter Export-Beschränkungen steht. Wind River exportierte nach China, Hongkong, Russland, Israel, Südafrika und Südkorea. Laut einer auf solche Fälle spezia-

lisierten Anwaltsfirma ist das der erste Fall, in dem eine solche Strafe verhängt wurde, ohne dass dabei der Terroristen-Unterstützung beschuldigte Länder involviert waren, die von der US-Regierung mit umfassenden Sanktionen belegt sind.

Die Kanzlei Goodwin Procter sieht darin einen fundamentalen Wandel und eine Botschaft an die IT-Wirtschaft. (fab)

Der Todesstoß für SSLv3

Forscher von Google haben einen Angriff namens Poodle (Padding Oracle On Downgraded Legacy Encryption) vorgestellt, mit dem sich im Prinzip nahezu alle verschlüsselten Verbindungen im Internet knacken lassen. Die Wurzel des Übels ist das längst veraltete Protokoll SSLv3. Es ist über 15 Jahre alt, wird jedoch als Fallback immer noch von nahezu allen Servern und Browsern unterstützt. Ein Angreifer kann den Einsatz von SSLv3 erzwingen, indem er in den SSL/TLS-Verbindungsaufbau eingreift. Haben sich dann Server und Client auf eine SSLv3-Verbindung geeinigt, gibt es einen Angriff auf die Verschlüsselung, mit dessen Hilfe sich wichtige Daten der Verbindung dechiffrieren lassen. So könnte der Angreifer etwa das Sitzungs-Cookie klauen und damit dann den Account des Anwenders kapern.

Der Schutz vor Poodle ist im Prinzip einfach: Das veraltete SSLv3 muss endlich abgeschaltet werden; es wird so gut wie nicht mehr gebraucht. Es gibt mit dem Internet Explorer 6 nur noch

einen nennenswerten Browser, der das nachfolgende TLS 1.0 noch nicht unterstützt. IE 6 wurde ursprünglich mit Windows XP ausgeliefert, doch selbst XP-Nutzer verwenden in aller Regel bereits eine neuere IE-Version. Die bereits erfolgte Abschaltung von SSLv3 auf dem Heise-Server führte zu keinen Problemen oder Beschwerden. Web-Server sollten eigentlich alle mindestens TLS 1.0 unterstützen. Bietet ein Server das nicht an, sollte man auch keine vertraulichen Inhalte, die Verschlüsselung zwingend erfordern, mit ihm teilen.

Browser-Nutzer können SSLv3 entweder manuell abschalten (siehe c't-Link für eine detaillierte Anleitung) oder warten, bis die Browser-Hersteller das für sie erledigen. Mozilla plant das für Firefox 34, Microsoft hat noch keine genauen Angaben für seinen Browser gemacht und Chrome ist laut Google schon jetzt gegen Poodle gefeit. (ju)

c't Poodle-Angriffe verhindern: ct.de/yec

Anzeige

2,5 Milliarden Euro für Big-Data-Forschung

Die EU-Kommission investiert in den kommenden fünf Jahren 500 Millionen Euro aus dem europäischen Forschungsförderprogramm Horizon 2020 in eine neue öffentlich-private Partnerschaft (Public-Private-Partnership, PPP), um den Rückstand Europas im Bereich Big Data aufzuholen. Zusätzliche zwei Milliarden Euro wollen die Mitglieder der „Big Data Value Association“ (BDVA) einbringen. Zu dieser Non-Profit-Organisation gehören derzeit 24 Unternehmen und Forschungseinrichtungen aus dem europäischen Datenverarbeitungssektor.

„Daten sind Antrieb und Grundlage für die Wirtschaft der Zukunft. Organisationen jeder Art, vom Bauernhof bis zur Fabrik, vom Labor bis zur Werkstatt, benötigen Daten als Bau-

steine, um leistungsfähiger zu werden“, erklärte die scheidende EU-Kommissarin für die Digitale Agenda, Neelie Kroes, bei der Unterzeichnung einer Grundsatzvereinbarung mit der BDVA. Erklärtes Ziel ist, dass bis 2020 rund 30 Prozent des weltweiten Big-Data-Marktes auf europäische Anbieter entfallen und in Europa 100 000 neue Arbeitsplätze in der Datenverarbeitungsbranche entstehen sollen.

Zu den Aufgaben der neuen „Big Data Value PPP“, die Anfang 2015 an den Start geht, gehört unter anderem die Entwicklung neuer Techniken und Dienste zur Verarbeitung und Analyse großer Datenmengen durch Einsatz künstlicher Intelligenz (KI). Auch sollen neue Big-Data-Geschäftsmodelle für die Bereiche Energie, Fertigung und Gesundheit ent-

worfen werden. Aufbauen will man zudem „sichere Umgebungen“ für das „Experimentieren mit privaten und öffentlich zugänglichen Daten“. Sie sollen als Gründerzentren und Plattformen zur Qualifizierung und Entwicklung nachahmenswerter Verfahren dienen.

Der „Big Data Value Association“ gehören von deutscher Seite bisher unter anderem folgende Unternehmen und Forschungseinrichtungen an: SAP, Siemens, Software AG, Universität Duisburg-Essen, Fraunhofer-Gesellschaft, Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI). Der Verband steht eigenen Angaben zufolge weiteren Interessenten offen. (pmz)

ct Big Data Value Association: ct.de/ykq8

Schülerwettbewerb: Mikroelektronik für intelligente Städte

Das Bundesforschungsministerium (BMBF) und der Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (VDE) haben Ende Oktober in Frankfurt die Sieger des Schülerwettbewerbs „Invent a Chip“ gekürt. Die Nachwuchsinitiative richtet sich an Jugendliche der Klassen 8 bis 13 und stand in diesem Jahr unter dem Motto „Smart Cities“. Entwickelt werden sollten Ideen und Kon-

zepte für elektronische Verbesserungen rund um das Leben in der intelligenten Stadt von morgen.

Den ersten Platz unter den rund 2500 Teilnehmern und 3000 Euro Siegprämie sicherten sich vier Schüler der 12. Jahrgangsstufe der König-Heinrich-Schule in Fritzlar. Sie erfanden den „Smart Moving Detector“, ein System, das insbesondere Seh- und Hörbe-

inträchtigte bei Straßenüberquerungen auf leise Elektrofahrzeuge aufmerksam machen soll. Dazu überwachen an einem Gürtel befestigte Ultraschallsensoren die nähere Umgebung. Eine Steuereinheit berechnet Richtungen und Geschwindigkeiten sich nähender Fahrzeuge und warnt Nutzer gegebenenfalls durch intensiver werdende Gürtel-Vibrationen.

Platz 2 (2000 Euro) ging an einen 15-jährigen Schüler des Kurpfalz Gymnasiums Mannheim. Er hat ein sensor- und tastengesteuertes Belüftungssystem für Badezimmer entwickelt, das bei geringem Energieverbrauch vor Schimmelbildung schützt.

Ein mit Bodenfeuchtigkeits-, Licht- und Temperatursensor ausgestatteter „Pflanzenretter-Chip“ mit Anbindung an eine Optimalwert-Datenbank brachte einem Geschwisterpaar vom Ludwig-Leichhardt-Gymnasium in Cottbus den dritten Platz und 1000 Euro ein.

Den mit 2000 Euro dotierten Sonderpreis des BMBF für das Projekt mit der größten Industrierelevanz bekamen zwei Schüler vom Gymnasium Bad Königshofen zugesprochen. Ihr auf Wärmebildtechnik beruhendes „Intelligent Traffic System“ lässt sich unter anderem dazu nutzen, Straßenlaternen bedarfsabhängig ein- und auszuschalten sowie Betriebsabläufe von Bus- und U-Bahnssystemen zu optimieren. (pmz)



So sehen Sieger aus: Silvio Nießner (17), Max Bergmann (18), Paul Hubweber (18) und Denis Martens (18) von der König-Heinrich-Schule in Fritzlar mit ihrem „Smart Moving Detector“. Der Gürtel warnt Fußgänger vor sich nähernden Elektrofahrzeugen.

Bild: VDE

Wissenschaftler wehren sich gegen Gehirnjogging-Irreführung

Computerspiele, die mit der Behauptung vermarktet werden, ältere Menschen könnten damit ihre allgemeine geistige Leistungsfähigkeit steigern und der Demenz vorbeugen, sind nach übereinstimmender Einschätzung von Wissenschaftlern nur leere Versprechen. „Es gibt keine überzeugenden wissenschaftlichen Belege dafür, dass kommerzielle Gehirnjogging-Spiele den alterungsbedingten Abbau der geistigen Leistungsfähigkeit vermindern oder umkehren“, heißt es in einer Erklärung, die mehr als

70 international renommierte Kognitions- und Neurowissenschaftler auf Initiative der Stanford University und des Max-Planck-Instituts für Bildungsforschung unterzeichnet haben.

Mit übertriebenen und irreführenden Behauptungen würden Hersteller solcher Produkte lediglich die Ängste älterer Menschen vor drohenden kognitiven Verlusten ausnutzen, konstatieren die Experten. Zwar gelte auch für Gehirnjogging-Spiele, dass bessere Resultate erzielt werden können, wenn man

viel spielt – doch das beziehe sich nur auf die Spiele selbst und nicht auf die allgemeine geistige Leistungsfähigkeit.

„Wer körperlich aktiv ist, am sozialen Leben teilnimmt und ein geistig anregendes Leben führt, hat bessere Chancen, geistig gesund zu altern“, betont Ulman Lindenberger, Direktor des Forschungsbereichs Entwicklungspsychologie am Max-Planck-Institut für Bildungsforschung in Berlin. (pmz)

ct Gemeinsame Erklärung: ct.de/ykq8

Anzeige

Glympse Express: Wo ich bin

Das für Android erschienene Glympse Express ermöglicht es, Kontakte in so gut wie jeder Chat-App den aktuellen Standort zukommen zu lassen. Dazu versendet der Dienst einen Link. Klickt der Empfänger darauf, zeigt der Betreiber dem Empfänger die aktuelle Position des Versenders in einer Web-Karte an. Dieser kann beim Versen-

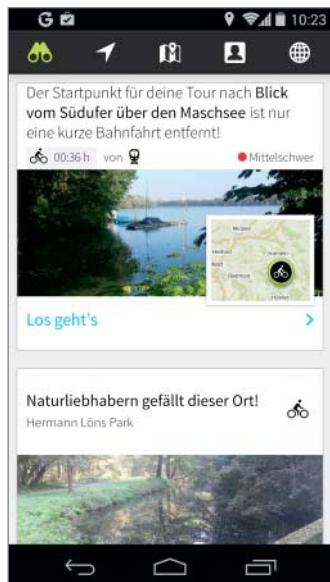
den einer Glympse-Nachricht einen Zeitraum von bis zu vier Stunden angeben, in denen Glympse Express den Standort weitergibt. Im Vergleich zur „großen“ Glympse-App, die auch für iOS verfügbar ist, enthält Glympse Express keine weiteren Funktionen, etwa den Ortsverlauf oder den Kalenderzugriff. (jo)

Outdoor-Apps renoviert

Der Outdoor-Tracker Trails für iOS wurde von Grund auf neu geschrieben. Er kann außer der Wegstrecke über gekoppelte Herzfrequenzmessgeräte den Puls und mit verbundenen Fahrradcomputern die Trittfrequenz des Nutzers aufzeichnen. Unterwegs lassen sich Wegpunkte anlegen, um die Strecke zum Beispiel mit Fotos zu dokumentieren. Mit dem Update einher geht auch ein Wechsel des Preismodells. Trails ist in einer eingeschränkten Basisversion kostenlos. Wer mehr als fünf Tracks aufzeichnen, topografische Offline-Karten nutzen oder Pfade importieren will, benötigt ein Abo, das 1,79 Euro für ein halbes Jahr kostet und sich nicht automatisch verlängert.

Auch die für Android und iOS verfügbare Outdoor-Planungs- und Touren-App Komoot ist in einer neuen Version erhältlich. Mit Release 6.0 kann man sich beim Start der App Outdoor-Highlights anderer Nutzer vorschlagen lassen. Kartenmaterial

ist jetzt weltweit verfügbar. Außerdem sei die Berechnung der Routen smarter und schneller geworden, so der Hersteller. (jo)



Komoot empfiehlt jetzt Touren anderer Nutzer.

ist jetzt weltweit verfügbar. Außerdem sei die Berechnung der Routen smarter und schneller geworden, so der Hersteller. (jo)

IT-Gipfel: Auf dem Weg zur Industrie 4.0

Wenn Deutschland seine Kernkompetenz aus der analogen Zeit ins digitale Zeitalter übertragen könne, werde mit der Industrie 4.0 ein Exportschlager entstehen, der 20 Prozent Wachstum für das nächste Jahrzehnt garantieren kann. Dies erklärte Wirtschaftsminister Sigmar Gabriel zur Eröffnung des 8. IT-Gipfels, auf dem die Bundesregierung mit Vertretern der IT-Branche über den digitalen Wandel beriet. Allerdings müsse auch die Bildung mitspielen. Gabriel forderte Informatik als Pflichtfach und „Programmieren als zweite Fremdsprache“.

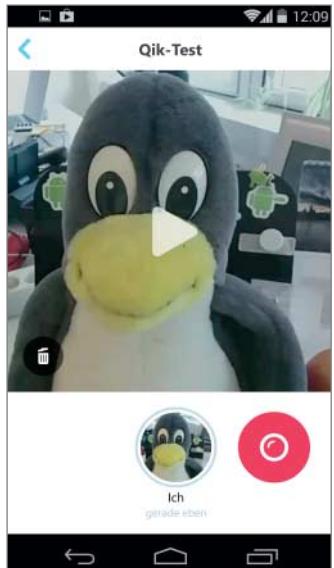
Gabriels Ministerium will den digitalen Wandel in der Wirtschaft bis 2018 mit Fördermitteln von 430 Millionen Euro unterstützen. Als erstes Zukunftsprojekt sollen 50 Millionen in eine sogenannte „Smart Service Welt“ gesteckt und fünf „Kompetenzzentren Industrie 4.0“ aufgebaut werden, in denen sich kleine und mittlere Unternehmen (KMU) über den digitalen Sprung informieren können.

Der Präsident des Branchenverbandes Bitkom, Dieter Kempf, sprach sich für einen neuen Umgang mit den Thema Datenschutz aus. Es müsse eine Abkehr vom Gedanken der Datensparsamkeit hin zum Datenreichtum erfolgen. So könnten neue Geschäftsmodelle entstehen, dank derer Bürger ihre Daten bewusst verkaufen können.

Der Frage nach dem politischen Dauerstreitpunkt Netzneutralität wisch Bundeskanzlerin Angela Merkel in ihrer Rede aus. Über Netzneutralität könne man erst dann diskutieren, wenn ausreichend Bandbreite vorhanden sei. (Detlef Borchers/jo)

Kurzvideo-Messenger von Skype

Microsoft erweitert seinen Instant Messenger Skype um die App Skype Qik (Android, iOS, Windows Phone), mit der sich bis zu 42 Sekunden lange Videos verschicken lassen. Die Anmeldung erfolgt nicht über das Skype-Konto, sondern über die Mobilfunknummer. Verschickt man eine Nachricht an einen Anwender, der Skype Qik noch nicht installiert hat, erhält dieser eine SMS mit einer Anleitung, wie er das nachholen kann. Unerwünschte Kontakte lassen sich blockieren. Verschickte Nachrichten werden nach zwei Wochen automatisch gelöscht. (uma)



Kurze Clips lassen sich in Skype Qik einfach einspielen.

App-Notizen

Yahoo hat eine iPad-App für seinen Bilderdienst Flickr herausgebracht. **Flickr für iPad** erfordert iOS 8.

Nutzer der **Twitter**-App unter iOS und Android können Songs jetzt direkt aus den Kurznachrichten-Postings innerhalb der Anwendung abspielen. Erster Partner für das Streaming ist Soundcloud.

Die Nachrichten-App **News Republic** für iOS und Android aggregiert mit der neuen Funktion „Das Wichtigste“ eine Auswahl der News auf Basis der persönlichen Interessen des Nutzers.

Die für Android und iOS erhältliche App **Nimple** soll den Austausch von Kontaktdaten erleichtern, indem sie sie per QR-Code an ein anderes Smartphone übermittelt.

Die Website-Baukästen **SquareSpace** und **Jimdo** haben neben den iOS- auch Android-Clients für Ihre Dienste veröffentlicht, mit denen Website-Betreiber ihre Homepages bearbeiten können.

Android Lollipop: Viele neue App-Funktionen

Im Zuge des Updates von Android auf Version 5.0 Lollipop (siehe S. 20) überarbeitet Google auch viele Android-Apps. Außer einem neuen Look im Material Design spendiert Google seinen Apps auch neue Funktionen. So wird die Gmail-App Nachrichten auch von anderen Anbietern verwalten können, etwa Yahoo

oder Outlook.com. Die Kamera-App soll jetzt das RAW-Format DNG offiziell unterstützen. (jo)



Anzeige

André Kramer

Böse blinzeln nicht

Special-Effects aus Film und Fernsehen auf der Animago

Neben Workshops zu Charakter-Design, Physik-Simulation und Animation sprachen die Referenten auf der 17. Animago-Konferenz in Babelsberg über die visuellen Effekte in Game of Thrones, X-Men und Gravity. Bei der Preisverleihung räumten die Rom-Simulation Ryse und die neueste Inkarnation von Assassin's Creed ab.

Die Arme einer Disney-Prinzessin bewegen sich immer in sanften Bögen; das Ausholen des Coyoten antizipiert, dass der Roadrunner was auf die Mütze bekommt. Solche Prinzipien der Animation lassen sich an klassischen Figuren aus Trickfilmen der 40er Jahre ebenso gut studieren wie an Herr der Ringe oder

der Hochschule Mainz. Weitere Workshops behandelten die Animation von Flüssigkeiten, Gasen, Rauch, Eis und Feuer oder Textilien, etwa für die Werbung.

Außerdem prämierte die Animago digitale Werke aus über 1000 Einsendungen. Der Preis für die beste Postproduktion ging an das Frettchen der Komö-

andere Programme. Ein fünfminütiges Vimeo-Video (siehe Link) zeigt in einem beeindruckenden Zusammenschnitt, wie Mackevision King's Landing, Braavos, das Bluttor im Tal von Arryn und andere Schauplätze kreiert hat.

Für Hintergrundbilder wie Burgen und Siedlungen in der Ferne war keine Perspektivänderung notwendig. Dort verwendete Mackevision Matte Paintings in 2D. Einige Bilder, etwa das Bluttor zur Burg über dem Arryn-Tal, entstanden in 2,5D. Es brauchte etwas Perspektive, allerdings keine Rundumansicht. Andere Szenen entstanden in vollem 3D, darunter die Hafenstadt Braavos mit dem bronzenen Titanen, einer Art Koloss von Rhodos an der Einfahrt. Für die eigentliche Stadt diente Venedig als Vorlage; Ochsenkarren, Seemöwen und Schiffe machten sie lebendig.

Das Schiff, das Arya Stark oder Stannis Baratheon nach Braavos trug, musste komplett in 3D nachgebildet werden, um die Filmaufnahmen mit den Schauspielern glaubwürdig einzupassen. Die Schiffszenen wurden auf einem Parkplatz in Irland vor Greenscreen gefilmt und in Stuttgart zusammengesetzt.

Die meisten Szenen entstanden für die Hauptstadt King's Landing. Das grobe 3D-Layout

wurde HBO zunächst vorgelegt und erst nach der Freigabe mit Texturen, Licht, Wolken und anderen Details ausgestaltet. Massen an Jubelpersern mussten in enge Häuserfluchten integriert werden. „Game of Thrones ist eine sehr emotionale Serie und auch unsere Mitarbeiter stecken viel Herzblut da rein“, sagte Jörn Großhans gegenüber c't. Großhans arbeitete zunächst für Pixon-mondo, eine Animationsfirma, die in Stuttgart, Frankfurt und London Szenen für große Produktionen liefert. Die Wildfire-Explosion am Ende von Staffel 2 hat Großhans das Engagement für die weiteren Folgen eingebracht.

Superhelden, Superroboter

Tony Micilotta von MPC in London stellte die visuellen Effekte des jüngsten Films der Serie X-Men vor. Das Studio bearbeitet aktuell 17 Filme, darunter Batman vs. Superman, Frankenstein, Das Dschungelbuch, Terminator Genesis und Tarzan. Die Sentinels genannten Gegner der X-Men sollten zunächst der Comic-Vorlage gemäß wie robuste Roboter aussehen, haben dann aber viele Eigenschaften des formwandelnden Charakters Mystique übernommen, etwa die schlanken, weiblichen Figuren und ihre Schuppen, mit denen sie ihre Erscheinung ändert.

„Die Schuppen waren eine große Herausforderung“, sagte Micilotta. „Ein einzelner Sentinel bestand aus 15 000 Schuppen, Maya kann aber nur mit 5000 Knoten umgehen. Daher mussten wir die Figur aus mehreren Elementen zusammensetzen.“ Die Verarbeitungskette bei MPC besteht aus Maya, Pixar's RenderMan und dem Compositing-Programm Katana, in dem



Jörn Großhans von Mackevision aus Stuttgart sprach über seine Arbeit an den visuellen Effekten der HBO-Serie Game of Thrones.

Ratatouille. Auf der Animago geht es nicht ausschließlich um das Modellieren und Animieren von dreidimensionalen Figuren, sondern auch um die Grundlagen von Charakter-Entwicklung und Inszenierung.

Zum Paradebeispiel ist die Animation des Herr-der-Ringe-Charakters Smeagol/Gollum geworden. Die gleiche Figur verhält sich im Dialog mit sich selbst sehr unterschiedlich. Smeagol blinzelt viel mit großen Augen und geweiteten Pupillen und bewegt sich reichlich. Die vom Ring korrumptierte Gegenfigur Gollum hat die Augen beinahe geschlossen, kleine Pupillen und nimmt eine verschlagene Pose ein. „Die Bösen blinzeln nicht“, erklärt Professor Melanie Beisswenger von

die „Vaterfreuden“. „Ryse: Son of Rome“ erhielt den Preis für das beste Game-Design. Bester Trailer war „Assassin's Creed Unity: E3 World Premier Cinematic“; als beste Nachwuchsproduktion galt der animierte Kurzfilm „Wrapped“ von der Filmakademie Baden-Württemberg.

Kerker und Drachen

Ein Highlight war der Blick hinter die digitalen Kulissen der vierten Staffel der HBO-Serie Game of Thrones. Jörn Großhans von Mackevision in Stuttgart sprach über das Projekt. Das Studio realisierte mit 72 Einstellungen etwa 30 Prozent der Effekte für den Auftraggeber HBO. Zum Einsatz kamen 3ds Max, Photoshop und



Der Sentinel (glüht links) im jüngsten X-Men-Film besteht aus 15 000 Schuppen, die sich wie ein Tannenzapfen auffächern lassen. Auch Ice-Man (schmilzt rechts) besteht aus Partikeln.

die Körperteile zu einem Modell zusammengesetzt wurden.

Die Schuppen sollten unterschiedlich geformt sein, unterschiedliche Texturen besitzen sowie beschädigt und repariert werden können. Das ließ sich nicht mehr zu Fuß animieren. „Die Struktur der Roboter ähnelt einem Tannenzapfen“, erklärte Micilotta. „Die einzelnen Schuppen lassen sich in Skalierung, Rotation, Position und einigen anderen Eigenschaften wie Länge und Transformation variieren.“

Die Animation der Schuppen folgt einer Kugel, die unter dem Körper entlang bewegt wird. Die Schuppen fächern sich entlang dieser Kugelfläche auf. Die gleiche Technik wurde nicht nur auf die Sentinels aus schwarzem Metall angewendet, sondern auch auf solche aus Felsen oder Diamant. Auch Ice-Man und der von ihm erzeugte Eisstrahl bestanden aus einzelnen Partikeln. Die Partikel wurden zu einem Partikelbaum zusammengefügt, dessen Oberfläche sich im Shader bearbeiten ließ. Das Gleiche funktionierte auch mit Wasser und Lava, etwa in der Szene, wo der Sentinel durch eine schmelzende Stahltür dringt.

Schwerelos auf der Erde

Mike McGee von Framestore sprach über seine Arbeit an dem Film Gravity (siehe dazu auch [1]). 400 Leute haben vier Jahre lang daran gearbeitet, die Schauspieler Sandra Bullock und George Clooney in digitale Szenen einzubinden und 90 Minuten fotorealistisches Bildmaterial abzugeben. Hätte Gravity auf einem einzelnen Rechner gerendert werden und zur Premiere fertig sein sollen, hätte man den Render-Prozess um 5000 vor Christus starten müssen.

Im Unterschied zu „Star Wars“ weiß der Zuschauer beim erdnahen Orbit anhand vieler NASA-Bilder sehr genau, wie er aussieht. Diese Umgebung auf der Erde realistisch zu simulieren, war schwierig. Das begann bereits beim Aufhängen der Schauspieler. „Wenn das Blut in den Kopf schießt oder die Haut hängt, schwindet die Illusion, dass man sich in der Schwerelosigkeit befindet“, sagte McGee.

Der gesamte Film entstand zunächst komplett als grobe Prävisualisierung. Ein Parabelflug in einem russischen Flugzeug sorg-

te für die praktische Erfahrung mit der Schwerelosigkeit. Die Schauspieler blieben aber im Studio an Ort und Stelle, während sich die Kamera um sie herum bewegte. „Interessant wird das, wenn die Kamera auf den berühmten Hollywoodschauspieler zurast und wenige Zentimeter vor ihm stoppt.“ Zu Beginn der Dreharbeiten für Gravity vor fünf Jahren konnte ein Kamera-Rig das noch nicht. Daher setzte Fra-

mestore Industrieroboter ein. Ein Bewegungssimulator hat Sandra Bullocks Körper gesteuert und dabei geholfen, die Bewegungen realistisch abzuliefern. Außerdem war sie immer wieder an verschiedenen Körperteilen fixiert.

Für solche Fälle hat Framestore Körperteile von Sandra Bullock ersetzt und animiert. Kein einziges Bild in dem Film kam ohne digitale Elemente aus. Meistens wurden nur die Gesich-

ter der Schauspieler eingesetzt. Die Illusion ist perfekt und der Zuschauer vergisst, dass das alles nicht echt ist. (akr)

Literatur

- [1] André Kramer, Digitales und Reales, Neues über Special-Effects und 3D-Animation von der FMX 2014, c't 11/14, S. 54

 Video zu Game of Thrones:
ct.de/yy56

Anzeige

Anzeige

Anzeige



Vielzweck-Raumklinger

Mit dem 7.1-Headset EarForce Z60 wendet Turtle Beach sich an Computernutzer, die satte Bässe und fein zu ortende Raumklänge zu schätzen wissen.

Unauffällig ist dieses Headset nicht – dafür sorgen schon die ohrumschließenden Kapseln, in denen mächtige 60-mm-Treiber erheblichen Dampf machen. Atmungsaktive Stoffpolster vermeiden Klebegefühl und Ohrenbrennen auch bei längeren Spiele-Sessions respektive Dauer-Filmgenuss an Windows-PC oder Mac.

An Klangquellen mit 3,5-mm-Klinkenbuchsen fungiert das Z60 als sehr ordentlicher, schlagzeug- und bassfester Stereo-hörer. Der vierte Pol im Stecker ist für das Sprachsignal des abnehmbaren, sauber übertragenden Mikrofons zuständig. Am Smartphone lässt sich mit dem Headset telefonieren – es weist allerdings keine Bedienelemente auf. Der eigentliche Clou ist das Soundmodul, das zwischen Computer und Hörer gesteckt wird und ein 1,30 m langes USB-Kabel mitbringt. Es ersetzt eine Soundkarte und bereitet 7.1-Surround-Sound vom Rechner so auf, dass der Hörer einen Raumklang wiedergibt, in dem sich die Position einzelner Geräusche oder Instrumente gut orten lässt. Software wird nicht installiert.

Das Soundmodul bietet alternativ zum Standard-Klangbild drei Profile an: Das Musikprofil ist stark bassbetont, das Filmprofil verstärkt sehr tiefe und hohe Bereiche, während das Spielprofil Sprachfrequenzen hervorhebt. Ein Rändelrad regelt die allgemeine Lautstärke, ein weiteres macht Anwenderspräche lauter oder leiser, lässt aber Musik und Hintergrundgeräusche unangetastet. Im Test mit Teamspeak und dem Steam-eigenen Voicechat funktionierte das vorzüglich. (psz)

Turtle Beach EarForce Z60

7.1-Surround-Headset und Stereo-Kopfhörer

Hersteller Turtle Beach, www.turtlebeach.com

Systeme Windows XP–8.1; Mac OS X; Mobiltelefon mit 4-pol. Klinkenbuchse; Klangquelle mit 3-pol. Klinkenbuchse

Preis 120 €



Perfektionist

Die GeForce GTX 750 Ti Strix von Asus bleibt beim Spielen in Full HD schön leise. Beim Arbeiten unter Windows ist sie sogar unhörbar.

Die werkseitig um 10 Prozent übertaktete GeForce GTX 750 Ti Strix von Asus ist ein sehr guter Kompromiss aus Spieler-Grafikkarte und Arbeitstier. Wer unter Windows surft oder Texte schreibt, hört die Grafikkarte nicht, weil ihre Lüfter dabei stillstehen. Egal ob mit einem (8 Watt), zwei (9 Watt) oder drei angeschlossenen Displays (16 Watt). Erst unter Last – ab einer GPU-Temperatur von 40 °C – begannen sich die Lüfter unseres Testexemplars zu drehen. Zunächst sehr langsam (500 U/min), immer noch unhörbar. Selbst beim Spielen von Titeln wie Battlefield oder Bioshock blieb die Karte derart leise (0,3 Sone, 56 Watt), dass wir sie bei geschlossenem Gehäuse nicht bemerkten – selbst unter Furmark-Extremlast wurde sie nicht hörbar lauter (0,4 Sone, 65 Watt).

Über ihren DisplayPort steuert die GeForce GTX 750 Ti Strix auch 4K-Displays mit 60 Hz an. Das ist zum Arbeiten angenehm, zum Spielen reicht die Leistung allerdings nicht. Hier muss man sich mit Full HD begnügen. Dann laufen viele Spiele sogar in hoher Detailstufe flüssig, etwa Anno 2070 oder Bioshock Infinite. Bei Grafikbomben wie Metro, Crysis oder Ryse muss man ein paar Details abschalten und auf Kantenglättung verzichten.

Asus legt der Grafikkarte weder hochwertige Software noch Adapter bei und verlangt 155 Euro. Die günstigste GeForce GTX 750 Ti mit DisplayPort kostet rund 130 Euro. Das gute Kühlsystem dürfte den Aufpreis für manche rechtfertigen. (mfi)

GeForce GTX 750 Ti Strix

Mittelklasse-Grafikkarte

Hersteller	Asus, asus.de
Anschlüsse	DL-DVI, HDMI 1.4a, DisplayPort 1.2
Stromanschlüsse	–
Shaderkerne / TMUs / ROPs	640 / 40 / 16
Speicher	2 GB GDDR5
Preis	155 €



iPhone-Hülle mit Akku

Die Otterbox Resurgence ist Schutzhülle und zusätzlicher Akku in einem.

Auf Reisen und Ausflügen in die Pampa wünscht man sich zwei Dinge für sein Smartphone: Schutz und Strom. Die Otterbox Resurgence liefert beides und passt auf das iPhone 5 und 5s. Die Plastikhülle wiegt 90 Gramm, umschließt das Telefon fast vollständig und macht das eigentlich schlanken Smartphone zu einem fetten Klumpen. Schutz bietet sie nur vor Stürzen und Schlägen, aber nicht vor Feuchtigkeit und Schmutz.

Via Lightning-Stecker werden Telefon und Cover verbunden. Die Resurgence wird dann über ein übliches Micro-USB-Kabel geladen. Zuerst füllt sich der Akku des iPhone und anschließend der Zusatzakku, mit dem man beispielsweise 6 bis 7 Stunden länger im Web surft. Über den Micro-USB-Anschluss kann man das Smartphone auch mit einem PC oder Mac zwecks Datenübertragung verbinden.

Dank einer Aussparung im Gehäuse hat die Kamera freie Sicht. Zwar gibt es auch einen Tunnel zum Kopfhöreranschluss, dieser ist aber so tief, dass angewinkelte oder dickere Klinkenstecker nur mit dem mitgelieferten Adapter passen. Die Lautstärketasten und der Power-Button lassen sich über Knöpfe an der Schutzhülle bedienen.

Während das Anbringen der Resurgence mit wenigen Handgriffen erledigt werden kann, ist das Abmontieren ein Kampf. Die Hülle ist also nur empfehlenswert, wenn man das Smartphone dauerhaft schützen möchte. Der Preis wirkt happig für das Gebotene. (hcz)

Otterbox Resurgence

iPhone-Hülle

Hersteller	Otterbox, www.otterbox.de
Abmessungen (H × B × T) / Gewicht	14,3 cm × 6,4 cm × 1,6 cm / 90 g
Akku	2000 mAh
Kompatibilität	Apple iPhone 5 / 5s
Preis	99 €

Anzeige



Kellerkind

Das Energiemessgerät Smappee soll Stromverschwender enttarnen. Trotz zentraler Messung unterscheidet es einzelne Elektrogeräte im Haushalt.

Durch häufige und präzise Messung der Leistungsaufnahme am Stromzähler lassen sich einzelne Geräte unterscheiden, nämlich anhand charakteristischer Verbrauchsprofile. Anders als ein Smart Meter schickt Smappee die Daten aber keinem Netzbetreiber, sondern über einen Cloud-Dienst dem Besitzer des Messgerätes. Der Zugriff auf das Smappee-Konto erfolgt per Browser oder mit Apps für Android und iOS. Nur letztere erschließen den vollen Funktionsumfang, insbesondere die Messungen einzelner Verbraucher sowie die Steuerung von Funckleckerdosen. Ein solcher „ComfortPlug“ liegt dem Smappee Monitor bei.

Zunächst muss man den Smappee Monitor montieren. Dazu klappt man in der heimischen Elektroverteilung induktive Messfühler auf die Stromleitungen hinter dem Zähler. Im Testhaushalt passten die drei Messwandler nicht unter die vorhandene Abdeckung des Verteilers. Der Monitor verlangt eine 230-Volt-Steckdose sowie WLAN; eine Ethernet-Buchse fehlt. Wir brauchten deshalb einen WLAN-Repeater, der Kosten und Stromverbrauch steigert. Smappee braucht jährlich rund 18 Kilowattstunden.

Sind diese Hürden genommen, gelingt die Einrichtung relativ leicht: Man installiert die

App und erstellt damit ein Benutzerkonto auf my.smappee.com. Dann verbindet man das Smartphone oder Tablet mit dem WLAN des Smappee, klickt ein paarmal in der App und wartet ein Weilchen. Anschließend verbinden sich Smappee Monitor und App mit den Smappee-Servern, die alle Daten „streng anonym“ speichern. Die Apps für iOS und Android reagieren manchmal etwas träge und stürzen im Test mehrmals ab.

Die ersten Verbraucher tauchen nach einem halben Tag auf – aber zunächst bloß als Nummern. Die App nennt Leistungsaufnahme und Betriebszeiten. Anhand dieser Daten muss der Nutzer die Geräte selbst erraten und jedes einzelne benennen. Dabei hilft die App immerhin, indem sie Ein- und Ausschaltzeitpunkte auf verschiedene Arten anzeigt. Außerdem gibt es eine Assistenzfunktion, bei der man Geräte zur Identifikation ein- und ausschaltet. Manche Verbraucher mit veränderlicher Leistungsaufnahme erkennt Smappee mehrfach. Im Testhaushalt erschienen mehr als 40 Geräte und schon nach wenigen Tagen schwand die Lust, mühselig weitere einzutragen oder mehrfach erkannte zusammenzuführen.

Nach drei Wochen Testphase meldete die App 225 Kilowattstunden Verbrauch, lediglich 3 Prozent weniger als der Stromzähler. Den Gesamtverbrauch zeigt Smappee ausreichend genau und anschaulich, etwa im Tages-, Wochen- oder Monatsverlauf; das leistet aber auch das billigere GEO Ensemble (siehe c't 9/13, S. 82). Die Erkennung einzelner Geräte funktioniert beim Smappee nicht präzise genug, um komfortabel nutzbar zu sein. Je nach lokalen Gegebenheiten ist außerdem die Montage des Monitors deutlich aufwendiger, als der Hersteller verspricht. Muss ein Elektriker helfen, kostet das zusätzlich Geld. (ciw)



Smappee unterscheidet einzelne Verbraucher, erkennt sie aber nicht zuverlässig genug.



App-Schalter mit Repeater

Gembird kombiniert im EG-PM1W einen Fernschalter für Stromverbraucher mit einem WLAN-Repeater.

Wie andere PDUs (Power Distribution Unit) koppelt man das Gerät per WLAN an den Router, um ferngesteuert Stromverbraucher zu schalten. Dem EG-PM1W hat Gembird ein nützliches Extra spendiert: Er verlängert als Universal Repeater auch gleich die WLAN-Funkzelle. In unserer Testumgebung war der Durchsatz über 26 Meter durch mehrere Wände mit 16 MBit/s zufriedenstellend. IPv6 gab das Gerät dabei problemlos weiter, IPTV per Multicast (Telekom Entertain) ruckelte indes ungenießbar.

Zum Einrichten dient der Browser oder eine eigens dafür bereitgestellte Android-App, Energenie EG-PM1W Setup Wizard. Zwar kann man den Fernschalter auch rein lokal betreiben und dabei per Browser aus dem internen LAN schalten und Zeitpläne für automatische Schaltungen einrichten. Komfortabler wird das Schalten aber mit einem Energenie-Cloud-Konto, sodass man mit der Android- oder iOS-App Energenie Power Manager auch von außen steuern kann. Auf Betätigen des virtuellen Stromschalters reagierte das Gerät meist binnen 1 bis 2 Sekunden, gelegentlich brauchte es etwas länger. Bis zur Rückmeldung auf dem Smartphone-Display verstrichen weitere 5 bis 6 Sekunden. Die Zeitschaltfunktion ist noch nicht per App konfigurierbar.

Mit 40 Euro ist der EG-PM1W für seine Funktionen nicht zu teuer. Ein LAN-Port für lokal anschließbare Geräte würde das Gerät noch nützlicher machen. (ea)

Smappee Monitor	
Leistungsmessgerät mit WLAN und Geräte-Erkennung	
Hersteller	Smappee, www.smappee.de
Ausstattung	Messgerät je nach Typ mit 1, 2, 3 oder 6 induktiven Messfühlern; 3-Phasen-Version getestet
Apps	für iOS ab 6.0 und Android ab 2.3
Leistungsaufnahme	zirka 2 Watt
Lieferumfang	Netzkabel, Messfühler, 1 fernschaltbare Steckdose (comfortplug, 433,92 MHz), Anleitungen nur online
Preis	200 €

EG-PM1W	
Fernschalter mit WLAN-Repeater	
Hersteller	Gembird, www.energenie.info
WLAN	IEEE 802.11n-300, nur 2,4 GHz
Bedienelemente	Ein, Reset, 1 Statusleuchte
Anschlüsse	Schuko-Durchleitung, max. 16 A (3680 VA)
Repeater-Durchsatz nah / 26 m (RT-AC66U/i6300)	30 / 16 MBit/s
Eigenverbrauch	3,4 Watt (ein, ohne Last, ca. 8 € jährlich bei Dauerbetrieb und 26 ct/kWh)
Preis	40 €

Anzeige



Dünner Strom

Die Powerline-Adapter PLA5206 von Zyxel sollen bis zu 1000 MBit/s brutto über die Stromleitung übertragen.

Zyxel bewirbt die kompakten Adapter mit einer Bruttoübertragungsrate, die bis zu 1000 MBit/s reichen soll. Dann müssten bei einer guten Verbindung netto etwa 270 MBit/s übrig bleiben, denn die neue MIMO-Technik mit maximal 1200 MBit/s Bruttodurchsatz schafft netto bestenfalls etwas über 300 MBit/s (ct.de/-2163337). Von den 270 MBit/s blieben die 5206er-Adapter in unserem üblichen Test in einer Wohnung jedoch weit entfernt, mehr als 157 MBit/s waren nicht drin (Mittelwert aus Down- und Upstream, 178/135 MBit/s). Der Mittelwert von 84 MBit/s über 10 Steckdosen lag auf dem Niveau der älteren 500er-Powerline-Klasse (70 bis 95 MBit/s, c't 9/12, Seite 118).

Immerhin kamen die 5206er mit IPTV per Multicast und IPv6 sowie älteren Adapters der 500er- und 200er-Generationen klar. Die Leistungsaufnahme von 3,3 Watt wärmt die Adapter spürbar auf, den kühlenden Luftzug durch natürliche Konvektion darf man also nicht blockieren. Geht das per Ethernet angeschlossene Gerät komplett vom Netz (Wake-on-LAN abgeschaltet), fallen die 5206er nach rund 3 Minuten in einen energiesparenden Tiefschlaf.

Als Einstieg in die Powerline-Vernetzung taugen die PLA5206, aber ein Pärchen 500er-Adapter mit ähnlichem Durchsatz gibts anderswo schon ab 30 Euro. Wer mehr Dampf braucht und Zyxel-Adapter einsetzen möchte, wartet auf die Verfügbarkeit der angekündigten PLA5405, die mit MIMO-Technik bis 1200 MBit/s brutto transportieren sollen. (ea)

PLA5206

Powerline-Adapter

Hersteller	Zyxel, www.zyxel.de
Powerline	HomePlug AV 2, 1000 MBit/s
Bedienelemente	Koppel/Reset-Taster, 3 Statusleuchten
Anschlüsse	1× RJ45 (Gigabit-Ethernet), Eurostecker
Nettodurchsatz in Wohnung	25–157 MBit/s, Mittel: 84 MBit/s
Eigenverbrauch	0,4 / 3,3 Watt (Standby/idle)
Preis	50 € (Kit: 2 Adapter)

Vierfach-Verteiler

Ciscos Router RV130W verbindet bis zu vier interne, voneinander getrennte (W)LANs mit dem Internet. Außerdem baut er VPN-Verbindungen auf.

Mit dem RV130W bietet Cisco eine verbesserte Version des RV110W (c't 19/11, Seite 68). Die wesentlichen Neuerungen sind Gigabit-Ethernet an allen Ports, eine USB-Buchse für UMTS/LTE-Sticks als Fallback beim Internet-Ausfall, Captive Portals für WLAN sowie IPSec-Site-to-Site-VPN. Nach wie vor versorgt der Router bis zu vier per VLAN und Multi-SSID getrennte interne Netze und bindet Außenstationen als VPN-Server ein (PPTP, IPSec).

Der PPPoE-Durchsatz des RV130W war in unserem Aufbau mit rund 24 MBit/s sehr niedrig. Cisco hat rund 440 MBit/s gemessen. Angesichts der sehr guten NAT-Performance bei IP-zu-IP scheint das plausibel. An Telekom-VDSL-Anschlüssen funktioniert der RV130W nicht, weil er an seinem WAN-Port kein VLAN-Tagging umsetzt. Der Einstellungshelfer vergisst die Sommerzeitumstellung sowie die inzwischen übliche Dauerverbindung (Always on). Ärgerlicherweise wählt er nicht die DNS-Server des Internet-Providers, sondern die filternden von OpenDNS – ohne den Nutzer zu fragen oder wenigstens zu informieren.

Abgesehen von diesen Macken ist der RV130W ein würdiger Nachfolger des 110W. Allerdings gönnt er sich für seine höhere Performance auch einen deutlich kräftigeren Schluck aus der Stromleitung (7,8 statt 4,0 Watt) und kostet rund das Doppelte. (ea)

RV130W

VPN-Router

Hersteller	Cisco, www.cisco.de
WLAN	IEEE 802.11n-300, nur 2,4 GHz, WPS, Multi-SSID (4)
Bedienelemente	Ein, Reset, 10 Statusleuchten
Anschlüsse	5 × RJ45 (Gigabit-Ethernet), 1 × USB 2.0
NAT-Perf. PPPoE (DS / US)	(ca. 440 MBit/s laut Cisco)
NAT IP-zu-IP (DS / US)	939 / 930 MBit/s
WLAN 2,4 GHz nah / 20 m (i6300)	97 / 26–61 MBit/s
Leistungsaufnahme	7,8 Watt (idle, ca. 18 € jährlich bei Dauerbetrieb und 26 ct/kWh)
Preis	ca. 135 €

Designerturm

Das schlanke PC-Gehäuse Lian Li PC-Q19 sieht schick aus und bietet genug Platz für eine spieletaugliche Grafikkarte.

Das Turmgehäuse sticht aus der Masse der Gehäuse heraus, denn die einzelnen PC-Komponenten verteilen sich auf drei Stockwerke. Die beiden Seitenwände lassen sich dank Schnellverschlüssen leicht öffnen. Im unteren Drittel ist Platz für ein Mini-ITX-Mainboard. Darüber lässt sich eine 22 cm lange Dual-Slot-Grafikkarte wie zum Beispiel GeForce GTX 750 Ti oder Radeon R9 285 einbauen. Damit diese in das schmale Gehäuse hineinpasst, legt Lian Li eine Risercard bei, die den PEG-Slot um 90 Grad abwinkelt.

Neben der Grafikkarte findet eine 3,5"-Festplatte Unterschlupf. An der Spitze des Aluminiumturms sitzen die Einbaupositionen für ein SFX-Netzteil und zwei 2,5"-Laufwerke. Netzteil und Mainboard liegen im PC-Q19 sehr weit auseinander, bei dem von uns verwendeten Netzteil war das ATX24-Anschlusskabel mit 30 cm Länge zu kurz.

Zur Kühlung der Komponenten im PC-Q19 nutzt der Hersteller den Kamineffekt: Die warme Abluft befördert ein 12-cm-Lüfter im oberen Drittel aus dem Gehäuse. Kühle Umgebungsluft gelangt im unteren Bereich hinein und strömt an CPU-Kühler, Grafikkarte und den Laufwerken entlang nach oben. Filtermatten mit Magnethalierung verringern den Staubeintrag. Der Ventilator lässt sich wahlweise per 3-Pin- oder Molex-Stecker anschließen und ist ungeregelt mit 1,1 Sone deutlich hörbar.

Damit der schlanke Turm nicht ins Wanzen gerät, liefert Lian Li einen stabilen Fuß mit. Für das ungewöhnliche Design des PC-Q19 muss man etwas tiefer ins Portemonnaie greifen; es kostet 125 Euro. (chh)

PC-Q19

Schlankes Tower-Gehäuse

Hersteller	Lian Li, www.lian-li.com
Abmessungen (H × B × T)	47,3 cm × 10,4 cm × 26,0 cm
Frontanschlüsse	2 × USB 3.0
Zubehör	USB-2.0-Adapter (intern), PC-Speaker
Preis	125 €

Anzeige



Mit Chaos malen

Partikel-Malwerkzeuge und zufällige Abweichungen erweitern die Werkzeuge des Malprogramms Corel Painter 2015.

Painter ist der Opa unter den realistischen Malprogrammen: Die flüssige Tinte, simulierten Wasser- und Ölfarben, virtuellen Airbrush-Düsen und Impasto-Effekte lassen kaum einen Wunsch offen. Insgesamt stellt das für Mac OS und Windows verfügbare Programm digitalen Künstlern über 800 Malwerkzeuge in 32 Kategorien bereit.

Damit nicht genug: Über Eigenschaftspaletten darf der Anwender jeden Preset an seine Bedürfnisse anpassen und das Ergebnis als neue Variante speichern. Um in den Möglichkeiten nicht unterzugehen, kann man auf fertige Palettenkonfigurationen für Fotografen und Zeichner zurückgreifen.

Eine Befehlsleiste mit großen Schaltflächen sammelt die meistbenötigten Befehle für Besitzer von Windows-Tablets. Darüber hinaus lassen sich ganze Arbeitsbereiche einrichten, exportieren und importieren. Versierte Painter-Künstler wie Aaron Rutten bieten Workspaces einschließlich eigener Pinsel zum Download an (siehe c't-Link).



Gravitationspartikel erzeugen Haarbüschel, Fließpartikel sprühen Punktwolken, Federpartikel produzieren Rauchschwaden (von oben).

Die größte Neuerung von Painter 2015 ist das Partikelsystem. Mit wenigen Strichen lassen sich Sträucher, Flammen, Rauchfahnen und Haarbüschel erzeugen. Dafür geben die 34 mitgelieferten Vorgaben zwar Ansatzpunkte. Bis man damit aber schicke Frisuren und lodernnde Lagerfeuer malen kann, müssen erst die richtigen Parameter gefunden werden. Zum Einstieg hilft es, unter „Fenster/Paletten anordnen“ die Option „Neue Malwerkzeuge“ zu aktivieren – dann blendet Painter zwei Infopaletten ein, um die Wirkung der Parameter direkt neben den relevanten Kontrollfeldern zu erklären.

Painter 2015 kennt drei Partikeltypen: Gravitationspartikel folgen der Strichlinie eher träge, Fließpartikel versprühen Muster und Federpartikel schleifen Polygonstrukturen über die virtuelle Leinwand. Die Abweichung von der Strichposition richtet sich nach Geschwindigkeit und Druck des Stifts. Bei den teureren Intuos-Pro-Tablets und Cintiq-Pen-Displays von Wacom berücksichtigt Painter auch die Stiftneigung.

Digitale Kunstwerke tendieren dazu, etwas zu perfekt und damit steril zu wirken – die Verstreunungsregler fügen die gewünschte Prise Chaos hinzu. Die „Verstreungsglättung“ lässt Striche entweder leicht zittern oder zufällig dicker und dünner werden.

Die Programmfehler der unglückseligen Vorversion X3 sind Geschichte – die Auswahlwerkzeuge arbeiten wieder zuverlässig; der fatale Kopieren-und-Einfügen-Bug wurde bereits bei X3 mit einem Service Pack korrigiert. Die Geschwindigkeit der Malwerkzeuge wurde deutlich verbessert; jetzt kommen auch Mac-Anwender in den Genuss einer 64-Bit-Version. Die Windows-Version unterstützt die Pen & Ink API von Microsoft, was Tablets mit N-Trig-Stiften wie dem Surface 3 entgegenkommt.

Endlich zeigt der Dialog zur Stift-Kalibrierung eine Kurve statt schwer verständlicher Parameter. Das Beschneiden-Werkzeug funktioniert jetzt ähnlich wie das von Photoshop CS6. Alle Effekte wurden grafisch überarbeitet und um eine Vorschauoption ergänzt – das ist insbesondere bei Farbkorrektur willkommen. Im Test kam es allerdings vor, dass sich Painter beim Aufruf des Lichteffektfilters verschluckte.

Insgesamt ist Painter 2015 ein lohnendes Update. Wer mit Painter X3 arbeitet, kann gar nicht schnell genug upgraden. Die Partikeleffekte empfehlen sich allerdings nur für einen speziellen, pseudorealistischen Illustrationsstil; in klassisch angelegten Gemälden wirken sie eher kitschig. (ghi)

c't Workspace von Aaron Rutten: ct.de/y4kt

Corel Painter 2015 (14.0.0.728)

Realistisches Malprogramm

Hersteller	Corel, www.painterartist.com
Systemanf.	Mac OS X ab 10.7, Windows 7
Preis	380 € (Upgrade: 200 €)



Raw-Kompletpaket

Adobe setzt in Lightroom eine Menge gute Ideen um. Das findet auch CyberLink und baut vieles davon im PhotoDirector nach.

Die Bibliothek des PhotoDirector gibt Zugriff auf importierte Fotos, besitzt einen IPTC-Editor, der stapelweise vorgeht, bewertet mit Zahlentasten und stellt Farbmärkierungen bereit. Ein Ausgabemodul exportiert JPEG- und TIFF-Dateien skaliert, komprimiert und mit oder ohne Metadaten. XMP-Begleiter für Rohdatenformate legt es allerdings nicht an.

Das Modul zum Entwickeln besitzt Dialoge für Weißabgleich, Allgemeines, Gradationskurven mit Begrenzungen gegen Überkorrektur, HSL-Bearbeitung, Teiltonung, Details und Objektivkorrektur; außerdem Bereichsreparatur, Rote-Augen-Retusche und Radialfilter etwa für Vignettierung – alles wie in Lightroom. Hinzu kommt ein HDR-Effekt für lokalen Kontrast, den man aber sparsam einsetzen sollte. Sanfte Korrekturen bekommt der PhotoDirector gut hin. Bei größeren Eingriffen an der Belichtung sättigt er die Farben zu stark. Auch der Dynamik-Regler hebt nicht nur ungesättigte Farben hervor, sondern macht das Bild zu bunt.

Das Bearbeiten-Modul kümmert sich um destruktive Bearbeitung, etwa die Komposition von Panoramen und HDRs. Das Programm richtet Einzelbilder ohne Geisterfekte sauber aus. Eine Halbautomatik rekonstruiert Bildteile mit gutes Ergebnis. Dazu markiert man etwa eine leere Ecke und zieht sie auf einen Bereich des Fotos. Ein Freistellwerkzeug mit Kantenerkennung und Feinabstimmung trennt Motive sauber vom Hintergrund. Der Portraitbereich hellt Zähne sowie Augen auf und retuschiert die Haut.

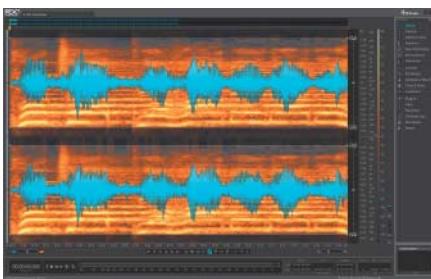
PhotoDirector punktet vor allem bei den praxisnahen Assistenten im Modul Bearbeiten. Wer nach einem Raw-Verwalter und -Entwickler sucht, findet bei Lightroom bessere Werkzeuge. (akr)

c't Testversion: ct.de/ydgz

CyberLink PhotoDirector 6

Raw-Entwickler

Hersteller	CyberLink, www.cyberlink.com
Systemanf.	Windows ab Vista, Mac OS X ab 10.6.8
Preis	100 €



Klingt wie neu

Izotopes RX4 rettet verhunzte Aufnahmen, selbst wenn diese völlig übersteuert, verrauscht und von Hallfahnen zugedeckt sind.

Der Audio-Editor RX4 bringt zahlreiche Werkzeuge zur Reparatur missratener Aufnahmen mit. Deklicker, Denoiser und Dehummer entfernen Knackser, Rauschen und Netzbrummen. Damit man nicht zu viel vom Nutzsignal abhobelt, lassen sich die zu entstörenden Störgeräusche separat abhören und über Slider die Intensität der Klangpolitur justieren. In der Spectral-Ansicht kann man zudem einzelne Störgeräusche mit einem Pinsel retuschieren; RX4 erwischt dabei auch gleich die harmonischen Ober töne. Besonders effektiv ist der Declipper, der durch Übersteuerung verzerrte Aufnahmen wieder hinbiegt, indem er die abgeschnittenen Schwingungen rekonstruiert – im Test gelang dies sehr eindrucksvoll.

Die deutlich teurere Advanced Edition ist vor allem für Filmaufnahmen interessant: Sie kann den Ambience-Level und die tonale Balance verschiedener Aufnahmen sowie die Lautheit angeleichen und bringt dazu mit Insight umfangreiche Analyzer mit. Darüber hinaus deckt Dereverb störende Hallfahnen ab. Hier ist jedoch viel Feingefühl notwendig; schnell klingt das Ergebnis allzu künstlich.

Über mitgelieferte Plug-ins lassen sich die Restaurationseffekte in die Spuren einer DAW- oder anderen Host-Software einbinden. Da die Algorithmen jedoch einiges an Rechenlast und somit eine erhebliche Latenz erzeugen, sollte man die Korrekturen besser im RX4-Editor im Stand-Alone-Betrieb ausführen.

RX4 gibt dem Audio-Restaurator viele effektive Werkzeuge an die Hand. Die Qualität der Ergebnisse hängt aber letztlich von der richtigen Abstimmung und Erfahrung des Toningenieurs ab, denn allzu leicht raubt man Aufnahmen mit zu viel Politur ihre Lebendigkeit. (hag)

Anzeige

Vier für Doepfer

VIER, die neue Software von Eisenberg, simuliert vier analoge MS-404 Synthies von Doepfer mit erstaunlich vielseitigen Oszillatoren.

Eisenberg hat den ausverkauften analogen Mono-Synth MS-404 von Doepfer in einem Plug-in nachgebildet. In VIER sind ebenso viele MS-404-Module enthalten und lassen sich vierfach polyphon bespielen. Jedes Modul bringt lediglich einen klangzeugenden Oszillator (VCO) mit Rechteck, Sägezahn oder Rauschen mit. Das Resonanz-Filter (VCF) ist nur als Tiefpass ausgelegt, kann aber immerhin so weit aufgedreht werden, dass es in Eigenschwingung gerät und selbst Töne erzeugt. Der Clou sind jedoch die beiden äußerst flexiblen Tieffrequenz-Oszillatoren (LFOs), die sowohl VCO als auch VCF manipulieren, und zwar stufenlos im Frequenzbereich von 0,005 bis 10 kHz. Dadurch lassen sich herrlich schwingende analoge Synthie-Klänge erzeugen, wie man sie aus alten Science-Fiction-Filmen oder Elektro-Stücken der 60er und 70er Jahre kennt. Die LFO-Periode lässt sich leider nur in Millisekunden einstellen und nicht automatisch zur MIDI-Clock synchronisieren.

Die übersichtliche Bedienoberfläche zeigt alle Regler der vier Module auf einen Blick. Beliebige Parameter lassen sich miteinander verketten und auf acht Makro-Regler legen. Allerdings reagiert die Makro-Verkettung nicht auf MIDI-Controller-Eingaben, sondern nur auf Mausbewegungen. Eisenberg will dies in einem Update auf Version 1.1 bis Weihnachten beheben. Die Beschreibung kommt mit einer einzigen großen PDF-Seite aus, die jeden Regler erklärt – das lädt zum Herumspielen ein.

So aufgeräumt wie die Bedienung ist auch der Sound: Er klingt klar definiert und deckt ein weites Spektrum ab. Im Vergleich zu anderen Synth-Modulen wie Diva oder Monark kann sich VIER deshalb mit einem ganz eigenen Klangcharakter absetzen und sei Sound-Tüftlern empfohlen. (hag)

RX4

Audio-Restaurationse-Editor

Hersteller	iZotope, www.izotope.de
Systeme	Windows 7/8, OS X 10.7/8/9, Stand-alone, AAX, RTAS, VST, AU
Preise	RX4: 350 US-\$, RX4 Advanced: 1200 US-\$

VIER

Software-Synthesizer

Hersteller	Eisenberg GmbH, www.eisenberg-audio.de
Systeme	Windows ab 7, OS X ab 10.7, (Stand-alone, VST, AU, RTAS, AAX)
Preis	99 €, Demoversion erhältlich

Achim Barczok

Schmuckstück

Motorola Moto X (2. Gen.) mit anpassbarem Design

Mit wahlweise Holz- oder Lederrückseite hat das Motorola Moto X Seltenheitswert. Es ist aber nicht nur schick, sondern bietet auch High-End-Hardware – mit kleinen Schwächen.

Das Motorola Moto X (2. Gen.) hat ein individuelles Design: Beim Bestellen auf der Motorola-Webseite kann man unterschiedliche Farben und sogar Materialien für Vorderseite, Rückseite und kleinere Design-Elemente kombinieren. Beispielsweise stehen vier echte Holz- und vier Lederrückseiten sowie Plastik in 17 Farben zur Auswahl.

Unser Testgerät mit hellem Holz wirkt edel, fühlt sich in der Hand wertig an und ist ein echter Hingucker. Beim genauen Hinsehen fallen allerdings unregelmäßige Kanten beim Übergang von Holz zum metallfarbenen Rahmen auf. Für sein großes 5,2-Zoll-Display ist das Moto X überraschend handlich; das liegt unter anderem an der stark abgerundeten Rückseite, durch die das Gerät in der Mitte zwar 11 Millimeter, an den Seiten aber nur 6 Millimeter dick ist. An einhändiges Bedienen ist bei der Größe freilich nicht zu denken. Mit 146 Gramm ist es ein bisschen schwerer als vergleichbare Plastik-Smartphones.

Das Display gehört zu den besten, die der Smartphone-Markt derzeit zu bieten hat. Dank AMOLED-Technik deckt es einen sehr großen Farbraum ab (in etwa Adobe RGB) und hat einen extrem hohen Kontrast. Mit Full-HD-Auflösung ist außerdem alles knackscharf. Die Kamera löst rasend schnell aus und macht bei guten Lichtbedingungen schöne Fotos mit

natürlichen Farben und gutem Kontrast. An die Spitzen-Kameras eines Galaxy S5 oder iPhone 6 Plus kommt sie indes nicht heran. Besonders deutlich wird der Unterschied in dunkler Umgebung: Dann rauschen Bilder viel stärker und sie werden unschärfer als bei anderen High-End-Smartphones. Beispiel-Fotos finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels. Die Kamera zeichnet Videos wahlweise in 4K oder 1080p auf; ähnlich wie bei den Fotos gelingen sie nur richtig gut, wenn es hell genug ist.

Der Akku hält im Test locker über den Tag, selbst wenn man das Gerät häufig nutzt. Im Vergleich zu anderen High-End-Smartphones spielt das Moto X aber nur im Mittelfeld. Dank des aktuellen Qualcomm-SoCs Snapdragon 801 laufen Oberfläche und Apps ruckelfrei und das System fühlt sich schnell an.

Sprich mit mir!

An der Optik und den Grundfunktionen von Android 4.4.4 hat Motorola wenig angepasst, so dass man ein relativ „pures“ Google-Design erhält. Es gibt aber einige nette Zusatzfunktionen. Die auffälligste ist die Sprachsteuerung, über die man beispielsweise die Navigation startet oder den Musikspieler bedient. Sie kann auch ohne Betätigen einer Taste aktiviert werden, indem man einen vor-



her antrainierten Satz ausspricht. Wie auch die Standard-Spracherkennung von Google ist die des Moto X sehr treffsicher, benötigt aber eine Internetverbindung, weil die eigentliche Erkennung in der Cloud stattfindet. Man kann ihr auch Tweets, SMS und WhatsApp-Meldungen diktieren.

Im Standby-Modus gibt es einen Info-Bildschirm, der in einer reduzierten Schwarz-Weiß-Ansicht die Uhrzeit anzeigt und auf verpasste Anrufe oder ungelesene Nachrichten beziehungsweise App-Meldungen hinweist. Diese Anzeige erscheint immer dann, wenn man das Smartphone aufhebt, seine Hand darüber bewegt oder wenn gerade eine neue Nachricht eingegangen ist. Weil dafür auf dem OLED-Display nur wenige LEDs

aktiv werden, verbraucht diese Anzeige kaum Strom.

Fazit

In puncto Hardware kann sich das Moto X nicht von der Konkurrenz absetzen, wohl aber im Design. Kein anderes Smartphone auf dem Markt kann man sich so individuell anfertigen lassen. Mit Plastikrückseite und knappen 16 GByte kostet das Moto X 530 Euro, der Aufschlag für Leder (aus der US-amerikanischen Horween-Gerberei) und Holz liegt bei 20 Euro. Wer auf dem Smartphone auch Musik und Filme bunkern will, legt besser die 50 Euro für die 32 GByte-Variante drauf – denn einen MicroSD-Slot hat das Smartphone nicht. (acb)

c't Test-Fotos: ct.de/yns7

Motorola Moto X

Modell	Moto X (2.Gen.)
Hersteller	Motorola, motorola.com
Betriebssystem	Android 4.4.4
Prozessor / Kerne / Takt	Qualcomm Snapdragon 801 / 4 / 2,5 GHz
Grafik	Qualcomm Adreno 330
Arbeits- / Flash-Speicher (frei) / MicroSD-Slot	2 GByte / 16 (7,1) od. 32 GByte / –
WLAN / Dual-Band / alle 5-GHz-Bänder	IEEE 802.11 a/b/g/n/ac / ✓ / ✓
Bluetooth / NFC / GPS	4.0 LE / ✓ / A-GPS
Mobile Datenverbindung	LTE (100 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (42,2 MBit/s Down, 5,76 MBit/s Up)
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	2300 mAh (8,7 Wh) / – / –
Abmessungen (H × B × T)	139 mm × 72 mm × 11 mm
Gewicht	146 g
Kamera, Multimedia	
Kamera-Auflösung Fotos / Video	4160 × 3120 (13 MPixel) / 3840 × 1920
Auto- / Touchfokus / Fotoleuchte (Anzahl)	✓ / ✓ / ✓ (2)
Selbstauslöser / HDR / Panorama	– / ✓ / ✓
Frontkamera-Auflösung Fotos / Video	1920 × 1080 / 1920 × 1080
Display	
Technik / Größe (Diagonale)	AMOLED / 11,6 cm × 6,5 cm (5,2 Zoll)
Auflösung / Seitenverhältnis	1920 × 1080 Pixel (422 dpi) / 16:9
Helligkeitsregelbereich / Ausleuchtung	26 ... 334 cd/m ² / 88 %
Kontrast / Farbraum	> 10.000:1 / AdobeRGB
Varianten, Preise und Garantie	
Varianten	div. Kombinationsmöglichkeiten, Rückseiten aus Plastik, Holz oder Leder
Listenpreis	530 € (16 GByte, Plastikrückseite) / +20 € für Leder od. Holz und +50 € für 32 GByte)

Laufzeiten

Modell	Video (normale Helligkeit) [h] besser ▶	Video (max. Helligkeit) [h] besser ▶	3D-Spiel (normale Helligkeit) [h] besser ▶	WLAN-Surfen (normale Helligkeit) [h] besser ▶
Motorola Moto X (2.Gen.)	10,6	9,7	3,5	10,3
Apple iPhone 6	11,3	6,6	4,4	12
HTC One (M8)	11,6	8,4	3,9	13
Samsung Galaxy S5	15,9	14,7	5,2	9,1
Motorola Moto X	10,3	9,7	4,4	8,5
normale Helligkeit: 200 cd/m ² ; Spiel: Asphalt 7, Surfen: Abruf einer Standard-Webseite alle 30 s				

Anzeige

Christof Windeck

Taschenrechner

Mini-PC Zotac Zbox PI320 Pico mit Tablet-Technik

Die Zbox PI320 sieht aus wie ein überfüttertes Smartphone, drin steckt aber ein kompletter Windows-PC. Der Tablet-Prozessor Atom Z3735F sorgt für sparsamen und geräuschlosen Betrieb.

Ein PC für die Hosentasche: Die Zbox PI320 Pico ist beeindruckend klein. Im Betrieb kann sie mit weniger als 2 Watt Leistungsaufnahme auskommen, mehr als 8,5 Watt ließ sie sich selbst unter Vollast nicht aufnötigen. Deshalb braucht der Winz-PC keinen Lüfter und bloß ein kompaktes 15-Watt-Steckernetzteil.

Extreme Sparsamkeit und Liliput-Bauform haben jedoch ihren Preis: Prozessor, 2 GByte RAM und 32 GByte Flash-Massenspeicher sind aufgelötet und weder erweiter- noch austauschbar. Leider fehlt auch USB 3.0. Es stehen lediglich drei USB-2.0-Ports und ein Micro-SD-Kartenleser zur Verfügung. Per HDMI lässt sich ein einziges Display mit maximal 1920 × 1200 Pixeln Auflösung anschließen, via Adapter alternativ ein DVI-Monitor. Für Kopfhörer gibt es eine Klinkenbuchse.

Der Atom Z3735F für Tablets unterscheidet sich deutlich von den Atom-Celerons für Netbooks. Er ist sparsamer, aber auch langsamer und es fehlen typische PC-

Schnittstellen wie PCI Express und HD Audio. Der Soundchip hängt per I²C-Bus statt per HD Audio am System, der Fast-Ethernet-Netzwerkchip per USB. Das ist wohl auch der Grund, weshalb Wake-on-LAN nicht funktioniert.

Die gefühlte Rechenleistung des Atom Z3735F entspricht dem bei Atom-Tablets unter Windows 8.1 Üblichen, manchmal scheint das knappe RAM zu bremsen. Manche Full-HD-Videos ruckeln ab und zu – im 720p-Format läufts glatt. Der Audio-Chip liefert ein ordentliches Analogsignal, arbeitet aber nur mit 44,1 kHz Samplingrate – obwohl der Treiber 48 kHz anzeigt.

Unserem Testgerät fehlte der Energiesparmodus, man konnte es nur herunterfahren oder im Ruhezustand parken. Auch das hängt mit dem Atom Z3000 zusammen, der für die Windows-8-Funktion Instant On (Connected Standby) ausgelegt ist: Dabei schlafst das System nie, sondern läuft entweder normal oder im Supersparmodus S0ix. Connected Standby funktionierte beim Testgerät nicht. Doch bei 2,4 Watt Leistungsaufnahme im Leerlauf mit WLAN ist die Pico-ZBox sparsamer als mancher Desktop-PC im Energiesparmodus, da kann man ihn auch laufen lassen. Der Ruhezustand bringt wenig, weil das Testgerät 18 Sekunden zum Aufwachen braucht – so lang wie der normale Boot-Vorgang. Der

**Kein Platz mehr frei:
Die Zbox PI320 Pico lässt sich intern weder auf- noch umrüsten.**



eMMC-Flash-Speicher ist mit 158 MByte/s beim Lesen (Schreiben: 45 MByte/s) schneller als typische Festplatten, aber langsamer als eine aktuelle SATA-SSD.

Im vermeintlich ausgeschalteten (Soft-off-)Zustand lag die Leistungsaufnahme trotz des sparsamen und effizienten Netzteils mal bei 0,9, mal bei 1,3 Watt. Im Betrieb wiederum beeinflussen der beleuchtete Zotac-Schriftzug (0,3 W) und der blaue Leuchtring (1 W) den Stromhunger deutlich – beides lässt sich im BIOS-Setup abschalten.

Auf der Zbox PI320 ist „Windows 8.1 mit Bing“ vorinstalliert, und zwar in der 32-Bit-Version. Auf dem eMMC-Flash-Chip bleiben deshalb bloß 17,5 GByte frei. Ein 64-Bit-Windows lässt sich nicht installieren, weil das System ausschließlich im 32-Bit-UEFI-Modus startet und keine BIOS-Kompatibilität kennt. Das macht es auch recht schwierig, Linux zu installieren. Mit einem nachgerüsteten 32-Bit-UEFI-Bootloader (siehe c't-Link unten) startete der

Live-Stick für Ubuntu 14.04.1 x86-64. Damit kann man Ubuntu zwar aufspielen, doch diese Installation bootet nicht: Dazu müsste man die Grub-Konfiguration von Hand anpassen, was wir nach mehreren Stunden Fummelarbeit erfolglos aufgaben.

Hingucker, aber ...

Die Zbox PI320 Pico ist ob ihrer Winzigkeit ein Hingucker. Wegen ihrer zahlreichen Einschränkungen fällt uns jedoch kaum ein Einsatzzweck ein, für den sie sich besser eignet als ein PC oder Notebook. Von ähnlich teuren 8-Zoll-Tablets mit Display und Akku unterscheidet sie sich durch HDMI- und Ethernet-Buchsen. Zumal letztere ließe sich auch bei Tablets per USB nachrüsten. Und was den Hosentaschen-Transport betrifft: Netzeil, Kabel, möglicherweise auch Eingabegeräte und Display brauchen ebenfalls Platz ... (ciw)

c't UEFI-Anleitung: ct.de/y1m6

Zotac Zbox PI320 Pico

Mini-PC mit Atom Z3735F

Hersteller	Zotac, www.zotac.com/de
Prozessor	Atom Z3735F (Bay Trail-T, 4 Silvermont-Kerne, 1,33 GHz)
Grafik	Intel HD Graphics, in CPU integriert
RAM	2 GByte DDR3L fest eingelötet, nicht erweiterbar
Flash-Modul	32 GByte eMMC (Samsung BWBC3R)
Fast Ethernet	Realtek RTL8152 (USB)
Soundchip	Realtek RT5640 (I ² C)
WLAN / Bluetooth	Broadcom BCM4430 802.11 b/g/n, BT 4.0 (SDIO)
Abmessungen	6,6 cm × 1,8 cm × 11,6 cm (ohne Stecker)
Netzteil	Ktec KSAS0150500300D5 (5 Volt/15 Watt)
Anschlüsse seitlich	1 × Audio-Klinke, 2 × USB 2.0, RJ45, andere Seite: Card Reader (MicroSD)
Anschlüsse hinten	je 1 × HDMI und USB 2.0, Stromanschluss
Leistungsaufnahme: Soft-off ohne WoL/S4	0,9 oder 1,3/1,2 Watt (Netzteil alleine 0 Watt)
Leerlauf ohne Ethernet/Display aus ¹	2,4/2,0 Watt (mit WLAN + BT: 2,7 Watt)
Leerlauf mit Ethernet/mit Logo/mit Ring-LED	3,2/3,5/4,5 Watt
Vollast CPU/CPU+GPU ¹	6,3/8,4 Watt
USB 2.0, SDXC (Lesen/Schreiben)	27/25 MByte/s, 22/18 MByte/s
Lieferumfang	Netzteil, VESA-Halterung, Windows 8.1 32-Bit mit Bing
Preis	190 €

¹ Messung unter Windows 8.1 32-Bit

Anzeige



Christian Hirsch

Spar-Tafel

Sparsamer All-in-One-PC fürs Büro

Der Office-Rechner Fujitsu Esprimo X923 lässt sich mit wenigen Handgriffen in Betrieb nehmen und ist mit einer flotten Solid-State Disk ausgestattet. Ein neuer Energiesparmodus reduziert die Leistungsaufnahme im Betrieb auf unter 5 Watt.

vom Nutzer ein. Zudem ist auf der linken Seite ein Smartcard-Lesegerät eingebaut, um sich zum Beispiel per Zwei-Faktor-Authentifizierung an Firmennetzwerken anzumelden. Diese Funktionen bringen allerdings nur in großen Unternehmen mit vielen Rechnern Vorteile, denn sie erfordern entsprechendes Know-how und die zugehörige Infrastruktur.

Eine Neuerung ist der sogenannte Low Power Active Mode (LPAM). Dabei werden die Energiespareinstellungen von Windows durch Fujitsu modifiziert. Schickt man den Rechner zum „Energie sparen“, wechselt der Rechner nicht in den Suspend-to-RAM-Zustand, sondern läuft weiter. Energiehungrige Komponenten wie Display und USB-Geräte werden jedoch abgeschaltet. Zudem lassen sich in der zugehörigen Software potenziell belastende Programme festlegen, die im LPAM vorübergehend beendet werden.

Bei unseren Test reduzierte sich die Leistungsaufnahme bei ruhendem Windows-Desktop in diesem Sparmodus von 22 auf unter 5 Watt. Netzwerkfreigaben waren dabei weiterhin erreichbar. Bei der Musikwiedergabe mit VLC stieg der Energiebedarf auf 11 Watt. Als möglichen Einsatzzweck für diesen Sparmodus nennt Fujitsu zum Beispiel Büroarbeitsplätze, bei denen ein separates Voice-over-IP-Telefon durch Headset und PC-Software eingespart wird.

Fazit

Der Esprimo X923 erfüllt perfekt die Anforderungen eines Bürorechners, denn er verrichtet absolut unauffällig seinen Dienst: Im Leerlauf lag die Lautstärke unterhalb der Messgrenze unseres

Von All-in-One-PCs für das heim hebst sich der Esprimo X923 bereits mit seinem Design ab. Statt wie üblich im Monitorgehäuse bringt Fujitsu das PC-Innenleben im Fuß unter. Vorteile dieser Bauweise sind ein stabiler Stand und eine leichtere Einstellung von Höhe und Neigungswinkel des Displays.

Auch bei der Auswahl der verwendeten Hardware standen nicht absolute Höchstleistung und überbordende Ausstattung im Vordergrund sondern für Business-Kunden wichtige Merkmale wie sparsamer Betrieb, niedrige Lautstärke und geringer Supportaufwand. Dank der SSD erscheint bereits 8 Sekunden nach dem Einschalten der betriebsbereite Windows-Desktop.

Die Rechenarbeit und Grafikausgabe übernimmt ein Core i5-4570T mit zwei Kernen und Hyper-Threading. Wegen der niedrigen Thermal Design Power von 35 Watt beträgt der Nominaltakt nur 2,9 GHz. Dennoch reicht die Performance für typische Büro-Anwendungen locker aus, im Büro-Benchmark Sys-

mark 2014 schafft der Rechner fast 1200 Punkte.

Die integrierte Grafikeinheit kann zusätzlich zum 23"-Display einen externen Monitor per DVI mit maximal 1920 × 1200 Pixeln ansteuern. Für 3D-Spiele liefert sie jedoch zu wenig Dampf. Dank der matten Oberfläche gibt es kaum störende Reflexionen auf dem Display. Das IPS-Panel lässt sich auch in der Horizontalen gut ablesen, da es hohen Kontrast und großen Farbraum

auch bei flachem Blickwinkel beibehält.

Halb wach

Als reinrassiger Büorrechner ist der Esprimo X923 mit vPro-tauglichem Chipsatz, Prozessor und BIOS ausgestattet und lässt sich deshalb aus der Ferne über Intels Active Management Technology (AMT) warten. Auf Wunsch sucht das BIOS selbst nach Updates und spielt diese auch unbemerkt



Das Display lässt sich beim Fujitsu Esprimo X923 in die Waagerechte schwenken. So können mehrere Personen den Bildschirminhalt gleichzeitig betrachten.

Fujitsu Esprimo X923

All-in-One-PC fürs Büro			
Hardware-Ausstattung			
CPU / Kerne / Takt (Turbo)	Core i5-4570T / 2+HT / 2,9 (3,3 bis 3,6) GHz		
RAM (Typ / Max.) / -Slots (frei)	4 GByte (DDR3-1600 / 4 GByte) / 1 (0)		
Grafik-Speicher / Chipsatz	HD 4600 (vom Hauptspeicher) / Q87		
SSD (Typ, Kapazität)	Toshiba THNSNJ128GCSU (2,5"-SATA 6G, 128 GByte)		
Einbauschächte (frei)	1 × 2,5" (0)		
Netzwerk-Interface (Chip, Anbindung) / TPM	1 GBit/s (Intel 217LM, PCIe) / ✓		
Abmessungen (B × H × T)	533 mm × 420 mm × 217 mm		
Gehäuselüfter (geregelt) / Kensington-Lock	✓ (✓) / ✓		
Netzteil(-lüfter)	90 Watt, intern (n. v.)		
Anschlüsse hinten	1 × DVI, 4 × USB 3.0, 1 × LAN		
Anschlüsse links	2 × USB 3.0, 2 × analog Audio, Smartcard		
Reset-Taster / 230-V-Hauptschalter	n. v. / n. v.		
Display			
Größe / Auflösung / Typ	23,0 Zoll (16:9) / 1920 × 1080 / IPS		
Backlight / Kontrast	LED / 920:1		
max. Helligkeit / Blickwinkel	220 cd/m ² / >160°		
Elektrische Leistungsaufnahme und Datentransfer-Messungen			
Soft-Off / Energie Sparen / Leerlauf bei 100 cd/qm	0,2 W / 0,8 W / 21,7 W		
CPU-Volllast bei maximaler Helligkeit	61 W		
SSD: Lesen (Schreiben)	552 (510) MByte/s		
USB 3.0: Lesen (Schreiben)	459 (448) MByte/s		
LAN: Empfangen (Senden)	118 (117) MByte/s		
Geräuschentwicklung: Leerlauf / Volllast (Note)	<0,1 Sone (⊕⊕) / 3,8 Sone (⊖⊖)		
Funktionstests			
Serial-ATA-Modus / NX / Virtualisierung	AHCI / Enabled / Enabled		
AMT / USB-Ports einzeln abschaltbar / TPM	✓ / gruppenweise / ✓		
Wake on LAN: Standby / Soft-Off	✓ / -		
USB: 5V in Soft-off / Wecken per USB-Tastatur aus: Standby (Soft-Off)	- / ✓ (-)		
Booten von USB-3.0-Stick (Superspeed-Modus)	✓ (-)		
Bootdauer bis Metro-Oberfläche	8 s		
max. Auflösung DVI	1920 × 1200		
2. Audiostrom	✓		
Systemleistung			
BAPCo SYSmark 2014	1192		
Cinebench R15 Rendering: Single- / Multi-Core	138 / 329		
3DMark: Fire Strike	550		
Lieferumfang			
Tastatur / Maus	✓ (drahtlos) / ✓ (drahtlos)		
Betriebssystem / installiert im UEFI-Modus / Secure-Boot	Windows 8.1 Pro (64 Bit) / ✓ / ✓		
Updates aktuell / orig. Medium	✓ / n. v.		
Anwendungs-Software	Cyberlink YouCam 5, Fujitsu-Tools, McAfee Multi Access Internet Security (60 Tage)		
Treiber- / Recovery-CD / Handbuch	✓ / n. v. / Kurzanleitung		
Bewertung			
Systemleistung: Office / Rendering / Spiele	⊕⊕ / O / ⊖⊖		
Audio: Wiedergabe / Aufnahme	⊕ / ⊖		
Garantie	12 Monate		
Preis	890 €		
⊕⊕ sehr gut ✓ funktioniert	⊕ gut - funktioniert nicht	○ zufriedenstellend n. v. nicht vorhanden	⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht

Anzeige

Geräuschmesssystems. Zudem ist er sinnvoll konfiguriert. Bei gebräuchlichen Office-Anwendungen beschleunigt eine SSD das Arbeitstempo mehr als ein Quadkanzelle eines Dual-Cores. Für längeren andauernde Berechnungen eignet sich der Esprimo X923 jedoch nur eingeschränkt, dann dreht der Lüfter kräftig auf (3,8 Sone). Im Vergleich zu All-in-One-PCs ähnlicher Leistung kommt der Fujitsu-Rechner auch bei abgeschaltetem Low Power

Active Mode mit weniger Energie aus und kostet trotz der vPro-Funktionen und des guten Displays nicht mehr als diese Consumer-Geräte [1]. Alternativ bietet Fujitsu den Esprimo X923 für 300 Euro Aufpreis auch als X923-T mit Touchscreen an. (chh)

Literatur

- [1] Christian Hirsch, Fingerfertig, All-in-One-PCs zum Spielen und Arbeiten, c't 12/14, S. 98



Ulrike Kuhlmann

Wärmebilder preiswert

IR-Thermografie-Kamera Flir One

Infrarotkameras kosten normalerweise Unsummen. Nicht so die Flir One: Die kompakte Aufsteckkamera fürs iPhone kostet gerade mal 330 Euro und macht erstaunlich präzise Thermografie-Aufnahmen.

Die Flir One sieht eher unspektakulär wie ein dicker Akkupack fürs Smartphone aus. Das iPhone 5 dient der Infrarotkamera als Display und Rechner, die Verbindung wird beim Aufstecken über den Lightning-Anschluss hergestellt. Mechanisch sitzt die Kamera passgenau auf dem iPhone 5 und 5s, am 5c müsste man sie mit Klebeband sichern.

Das schwarze Plastikgehäuse integriert neben dem Akku zwei Sensoren – den IR-Chip für Wärmebilder und einen herkömmlichen Kamera-Chip. Beide werden über Apps am iPhone stets gleichzeitig ausgelöst: Weil der IR-Chip nur 80×60 Bildpunkte auflöst, kann man in den Wärmebildern zwar Hitze- und Kältequellen erkennen, jedoch nicht, an welcher Stelle der aufgenommenen Szene sich diese befinden. Deshalb überlagert Flir die Objektkanten aus dem Bild der zweiten Kamera mit dem Wärmebild.

Die geringe Sensorauflösung ist ein Grund für den geringen Preis der Flir One – ausgewachsene IR-Kameras haben deutlich mehr Pixel. Der Genauigkeit der Temperaturnmessung schadet das kaum: Die Abweichungen gegenüber unserer 8000 Euro teuren Flir E60 mit 320×240 Pixeln, die wir im Redaktionsalltag für Wärmebilder nutzen, lagen bei einigen Grad Celsius, im Nahbereich meist sogar unter einem Grad. Für Nahaufnahmen gibt es einen Makro-Modus, mit dem man Bilder aus wenigen Zentimetern Abstand aufnehmen kann. Den braucht die Flir One auch wegen ihrer Festbrennweite: Bei nahen Objekten weichen IR-Bild und überlagerte Objektkanten stark voneinander ab; im Nahmodus sind sie wieder deckungsgleich.

Dummerweise benötigt die One dafür eine eigene App (Close Up) – wechseln und das Gerät neu abgleichen dauert jedes Mal zwar nur einige Sekunden, nervt aber. Wer

mit Weitwinkel aufnehmen will, kann die dritte App (Panorama) aktivieren. Sie funktioniert nur im Porträt-Modus und sticht die Einzelbilder nach einem Schwenk oder einer langsamen Drehung um die eigene Achse automatisch zusammen – extrem komfortabel. Die vierte App (Timelapse) dient der Prozessüberwachung: Sie schießt in regelmäßigen Abständen – einstellbar zwischen einer Sekunde und einer Stunde – ein Bild und kann so über einen definierten Zeitraum 21 500 Wärmebilder aufnehmen und diese später mit bis zu 25 fps wiedergeben. Für Partys ist die fünfte App gedacht: Mit ihr kann man am Touchscreen gezielt Thermo-details aus dem Foto herauspinseln.

Das Multi-App-Konzept ist eine der Schwächen der Flir One. Weil die Falschfarben im Bild fortlaufend an den erfassten Temperaturbereich angepasst werden, verändert sich die Darstellung bei Kameraschwenks drastisch. Fixieren lässt sich der Bereich nicht. Ebenfalls etwas störend: Es erscheint häufig die Aufforderung, das System durch Herunterziehen eines kleinen Knopfs am Flir-Case abzugleichen – dabei schiebt sich ein Schwarzglas vor die Linsen. Man muss der Aufforderung glücklicherweise nicht ständig nachkommen, das Live-Bild funktioniert trotzdem. Nur bevor eine „amtliche“ Aufnahme gemacht wird, sollte man am Knöpfchen ziehen.

Der Temperaturbereich ist auf 0 bis 100 Grad (Messbereich) beziehungsweise 0 bis 45 Grad (Arbeitsbereich) begrenzt. Während unserer Tests saugte die Kamera den Akku des iPhones binnen zwei Stunden leer und hielt auch selbst nicht länger durch.

Je nach Oberfläche der zu messenden Objekte muss man in den Einstellungen den Emissionsgrad anpassen. Flir empfiehlt generell „Matt“, was bei uns in den meisten Fällen

gut passte. Zusätzlich werden „Halbmatt“, „Seidenmatt“ und „Hochglanz“ angeboten – auf spiegelnden Oberflächen werden die Resultate trotzdem ungenau. Zur Visualisierung der Thermografie bietet die One elf Varianten von Grau über Prisma und Kontrast bis Minimum oder Maximum; am bekanntesten ist wohl der „Eisen“-Look.

Wers braucht

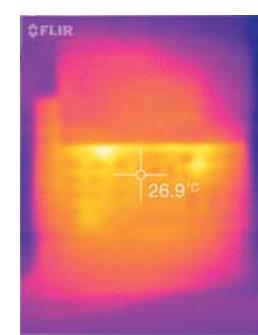
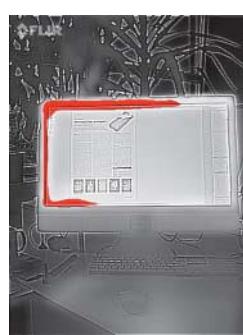
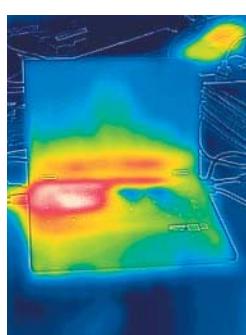
Interessant ist die Flir One für Elektronikbastler, die in Schaltungen mögliche Fehler- oder Verlustquellen dingfest machen wollen. Auch Handwerker können die mobile Kamera gut nutzen, um etwa den Verlauf von Heizungsrohren in Wänden oder defekte Anschlüsse am Sicherungskasten aufzuspüren. Auch feuchte Stellen im Mauerwerk werden in den Thermoaufnahmen sichtbar: Wo Feuchtigkeit verdunstet, entsteht lokal Verdunstungskälte. Für den Überblick über die Qualität der Fassadendämmung und mögliche Kältebrücken reicht die Qualität der IR-Aufnahmen mit der Flir One ebenfalls. Angesichts des geringen Preises könnte die Flir One auch an Schulen zum Einsatz kommen – wenn noch irgendwo ein iPhone 5 herumliegt. (uk)

ct Weitere Bilder und Videos: ct.de/yv3q

Flir One

IR-Wärmekamera fürs iPhone 5

Hersteller	Flir, www.flir.com/flirone
Auflösung	80×60 Bildpunkte (IR-Sensor), 640×480 Bildpunkte (Kamera)
Anschlüsse	Lightning zum iPhone, Micro-USB zum Laden
Lieferumfang	iPhone-Hülle, USB-Kabel, Audio-Adapter
Abmessungen	14 cm \times 6,1 cm \times 2,2 cm, 91 g
Preis	260 £ (ca. 330 €)



Thermoaufnahmen visualisieren Hotspots oder die zuletzt gedrückten Tasten; ohne Objektkanten fehlt der Bezug zur Umgebung.

ct

Anzeige

Martin Fischer

Power satt

Erste Benchmarks: Die Notebook-Grafikeinheit GeForce GTX 970M

Die neuen Maxwell-Chips machen Full-HD-Notebooks zu wahren Grafik-Monstern. Auch die neuesten Spiele laufen mit maximalen Details ruckelfrei. Unser Vorabtest zeigt: Konkurrent AMD muss sich warm anziehen.

Nvidias Desktop-Grafikkarten GeForce GTX 970 und GTX 980 begeistern mit ihrer hohen Leistung und Effizienz. Für Spieler-Notebooks stellt die Firma nun die angepassten M(oobil)-Varianten GeForce GTX 970M und 980M vor, die noch weniger Strom schlucken und alle bisherigen Notebook-GPUs überflügeln sollen. Im Vergleich zu den Desktop-Versionen bieten sie die gleiche Funktionsvielfalt, aber weniger Recheneinheiten und geringere Taktfrequenzen. Notebooks mit den neuen GPUs sollen frühestens ab Ende Oktober erscheinen. Erste Tests konnten wir aber trotzdem schon fahren, denn Schenker schickte uns freundlicherweise ein Vorserienexemplar des XMG P505 mit GeForce GTX 970M. Deren Grafikleistung haben wir mit AMDs schnellster Mobil-Grafik Radeon HD 8970M beziehungsweise R9 M290X verglichen – mit beeindruckenden Ergebnissen.

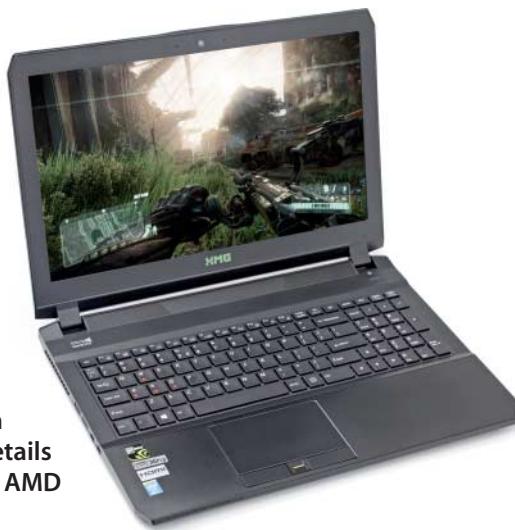
Was drin streckt

GeForce GTX 970M und GTX 980M setzen wie die Desktop-Modelle auf den GM204-Grafikchip – der neueste aus der Maxwell-Serie. Allerdings stecken in der 970M lediglich 1280 Kerne, die Desktop-Ausführung kommt auf 1664. Auch das Speicher-Interface kappte Nvidia von 256 auf 192 Datenleitungen und die 3 GByte fassenden GDDR5-Bau-

steine laufen mit 2500 statt 3500 MHz. Die GTX 980M hat 1536 Shader, 4 GByte VRAM und eine 256-bittige Anbindung. Laut Nvidia laufen damit viele Spiele sogar noch in der Auflösung 2560 × 1440 flüssig, darunter Kracher wie Battlefield 4, Watch Dogs oder Tomb Raider.

Zwar zeigen die meisten Notebook-Displays nur Full HD; allerdings lassen sich Spiele mit den neuen GPUs in einer höheren Auflösung rendern und zur Ausgabe auf dem Display herunterskalieren. Dies wirkt wie eine hochwertige Kantenglättung und funktioniert in allen Spielen und 3D-Anwendungen. Der Glättungsgrad lässt sich über einen Schieberegler im Treiber einstellen. Überdies beherrschen die neuen GPUs die verbesserte Kantenglättung Multi-Frame Sampled Antialiasing (MFAA). Sie verarbeitet Bildinformationen aus mehreren Einzelframes und soll Kanten qualitativ so gut wie Multisampling Antialiasing (MSAA) glätten – aber wesentlich schneller arbeiten. Im GeForce-Notebooktreiber 344.00 ist MFAA noch nicht enthalten.

Analog zu den Desktop-GPUs unterstützen GeForce GTX 970M und GTX 980M die 4K-Ausgabe mit 60 Hz via HDMI 2.0. Zudem stellte Nvidia bereits die volle Kompatibilität zu Microsofts Programmierschnittstelle DirectX 12 in Aussicht, die voraussichtlich 2015 mit Windows 10 erscheint.



Sicher sei das noch nicht, da Direct3D 12.0 und das Feature-Level 11_3 noch nicht endgültig spezifiziert seien, wie Nvidia gegenüber c't erklärte.

Performance

In unseren Spiele-Benchmarks schlägt sich die GeForce GTX 970M wacker. In Full HD zeigte sie selbst in den maximalen Detailinstellungen immer flüssige Bildraten, sogar bei sehr anspruchsvollen Spielen. Battlefield 4 und Tomb Raider liefen mit mehr als 50 fps, Bioshock Infinite kratzte sogar an der 100-fps-Marke. Selbst Crysis 3 und Metro Last Light zwangen die GeForce nicht in die Knie – durchschnittlich 30 fps können aber in hektischen Spielsituationen zu wenig sein. Schaltet man bei Metro die Supersampling-Glättung ab, läuft das Spiel plötzlich mit 52 fps und sieht kaum schlechter aus. Bei Crysis 3 reduziert man den Detailgrad einfach um ein oder zwei Stufen. Im Vergleich zu Desktop-Grafikkarten liegt die GTX 970M unter einer GeForce GTX 770 und in etwa auf dem Niveau einer Radeon R9 285. Eine richtige GeForce GTX 970 ist aber rund 50 Prozent schneller.

AMDs Mobil-Flaggschiff Radeon HD 8970M (neuerdings als Radeon R9 M290X vermarktet) hat ebenfalls 1280 Shader-Kerne, bleibt in Spielen aber weit hinter der GeForce GTX 970M zu-

rück. Sie erreicht in Battlefield 4, Metro Last Light und Crysis 3 nur die halbe Bildrate einer GeForce GTX 970M. Die Konsequenz: Ohne eine Absenkung der Grafikqualität ruckeln die Spiele. Einzig in Tomb Raider ist der Rückstand zur GTX 970M vergleichsweise gering (13 Prozent). Letztere wird durch die zugeschaltete Haarsimulation TressFX gebremst, die speziell für AMD-GPUs mit GCN-Architektur programmiert wurde.

Im 3DMark Firestrike erreicht die GTX 970M ein 75 Prozent höheres Ergebnis als die Radeon HD 8970M (6584 zu 3749 Punkte), im Extreme-Durchlauf verringert sich der Vorsprung auf rund 50 Prozent (3280 zu 2200 Punkte). Tessellation-Berechnungen, die den geometrischen Detailgrad in Spielen steigern, führt die GeForce dank der optimierten Architektur des GM204 um 42 Prozent schneller durch, unter OpenGL 4 sogar um 66 Prozent. Bei reinen OpenCL-Berechnungen ist die GTX 970M zwischen 20 und 30 Prozent flinker, wie etwa der Luxmark zeigt.

Gute Vorstellung

Die GeForce GTX 970M macht als Notebook-GPU eine gute Figur. Sie bietet eine sehr hohe Leistung, die für alle aktuellen Spiele ausreicht. Viele Titel laufen sogar in Auflösungen über Full HD noch flüssig. Auf kleineren Notebook-Displays bietet die GeForce GTX 970M genügend Reserven, um die Bildqualität mittels Kantenglättung oder Downsampling zusätzlich aufzupeppen. Aussagen zur Akkulaufzeit und Effizienz können wir noch nicht treffen, da es sich bei unserem Test-notebook um ein Vorseriengerät handelte – immerhin blieb das nur gut 2 cm dicke Gerät beim Spielen angenehm leise.

Neben Schenker haben weitere Hersteller Notebooks mit den neuen GeForce-GPUs angekündigt, etwa Aorus das X7 Pro (GTX 970M SLI) und Asus das ROG G751 – als G751JT mit GTX 970M und als G751JY mit GTX 980M. MSI verwendet bei den Geschwistern GT72-2QE Dominator und Dominator Pro ebenfalls GTX 970M beziehungsweise 980M; im 15,6-Zöller GS60-2QE Ghost Pro und im 17,3 Zoll großen GS70-2QE Stealth Pro steckt jeweils nur die GTX 970M. Letzteres gilt auch für Gigabytes P35X v3 und P35W v3. (mfi)

Grafikleistung

GPU	Battlefield 4 4× AA/16× AF, ultra [fps] besser ►	Bioshock Infinite FXAA/16× AF, ultraDX11 [fps] besser ►	Crysis 4× MSAA/16× AF, sehr hoch [fps] besser ►	Metro Last Light SSAA/16× AF, Tesselation: very high [fps] besser ►	Tomb Raider FXAA/16× AF, TressFX, höchste [fps] besser ►
GeForce GTX 970M	1920 × 1080 51	1920 × 1080 93	1920 × 1080 29	1920 × 1080 31	1920 × 1080 52
Radeon 8970M	25	44	17	16	41
GeForce GTX 970	79	122	46	47	80
Radeon R9 285	47	93	31	32	54

AA: Antialiasing; AF: anisotropic Filtering



Georg Schnurer

Nur vermittelt

Vertragsstornierung verläuft im Sande

Wer einen Vertrag abschließt und später stornieren will, sollte sorgfältig darauf achten, wer sein Vertragspartner ist. Besonders bei Mobilfunkverträgen treten oft Vermittler in Erscheinung. Das kann im Fall eines Widerrufs oder einer Stornierung zu Ärger führen.

Kai K. war Anfang Mai 2014 auf der Suche nach einem neuen Mobilfunkvertrag und einem modernen Smartphone. Besonders angetan hatte es ihm das neue Samsung Galaxy S5. Beim Durchforsten der Angebote im Internet stieß er auf eine Offerte von Sparhandy.de. Dort sollte er das gewünschte Gerät für einen Euro erhalten, wenn er es im Paket mit einem Mobilfunkvertrag bei O2 erwarb. Das Paket „O2 Blue All-in M Aktion“ erschien ihm eine günstige Wahl: Im Monatspreis von knapp 30 Euro waren eine Telefon-Flatrate für Gespräche in alle deutschen Mobil- und Festnetze enthalten. Hinzu kam ein ungedrosseltes Datenvolumen von 500 MByte.

Kurzerhand buchte er das Paket am 8. Mai 2014 über die Webseite von Sparhandy.de. Die Freude über das vermeintliche Schnäppchen hielt allerdings nur wenige Minuten an: Etwas versteckt auf der Sparhandy-Webseite entdeckte er dasselbe Angebot noch einmal, dieses Mal allerdings in einer günstigeren Studentenversion. Hier kostete der O2-Ver-

trag monatlich 5 Euro weniger. Zudem gab es im Studentenpaket das dreifache unge-drosselte Datenvolumen als Zugabe. Auch wenn diese Vergünstigungen auf 24 Monate befristet waren, wollte der Student sie sich nicht entgehen lassen.

Kurzerhand fragte er parallel bei O2 und bei Sparhandy.de nach, ob es nicht möglich sei, den Vertrag in einen Studentenvertrag

umzuwandeln. Doch sowohl O2 als auch Sparhandy.de winkten ab. Man riet dem Kunden, den alten Vertrag zu stornieren und einen neuen Kontrakt zu den richtigen Konditionen zu schließen.

Einfach stornieren?

Per Web-Formular schickte Kai K. die Stornierung noch am selben Tag an Sparhandy.de und bat um eine Bestätigung. Als diese innerhalb von einer Stunde nicht kam, stornierte er den Vertrag noch einmal per E-Mail. Die AGB von Sparhandy sehen diese Form der Kündigung ausdrücklich vor. Deshalb glaubte Kai K., nun

alles getan zu haben, um den ungewollten Vertrag los zu sein. Frohen Mutes schloss er den Studentenvertrag mit den besseren Konditionen ab.

Kai K. staunte nicht schlecht, als er kurz darauf zwei Lieferungen von Sparhandy.de erhielt. Die erste identifizierte er eindeutig als die Variante zum Studententarif, weshalb er die Annahme der zweiten Sendung verweigerte.

Als am 14. Mai eine Mail von Sparhandy.de mit der Stornierungsbestätigung für den Mobilfunkvertrag ohne Sonderkonditionen eintraf, glaubte der Kunde, nun sei alles geregelt. Doch 14 Tage später trudelte von O2 die erste Rechnung für den stornierten Vertrag ein. Das Mobilfunkunternehmen kündigte den Einzug der ersten anteiligen Monatsgebühr für den 6. Juni 2014 an. Sofort protestierte der Kunde bei O2, doch dort wollte man nicht mit dem Kunden reden. Er möge sich wegen der Stornierung doch bitte ausschließlich an Sparhandy.de wenden, hieß es an der Hotline.

Die Sparhandy.de-Hotline wiederum vertröstete den Kunden: So eine Stornierung könne beim Mobilfunkanbieter sechs bis

**VOR
SICHT
KUNDE!**

01.09.2014 Mo.



Guten Tag Herr
K Bitte wenden
Sie sich zum Widerruf
ausschließlich an
Sparhandy. Ihr O2 Team.
10:45

O2 will von Kunden, die vom Vermittler Sparhandy.de kommen, anscheinend nicht wissen.

acht Wochen dauern. Kai K. wunderte sich deshalb auch nicht, als O2 vier Wochen später die nächste Rechnung von seinem Konto einzog.

Kassieren, kassieren ...

Doch nachdem O2 am 28. Juli erneut zur Kasse bat, wurde Kai K. langsam sauer. So eine Stornierung darf doch nicht so lange dauern, schimpfte er bei der Sparhandy.de-Hotline. Um seinem Protest Nachdruck zu verleihen, schrieb er dem Unternehmen zusätzlich eine passende E-Mail. Diese beantwortete Sparhandy.de am 7. August und erklärte, dass man die Stornierung nun schon zum wiederholten Mal an O2 übermittelt hätte. Man werde seine Reklamation aber erneut an O2 weiterleiten, versprach das Sparhandy-Team.

Das Versprechen hatte für den Kunden allerdings keine sichtbaren Folgen, im Gegenteil: Am 28. August kündigte O2 erneut die Abbuchung der Grundgebühr an. Wieder protestierte der Kunde, und wieder versprach Sparhandy.de, sich schnellstmöglich um den Fall zu kümmern. Ein direkter Protest von Kai K. bei O2 verhallte ungehört. Gebetsmühlenartig wiederholte der O2-Kundensupport das immer gleiche Mantra: „Bitte wenden Sie sich zum Widerruf ausschließlich an Sparhandy.“

Es folgten weitere Proteste bei Sparhandy.de und O2, doch in der Sache tat sich nichts. Kai K. fühlte sich zwischen den beiden Unternehmen aufgerieben. O2 wollte nichts von ihm wissen und Sparhandy.de beteuerte stets, seine Stornierung weitergeleitet zu haben. Mit einem etwas mulmigen Gefühl griff der Kunde zum letzten Mittel: Er entzog O2 die Einzugsermächtigung für den längst stornierten Vertrag. Im Chat mit dem O2-Kundenservice stellte er vorsorglich noch klar, dass sich der Entzug der Einzugsermächtigung ausschließlich auf den stornierten Vertrag bezieht. Gebühren für den Vertrag zu Studentenkondition sollte O2 weiterhin per Lastschrift einziehen.

Perfektes Desaster

Bei O2 sorgte das Fax des Kunden für Bewegung: Der Mobilfunkanbieter schaltete kurzerhand die stets bezahlte Rufnummer von Kai K. ab. Der Zombie-Vertrag, den der Kunde mangels SIM-Karte nicht einmal nutzen konnte, blieb dagegen aktiv. Wer Kai K. nun anrief, erhielt die Ansage „Diese Rufnummer ist nicht vergeben“ – ein Desaster für Herrn K., schließlich hatte er die Mobilfunknummer im Impressum seiner Webseite angegeben.

Als der abgehängte Kunde protestierte, räumte die O2-Hotline ein, dass da wohl ein Fehler passiert sei. Eine schnelle Reaktivierung der Rufnummer sei allerdings nicht möglich. Auch das bereits gelöschte Kundencenter könne man nicht wiederherstellen, beteuerte die O2-Technik. Ihm bliebe nur der Abschluss eines neuen Vertrags, doch das wollte Kai K. unter keinen Umständen. Immerhin gelang es ihm, O2 dazu zu

Verträge & Vermittler

Wer seinen Handy-Vertrag nicht direkt beim Mobilfunkanbieter abschließt, muss bei Vertragsänderungen und Kündigungen penibel darauf achten, wer jeweils für welchen Vertragsbestandteil zuständig ist. Oft gibt es hier sogenannte „verbundene Verträge“, die aus dem Kauf eines oder mehrerer Geräte und einem Mobilfunkvertrag bestehen. Mitunter kommt noch ein Finanzierungsvertrag einer Bank hinzu. Kündigt man hier einen der Verträge, so werden damit automatisch auch alle anderen Verträge gekündigt. Allerdings wollen das mitunter nicht alle beteiligten Unternehmen wahrhaben. Es ist deshalb besonders wichtig, sich vor der Kündigung darüber zu informieren, an welche Partei diese zu richten ist. Lässt

sich das nicht eindeutig ermitteln, empfiehlt es sich, vorsorglich allen beteiligten Unternehmen eine Kündigung zukommen zu lassen.

Zudem gilt es darauf zu achten, dass sich der Zugang der Kündigung später nachweisen lässt. Zuverlässig funktioniert das nur per Einschreiben – gegebenenfalls mit Rückschein – oder über ein Fax mit qualifizierter Sendebestätigung. E-Mails und die von Anbieter oft bereitgestellten Kontaktformulare sind dagegen keine nachweisbaren Formen der Kündigung. Hier ist man erst dann auf der sichereren Seite, wenn der Anbieter den Eingang der E-Mail oder den Erhalt der per Formular übermittelten Mitteilung schriftlich bestätigt.

überreden, die alte Rufnummer wieder zu aktivieren. Seine alten Rechnungen und alle weiteren Daten des Kundencenters schienen aber unwiederbringlich verloren zu sein. Dafür „lebte“ der am 8. Mai stornierte Zombie-Vertrag weiterhin. Also wandte er sich an die c't-Redaktion.

Nachgefragt

Wir baten Eike Eschmann, Pressesprecher und Content Marketing Manager bei Sparhandy.de, um eine Erklärung, was hier schief gelaufen ist. Auch von O2-Pressesprecherin Ursula Buczek wollten wir wissen, warum alle Proteste des Kunden ungehört verhallten.

In seiner Stellungnahme beteuerte der Sparhandy-Sprecher, von der Stornierung des Kunden erst durch die Rücksendung des Smartphones erfahren zu haben. Die Stornierungsmail des Kunden vom 8. Mai habe Sparhandy.de nicht erreicht. Man habe O2 deshalb erst am 15. Mai mitteilen können, dass der Vertrag storniert worden sei. Nachdem

diese Meldung von O2 anscheinend nicht bearbeitet worden war, habe man den Mobilfunkanbieter am 30. Juli und am 2. Oktober um sofortige Bearbeitung der Stornierung gebeten. Als Vermittler erhalte Sparhandy.de vom Mobilfunkanbieter nicht immer Rückmeldungen über erfolgte Stornierungen. Kai K. erhält von Sparhandy.de eine Kulanzgutschrift in Höhe von 30 Euro als Ausgleich für die entstandenen Unannehmlichkeiten, schloss Eike Eschmann seine Stellungnahme.

Liegt der Schwarze Peter also bei O2? Pressesprecherin Ursula Buczek von O2 räumte in Ihrer knappen Stellungnahme ein, dass es bei der Stornierung des Vertrags von Kai K. zu einem Missverständnis gekommen sei. Dies sei nun korrigiert worden. Die zu viel abgebuchten Gebühren würden seinem Kundenkonto gutgeschrieben. Was da im Hause O2 genau schiefgegangen ist und warum man der Kommunikation mit dem Kunden so hartnäckig aus dem Weg ging, verriet uns Frau Buczek leider nicht. (gs)

Service im Visier

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

Manchmal erreichen uns aber auch Schilderungen von geradezu haarsträubenden Fällen, die deutlich machen, wie einige Firmen mit ihren Kunden umspringen. In unserer Rubrik „Vorsicht, Kunde!“ berichten

wir über solche Entgleisungen, Ungerechtigkeiten und dubiose Geschäftspraktiken. Damit erfahren Sie als Kunde schon vor dem Kauf, was Sie bei dem jeweiligen Unternehmen erwarten oder manchmal sogar befürchten müssen. Und womöglich veranlassen unsere Berichte ja auch den einen oder anderen Anbieter, sich zukünftig etwas kundenfreundlicher und kulanter zu verhalten.

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



Hartmut Gieseckmann

Holodeck im Eigenbau

Mit VR-Brille und Motion-Capture-Kameras zur eigenen Jedi-Cave

Sie wollten immer schon Ihr eigenes Holodeck haben? Kein Problem: Mit etwas Kleingeld und Programmierkenntnissen können Sie schon jetzt eine Oculus Rift mit einem Motion-Capturing-System verbinden. In Seattle besuchten wir einen Programmierer, der sich in seiner Freizeit den Traum von einer eigenen Jedi-Cave in nur vier Monaten erfüllte.

Tagsüber sitzt Benjamin Teitler in einem Bürogebäude in Seattle und programmiert mit am Web-Shop von Amazon. Doch abends tüftelt er in seiner Wohnung an einem geradezu wahnwitzigen Projekt: Seinem eigenen Holodeck, zusammengebaut aus Kameras, Drähten, Styroporkugeln, einer Virtual-Reality-Brille und einer Funkübertragung für deren Signale.

Wie viele Entwickler weltweit ist auch Teitler begeistert von der Oculus Rift. Doch die VR-Brille hat zwei Haken: Bislang hängt der Spieler wie über eine Nabelschnur an seinem Rechner und kann die virtuelle Welt nur im Sitzen oder Stehen erkunden. Zudem gibt es noch keine vernünftige Bewegungserkennung, die normale Körperbewegungen des Spielers 1:1 in die virtuelle Umgebung übersetzt. Sony bietet zwar seine Move-Controller an, aber diese sind eingeschränkt und ungenau. Und wenn man in einen der zahlreichen Laufställe für VR-Systeme steigt, fühlt sich das Rutschen über die Bodensensoren alles andere als natürlich an.

Doch Teitler will mit der Rift echten E-Sport betreiben, bei dem man sich in einer virtuellen Umgebung frei bewegen kann – und nicht bloß mit dem Zeigefinger die Maus malträtiert. Zudem ist er großer Fan der Jedi-Ritter. Also suchte er nach einer Lösung, die Signale der Rift per Funk zu übertragen und gleichzeitig seine Körperbewegungen in Echtzeit aufzuzeichnen, damit er sich in seinem selbst programmierten Jedi-Simulator frei bewegen kann.

Abgenabelt

Als erstes machte er sich daran, die Rift-Brille von seinem Rechner zu entbinden. Dazu müssen sowohl das HDMI- als auch das USB-Signal ohne spürbare Verzögerungen drahtlos übertragen werden. Für die HDMI-Signale wählte er den PeerAir Wireless HD Multimedia HDS-WHDI100 von Peerless AV, der für rund 300 US-Dollar erhältlich ist. Er überträgt eine Auflösung von 1080p ohne Kompression mit 60 Bildern pro Sekunde über das

5-GHz-Band. Die dadurch entstehende Latenz von 1 bis 2 ms ist laut Teitler vernachlässigbar. Ungeeignet seien hingegen Transmitter, die das Signal zusätzlich komprimieren, um Bandbreite zu sparen. Dadurch würde die Übertragung zu sehr verzögert. Die Rift DK1 lässt sich an dem HDS-WHDI100 problemlos betreiben. Das neue DK2-Modell bereite jedoch Schwierigkeiten, da es sein Bild im Hochformat (Portrait-Modus) ausgibt und es Teitler noch nicht gelungen ist, eine Übertragung im Querformat (Landscape-Modus) zu aktivieren.

Für die kabellose Übertragung der USB-Signale setzt er die Wireless 4-Port USB Sharing Station GUWIP204 von IOGear ein, die rund 100 Dollar kostet. Dieser USB-Hub überträgt vier USB-2.0-Signale per WLAN auf dem 2,4-GHz-Band zum Rechner, der sie als normale USB-Geräte erkennt. Hierbei müsse man nur darauf achten, einen freien WLAN-Kanal zu erwischen, sonst breche die Funkverbindung zusammen.

Letztlich müssen Rift, HDMI- und USB-Transmitter noch mit Gleichstrom versorgt werden. Dazu taugt ein etwas besseres Akkupack, das mindestens 5 Ampere an zwei 5-Volt-Anschlüsse und eine 12-Volt-Buchse ausgibt, wie beispielweise das Tecxus TP-10000 für knapp 70 Euro. Mit 10 Ah liefert es genügend Saft für rund zwei Stunden Betrieb. Das alles packt Teitler in einen kleinen Rucksack, den er während des Spiels auf dem Rücken trägt, und schon kann er sich völlig frei mit der Rift bewegen. Den Sound überträgt er mit einem Funk-Kopfhörer.

Bewegungsmelder

Kostet die kabellose Signal-Übertragung der Rift samt Akku „nur“ knapp 500 Euro, so muss man in die Bewegungserkennung derzeit noch so viel wie in einen Kleinwagen investieren. Teitler wählte ein professionelles Motion-Capturing-System namens Optitrack von der Firma Natural Point. Das Unternehmen bietet verschiedene Setups mit High-

Speed-Kameras an. Sie sind mit Infrarotlampen ausgestattet, deren Licht von Styroporkugeln reflektiert wird, die über den Körper des Spielers verteilt werden. Solche Systeme werden in größeren Ausbaustufen für Filmproduktionen genutzt und können bis zu einer halben Million US-Dollar kosten. Doch Natural Point bietet inzwischen auch deutlich günstigere Systeme an, die durchaus erschwinglich sind für kleinere Firmen oder wohlhabende Privatpersonen. Etwa 1000 US-Dollar pro Quadratmeter überwachter Grundfläche muss man derzeit veranschlagen.

Teitler entschied sich für ein Komplettsystem von Natural Point in der Ausbaustufe mit 16 Kameras des Modells Flex 13, die er an den Wänden seines Wohnzimmers befestigte. Jede Kamera nimmt 120 Bilder pro Sekunde mit einer Auflösung von 1280×1024 Bildpunkten auf. Dank der hohen Auflösung kann das System Bewegungen mit einer Genauigkeit von 0,5 mm erfassen. Die Bewegungsinformationen berechnet ein Prozessor in der Kamera, sodass nur noch ein dünner Datenstrom an den Rechner gesendet werden muss und diesen nur wenig belastet. Das treibt allerdings auch den Preis in die Höhe: Jede einzelne Kamera kostet tausend Dollar. Angeschlossen werden sie über einen mitgelieferten Optisync-Hub, der per USB 2.0 am Rechner hängt.

Hinzu kommt die passende Motion-Capturing-Software Motive von Natural Point, die die Positionssignale verarbeitet und über eine Programmierschnittstelle weitergibt. Das System

kann auf einer Fläche von etwa 20 Quadratmetern zwei Spieler überwachen und kostet inklusive Kameras, Kabeln, Anschluss-Hub und Software 20 600 Dollar. Es ginge aber auch etwas kleiner, wie Teitler erklärt. Ein System mit acht Flex-13-Kameras, das einen Spieler auf einer Fläche von etwa 10 Quadratmetern überwacht, ist für 11 700 Dollar zu haben. Die kleinste Ausbaustufe mit sechs niedrigauflösenden Flex-3-Kameras, die eine Fläche mit 1,5 Metern Durchmesser erfassen, kostet nur noch 7200 Dollar.

Bastelarbeit

Für seinen simulierten Jedi-Kampf muss Teitlers Spiel lediglich die Position und Blickrichtung des Spielerkopfes sowie seines Laser-Schwertes kennen. Es genügt daher, die Reflektorkugeln an Drähten an der Rift-Brille zu befestigen. Dazu benötigt er nicht die teure Body-Tracking-Version der Motive-Software für 2500 Dollar, sondern er kommt mit der Tracker-Version für 1000 Dollar aus. Das Optitrack-System kann dann die Position und Richtung schneller und genauer von allen Seiten erfassen, als es bei der DK2 möglich wäre. Zum Abgleich fragt Teitler noch die Daten des Beschleunigungssensors der Rift per USB ab.

Als Lichtschwert hält der Spieler einen Move-Controller von Sony in der Hand, der ebenfalls mit Reflektorkugeln verziert wurde, sodass die Optitrack-Kameras dessen Position und Richtung erfassen. Mittels einer PS3, die über Sonys Entwickler-Software Move.me mit dem PC ver-

bunden ist, steuert Teitler die Farbe des Leuchtballs der Move-Fernbedienung und lässt den Griff bei einem Aufprall vibrieren. Die Positions-Erkennung des Move-Controllers nutzt er nicht, weil ihm diese zu ungenau ist.

Mitten im Spiel

Zur Programmierung seines Jedi-Simulators nutzte Teitler die Entwicklerplattform Unity, die das Rift-SDK von Oculus direkt unterstützt. Also muss er nur noch die Positionsdaten der Optitrack-Software übergeben, und schon kann das Spiel den Spielerkopf und das Laserschwert genau erfassen.

Im Spiel steht der Jedi auf einer schwebenden Plattform. Wo er in der realen Welt vor einer Wand laufen würde, tut sich im Spiel ein Abgrund auf. Um den Spieler herum kreist eine schwebende Drohne, wie man sie aus Star Wars Episode IV kennt. Sie greift den Spieler mit Laser-Schüssen und einem eigenen Laserschwert an, die er mit seinem eigenen parieren muss.

Nachdem Teitler das System vorgeführt hatte, konnte ich es selbst testen. Beim Spielerwechsel ist keinerlei Kalibrierung nötig: Brille auf, Rucksack auf dem Rücken, Move-Controller in die Hand, und schon taucht man vollständig in die Jedi-Cave ab. Weil das System jede Bewegung sofort umsetzt, kann man sich in ihr völlig natürlich bewegen: Weder Ruckeln noch schwammige Bewegungen stören das Gefühl der Präsenz – und man kommt richtig ins Schwitzen, wenn man mit der Drohne ins Gefecht geht. Einen Eindruck, wie gut das Ganze funktioniert, haben wir in einem c't-Videoclip eingefangen (siehe c't-Link). Hier finden Sie auch ein Interview mit Benjamin Teitler.

Ausblick

Die gesamte Programmierung des kleinen Spiels und das Aufsetzen des Motion-Capturing-Systems erledigte Teitler innerhalb von vier Monaten nach Feierabend. Künftig will er sein Holodeck unter dem Namen Atomic VR auf Veranstaltungen zeigen und für Events vermieten.

Virtual Reality elektrisiert die Entwickler-Szene derzeit geradezu: Überall schießen ähnliche Projekte aus dem Boden, von denen uns Teitlers Vorführung bislang



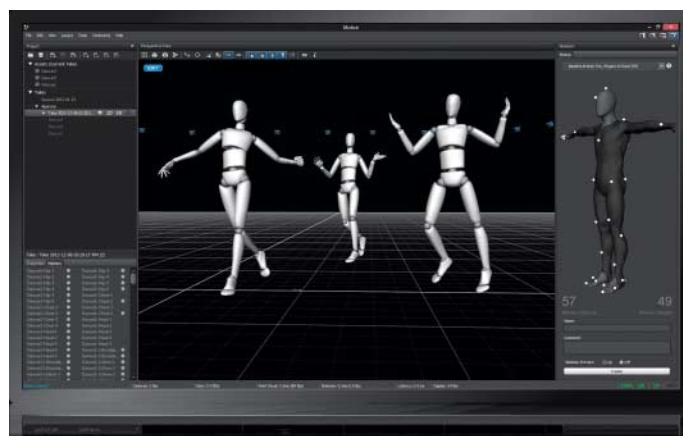
16 Mocap-Kameras vom Typ Optitrack Flex 13 hat Teitler für seine Jedi-Cave an den Wänden verteilt.

mit Abstand am meisten beeindruckt hat. Sein System zeigt, dass man schon heute mit der bereits verfügbaren Technik und einem überschaubaren finanziellen Aufwand ein System bauen kann, das vor einigen Jahren noch als Science Fiction galt. Anhand unserer Zutaten-Liste unter dem c't-Link können Bastler den Bau einfach nachvollziehen.

Mit Motion-Capturing-Kameras wie dem Optitrack-System lassen sich die Bewegungen der Spieler direkt ohne Verzögerung von einem gut ausgestatteten Gamer-PC empfangen (der Hersteller nennt hier einen Core i5 mit 2,4 GHz und 4 GByte RAM als Mindestvoraussetzung), auf dem auch gleichzeitig das Unity-Spiel läuft. Prädestiniert sind solche Systeme für futuristische Sportspiele, in denen sich der Spieler auf einem festgelegten Spielfeld bewegt. Neben Lichtschwert-Kämpfen würden sich auch Duelle aus dem Film Tron prima eignen.

Der Preis eines solchen Mocap-Kamera-Systems könnte deutlich fallen, wenn die Kameras in größeren Stückzahlen für Endverbraucher gefertigt würden. Beim Einsatz auf Veranstaltungen muss man dafür sorgen, dass die Funk-Übertragungskanäle des Systems auf dem 2,4- und 5-GHz-Band frei bleiben. Das größte Problem dürften jedoch die langen Warteschlangen der Spieler sein, die ein solches Holodeck endlich einmal selbst ausprobieren wollen. (hag)

c't Alle Zutaten zur VR-Cave: ct.de/ycsz



Die Motive-Software von Natural Point empfängt die synchronisierten Positionsdaten der Kameras und reicht sie an das Spiel weiter.

Urs Mansmann

Namenlos

Keine Ausweisprüfung bei Prepaid-SIM-Karten vom Discounter

Wer eine SIM-Karte beim Lebensmittel-Discounter kauft, muss keinen Ausweis vorlegen. Die Freischaltung der Karte im Internet kann auf Donald Duck, Wladimir Putin oder den eigenen Namen erfolgen.

Wenn in deutschen Krimis ein Handy-Anruf ins Spiel kommt, heißt es häufig: „Das war eine Prepaid-Karte, dazu haben wir keinen Namen.“ Die Realität sieht anders aus, denn das Gesetz ist in diesem Punkt eindeutig. In Paragraf 111 des Telekommunikationsgesetzes (TKG) heißt es klipp und klar, dass der Provider für jeden Telefonanschluss „den Namen und die Anschrift des Anschlussinhabers [...] vor der Freischaltung zu erheben und unverzüglich zu speichern“ hat.

Auf den ersten Blick kommen alle Provider dieser Pflicht nach. Für die Freischaltung erheben sie die Inhaberdaten und speichern sie. Auf diese sogenannten Bestandsdaten können Ermittlungsbehörden und Notrufabfragestellen zurückgreifen, um den Inhaber eines Anschlusses anhand der Rufnummer zu ermitteln.

Bei Festnetzanschlüssen ist die Datenerfassung kein Problem: Hier weiß die Telefongesellschaft ganz genau, wohin der Draht läuft, auf dem sie den Anschluss geschaltet hat. Ein Mobilfunkanschluss hingegen kann überall auf der Welt in Betrieb genommen werden. Beim Kauf einer Prepaid-Karte im Ladengeschäft muss sich der Kunde daher ausweisen. Hat er keinen Ausweis dabei, gibt es keine SIM-Karte.

Bei den Discountern läuft der Prozess anders ab. Hier ersteht der Kunde ein Paket, in dem die SIM-Karte enthalten ist. Das bezahlt er an der Kasse und nimmt es mit. Nach persönlichen Daten fragt in diesem ersten Schritt niemand. Wir haben wie schon einige Jahre zuvor [1] eine Runde durch die Läden gemacht und eine ganze Reihe an Prepaid-Paketen erstanden. Wir bezahlten diese Pakete bar und verließen das Geschäft. Diese Karten kann niemand einer Person zuordnen; der Kauf geschah vollkommen anonym.

Falsche Daten

Zur Inbetriebnahme der Karten mussten wir diese zunächst aktivieren. Bei allen getesteten Karten gibt es dafür ein Internet-Portal; alternativ kann man eine Hotline anrufen. Bei einigen Paketen liegt außerdem eine Postkarte bei, mit der man die Registrierung vornehmen kann.

Wir entschieden uns für eine Internet-Registrierung, weil sie Gelegenheit zum Durchprobieren verschiedener Varianten gibt. Zunächst versuchten wir die Eingabe eines nicht existenten Namens; wir wählten dazu den Hauskater Pepe des Kollegen Jo Bager und statteten ihn mit einer vollkommen unplausiblen Adresse aus, der Holprigen Straße 15 in 12345 Ankh Morpork. Schon diese Scheibenwelt-Adresse akzeptierte das Discounter-Angebot Penny Mobil, das Congstar technisch bereitstellt.

Alle anderen getesteten Anbieter prüften zumindest, ob Straßename, Ort und Postleitzahl zueinander passten. Alditalk, Nettkom, O2, Rossmann mobil und Edekamobil testeten dabei auch die Hausnummern, akzeptierten also nur tatsächlich bestehende Adressen. Es reicht allerdings aus, auf Google Maps auf irgendeine Stelle in Deutschland zu klicken und die angezeigte Adresse dann in die Anmeldemaske zu übernehmen. Dass die von uns erfundene Person nicht existiert und unter der angegebenen Adresse nicht gemeldet ist, merkte keiner der Anbieter.

Eine Besonderheit fiel uns bei zwei Angeboten auf, die eine Vorleistung von Vodafone nutzen: Edekamobil und Rossmann mobil. Beide ließen keine Online-Registrierung mehr zu, sobald man im Bestellvorgang eine ungültige Adresse angegeben hatte und verwiesen auf die Hotline. Bei Edekamobil klappte einige Stunden später ein erneuter Online-Registrierungsversuch mit von vornherein korrekten Adressdaten, aber falschem Namen. Nur Rossmann mobil verweigerte die Online-Registrierung dauerhaft und zwang uns zur Registrierung per Telefon.

Beim Loop-Angebot von O2 lag die Latte am höchsten. Hier muss man eine Ausweisnummer eintragen. Allerdings akzeptiert O2 auch eine Nummer aus einem Ausweisgenerator, solange sie dem vorgegebenen Format entspricht und die Prüfsumme korrekt ist. Auch dieser Verifikationsversuch lässt sich mit geringem Aufwand austricksen, eine Gewähr für die Richtigkeit der Daten stellt er nicht dar.

Zweierlei Maß

Einen VoIP-Account mit Ortsrufnummer bekommt man in Deutschland nicht so leicht wie eine Mobilfunknummer. Wir machten bei Sipgate und dus.net die Probe und versuchten, auch dort Kater Pepe anzumelden. Bei Sipgate scheiterten wir an der Schufa-

Bei Pennymobil nimmt der technische Provider Congstar noch nicht einmal im Ansatz eine Plausibilitätsprüfung der Adresse vor.

Adressprüfung, bei dus.net an der Anforderung, eine Ausweiskopie einzureichen. Wir sparten wir uns die Vorlage eines Heimtierausweises, da die Prüfung nicht automatisch, sondern durch einen Mitarbeiter erfolgt.

Der Geschäftsführer von dus.net, Udo Ries, berichtete uns, dass die Bundesnetzagentur an die Adressprüfung von Ortsnetzrufnummern sehr hohe Anforderungen stellt: „Wenn wir hier die erforderliche Sorgfalt missen lassen, drohen uns Bußgeldbescheide. Bei Ortsnetzrufnummern achtet die Behörde peinlich genau darauf, dass nicht etwa eine Hamburger Rufnummer in München vergeben wird. Sobald ein Kunde seinen Wohnsitz im System ändert, fordern wir ihn auf, seine alte Nummer kostenlos gegen eine aus dem neuen Ortsnetz auszutauschen.“

Sipgate ist VoIP-Provider und mit der Marke Simquadrat obendrein noch Mobilfunkanbieter. Auf Anfrage von c't bestätigte auch Simquadrat-Mitarbeiterin Johanna Lange-Hegermann, dass die Bundesnetzagentur die Herausgabe von Ortsnetzrufnummern sorgfältiger überwacht als die Erfassung persönlicher Daten bei der Herausgabe von SIM-Karten. „Wir prüfen bei der Vergabe von Ortsnetz-Nummern an unsere VoIP-Kunden die Adresse, indem wir die Daten zunächst einmal mit der Schufa abgleichen. Dabei wird nicht die Kreditwürdigkeit geprüft, sondern lediglich, ob Name und Anschrift korrekt sind und mit den übrigen angegebenen Daten zusammenpassen. Für unsere Mobilfunkkunden verschicken wir die SIM-Karte per Briefpost. So stellen wir sicher, dass tatsächlich der Anschlussinhaber diese erhält und nicht jemand anders.“

Mit der nachlässigen Prüfung der Inhaberdaten bei den Mobilfunkangeboten der

3. PERSÖNLICHE DATEN

Die mit * gekennzeichneten Felder sind Pflichtangaben.

Anrede*	<input type="radio"/> Frau	<input checked="" type="radio"/> Herr	Titel	<input type="text"/>
Vorname*	<input type="text"/> Pepe			
Nachname*	<input type="text"/> Bager			
PLZ / Ort*	<input type="text"/> 62398	<input type="text"/> Ankh Morpork		
Strasse / Hausnummer*	<input type="text"/> Holprige Straße 15			
Geburtstag (TT.MM.JJJJ)* (Mindestalter: 16 Jahre)	<input type="text"/> 18	<input type="text"/> 1	<input type="text"/> 1990	
Telefonnummer(**) (Festnetz)	<input type="text"/> 0511	<input type="text"/> 1234567		
Telefonnummer(**) (Mobil)	<input type="text"/> 0170	<input type="text"/> 1234567		
(**) Bitte geben Sie mindestens eine Telefonnummer an, unter der wir Sie bei Bedarf kontaktieren können.				
E-Mail	<input type="text"/> uma@ct.de			
E-Mail(Wiederholung)	<input type="text"/> uma@ct.de			

Ihr Einverständnis vorausgesetzt: Die congstar Services GmbH (PENNY MOBIL) wird Ihre für die Begründung, inhaltliche Ausgestaltung, Änderung oder Beendigung des Vertragsverhältnisses erhobenen personenbezogenen Daten (Bestandsdaten) sowie erhobene Verkehrsdaten (genutzte Telekommunikationsdienste, Datenvolumen, Zielkorridor) im Rahmen des Erforderlichen gemäß den gesetzlichen Bestimmungen auch für die Vermarktung und bedarfsgerechte Gestaltung von Telekommunikations- und Telemediendiensten der congstar Services GmbH (PENNY MOBIL) sowie für Marktforschung verwenden und um Ihnen Produkte der congstar Services GmbH (PENNY MOBIL) per E-Mail, SMS/MMS zu empfehlen, die ihrem Vertragsprodukt ähnlich sind. Sie können der Verwendung Ihrer personenbezogenen Daten zu diesen Zwecken jederzeit [hier](#) widersprechen, ohne dass hierfür andere als die Übermittlungskosten nach den Basistarifen anfallen.

WEITER

VoIP-Provider prüfen die Daten ihrer Kunden erheblich sorgfältiger als Mobilfunkanbieter, weil die Bundesnetzagentur bei Ortsnetzrufnummern keinen rechtlichen Spielraum lässt.

Discounter ist die Bundesnetzagentur nicht einverstanden, sieht dagegen aber keine gesetzliche Handhabe. Pressesprecher Michael Reifenberg fasst die Position der Behörde für c't zusammen: „Der Gesetzgeber hat in Paragraph 111 Telekommunikationsgesetz (TKG) zwar festgelegt, dass für jeden Telekommunikationsanschluss die Daten des Besitzers zu erfassen sind; die Vorlage eines Ausweises hat er dabei aber bedauerlicherweise offenbar ganz bewusst nicht ins Gesetz aufgenommen.“

Auf die leichte Schulter nehmen dürfen die Provider die Richtigkeit ihrer Datenbestände jedoch nicht. „Wenn wir bei Stichproben feststellen, dass hier ganz offensichtlich unsinnige Daten ohne jede Plausibilitätsprüfung erfasst wurden, kann die Bundesnetzagentur ein Bußgeldverfahren eröffnen. Das ist in der Vergangenheit auch bereits geschehen“, erklärt Reifenberg. Die Behörde kann und darf allerdings keinen Abgleich mit Meldelisten oder Firmenregistern vornehmen, sondern kann nur die Adresslisten auf Plausibilität prüfen, also beispielsweise ob Ort, Straße und Hausnummer existieren und zusammenpassen. Taucht bei den Datensätzen beispielsweise ein Donald Duck aus Entenhausen auf, droht Ärger. Einige Provider verschicken bei der Erstanmeldung deshalb als zusätzlichen Prüfstein einen Willkommenbrief – wenn dieser nicht als unzustellbar zurückkommt, stimmen die Adressangaben wahrscheinlich. Andernfalls können sie die Karte sperren.

Die Plausibilitätsprüfungen der Provider gehen also nur so weit, wie die Bundesnetzagentur prüfen kann. Solange der Gesetzgeber keine strengeren Vorschriften erlässt, ist

Ihre persönlichen Daten

Die Bundesnetzagentur verpflichtet uns bei der Zuteilung einer Ortsrufnummer Ihren Standort zu verifizieren.

Bitte kontrollieren Sie Ihre Anschrift und wählen Sie ein Prüfverfahren:

Herr Pepe Bager geb. am 01.02.1993 Karl-Wiechert-Allee 10 30625 Hannover	<input checked="" type="radio"/> Online *  sofort möglich	<input type="radio"/> Brief  ca. 2 Tage
---	--	---

Überprüfung jetzt vornehmen

*Sichere Übertragung. Indem Sie "Überprüfung jetzt vornehmen" klicken, willigen Sie ein, dass Ihre Adressdaten zur Durchführung eines Identchecks mit Daten der Schufa abgeglichen werden. Ihre Stammdaten werden nicht bei der Schufa gespeichert, und es findet keine Bonitätsprüfung statt. Der Verifizierungsprozess ist kostenlos.

die Richtigkeit der erfassten Daten nicht gewährleistet.

Lockere Prüfung

Eine Gefahr für die öffentliche Sicherheit stellt die nachlässige Haltung der Mobilfunk-Provider nicht dar. Straftäter finden auch bei einer sorgfältigen Ausweisprüfung noch genügend Mittel und Wege, unerkannt zu operieren, beispielsweise indem sie die Karten auf Strohleute anmelden oder ausländische SIM-Karten einsetzen.

Die Gefahr liegt eher darin, dass Fremde eine SIM-Karte auf einen existierenden Namen anmelden. Für Opfer eines Identitätsdiebstahls wird die Lage nicht einfacher, wenn dabei auch SIM-Karten zum Einsatz kommen, die Fremde auf ihren Namen registriert haben.

Wer immer eine Abfrage der Benutzerdaten vornimmt, geht erst einmal davon aus, dass die Daten korrekt erfasst sind. Dadurch gerät das Opfer eines Datenklaus in die Defensive und muss den ersten Anschein widerlegen, selbst gehandelt zu haben. Strafverfolgern ist aber inzwischen klar, dass die erfassten Daten nicht immer stimmen. Solange SIM-Karten nicht ausschließlich mit sicherer persönlicher Identifikation vertrieben werden, gilt die Unschuldsvermutung.

Wie nachlässig die Provider selbst beim Versand von Vertragskarten zu Werke gehen, zeigen erfolgreiche Angriffe auf das mTAN-Verfahren [2]. Hierbei ließen sich Straftäter Zweitkarten für einen bestehenden Vertrag zusenden und räumten damit Bankkonten leer.

Trotz falschen Namens und in dieser Straße nicht existierender Hausnummer ist eine Registrierung bei Jamobil möglich.

Nachbesserungsbedarf

Die Discounter können die Daten von Mobilfunkkunden nicht an der Kasse erfassen, das wäre viel zu zeitaufwendig. Das Geschäft mit den Karten möchten sie sich dennoch nicht entgehen lassen. Schließlich sorgt ein Mobilfunkangebot für Kundenbindung und lockt die Kunden in den Läden, wenn wieder einmal eine Aufladekarte benötigt wird.

Die Nachlässigkeit bei der Erfassung geht zu Lasten der Datenintegrität in der Inhaberdatenbank des Providers. Nicht jeder gibt bei der Anmeldung die richtigen Daten an, wenn es auch mit falschen klappt. Zum Datenschutz gehört nicht nur, dass der Zugriff auf die Daten geregelt ist, sondern dass auch jeder weiß, welche Daten über ihn erfasst sind. Dass es möglich ist, Mobilfunkkarten auf einen Dritten anzumelden und dann selbst zu nutzen, ohne dass der Betroffene davon zwingend erfährt, läuft dem Grundgedanken des Datenschutzes zuwider.

Diese Lücke ermöglicht aber auch einen Zugang zu weitgehend anonymen Kommunikation im Internet. Sie bietet beispielsweise Whistleblowern eine Gelegenheit, Kontakt zu Medien aufzunehmen ohne sich selbst zu gefährden, sofern sie dabei Vorsicht walten lassen (siehe Seite 110). Die meisten Ermittler wissen, dass die erfassten Inhaberdaten in vielen Fällen auf eine falsche Person verweisen. Das muss nicht einmal an einer falschen Erfassung der Daten liegen; möglicherweise sind sie durch die Weitergabe einer Prepaid-Karte obsolet geworden. Polizei, Zoll und Finanzämter müssen das ins Kalkül ziehen. Deshalb dürfen sie einen Datensatz über den Anschlussinhaber eines Mobilfunkanschlusses nur als Indiz sehen und nicht als stichhaltigen Beweis. Dann läuft der Anwender nicht Gefahr, für die Handlungen anderer belangt zu werden. (uma)

Literatur

- [1] Urs Mansmann, Inkognito, Lebensmittel-Discounter schlampen bei der Identitätsprüfung für SIM-Karten, c't 5/10, S. 82

7. ÜBERSICHT

Prepaid	monatlich	einmalig
Prepaid jet mobil easy	0,00 €	0,00 €
✓ 9 Cent pro Minute & SMS in alle dt. Netze ✓ Für 24 Cent pro MB mit bis zu 7,2 Mbit/s surfen ✓ Beste D-Netz-Qualität		
Zwischensumme Prepaid (inkl. 19% MwSt.)	0,00 €	0,00 €
Gesamtkosten (inkl. 19% MwSt.)	0,00 €	0,00 €

Ihre Vertragsdaten

Herr Pepe Bager
Karl-Wiechert-Allee 220
30625 Hannover

E-Mail-Adresse: uma@ct.de
Geburtsstag: 27.08.1997

Nach Bestätigung dieser Seite wird Ihre SIM-Karte freigeschaltet.
Sind alle Angaben richtig?

freischalten

Urs Mansmann

Vermeintlich anonym

Inhaberidentifizierung bei Mobilfunkanschlüssen

Wer mit dem Handy unterwegs ist, hinterlässt eine breite Datenspur. Selbst wenn man eine anonyme SIM-Karte einsetzt, lässt sich der tatsächliche Besitzer anhand seiner Nutzung meist leicht ermitteln.

Der Kauf einer anonymen SIM-Karte beim Discounter (siehe Seite 108) lässt ihren Besitzer nicht automatisch in der Anonymität verschwinden. Die Anonymität kann der Käufer auf vielerlei Weise aushebeln. Schon beim Kauf hinterlässt er unter Umständen verräterische Daten: Erfolgt dieser per Kartenzahlung oder legt er bei Barzahlung eine Kunden- oder Rabattkarte vor, lässt sich die erworbene SIM-Karte zumindest theoretisch mit dem Karteninhaber verknüpfen. Bei Testkäufen der Redaktion erschien auf dem Kassenzettel zwar meistens nur eine Artikelnummer des Prepaid-Pakets, in drei Fällen wurde aber offenbar eine Seriennummer erfasst, die wiederum möglicherweise mit der SIM-Karte verknüpfbar ist.

Auch die Registrierung der SIM-Karte im Internet bietet Anknüpfungspunkte für eine nachträgliche Identifizierung. Mit großer Wahrscheinlichkeit wird die IP-Adresse gespeichert, von der aus man die Anmeldung vornimmt. Diese erlaubt eine Rückverfolgung, solange der Provider die Zuweisung speichert. Das Speichern dieser Daten ist allerdings maximal für sieben Tage zulässig, wie der Bundesgerichtshof entschieden hat (Az. III ZR 391/13). Auch der verwendete PC kann eine verräterische Spur legen. Werbenetzwerke haben sehr zuverlässige Techniken entwickelt, die nur dazu dienen, ein Gerät und damit einen Anwender wiederzuerkennen [1].

Legt man die SIM-Karte in ein Handy ein, das man zuvor mit einer anderen, auf sich selbst registrierten SIM-Karte genutzt hat, liefert man dem Mobilnetzbetreiber die Nutzer-

daten gewissermaßen auf dem silbernen Tablett. Bei jedem Einbuchen wird nicht nur die Nummer der SIM-Karte (IMSI), sondern auch die Gerätenummer (IMEI) übergeben. Dual-SIM-Geräte haben zwei IMEI-Nummern, die sich leicht einander zuordnen lassen, weil sie in der Regel dicht beisammen liegen und stets gemeinsam im Netz unterwegs sind. Die Netzbetreiber speichern diese IMSI- und IMEI-Daten bis zu 90 Tage lang.

Ein anonym gekauftes Handy, ob neu oder gebraucht, erlaubt auch über die IMEI keine Rückschlüsse auf den Nutzer. Verräterisch kann aber der Ort sein, wo es betrieben wird. Ein Smartphone verortet sich selbst anhand der empfangenen WLANs relativ genau, wenn man diese Funktion nicht deaktiviert hat. Schon diese Standortdaten können deutliche Hinweise geben, wer dieses Handy mit anonyme SIM-Karte in Betrieb genommen hat. Mit dem Gerät beispielsweise ins heimische WLAN einzuloggen, hebt die Anonymität dann vollends auf.

Leicht identifiziert

Wer fürs Betriebssystem seinen persönlichen Account verwendet, ist anschließend ebenfalls leicht namentlich identifizierbar, denn bei diesem Login werden viele Daten übermittelt. Google speichert beispielsweise die IMEI von Mobilfunkgeräten mit Android-Betriebssystem.

Und selbst wenn man für das Betriebssystem einen neuen Account anlegt, hebt man die Anonymität möglicherweise mit einer unbedachten Handlung aus. Ein einziger Login in die eigene E-Mail, einen Cloud-Dienst oder einen sonstigen personalisierten Dienst ermöglicht einen Rückschluss auf den Anwender. Genauso effektiv sind Kontakte mit dem üblichen sozialen Netzwerk, die zu einer Wiedererkennung führen können.

Wer das Handy über Nacht eingeschaltet zu Hause liegen lässt und anschließend für acht Stunden ins Büro

Google speichert jede Menge Daten, unter anderem IMEI und Netzbetreiber der zuletzt mit dem Account eingesetzten Smartphones.

mitnimmt, legt damit automatisch die Standorte „zu Hause“ und „im Büro“ fest. Derart dumme Fehler unterlaufen selbst Profis: CIA-Agenten wurde solch ein Patzer 2003 bei einer illegalen Operation in Italien zum Verhängnis. Die italienischen Ermittler konnten noch ein Jahr später die Identität der Verdächtigen anhand gespeicherter Kommunikationsdaten feststellen. In einem anderen Fall gelang es der Terrororganisation Hisbollah im Libanon 2011, zwei CIA-Doppelagenten anhand ihrer Datenspur in Mobilfunknetzen aufzuspüren, weil sich die CIA-Agenten mit ihren Informanten in immer der gleichen Pizza-Hut-Filiale getroffen hatten.

Auch unterwegs legt ein anonymes Handy eine gut sichtbare Datenspur, wenn man es eingeschaltet und gemeinsam mit einem namentlich registrierten Gerät transportiert. Das muss nicht unbedingt ein eigenes Gerät sein. Sobald einige Zellwechsel erfolgt sind, ist recht eindeutig, wer gerade mit wem zusammen unterwegs ist – solange man nicht gerade mit hunderten Passagieren gemeinsam in einem Zug sitzt. Und wenn man jedes Mal das eigene Handy abschaltet, um das anonyme in Betrieb zu nehmen, ist das ebenfalls von außen erkennbar.

Illusion Anonymität

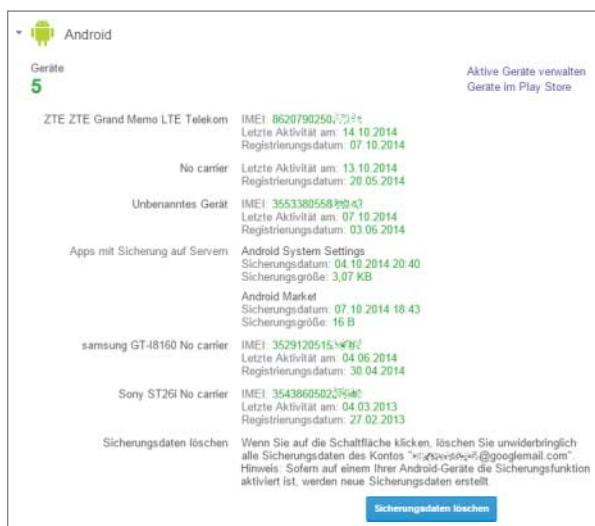
Wirklich anonym unterwegs zu sein ist im Zeitalter von Big Data nahezu unmöglich. Beim Betrieb von Handys fallen bereits massenhaft Daten an, die Hinweise auf den Nutzer geben können. Ein Smartphone produziert noch erheblich mehr Datensätze und verhält sich eher wie eine persönliche Wanze. Selbst ein Einfach-Handy ohne Smartphone-Funktionen erzeugt in den Mobilfunknetzen massenhaft Standortdaten.

Wenn Ermittlungsbehörden, sich für den Nutzer eines Handys interessieren, können sie auf einen reichen Datenschatz zurückgreifen. Das betrifft nicht nur die Mobilfunkprovider: Im ersten Halbjahr 2014 verzeichnete beispielsweise Google nach eigenen Angaben für Deutschland 3328 Anfragen zu Daten von 4272 Nutzern. In knapp der Hälfte der Fälle gab der Internet-Dienstleister daraufhin Daten heraus [2].

Unerkannt zu bleiben gelingt nur, wenn man überlegt vorgeht, bei der Vorbereitung nicht schlampig und nicht das Interesse von Ermittlungsbehörden weckt, beispielsweise indem man illegale Inhalte über das Internet abruft oder verbreitet. Und selbst bei Beachtung aller Sicherheitsmaßnahmen steigt mit jeder Nutzung eines anonymen Kommunikationsmittels das Risiko der Enttarnung – weil jeder Kommunikationsvorgang wiederum Teil eines Musters ist. (uma)

Literatur

- [1] Herbert Braun, Fingerabdrücke auf der Leinwand, Browserprofile mit Canvas-Fingerprinting, c't 18/14, S. 36
- [2] Google Transparencybericht, Januar bis Juni 2014, <https://www.google.com/transparency-report>



Anzeige



Sven Hansen

Messen, tüfteln, sparen

Smarthome mit Homematic: eine Fallstudie

Wer die Automatisierung des Eigenheims zu seinem Hobby macht, hat viel zu berichten. Ein Blick in ein „gewachsenes“ Smarthome Marke Eigenbau.

Klingeln, klopfen oder gleich den Finger in den Sensor stecken? Mein Besuch im Smarthome der Familie Neumann bei Bonn beginnt mit kurzem Suchen, bevor ich dann doch noch den richtigen Klingelknopf finde. Der IT-Berater und Smarthome-Hobbyist Holger Neumann öffnet die Tür, obwohl er sie auch über sein Tablet hätte entriegeln können – doch dazu später mehr.

Im gemütlichen Esszimmer berichtet er mir von seinen Smarthome-Erfahrungen. Das Hobby hat ihm und den anderen fünf Neumännern und -frauen mehr Komfort, viel Energieersparnis und die ein oder andere schlaflose Nacht bereitet.

Das Projekt startete schon vor über zehn Jahren: „Das Haus war bereits mit Rollladen-

kästen und elektrischen Anschlüssen ausgestattet. Nachdem wir die Rollläden 2005 nachgerüstet hatten, haben wir sie zunächst mit Zeitschaltuhren angesteuert“, so Neumann. Das wurde aber schnell zu nervig. Übers Jahr mussten die Öffnungszeiten mehrfach manuell an den Sonnenaufgang angepasst werden. „Das war damals der Anlass, sich nach einer automatisierten Lösung umzusehen.“

Drei Jahre später kamen nur zwei Nachrüstlösungen mit Erweiterungspotenzial in Frage: Conrads FS20-System und Homematic von ELV. „ELV bot damals mehr Auswahl an Schaltern und Sensoren.“ Steuerzentrale des Systems wurde die Homematic CCU-1, ein ARM-System mit Embedded Linux. Dessen mit 180 MHz recht schwachbrüstige CPU erwies sich schnell als Flaschenhals. Die CCU-1 ist per Ethernet mit dem Heimnetz verbunden und sendet und empfängt die zur Steuerung nötigen Funktelegramme via BidCos im 868-MHz-Band.

2008 wurden die nun automatisch betriebenen Rollläden durch Heizungsthermostate

und Öffnungssensoren an den Fenstern ergänzt. Kurz darauf integrierte Neumann noch den Heizkessel und die Umwälzpumpen für die zwei Heizkreise im Haus.

„Wenn die Heizkörper im oberen Gebäudeteil keine Wärme abfordern, schaltet das System die Umwälzpumpe für den oberen Heizkreis einfach ab“, so Neumann. Durch die Kombination aus Fenster-Sensor und Raumthermostat ließ sich auch ein anderes Problem in den Griff bekommen: „Das energieintensive Heizlüften mit aufgerissener Heizung und Fenster gehörte damit der Vergangenheit an.“

Zu diesem Zeitpunkt kam die CCU-1 ins Stottern: „Die Zentrale war mit den anwachsenden Schaltaufgaben zusehends überfordert“, erklärt Neumann – sie wurde gegen den viermal so schnellen Nachfolger CCU-2 ersetzt. „Diese Anlage tut seit ein paar Jahren ihren Dienst. Ab und zu hängt mal ein Rolladen, aber im Ganzen läuft das System stabil.“

Geht es um Einstellungen am System, ist der Hausherr meist mit seinem iPad unter-

Anzeige



Meistens greift Holger Neumann zum iPad – nur selten nutzt er wie hier den Mac Mini, um auf die Heimautomations-Oberfläche der CCU-2 zuzugreifen.

wegs: „Über die Pocket-Control-App kann ich auf alle Parameter des Systems zugreifen.“ Das genügt allerdings nicht, um auch den Rest der Familie mit ins Boot zu holen. „Eine Bedingung war von vornherein, dass Basisfunktionen auch ohne Griff zum Handy zu erledigen sein müssen. Als die Automatisierung der Beleuchtung anstand, investierte die Familie deshalb gleich in ein anderes Schalterprogramm nebst frei programmierbaren Homematic-Tastern. „So lassen sich wichtige Funktionen wie das Hochfahren der Rolläden auch auf eine Taste legen.“

Die Aufrüstung der Schalter und Steckdosen war die bisher größte Aktion. Die Unterputz-Module von Homematic sind mit drei Zentimetern zu dick, als dass sie hinter die Schalter und Steckdosen gepasst hätten

„Hier war Nachbohren und Aushebeln ange sagt.“ Dafür sind (fast) keine Schaltmodule mehr zu sehen. Gleich bei den Küchenfenstern sind Steckdosen für die Fensterdeko reserviert. „Zur Weihnachtszeit kann ich nun einfach das Deko-Skript fahren“ – die Homematic-Zentrale steuert alle Lichterketten und die sieben Weihnachtsbäume im Innen- und Außenbereich minutengenau durch den Dezember.

Apropos Skripte: Die Rezepte zum Verknüpfen der verschiedenen Akten und Sensoren stammen immer häufiger aus der Homematic-Community. „Die meisten Aufgaben hat schon jemand im Forum gelöst – die Skripte lassen sich dann mit recht wenig Aufwand an die eigenen Bedürfnisse anpassen.“



Ein Sechsfaschtaster macht das Homematic-System ohne Smartphone nutzbar.

Zweimal im Jahr ist bei den Neumanns Service-Termin. „Im Frühjahr und im Herbst vor der Heizperiode checke ich die Batterien und nehme kleinere Anpassungen vor.“ Fast alle Komponenten brauchen im Abstand von ein bis zwei Jahren neue AA-Batterien oder Knopfzellen. „Es gibt manche Sensoren zwar auch batterielos mit Energy-Harvesting-Technik, aber sie kosten ein Mehrfaches der Batterievariante.“

In den ersten Jahren ging es nur um mehr Komfort und Energieersparnis, als letztes nahm sich Neumann nun den Bereich Sicherheit vor. Vernetzte Rauchmelder sollen für ruhigere Nächte sorgen. Bei einem Alarm wird das Licht angeschaltet und die Jalousien fahren hoch. „Am Anfang hatten wir zwei, drei Fehlalarme“, erzählt



Sensoren an den Heizkreisen messen die momentane Zulauftemperatur.

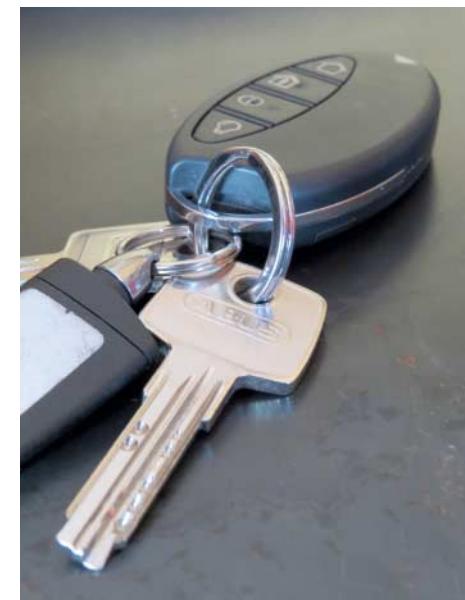


Die Schaltzentrale der Macht – eine FritzBox und die Homematic CCU-2 – liegt in 2,3 Meter Höhe „unsichtbar“ auf dem Schrank.



Der Homematic-Türöffner ist auf der Innenseite der Eingangstür platziert.

Im Außenbereich hängt ein Öffner, welcher sich per Funkfernbedienung, Transponder-Chip oder Fingerabdruck steuern lässt.



Mit Transponder, Funkfernbedienung und Schlüssel baumeln gleich drei potenzielle Türöffner am Schlüsselbund.

Neumann, „das ist nachts um zwei nicht so schön.“ Die Familie hat es als Feuerübung verbucht; inzwischen läuft die Anlage stabil. Selbst wenn sie es einmal nicht tut, verbleibt eine „Restintelligenz“ im Haus. So handeln die Heizungsthermostate auch autark – sie sind direkt mit dem zugehörigen Fenstersensor im Raum verbunden und können die Temperatur auch ohne Zentrale halten. Gleiches gilt für die Licht- und Rolladenaktoren und den zugehörigen Schaltern im Raum. „Selbst die Heizungssteuerung ist redundant aufgebaut – fällt der Homematic-Teil aus, läuft der Heizkessel einfach weiter.“ Die „alte“ Heizung war für die Nachrüstung sogar von Vorteil: Neuere Modelle bringen oft eigene Automatisierungslösungen mit. Die älteren bieten

einfache Wege zur externen Steuerung über Relais.

Vieles ist Spielerei; über die Zeit spart die Smarthome-Aufrüstung jedoch auch Geld. „Mit der Installation ließ sich der Energiebedarf des Hauses um 30 Prozent senken“, sagt Neumann – und das trotz Familienzuwachs. Viel Potenzial liegt schon im automatischen Herunterregeln vergessener Heizkörper oder dem Ausschalten des Lichts. „Systemerweiterungen liegen meist im Bereich von 50 Euro und fallen nicht als große Investition an einem Stück an.“ Die investierte Zeit kommt natürlich hinzu – wie bei jedem anderen Hobby auch.

Jüngste Anschaffung ist ein Homematic-Türöffner, ergänzt um einen Fingerabdrucksensor. „Gerade in einem Haushalt mit vier Kindern eine praktische Sache“, sagt Neu-

mann: Kein Kind kann mehr einen Schlüssel verlieren. In ein paar Jahren werden sie allerdings auch Probleme haben, sich unbemerkt nach der Disko ins Haus zu schleichen. Ein dazu passendes „Willkommens-Skript“ gibt es sicherlich auch im Forum. „Meine Frau nutzt den Türöffner schon, um mit dem Handy die Tür zu öffnen.“ Es gibt auch einen kleinen Funksender, mit dem man sie vom Auto aus entriegeln kann. „Praktisch, wenn man mit vier Kindern und Einkäufen im Anmarsch ist.“

Die automatische Türöffnung bringt mich ins Grübeln: „Haben Sie wirklich absolutes Vertrauen in die Technik?“, will ich wissen. „Das ist genau wie beim Achterbahnfahren“, schmunzelt Neumann. „Man vertraut darauf, dass das Ding hält und hat 'ne Menge Spaß – oder man lässt es bleiben.“ (sha)



In diesem Verteiler im Keller ist es eng geworden. Im restlichen Haus sind die Homematic-Schalter nach dem Vertiefen der Unterputzdosen hinter Schaltern und Steckdosen verschwunden.

Blick vom iPad ins Schlafzimmer: Die Pocket-Control-App gibt Auskunft über Raumklima, Licht, Rollläden und Rauchentwicklung. ct



Bild: Marten van Dijk/Milieudefensie

Christian Wölbert

Zerstörtes Paradies

Umweltschädlicher Zinn-Bergbau zwingt IT-Industrie zur Reaktion

**Apple, Samsung und Co. reagieren erneut auf einen Skandal in ihrer Lieferkette:
Sie wollen höhere Standards beim Zinn-Abbau in Indonesien einführen.
Eine Gruppe deutscher Aktivisten setzt hingegen auf Recycling.**

Der jüngste reuige Sünder heißt Microsoft. Ende September versprach das Unternehmen, sich künftig für mehr Umweltschutz beim Zinn-Abbau in Indonesien einzusetzen. Freiwillig kam das Gelöbnis nicht zustande: Aktivisten von „Friends of the Earth“ hatten den Hersteller aufgrund der Xbox- und Surface-Produktion öffentlich unter Druck gesetzt und sogar die Fassade der Amsterdamer Microsoft-Niederlassung mit Matsch beschmiert. Die Botschaft der Umweltschützer: Jeder, der Zinn aus Indonesien verwendet, macht sich die Hände schmutzig.

Zuvor hatten die Umweltschützer schon Apple, Samsung, LG, Sony und die meisten anderen großen Smartphone- und Computer-Marken zur Zusammenarbeit gezwungen. Die Firmen sitzen nun mit den Friends of the Earth in einer „Zinn-Arbeitsgruppe“. Gemeinsam wollen sie in Indonesien eingreifen. Nur HTC und Huawei machen noch nicht mit.

Zuerst die giftigen Kabel-Weichmacher, dann die Konfliktmetalle aus Afrika und der unmenschliche Drill bei Foxconn, jetzt das Lötzinn: Organisationen wie Friends of the Earth, Greenpeace und China Labor Watch

entdecken immer mehr dunkle Seiten der IT-Industrie. Sie haben in Apple, Samsung und Co. ihre neuen Lieblingsfeinde gefunden. Und tatsächlich zwangen sie die Hersteller mehrfach zu Aktionsplänen.

Manchmal führte das zu messbaren Fortschritten, manchmal nicht: Die giftigsten Weichmacher und Flammenschutzmittel werden seltener verwendet, Apple hat die Arbeitszeiten an einigen Foxconn-Standorten reduziert lassen. Doch immer noch verstößen die Bedingungen bei den chinesischen Zulieferern gegen örtliche Gesetze und internationale Mindeststandards. Die Bemühun-

gen zur Vermeidung von Konfliktmetallen erwiesen sich sogar als kontraproduktiv [1].

Nun haben die großen Marken erneut die Chance, Gutes zu tun. Setzen sie ihre Zinn-Pläne in die Tat um, würden sie zum ersten Mal selbst für bessere Standards im Bergbau sorgen. Dass kontrollierte Lieferketten von der Mine bis zum fertigen Smartphone möglich sind, haben Zulieferer wie AVX mit Tantal-Kondensatoren für das Fairphone schon demonstriert.

Die Elektronikindustrie ist der mit Abstand größte Zinnverbraucher: Über die Hälfte des Angebots wird zu einer grauen Paste verarbeitet, mit der Chips auf Mainboards gelötet werden. Indonesien liefert – die Angaben schwanken – ein Viertel bis ein Drittel der weltweit geförderten Menge. Die Minen liegen auf den Inseln Bangka und Belitung, 1000 Kilometer östlich der Touristeninsel Bali. Einige Unternehmen baggern den erhaltigen Sand mit schwerem Gerät aus, aber der größte Teil wird von Hand ausgegraben. Zehntausende Männer buddeln in kleinen Gruppen auf eigene Faust, ohne Lizenz. Vor der Küste pumpen sie

Anzeige



Bilder: Marten van Dijf/Milieudefensie

Auf der Insel Bangka fördern Zehntausende den erzhaltigen Sand auf eigene Faust – ohne Lizenz und ohne Schutzausrüstung.

auf mehreren Tausend Flößen den erzhaltigen Sand aus dem Meeresboden.

Mondlandschaft statt Dschungel

Im August 2012 beschrieben Reporter von *Bloomberg Businessweek* Bangka als zerstörtes Paradies: „Auf gewaltigen Flächen sind Kautschukbäume, Palmen und tropische Gräser verschwunden. An ihrer Stelle findet man Tausende von Kratern, als ob Meteore eingeschlagen wären.“ Dutzende Arbeiter, darunter Jugendliche, würden jährlich in den Zinngruben ihr Leben verlieren, oft würden sie von Erdrutschen lebendig begraben.

Ein Jahr später schickte die Zinn-Arbeitsgruppe der Hersteller und Umweltschützer fünf Bergbau-Experten nach Bangka, die den dramatischen Bloomberg-Bericht überprüfen sollten. Ihr Gutachten bestätigt die Probleme: Es verweist auf lokale Medienberichte, denen zufolge jährlich über 100 Menschen bei der Zinnförderung ihr Leben verlieren – fast ausschließlich diejenigen, die ohne Lizenz graben. Am riskantesten ist die Arbeit der Taucher, die in Gruben auf der Insel und auf dem Meeresboden nach zinnhaltigen Sandsschichten suchen.

Außerdem renaturieren nur wenige Firmen die von ihnen ausgebeuteten Zinngruben. Wurde eine Grube zugeschüttet, wird sie oft von selbstständigen Arbeitern wieder ausgegraben und nach Erzresten durchsucht. Auch die Ökosysteme vor der Küste – Korallenriffe und Man-

grovenwälder – leiden unter dem Zinnabbau, Fischer verlieren ihre Lebensgrundlage.

Das Gutachten betont aber auch die wirtschaftliche Bedeutung des Zinns: Es ist die wichtigste Einkommensquelle der Bevölkerung. Ein Boykott würde die Region mit 1,3 Millionen Einwohnern schwer treffen. Außerdem sind die Arbeits- und Umweltbedingungen in anderen Ländern mit Zinn-Bergbau (wie China, Peru und Bolivien) kaum besser.

Standards für Öko-Zinn

Die Zinn-Arbeitsgruppe versucht deshalb, in Indonesien für höhere Standards zu sorgen. Einige Minenbetreiber sollen umweltfreundlicher und sicherer arbeiten und mit dem derart geförderten Zinn die Elektronik-Industrie beliefern. Evert Hassink von Friends of the Earth nennt drei Regeln, die demnächst in einem Pilotprojekt erprobt werden:

- Neue Zinngruben sollen nur dort entstehen, wo die benachbarte Bevölkerung zustimmt.
- Minenbetreiber müssen vor dem Beginn der Förderung mit den Anwohnern ein Abkommen über die Renaturierung schließen. Anders als bisher sollen sie die Gruben nicht nur zuschütten, sondern je nach Wunsch der Anwohner auch mit Wald bepflanzen oder für Ackerbau vorbereiten. „Nur dann verhindern die Anwohner, dass selbstständige Bergleute den Krater erneut ausgraben“, erklärt Hassink.



Die Zinnförderung vor der Küste zerstört Korallenriffe, warnen Umweltschützer.

– Während der Förderung müssen alle indonesischen Gesetze eingehalten werden. Bislang würden vor allem Anforderungen an die Arbeitssicherheit häufig ignoriert, sagt Hassink. Die Kontrolle bleibt weiterhin die Aufgabe der indonesischen Behörden.

Einige Hersteller hätten schon signalisiert, dass sie das Metall aus dem Pilotprojekt in ihre Lieferkette einspeisen wollen, sagt Hassink. „Der entscheidende Moment kommt aber erst, wenn sie wirklich Geld für das verantwortungsvoller hergestellte Zinn ausgeben müssen.“ Im Moment kostet das Zinnprojekt die gesamte Elektronik-Industrie nur Peanuts: Alle beteiligten Hersteller zahlen

zusammen rund 60 000 Euro pro Jahr für Studien und einen indonesischen Berater.

Die Zehntausenden selbstständigen Zinngräber spielen in den Plänen der Zinn-Gruppe allerdings noch keine Rolle. An den Arbeitsbedingungen in den gefährlichsten Gruben werden sie also nichts ändern. In einem zweiten Schritt sei es denkbar, den inoffiziellen Sektor einzubeziehen, stellt Hassink in Aussicht. (cwo)

Literatur

[1] heise online, Plädoyer für anderen Umgang mit Konfliktmineralien, www.heise.de/-2391100

Recyceltes Zinn für Bastler

Fünf deutsche Aktivisten gehen einen anderen Weg für grüneres und faireres Zinn: Ab 2015 wollen sie Bastler und kleine Unternehmen mit Lötdraht aus recyceltem Zinn beliefern. „Fairlotet“ heißt das Projekt. „Wir sind der Meinung, dass Recycling die beste Lösung darstellt“, sagt Sebastian Beschke, einer der Initiatoren. „Rohstoffabbau führt in der Regel zur Verdrängung von Menschen, zerstört die Umwelt, verbraucht endliche Ressourcen und ist somit unfair.“ Natürlich sei es auch wichtig, zu Verbesserungen beim Bergbau beizutragen. Im Moment sieht Beschke diese Möglichkeit aber für seine Gruppe nicht.

Nach Angaben des Verbandes der Zinnindustrie wird ein Drittel aller Zinnprodukte aus recyceltem Zinn hergestellt. Hersteller von Lötdraht verraten bislang allerdings nicht, woher sie ihr Zinn beziehen. Die Gruppe um Beschke bewirbt ihren Lötdraht deshalb als den ersten mit transparenter Lieferkette und garantiert fairer Produktion. Weitere Infos gibt es unter „fairlotet.de“.

Anzeige

Christian Wölbert

Smart repariert

Wie Sie einfache Defekte selbst beheben und für komplexe Reparaturen die richtige Werkstatt finden

Selbst reparieren geht am schnellsten, ist am günstigsten und macht am meisten Spaß. Heikle Eingriffe sollte man allerdings einem Smartphone-Doktor oder einer autorisierten Werkstatt überlassen.

Smartphones reparieren

Ersatzteile im Test	S. 130
Chip-Reparatur in der Werkstatt	S. 134
FAQ: Antworten auf häufige Fragen	S. 136



Display gesplittert, Akku schlapp, Kameralinse verkratzt, Home-Button defekt: Ein kaputtes Smartphone kann den ganzen Tag verriesen. Aber die Freude über eine erfolgreiche Reparatur macht den Ärger meistens mehr als wett. Vor allem, wenn Sie den Defekt selbst beheben konnten.

Ihre erste Reparatur wird Sie vermutlich Überwindung kosten. Mit zitterigen, schwitzigen Händen werden Sie das Gehäuse aufhebeln, an hauchdünnen Flachbandkabeln zupfen, auf filigranen Steckern herumdrücken. Bei vorsichtiger Behandlung halten die winzigen Teile das alles aus.

Wenn das Handy anschließend wieder funktioniert, fühlt sich das an wie ein dreifacher Triumph: Sie haben ein schwieriges Puzzle gelöst. Und einiges darüber gelernt, wie Ihr Smartphone funktioniert. Und Sie haben der Industrie ein Schnippchen geschlagen, die Ihnen lieber für ein paar Hundert Euro ein neues Gerät verkauft hätte.

Manchmal ist es aber klüger, eine Werkstatt zu beauftragen. Das hängt von vielen Faktoren ab: Wie viel Erfahrung haben Sie, wie komplex ist die Reparatur und wie viel ist das Smartphone trotz des Defektes noch wert? Je höher der Wert, desto eher soll-

ten Sie eine Werkstatt beauftragen. Denn geht beim Schrauben etwas schief, kann aus einem kleinen Defekt ein Totalschaden werden.

Im Folgenden helfen wir bei der Abwägung, geben Basteltipps und vergleichen die Komplexität häufiger Reparaturen. Für den Fall, dass Sie doch lieber eine Werkstatt beauftragen, erklären wir die Tricks unseriöser Handy-Schrauber und geben Tipps, mit denen Sie einen vertrauenswürdigen Anbieter finden.

Wenn Garantie oder Gewährleistung noch nicht abgelaufen sind und Sie den Defekt nicht selbst verursacht haben, ist die

Sache einfacher: Dann sollten Sie den Hersteller (Garantie) beziehungsweise Händler (Gewährleistung) die Arbeit machen lassen.

Selbst reparieren

Selbst wenn Sie noch nie mit Elektronik-Bauteilen hantiert haben, können Sie viele Defekte zu Hause reparieren. Zum Beispiel tauschen Sie den Akku im iPhone 4/4S in unter zehn Minuten. Sie müssen dazu nur vier Schrauben und einen Stecker lösen. Beim Display-Tausch müssen Sie diese iPhones zwar fast komplett auseinandernehmen und ein Dutzend Teile aus- und



Vielen Ersatzteilen liegt billiges Werkzeug bei: Plastikspatel und winzige Schraubendreher (ganz links). Die Fixxoo-Reparaturssets enthalten gute Schraubendreher und die wichtige magnetische Unterlage für Schrauben. Fixxoo und iFixit verkaufen Werkzeugsets mit Dutzenden Teilen und magnetische Unterlagen zum Selbst-Beschriften.

wieder einbauen. Aber auch das schaffen Sie, wenn Sie geduldig vorgehen und alle Teile sauber sortiert zwischenlagern. Bei neueren iPhones ist das Display in ein paar Minuten ausgebaut; danach müssen Sie noch einige winzige Teile vom alten auf das neue Display schrauben.

Die weit verbreiteten Galaxy-S Modelle von Samsung lassen sich ebenfalls relativ gut reparieren. Den Akku tauschen Sie hier sekundenschnell ohne Werkzeug, das Display in ungefähr einer Stunde, außer beim S5: Es ist eingeklebt und sollte von einer Werkstatt getauscht werden. Das HTC One ist kaum reparierbar.

Viele andere Modelle liegen irgendwo dazwischen. Beispiele zeigt unsere Grafik rechts. Falls Ihr Smartphone oder Ihre geplante Reparatur nicht aufgeführt ist: Im Web finden Sie mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Bastelanleitung, die Ihnen verrät, wie komplex das Vorhaben ist.

Gesplitterte Displays sollten Sie stets komplett austauschen, also die gesamte Einheit aus LCD beziehungsweise AMOLED-Schirm, Hintergrundbeleuchtung und Deckglas. Zwar können Sie für viele Modelle die Deckgläser für ein paar Euro einzeln kaufen, doch das Ablösen der alten Scheibe und das Aufkleben einer neuen gelingen selbst mit viel Erfahrung nicht immer.

Wenn Sie sich dazu entschieden haben, selbst zu reparieren, brauchen Sie das Ersatzteil, Werk-

zeug und eine Anleitung. Tipps zum Ersatzteilkauf gibt unser Test auf Seite 130. Den meisten Ersatz-Akkus und -Displays liegt das nötige Werkzeug in Billigqualität bei. Bei komplizierten Reparaturen kann sich der Kauf besserer Werkzeuge lohnen.

Die meisten Anleitungen im Netz sind detailliert genug, um Sie Schritt für Schritt durch die Reparatur zu führen. Besonders viele finden Sie auf iFixit.com; außerdem gibt es auf YouTube viele gute Videos. In diesem Artikel haben wir aus Platzgründen nur zwei Anleitungen abgedruckt, über den c't-Link finden Sie einige weitere, die wir erstellt haben.

Egal welche Reparatur, folgende Tipps gelten immer:

- Vorsicht beim Akku-Ausbau: Wenn Sie den Akku beschädigen, wird es brenzlig, und zwar im wahrsten Sinne des Wortes. Ein Nexus 4 ist uns fast abgebrannt, weil wir den Akku beim Aushebeln mit einem Plastikwerkzeug angeritzt haben. Zum Glück ist der Akku der meisten anderen Smartphones mit weniger Kleber fixiert.

- Alle Schrauben wieder an ihren Platz: Die Hersteller verwenden Schrauben unterschiedlicher Länge und Größe. Drehen Sie eine längere Schraube dort ein, wo vorher eine kurze saß, kann das Mainboard futsch sein. Um den Überblick zu erhalten, sollten Sie Schrauben (und alle weiteren Kleinteile) auf eine magnetische Unterlage legen, auf der Sie das

Smartphone-Innere skizzieren haben. Zur Not fixieren Sie die Schrauben mit Tesa auf einem Blatt Papier.

- Großer, sauberer Arbeitsplatz: Die beste Ordnung bringt nichts, wenn Sie beim Hantieren die Schrauben von der Magnetkarte schubsen.

- Fettflecken vermeiden: Die meisten Teile können Sie mit der Hand anfassen, Kontaktflächen aus Metall aber nur mit Pinzette oder Handschuhen. Falls nötig säubern Sie die Kontakte mit Reinigungsbenzin.

- Auf Mini-Bauteile achten: Auf den Platinen sitzen Hunderte stecknadelpkopfgroße Bauteile, oft ausgerechnet direkt neben den Konnektoren, die Sie aufhebeln müssen. Öffnen Sie diese deshalb nur mit Plastikwerkzeug und drücken Sie nicht zu fest auf die Platine.

- Elektrostatische Aufladung: Profis verwenden Erdungsbandchen, aber Sie können sich auch erden, indem Sie vor der Reparatur die Heizung anfassen. Sie sollten keine Kleidung aus Materialien tragen, die sich statisch aufladen.

Wenn Sie diese Vorsichtsmaßnahmen beherzigen, kann eigentlich nichts schiefgehen. Falls wider Erwarten ein Teil klemmt, sollten Sie keine Gewalt anwenden, sondern erst einmal weitere Anleitungen konsultieren. Falls das auch nicht hilft, können Sie das zerlegte Smartphone immer noch in eine Werkstatt bringen, die Ihnen aus der Patsche hilft.

Der Anbieter Fixxoo verkauft sogar eine solche Nothilfe: Für 55 bis 120 Euro bekommt man ein iPhone-Display samt Werkzeug und magnetischer Unterlage. Falls man die Reparatur zu Hause nicht schafft, kann man den Preis des Displays auf die Reparatur in der Fixxoo-Werkstatt anrechnen lassen.

Freie Werkstätten

Als freie Werkstätten bezeichnen wir alle, die nicht von den großen Smartphone-Herstellern für Reparaturen an ihren Geräten autorisiert sind. Die Preise der freien liegen fast durchweg unter denen der autorisierten Werkstätten. Dieser Teil der Branche ist jung, wild und schwer durchschaubar. Hinter einer schicken Homepage

Wie kompliziert ist die Reparatur?

Die Wechsel-Akkus von Samsungs Smartphones kann man sekundenschnell von Hand austauschen. Bei allen anderen aufgeführten Modellen braucht man Werkzeug.

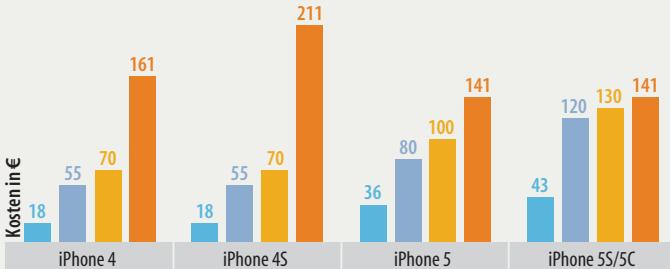
einfach kompliziert

	Akkutausch	Displaytausch
Apple iPhone 4	●	●
iPhone 4S	●	●
iPhone 5	●	●
iPhone 5C/5S	●	●
iPhone 6/6 Plus	●	●
Google Nexus 4	●	●
Google Nexus 5	●	●
HTC One (M7)	●	●
HTC One (M8)	●	●
LG G2	●	●
Motorola Moto G	●	●
Motorola Moto X	●	●
Nokia Lumia 920	●	●
Samsung Galaxy S3	●	●
Galaxy S4	●	●
Galaxy S5	●	●
Galaxy Note	●	●
Galaxy Note 2	●	●
Galaxy Note 3	●	●

Kosten für Display-Reparatur

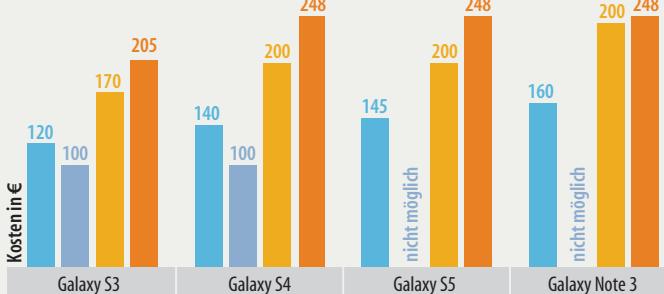
iPhone: Wer das Display selbst tauscht, spart Geld, trägt aber auch das Risiko. Apple liefert meistens ein Austauschgerät, statt zu reparieren. Nur bei Apple bekommt man ein Original-Display.

- selbst reparieren (günstigstes Display)
- selbst reparieren (Fixoo-Reparaturset)
- Reparatur durch freie Werkstatt
- Austausch/Reparatur durch Apple



Galaxy S/Galaxy Note: Ersatz-Displays sind relativ teuer und meistens original. Oft genügt stattdessen ein neues Frontglas, aber diese Reparatur sollte man seriösen Werkstätten überlassen.

- selbst reparieren (günstigstes Display inkl. Glas)
- freie Werkstatt (nur Glas)
- freie Werkstatt (Display inkl. Glas)
- autorisierte Werkstatt (Display inkl. Glas)



kann alles stecken: ein Schüler, der alleine in seinem Kinderzimmer repariert, ein klassischer Smartphone-Doktor mit einem kleinen Laden und drei Angestellten oder ein Unternehmen mit Dutzenden Mitarbeitern.

Manche Techniker haben wenig Ahnung und erlernen ihren Beruf erst an den Geräten der Kunden. Falls etwas schiefgeht, muss die Werkstatt den Schaden natürlich ersetzen. Außerdem gilt die gesetzliche Gewährleistung, sie kann aber in den AGB auf ein Jahr verkürzt werden.

Online-Bewertungen helfen, seriöse Anbieter zu finden, aber leider schreiben sich einige die Lobeshymnen einfach selbst oder machen anonym Konkurrenten nieder. Sie sollten deshalb etwas mehr recherchieren. Lesen Sie die AGB und lassen Sie sich Unklarheiten erklären. Fragen Sie, ob die Werkstatt „neue Original-Displays von Apple“ einbaut. Wer das bejaht, hat entweder keine Ahnung oder lügt, denn an diese Apple-Teile kommt keine freie Werkstatt heran.

Auch bei besonders niedrigen Preisen sollten Sie vorsichtig sein: Es kann sein, dass eine billige Werkstatt ihren Profit durch hektische Arbeit oder schlechte Ersatzteile macht. Bei Akkus und Displays gibt es viele Qualitätsstufen.

Es soll auch vorkommen, dass Werkstätten Teile austauschen, die gar nicht defekt waren. Womöglich zeigte das ursprüngliche Display nur deshalb nichts an, weil ein Stecker lose war. Beim Ersatz verdient die Werkstatt mehr und bekommt obendrein ein einwandfreies Ersatzteil geschenkt.

Auch bei Wasserschäden kann getrickst werden, weil es hier ohnehin keine Erfolgsgarantie gibt. Unseriöse Werkstätten öffnen nur kurz das Gehäuse, sprühen Kontakt spray hinein und schrauben es wieder zu. Eigentlich müsste man alle Teile ausbauen, unter dem Mikroskop auf Kalk- und Rostspuren untersuchen und akribisch reinigen.

Aber keine Panik: Es gibt mehr als genug seriöse Anbieter. Die meisten nehmen defekte Geräte auch per Post entgegen, sodass Sie sich die Werkstatt bundesweit aussuchen können.

Freie Werkstätten sind manchmal auch deshalb günstiger als autorisierte Werkstätten, weil sie anders reparieren: Bei einer defekten Lötstelle zwischen einem Chip und dem Mainboard löten einige freie den Chip neu ein. Die autorisierten tauschen bei defekten Lötstellen und bei Wasserschäden meistens das Main-

board, was 200 oder gar 300 Euro kosten kann.

Bei gesplittter Scheibe tauschen viele Handy-Doktoren nur die Scheibe aus, aber auch für Profis ist diese Reparatur riskant. Wird das Display dabei ganz ruiniert, wollen sich einige diesen Schaden vom Kunden bezahlen lassen.

Autorisierte Werkstätten

Einige große Werkstätten reparieren Smartphones im Rahmen von Garantie und Gewährleistung im Auftrag der Hersteller. Eine Übersicht gibt die Tabelle. Sie reparieren auch außerhalb von Garantie und Gewährleistung, also selbst verschuldete Schäden und ältere Geräte.

Arvato, Datrepair, ECC-ESC und W-Support nehmen Reparaturaufträge auch direkt von Privatkunden entgegen, ohne Umweg über den Hersteller. W-Support nennt auf seiner Home-

page die Preise für Hunderte von Reparaturen. Bei den anderen Anbietern muss man sich persönlich erkundigen oder das Gerät einschicken und auf ein Angebot warten.

Der größte Vorteil der autorisierten Werkstätten: Sie reparieren mit Originalteilen. Außerdem werden sie von den Herstellern geschult und kontrolliert. Deshalb arbeiten sie in der Regel professioneller als ein durchschnittlicher Handy-Doktor – sind aber auch entsprechend teurer.

Apple ist ein Sonderfall, weil über 80 Prozent der defekten iPhones nicht repariert, sondern ausgetauscht werden – das ergab unsere Smartphone-Service-Umfrage aus dem vergangenen Jahr (c't 26/13, S. 90). Bei den Austauschgeräten handelt es sich vermutlich meist um Geräte mit neuem Akku, neuem Display, neuer Rückseite und gebrauchtem Mainboard. Ansonsten haben wir nur bei Google eine hohe Austauschquote festgestellt. Die anderen Hersteller reparieren vorwiegend.

Apple nennt auf seiner Webseite die Preise für alle Service-Fälle: Der Akkutausch kostet 87 Euro, der Display-Tausch ab dem iPhone 5 120 bis 140 Euro, andere Schäden je nach Modell 160 bis 330 Euro. Für Android-Geräte empfehlen sich die Preisangaben auf der Webseite von W-Support. Falls Ihr Modell dort nicht auftaucht, müssen Sie sich beim Hersteller oder einer seiner autorisierten Werkstätten erkundigen. (cwo)

ct Reparatur-Anleitungen:
ct.de/y9wm

Werkstätten mit Hersteller-Autorisierung

Werkstattbetreiber	autorisiert von
Arvato (www.arvatohightech.com)	HTC, LG, Nokia, Sony
Datrepair (www.datrepair.de)	Apple, Motorola, Samsung, Sony
ECC-ESC (www.ecc-esc.de)	HTC, Huawei, LG, Samsung
W-Support (www.w-support.com)	LG, Nokia, Samsung, Sony Ericsson / Sony, ZTE
TFM Service (www.tfmservice.de)	HTC, Huawei, Nokia, Samsung

Reparatur-Anleitungen

Samsung Galaxy S3: Display-Tausch S. 124
 Apple iPhone 4S: Akku- und Display-Tausch S. 128
 Apple iPhone 3GS: Akkutausch siehe c't-Link
 Samsung Galaxy S5: Display-Tausch siehe c't-Link
 Google Nexus 4: Display-Tausch siehe c't-Link
 Google Nexus 7: Display-Tausch siehe c't-Link
 Viele weitere Anleitungen finden Sie auf iFixit.com und YouTube.

Anzeige

Schritt für Schritt: Display-Tausch beim Samsung Galaxy S3

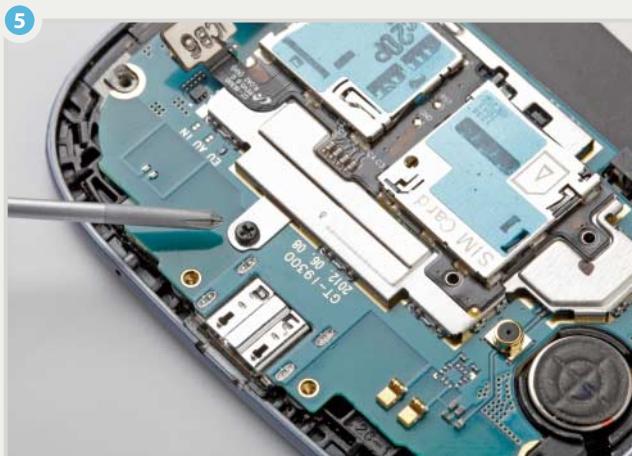
Alle elektronischen Bauteile müssen zuerst vom alten Bildschirm getrennt und dann von hinten in das neue Display eingesetzt werden.



Das Reparatur-Set besteht aus Display, billigen Schraubendrehern und einem Plastikhebel zum Gehäuseöffnen. Die Frontscheibe und Seitenteile des Gehäuses sind fest mit dem Bildschirm verklebt und werden so auch beim Ersatzteil mitgeliefert.



Entfernen Sie den Plastikrahmen und die Abdeckung der Antennen, die die Hauptplatine verdecken.



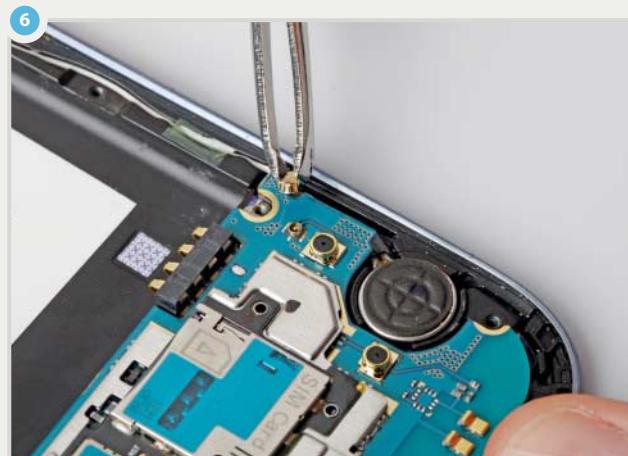
Entfernen Sie die einzelne schwarze Schraube unterhalb der Karten-Slots.



Haben Sie den Rückendeckel und Akku vom alten Display entfernt, müssen Sie insgesamt 10 Schrauben auf der Rückseite lösen.



Von der Hauptplatine müssen Sie fünf Stecker lösen, die zu Kamera, Sensoren, SIM-Karte, Display und Antenne führen – am besten mit dem Plastikhebel.



Ziehen Sie den Stecker der WLAN-Antenne aus der Hauptplatine. Gehen Sie behutsam vor, denn er ist darauf ausgelegt, nur wenige Male abgezogen zu werden.

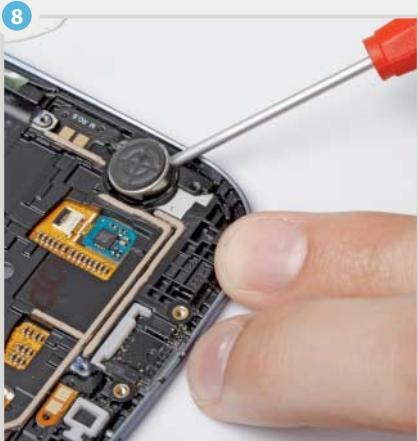
Anzeige

7



Nun können Sie die Hauptplatine vorsichtig entnehmen.

8



9



10



Heben Sie den Vibrationsmotor (8), die Kamera mit ihren Flachbandkabeln und Platinen (9) sowie die Antenne (10) behutsam samt Anschläßen aus dem Gehäuse. Vorsicht: Die dazugehörigen Platinen sind schnell verbogen. Erwärmen Sie den Kleber unter diesen Teilen notfalls mit einem Fön, bevor Sie sie entfernen.

11



Drücken Sie die Knöpfe für Power und Lautstärke von innen aus dem Gehäuse heraus.

12



Bevor Sie den Helligkeitssensor herausnehmen, müssen Sie die dazugehörige Schraube lösen.

13



Entfernen Sie die Schutzfolien vom neuen Display und bauen Sie alle Bauteile in umgekehrter Reihenfolge wieder ein. Der Aufkleber mit der IMEI-Nummer unterm Akku ließ sich bei uns einfach lösen und in das neue Display kleben.

Anzeige

Schritt für Schritt: Akku und Display austauschen beim iPhone 4S

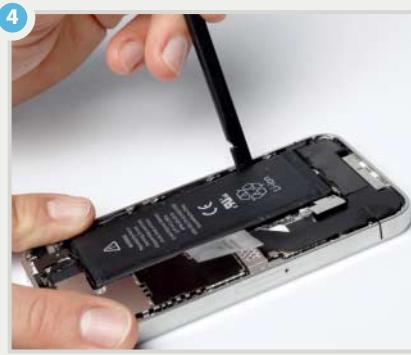
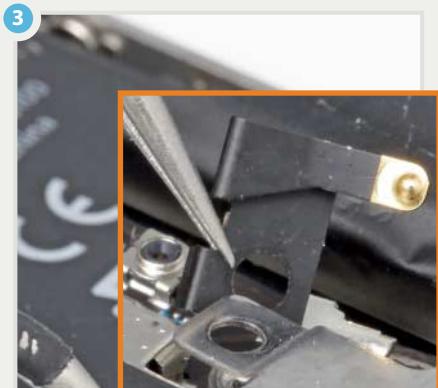
Den Akku tauschen Sie in zehn Minuten, das Display in einer Stunde. Die Schrauben sollten Sie gut sortiert zwischenlagern, am besten auf einer magnetischen Unterlage oder zur Not auf einem Blatt Papier. Eine Vorlage zum Ausdrucken finden Sie über den c't-Link.



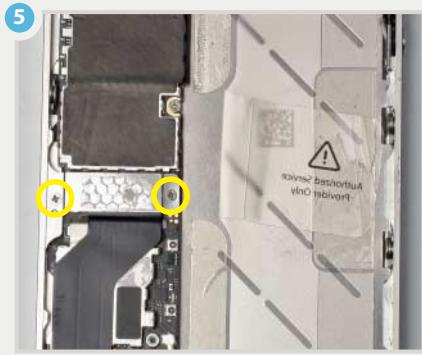
Eine Pinzette braucht man nicht unbedingt, sie macht die Sache aber einfacher.



Die beiden Pentalob-Schrauben entfernen, Rückseite hochschieben und abnehmen.



Akku mit der Plastiklasche herausziehen. Wenn das nicht geht, vorsichtig (!) hebeln.



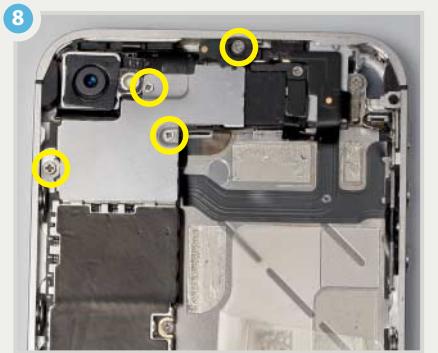
Die beiden Schrauben und das Schutzblech entfernen.



Den darunter liegenden Stecker öffnen und das Kabel sanft nach außen biegen.



Den Antennen-Stecker lösen und das Kabel zur Seite biegen.



Vier Schrauben in der oberen Hälfte des iPhone entfernen.



Schutzblech abheben, die fünf Stecker darunter öffnen, Kamera entfernen.



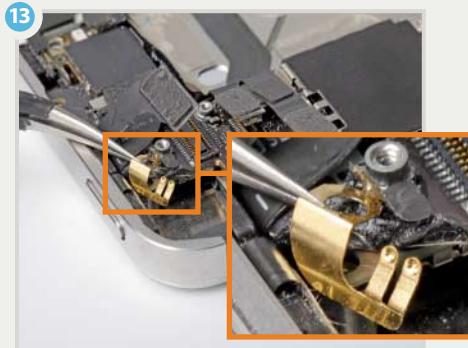
Die Schraube links neben der Kopfhörerbuchse lösen, Klammer herausnehmen.



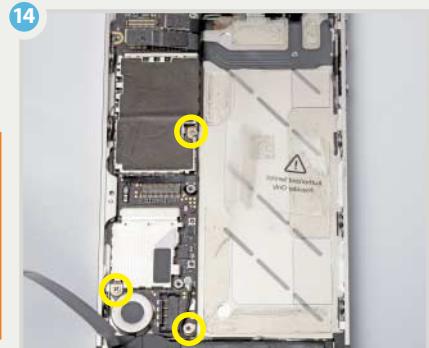
Die Schraube unter der Klammer mit einem Schlitz-Schraubendreher entfernen.



Den Stecker der WLAN-Antenne lösen.



Schraube unter der Folie (neben der Kamera) samt Klammer entfernen.



SIM-Karte samt Halterung entnehmen und drei Schrauben lösen.



Mainboard unten anheben und langsam herausziehen.



Der Vibrationsmotor ist eingeklebt, lässt sich aber mit einem Spatel lösen.



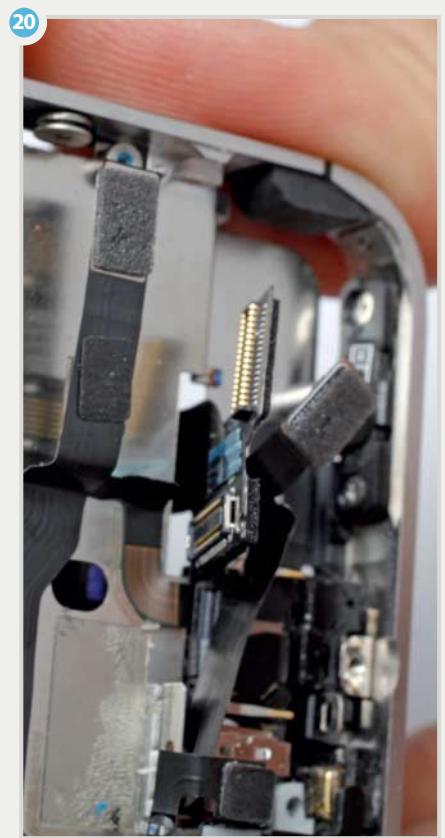
Zwei Schrauben lösen, Lautsprecher samt dem kleinen Plastikdreieck herausheben.



Gelb markierte Schrauben entfernen, rot markierte um eine Umdrehung lockern.



iPhone umdrehen, mit einem Plastikspatel das Display lockern, vorsichtig anheben, aber noch nicht entfernen.



Beim Herausnehmen des Displays darauf achten, dass die Kabel durch den Spalt rutschen. Auf einige Ersatz-Displays müssen Sie den Home-Button und das Lautsprechergitter vom alten Display setzen. Die schwierigste Aufgabe beim Einbau des neuen Displays: Die Kabel durch den Spalt führen und das Display einsetzen, ohne die Kabel zu knicken. Dann der Anleitung rückwärts folgen und alle Teile wieder an ihren Platz setzen.

Hannes A. Czerulla, Christian Wölbert

Nicht original, aber gut genug

Smartphone-Ersatzteile im Test

Unser Test zeigt: Die meisten als Ersatzteil erhältlichen Akkus und Displays sind billige Kopien oder reparierte Teile mit Macken. Aber mit ihnen macht man kaputte Smartphones extrem günstig wieder flott.

Wer selbst reparieren will, braucht Ersatzteile. Online-Händler bieten eine gigantische Auswahl: Akkus gibt es ab 5 Euro inklusive Versand, Displays ab 15 Euro, Kleinteile wie Home-Buttons ab 1 Euro. Wir haben exemplarisch ein Dutzend Akkus und eine Handvoll Displays ausprobiert. Viele der Teile wurden als „original“ beworben, zum Beispiel der „Original iPhone 4S Li-Polymer Akku von Apple“ für 7,40 Euro auf Amazon.de.

Apple verkauft allerdings keine Ersatzteile, sondern beliefert ausschließlich seine Werkstätten und unterbindet den Weiterverkauf durch diese. Man kann also davon ausgehen, dass es bei Ebay, Amazon und Co. nur gefälschte und gebrauchte Apple-Teile gibt, aber keine echte Neuware.

Anders ist die Lage bei den anderen Smartphone-Herstellern. Die meisten verkaufen zwar ebenfalls keine Ersatzteile an Privatkunden, beliefern über Distributoren aber eine Vielzahl von Partner-Werkstätten. Über Schleichwege tauchen diese Teile auf dem freien Markt auf: Ein Online-Händler erklärte uns, dass er unter anderem von Distributoren aus Norwegen und Portugal beliefert wird. Die im Internet angebotenen „Original-Samsung-Displays“ und „Original-HTC-Displays“ können also tatsächlich von diesen Herstellern stammen. Aber auch hier gibt es minderwertige Fälschungen. Hinweise liefern oft die Rezensionen anderer Käufer.

Einfach zu finden sind Original-Akkus für Smartphones, bei de-

nen man den Akku von Hand wechseln kann. Samsung verkauft sie im eigenen Online-Shop, LG bietet in seinem gut versteckten Online-Ersatzteil-Shop sogar Akkus für das Nexus 4 und Nexus 5 und weitere Teile an, die man nur mit Spezialwerkzeug tauschen kann (siehe c't-Link). Samsung, HTC und weitere Hersteller verkaufen ihre Original-Akkus auch über andere Händler, wobei in den Regalen leider auch Fälschungen landen können.

Aber woher kommen die billigen Nicht-Originalteile? Einige chinesischen Firmen reparieren defekte Originalteile aus Europa und schicken sie als „neu“ wieder zurück. Viele stammen aber aus Fabriken, die Originalteile in allen erdenklichen Qualitätsstufen nachbauen.

Der Dokumentarfilm „Apple Stories“ von Rasmus Gerlach zeigt die Arbeit in einer solchen Fabrik. „Ich darf dazu nichts weiter sagen, wir mussten versprechen, niemals jemandem zu sagen, wo diese Fabrik liegt“, erklärte Gerlach in einem Interview. Denn selbst in China werde Produktpiraterie – auch bei Ersatzteilen – immer häufiger bestraft.

Trotzdem kann man die nachgebauten Teile bequem nach Europa importieren, zum Beispiel über die Handelsplattform Alibaba. Wer 1000 iPhone-4S-Akkus nimmt, bezahlt pro Akku ungefähr 2,70 Euro, inklusive Fracht, Zoll und Einfuhr-Umsatzsteuer. Bezahlt wird bequem mit PayPal. Weil der Import so einfach ist, tauchen auf Ebay und Amazon ständig neue Anbieter

auf. Hinzu kommen Händler, die direkt aus Hong Kong verschicken. Viele Händler wechseln ihre Lieferanten häufig, außerdem kann selbst innerhalb einzelner Chargen die Qualität stark schwanken.

Unser Test von Ersatzteilen hat deshalb nur begrenzte Aussagekraft: Verkäufer, die für diesen Test schlechte Ware lieferten, können schon morgen bessere im Angebot haben – und umgekehrt. Aber die Ergebnisse zeigen, welche Qualitätsspanne erhältlich ist und inwiefern sich die billigsten von den etwas teureren Ersatzteilen unterscheiden.

Die gute Nachricht: Alle von uns gekauften Akkus und Displays funktionierten. Aber die meisten boten keineswegs die oft versprochene „Originalqualität“.



Einige Ersatzteile sehen aus wie die Originalteile vom Hersteller, sind aber nachgebaut.

Anzeige

Akkus

Das breiteste Angebot an Ersatz-Akkus gibt es für Apples iPhones. Wir haben stichprobenartig eingekauft und die Laufzeiten mit denen von Apples Original-Akkus verglichen. Beim iPhone 3GS und 4S schnitten die nachgebauten Akkus schlecht ab. Das könnte daran liegen, dass sie schon vor Jahren produziert wurden und irgendwo mehr oder weniger gut gelagert wurden. Die relativ teuren Akkus von iFixit liefen noch am längsten (siehe Diagramm).

Beim iPhone 5 waren die Billig-Akkus ähnlich gut wie das Original. Im Samsung Galaxy S3 hielt der „Mumbi“-Ersatz-Akku länger durch als das Original, er hat laut Aufschrift 300 mAh mehr Kapazität. Für das Google Nexus 4 gibt es kaum Billig-Akkus. Der einzige, den wir kauften, lief einen Tick länger als das Original.

Diese Tests zeigen allerdings nur, was die Akkus im Neuzustand leisten. Wichtig ist auch, wie schnell sie durch die Ladezyklen altern. Die Laufzeit der Billig-Akkus, die wir in den vergangenen Jahren nutzten, brach schon nach ungefähr einem Jahr deutlich ein, während Original-Akkus erst nach zwei bis drei Jahren schlappmachten.

Aus der Beschriftung der Akkus kann man übrigens keine Qualitätsunterschiede ableiten: Auf den meisten steht „Made in China“ oder „Made in Singapore“, aber das bedeutet nur, dass sie dort zusammengebaut wurden. Woher das wichtigste Bauteil, die Lithium-Ionen-Zelle, stammt, bleibt offen.

Ob die Nachbau-Akkus gefährlicher sind als die Originale, lässt sich nicht sagen. Die ab und zu auftauchenden Medienberichte über Akkubrände betreffen manchmal Original-Akkus, manchmal Kopien. Allerdings rufen bei offensichtlichen Problemen nur Markenhersteller ihre Akkus zurück und geben kostenlos Ersatz. Jedenfalls sollte man sich nicht allzu viele Sorgen machen: Jährlich werden Milliarden Akkus verkauft, aber weniger als zehn Fälle von explodierenden Akkus sind bekannt.

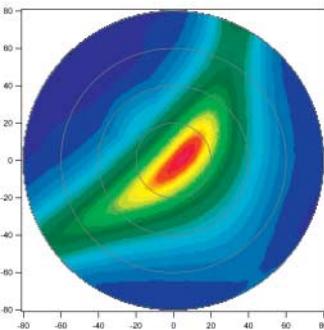
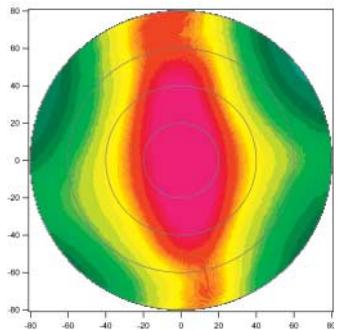
Displays

Für iPhones gibt es eine riesige Auswahl an Ersatzdisplays. Keines der drei von uns getesteten war

so gut wie das Original, aber auch untereinander unterschieden die drei sich. Das iPhone-4S-Display von Fixxoo (55 Euro inkl. Werkzeug) zeigte im Displaylabor dieselben Kontraste, Farben und Blickwinkelstabilität wie Apples Original – offenbar ist das LCD original oder gleichwertig. Aber unser Fixxoo-Display hat eine schwächere Hinterleuchtung (380 cd/m^2 statt 500 cd/m^2). Außerdem sieht man am oberen und unteren Rand mit bloßem Auge jeweils einen grauen Streifen – nicht wirklich störend, aber auch nicht schön und erst recht keine Originalqualität.

Offensichtlich handelt es sich um ein repariertes Originaldisplay: Händler sammeln bei Handy-Doktoren Displays mit gesplitterten Deckgläsern ein und schicken diese nach China. Dort werden neue Scheiben auf die LCDs geklebt, wobei oft Kleber auf die Rückseite läuft, was zu den grauen Streifen führt. Oft muss auch die Hinterleuchtung ausgetauscht werden, wobei schwächere LEDs zum Einsatz kommen.

Über Amazon haben wir außerdem ein iPhone-5-Display von Sintech.DE (36 Euro inkl. Werkzeug) bestellt und auch hier ein offensichtlich repariertes Original erhalten.



Blickwinkelstabilität des iPhone-4S-Displays (links) und des billigen Ersatzdisplays von Generic: Von der Seite betrachtet zeigt die Kopie extrem blaue Farben. Im Idealfall wäre das ganze Bild pink.

ten: Die Farben sind genauso knackig, aber es leuchtet mit nur 340 cd/m^2 statt mit 456 cd/m^2 . Außerdem sieht man bei weißem Bildinhalt graue Flecken und einen gelblichen Streifen – vermutlich ebenfalls Kleberrückstände.

Das iPhone-4S-Display, das wir für 18 Euro über Amazon bei Generic bestellten, ist eine schlechte Kopie des Originals: Es zeigt flau Farben, die aus flachen Blickwinkeln extrem schnell noch blasser werden (siehe Diagramm). Es leuchtet mit maximal 206 cd/m^2 nicht einmal halb so hell wie das Original. Das reicht kaum zum Lesen bei sonnigem Wetter.

Für Android-Smartphones gibt es nur eine kleine Auswahl an teuren Ersatzdisplays. Vermutlich handelt es sich vorwiegend um Originalteile. Das von uns gekaufte für das Galaxy S5 ist offenbar ein Original: Wir konnten keinen Unterschied feststellen. Touch-Probleme hatten wir mit keinem der Displays.

Fazit

iPhone-Akkus und -Displays in Originalqualität sucht man im Handel vergeblich. Nachgebauten Displays mit blassen Farben und niedriger Helligkeit sollte man eher vermeiden, soweit möglich: Oft liefern die Rezensionen Hinweise, was man zu erwarten hat. Die reparierten Originaldisplays sind um Längen besser und kosten meist nur wenig mehr. Bei Ersatzteilen für andere Smartphones kann man tatsächlich Originalteile erwischen, muss dafür aber auch deutlich mehr zahlen. Die meisten nachgebauten Akkus lohnen sich erst dann, wenn der Original-Akku ein paar Stunden kürzer läuft als am Anfang.

Man sollte ausschließlich bei deutschen Händlern kaufen. Aus Hong Kong dauert der Versand oft wochenlang. Ein dort für diesen Test bestellter Akku war auch nach fünf Wochen noch nicht da. Außerdem geht der Umtausch bei deutschen Händlern schneller und einfacher, falls ein Ersatzteil nicht funktioniert. Leider ist der Händlerstandort bei Amazon nicht auf den ersten Blick zu erkennen, sondern man muss sich durch unübersichtliche Seiten klicken. (cwo)

ct Ersatzteil-Shops der Hersteller: ct.de/yced

Laufzeiten von Ersatzakkus

Smartphone	Akku	Laufzeit WLAN ¹ [h] <small>besser ▶</small>
iPhone 3GS	Original-Akku im Neuzustand ²	8,9
	Ersatzakku von iReplace (12,77 € inkl. Werkzeug)	6,6
	Ersatzakku von Akku500 (17,01 €)	6,1
	Ersatzakku von iFixit (28 € inkl. Werkzeug)	7,6
	Austauschgerät von Apple (87 €)	9,4
iPhone 4S	Original-Akku im Neuzustand ³	11,2
	Ersatzakku von Das Handelshaus (7,40 €)	9,4
	Ersatzakku von Ordel (11,44 € inkl. Werkzeug)	8,3
	Ersatzakku von iFixit (29,85 €)	10,1
	Austauschgerät von Apple (87 €)	10,5
iPhone 5	Original-Akku im Neuzustand ⁴	10,2
	Ersatzakku von Das Handelshaus (7,16 €)	8,5
	Ersatzakku von Donzo (18,73 €)	10,1
	Ersatzakku von iFixit (29,85 €)	10,2
Samsung Galaxy S3	Original-Akku im Neuzustand ⁵	7,1
	Ersatzakku „Mumbi“ (16,99 €)	7,6
	Ersatzakku „Battery Pack“ (5,30 €)	6,3
	Ersatzakku „Anker“ (12,99 €)	7,0
	Ersatzakku von Samsung (29,89 €)	7,2
Google Nexus 4	Original-Akku im Neuzustand ⁶	7,5
	Ersatzakku von dg-shop (9,99 €)	8,3
	Ersatzakku von LG (30,27 €)	8,1
	Ersatzakku von LG, via Amazon (14,80 €)	8,1

Alle Preisangaben inklusive Versand

¹ Displayhelligkeit: 200 cd/m^2 , Abruf einer Standard-Webseite via WLAN alle 30 s

² gemessen unter iOS 3, die weiteren Messungen unter iOS 6

³ gemessen unter iOS 5, die weiteren Messungen unter iOS 7

⁴ gemessen unter iOS 6, die weiteren Messungen unter iOS 7

⁵ gemessen unter Android 4.0, die weiteren Messungen unter Android 4.3

⁶ gemessen unter Android 4.2, die weiteren Messungen unter Android 4.4

Anzeige

Christian Wölbert

Smartphone-Doktor für schwere Fälle

Ein junger Hannoveraner leistet in seiner Handy-Werkstatt Mikrometerarbeit

Als Schüler reparierte Abdul El-Chafei Spielkonsolen, nun behauptet er sich mit seiner Smartphone-Werkstatt gegen die Konkurrenz – mit einer 50 000-Euro-Maschine für Chip-Reparaturen.

Abdul El-Chafei setzt den Dremel auf das iPhone-4-Mainboard und flext eine Blechkante weg. „Manchmal muss man auch zu Methoden greifen, die etwas grob aussehen“, sagt er. Jetzt liegt der Audio-Decoder komplett frei und kann ausgelötet werden. Dieser Chip hat einen Kontaktfehler, weiß der 28 Jahre junge Handy-Doktor. Denn beim Skypen und Musikabspielen gab das iPhone Töne von sich, nur beim Telefonieren blieb es stumm.

Die Chips selbst gehen selten kaputt, aber oft brechen ihre Lötstellen. Trotzdem gibt es nur eine Handvoll Smartphone-Doktoren in Deutschland, die solche Defekte reparieren. Denn die Kontakte liegen unter den Chips, unerreichbar für Handlötkolben. Nur mit Spezialwerkzeug für mehrere Zehntausend Euro kann man sie austauschen. Außerdem muss man für jeden Chiptyp neue Lötprofile entwickeln und Adapter anfertigen lassen.

El-Chafei tauscht den Audio-Decoder des iPhone 4 für 90 Euro. Für seine Konkurrenten ist dieser relativ häufige Defekt hingegen ein Totalschaden. Sie müssten das komplette Mainboard tauschen. Das ist als Ersatzteil aber kaum zu beschaffen. Falls doch, kostet es rund 200 Euro, weshalb sich die Reparatur auf diese Weise nicht rechnet.

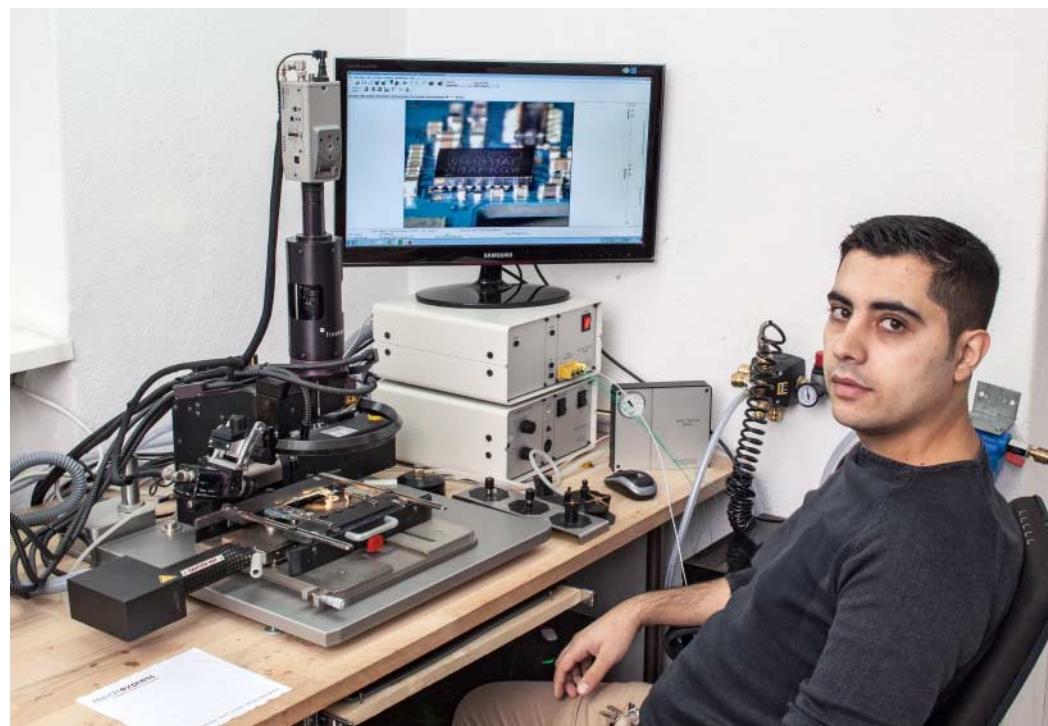
El-Chafei legt den Dremel zur Seite und spannt das Mainboard in eine schwarze Maschine ein, die aussieht wie ein riesiges Mikroskop mit seltsamen Schlüpfen: Der „Fineplacer Pico RS“

lötet Chips automatisch aus und wieder ein und platziert sie dabei auf 5 Mikrometer (0,005 Millimeter) genau. 40 000 bis 60 000 Euro kostet er je nach Ausstattung. Normalerweise setzen ihn große Chip-Hersteller wie Intel in ihren Fabriken ein.

Von der Playstation zum iPhone

Vor 13 Jahren fing alles an. Als die Playstation eines Schulfreundes keine CDs mehr las, kam El-Chafei auf die Idee, den Laser auszutauschen. Diesen entnahm er aus einer anderen Playstation, deren Netzteil defekt war. „Zack, das Ding lief wieder.“ Weitere kaputte Konsolen bekam er geschenkt oder für ein paar Euro. Die reparierten verkaufte er auf dem Flohmarkt für 70 Euro.

Seine erste richtige Herausforderung war der Einbau eines Mod-Chips mit 24 Lötstellen in die Playstation 2 eines Schulfreundes. Die Konsole kostete damals über 300 Euro, einen Fehler konnte sich El-Chafei nicht leisten. Also bot er seinem Kumpel einen Deal an: Er würde den Chip für die Hälfte des normalen Preises einlöten, aber die Ersatzkonsole nur zur Hälfte bezahlen, wenn etwas schiefginge. „Es hat zum Glück funktioniert. Drei oder vier Jahre später besuchte der Freund mich, und seine PS2 lief immer noch.“



Mit seinem „Fineplacer“ tauscht Abdul El-Chafei winzige Chips aus – und rettet so viele Smartphones vor dem Elektroschrott.

Richtig Geld verdiente er zum ersten Mal mit Sonys PSP. Viele Besitzer zerstörten die tragbare Spielkonsole damals beim Versuch, eine andere Firmware aufzuspielen. El-Chafei fand einen kompatiblen Speicherchip, den er auf die Platine löten konnte, um den Original-Chip neu zu beschreiben. Dafür musste er zehn 0,2 Millimeter dünne Leiterbahnen anritzen. Die erste Reparatur dauerte 25 Stunden, lohnte sich aber trotzdem: Danach konnte er sie bundesweit exklusiv anbieten.

Später half ihm die Erfahrung mit den winzigen PSP-Bauteilen bei den ersten Smartphone-Reparaturen. Statt Elektrotechnik zu studieren, gründete er eine Firma und reparierte in seinem Zimmer in der Wohnung seiner Eltern. 2009 eröffnete er seine Werkstatt in der Innenstadt von Hannover. Mittlerweile hat er außer dem Fineplacer auch einen Laserschneider und -gravierer, ein Zeiss-Mikroskop mit Kamera, einen säuberlich sortierten Vorrat aus Hunderten von Ersatzteilen – und drei Angestellte.

Nun richtet er das iPhone-4-Mainboard mit zwei Schrauben im Fineplacer aus. Auf dem angeschlossenen Monitor sieht er gleichzeitig den Audiochip und die speziell angefertigte Lötdüse. Der Fineplacer filmt beide Teile durch ein Doppelprisma und legt die Bilder halbtransparent übereinander, damit man die Düse mikrometergenau anlegen kann.

Skalpellschnitt im richtigen Moment

Die Maschine folgt nun einem Lötprofil, das El-Chafei entwickelt hat. Vier Kurven bestimmen den Verlauf von Temperatur und Luftmenge der unteren und oberen Heizdüsen. Sie schmelzen die Lotkugeln unter dem Chip, ohne den Chip selbst oder benachbarte Bauteile zu beschädigen. Bei 217 Grad ist das Lot flüssig, aber der unter den Chip gegossene Kunststoff noch zäh. Diesen durchtrennt El-Chafei im entscheidenden Moment von Hand mit einem Skalpell, dann saugt der Fineplacer den Chip ab. Der Audio-Decoder ist als Ersatzteil erhältlich, sodass er ihn mit dem Fineplacer sofort wieder einlöten kann.

Manchmal muss er ausgelöste Chips aber auch „reballen“, also ihre Unterseite mit neuen Lotkugeln bestücken. Dazu saugt er die alten Kugeln mit einem Lötkolben und einer Kupferlitze ab, bepinselt den Chip mit Flussmittel und bringt die neuen Kugeln durch eine speziell angefertigte Schablone auf. Auf einen fingernagelgroßen Chip gehören 500 bis 1000 Stück der 0,2 Millimeter kleinen

Metallbälle [1]. Auf diese Weise repariert El-Chafei zum Beispiel Kontaktstörungen des Prozessors im Galaxy S3.

Zum Schluss baut er das neu bestückte iPhone-Mainboard wieder ins Gehäuse ein. Zuschräuben, einschalten, testen – alles funktioniert wieder. „Nach jeder Reparatur habe ich Glücksgefühle, auch nach dem tausendsten Gerät noch“, sagt er. Das Elektrotechnik-Studium

hat er aber noch nicht vergessen. „Vielleicht mache ich ein Fernstudium, wenn ich irgendwann mal Zeit dafür finde.“

(cwo)

Literatur

[1] Benjamin Benz, Neue Bälle, bitte! Reparaturtechniken für Chips und Platinen, c't 12/14, S. 84

ct

Anzeige

Christian Wölbert

FAQ Smartphones reparieren

Antworten auf die häufigsten Fragen

Gesplittert

? Mein Display ist gesplittet, funktioniert aber noch. Kann ich das Handy einfach weiternutzen?

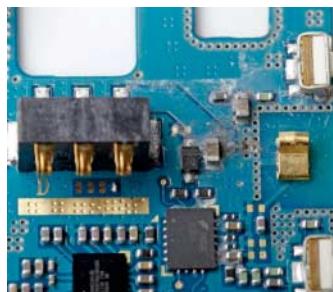
! Wenn das Deckglas gesplittet, das LCD aber unverstört ist, funktionieren Smartphones meistens wie gewohnt. Sie können das Gerät weiter nutzen, sollten aber eine Folie aufs Display kleben, um Folgeschäden und Verletzungen durch Splitter zu vermeiden. Streikt der Touchscreen, müssen Sie auf jeden Fall das Display auswechseln beziehungsweise auswechseln lassen.

Wasserschaden

? Was muss ich tun, wenn mein Smartphone ins Wasser gefallen ist?

! Schalten Sie es sofort aus, entfernen Sie, falls möglich, den Akku und tupfen Sie es mit einem Papiertaschentuch trocken. Schließen Sie es auf keinen Fall ans Netzteil an. Danach sollten Sie es ein bis zwei Tage an einer warmen, trockenen Stelle trocknen lassen.

Falls Flüssigkeit ins Innere gelangt ist, entsteht beim Trocknen eine Kalkschicht auf der Pla-



Wasserschäden sind besonders ärgerlich: Ist das Mainboard nass geworden, kann es korrodieren.

tine, die früher oder später zu Kurzschlüssen führen kann. Im Laufe der Zeit kann sich sogar Rost durch die Platine fressen. Sicherheitshalber sollten Sie Ihr Handy deshalb in eine Werkstatt bringen.

Die Werkstätten der Hersteller tauschen bei Wasserschäden das Mainboard oder sogar das komplette Telefon aus, weil nur das Folgeschäden ausschließt. Freie Werkstätten versuchen hingegen, die Kalkrückstände zu beseitigen, zum Beispiel mit Alkohol. Das kostet je nach Modell 60 bis 100 Euro. Manche Anbieter werben mit einer Erfolgsquote von 90 Prozent, können aber nicht garantieren, dass das Handy auf Dauer funktioniert.

Ladeprobleme

? Mein Smartphone lädt nur noch langsam oder gar nicht mehr übers Netzteil. Was kann ich tun?

! Lädt das Smartphone nicht mehr, kann ein defekter Akku daran Schuld sein. Häufig liegen Probleme aber an einer ausgeleierten USB-Buchse. Überprüfen Sie, ob sich Dreck in der Buchse gesammelt hat; zum Reinigen reicht meistens Druckluft-Spray. Wenn das nicht hilft, probieren Sie es mit einem anderen Ladekabel und einem anderen Netzteil.

Während der Garantiezeit behält der Hersteller einen solchen Schaden üblicherweise kostenlos. Nach Garantie-Ablauf können Sie die Buchse von einer freien Werkstatt austauschen lassen. Selber reparieren erfordert meist viel Geschick und eine Lötkunst. Bei einigen Smartphones gibt es eine weitere Alternative: Für mehrere Galaxy-Modelle, Galaxy Notes, Nexus-Geräte und Nokia Lumias gibt es Akkudeckel mit Drahtlosladetechnik.

Kopfhörer streikt

? Über Kopfhörer kann ich kaum noch Musik hören, weil die Wiedergabe ständig stoppt. Was ist da los?

! Oft hat sich Dreck in der Kopfhörerbuchse gesammelt, den Sie vorsichtig mit einer Pinzette oder einer Büroklammer herauspulen können. Danach hat der Kopfhörerstecker meistens wieder guten Kontakt. Wenn das nicht hilft, muss das Handy zum Austausch der Buchse in die Werkstatt. Eine Alternative (mit schlechterem Klang) sind Bluetooth-Kopfhörer.

Garantieverweigerung

? Der Hersteller weigert sich, kostenlos zu reparieren, weil das Handy angeblich gerootet/gejailbreakt wurde. Ist das rechtmäßig?

! Der Hersteller kann seine Garantiebedingungen gestalten, wie er möchte. Meistens verfällt die Garantie durch den Einsatz von „nicht autorisierter Software“, womit Root-Zugriff und alternative Betriebssysteme gemeint sind. Dann verweigern sie sogar oft die Reparatur einer defekten Buchse, obwohl das nichts mit dem Root-Zugang zu tun hat.

Samsung kann bei Smartphones mit der Sicherheitsfunktion Knox (u.a. Galaxy S4, S5, Note 3, Note 4) auch nachträglich feststellen, ob der Bootloader jemals manipuliert wurde. Diese Modelle stellen dabei ein Bit unumkehrbar von 0 auf 1. Es kann vorkommen, dass Samsung das Mainboard kostenpflichtig austauschen will, bevor man die Garantie wieder in Anspruch nehmen kann.

Ob durch das Rooten auch der Anspruch auf Gewährleistung durch den Händler erlischt, ist umstritten. Die meisten Händler leiten defekte Geräte an die

Hersteller weiter, die bei solche Reparaturen dieselben Maßstäbe anlegen wie bei der Garantie. Sie von einer Ausnahme zu überzeugen, kann einen Rechtsstreit erfordern.

Backup

? Muss ich ein Backup anfertigen, bevor ich mein Smartphone in die Werkstatt gebe?

! Sie sollten unbedingt ein Backup machen und anschließend alle persönlichen Daten vom Smartphone löschen, zum Beispiel durch das Zurücksetzen auf die Werkseinstellungen. Man weiß nie, wie neugierig die Werkstatt-Mitarbeiter sind. Meistens wird das Smartphone von der Werkstatt ohnehin zurückgesetzt. Den Zugriffscodes sollten Sie abschalten, sonst kann die Werkstatt das Gerät nicht testen.

Es kann sogar sein, dass die Werkstatt ungefragt Software-Updates einspielt, mit denen ihr Smartphone langsamer läuft als vorher. Die Austauschgeräte von Apple haben in der Regel die neueste iOS-Version; ein Downgrade auf eine ältere Version ist nicht möglich.

Service-Qualität

? Welcher Smartphone-Hersteller bietet den besten Reparatur-Service?

! Im Herbst 2013 haben wir 3500 heise-online-Leser gefragt, wie zufrieden sie mit der Reparatur durch den Hersteller ihres Smartphones sind. Die Auswertung ergab folgende Rangliste: Apple (85 % der Kunden sind zufrieden), Google (74 %), Nokia (73 %), LG (68 %), Motorola (52 %), HTC (44 %), Samsung (42 %), Sony (40 %). Details finden Sie in c't 26/13 ab Seite 90. (cwo)

Anzeige



Stefan Porteck

Im Gleichtakt

Gaming-Monitore mit Nvidias G-Sync-Technik

Monitore mit G-Sync versprechen ruckelfreie Spiele und gestochen scharfe Bewegtbilder. Möglich machen das eine variable Bildwiederholrate und spezielles Backlight.

Spiele leben gefährlich! Zwei kurze Ruckler auf dem Bildschirm genügen und schon knallt der DTM-Wagen in die Mauer oder man hat einen Headshot kassiert. Damit Spiele geschmeidig laufen, muss im PC eine ordentliche Grafikkarte stecken und der Monitor darf nicht mit Latenz, ruckeliger Bildausgabe oder einer matschigen Darstellung bewegter Objekte nerven.

Das Nvidia-eigene Bildsynchronisationsverfahren G-Sync soll Grafikkarte und Moni-

tor effektiver aufeinander abstimmen und so die Bewegtbildwiedergabe optimieren. Wir haben vier G-Sync-fähige Monitore in unser Labor geholt und getestet, ob sie sich wirklich besser zum Zocken eignen. AOC steuert mit dem g2460Pg den kleinsten Schirm zum Testfeld bei. Der 24-Zöller mit rund 61 cm Diagonale hat Full-HD-Auflösung (1920 × 1080). Mit einer Diagonalen von 27 Zoll (rund 69 cm) und ebenfalls Full HD schickt Acer den XB270HA und Philips den 272G5DYEB.

ins Rennen. Auch der PG278Q von Asus hat 27 Zoll, aber 2560 × 1440 Bildpunkte. Damit gelingt ihm per se eine feinere und schärfere Darstellung.

Geschmeidig

Normalerweise laufen PC-Monitore mit einer festen Bildwiederholrate von 60 Hertz. Dieses starre Raster passt nicht zur Arbeitsweise einer Grafikkarte, denn die berechnet in Spielen nur selten genau 60 Bilder pro Sekunde. In ruhigen Szenen rendert sie deutlich mehr Bilder, während die Framerate in aufwendigen 3D-Szenen auch mal auf Werte deutlich unterhalb von 60 Frames einbrechen kann. Beides sorgt für Probleme: Bei mehr als 60 Bildern pro Sekunde zerreißt das Bild, wenn die vertikale Synchronisation im Grafikkartentreiber nicht aktiviert ist. Mit eingeschaltetem V-Sync oder bei Frameraten unter 60 Hz treten Bildruckler auf (siehe S. 142).

Die G-Sync-Technik von Nvidia soll nun für eine möglichst latenz- und ruckelfreie Darstellung sorgen, indem sie den Monitor von seinem starren Refresh-Raster befreit: Mit G-Sync läuft das Display in einem Bereich zwischen 30 und 144 Hz automatisch im Takt mit der Grafikkarte und zeigt die Bilder immer genau dann an, wenn sie von der Grafikkarte angeliefert werden. Die Monitore müssen dafür G-Sync explizit unterstützen und im Rechner muss eine G-Sync-fähige Grafikkarte von Nvidia stecken.

Als wir unsere Testkandidaten über DisplayPort anschlossen, informierte der Grafikkartentreiber mit einem kleinen Pop-up-Hinweis, dass ein G-Sync-Monitor erkannt wurde. Anschließend mussten wir die Funktion einmalig in der Nvidia-Systemsteuerung von Hand aktivieren. Fortan verhinderte G-Sync bei unseren Testkandidaten die meisten Ruckler: Zwar war die Darstellung in unseren Tests nicht immer perfekt glatt gebügelt, doch im Bereich zwischen 40 und 60 fps stockten Spiele deutlich weniger und fühlten sich viel flüssiger an.

Der richtige Dreh

Wenn die Darstellung durch Bewegungsunschärfen des Displays verunsichert, nützt allerdings auch der flüssigste Bildlauf herzlich wenig. Der Flüssigkristall von LCD-Monitoren muss bei jedem Bildwechsel seine Ausrichtung ändern: Wie eine Jalousie lässt die Kristallschicht in jedem Pixel nur so viel Licht der permanent leuchtenden Hintergrundbeleuchtung passieren, wie für das jeweilige Bild benötigt wird. Prinzipbedingt dauert das Ausrichten der LC-Moleküle stets einige Millisekunden – je länger diese Schaltzeit, desto unschärfer sehen bewegte Objektkanten auf dem Display aus. Für Gaming-Monitore sind besonders kurze Schaltzeiten deshalb unabdingbar.

Die Schaltvorgänge beschleunigen viele LCD-Monitore mithilfe einer Overdrive-Funktion. Sie steuert den Flüssigkristall bei

jedem Bildwechsel mit einer etwas höheren oder geringeren Spannung an, als eigentlich zum Erreichen der gewünschten Helligkeit nötig wäre, wodurch die LC-Moleküle ihre Ausrichtung schneller ändern. Solch einen Overdrive haben alle unsere Testkandidaten an Bord. In den Einstellungsmenüs der Schirme kann man sogar zwischen verschiedenen Beschleunigungsstufen umschalten. Die getesteten Monitore schaffen einen einfachen Bildwechsel (grey-to-grey) in flinken 2 bis 3 ms. Damit stellen sie schnelle Bewegungen schärfer dar als herkömmliche Monitore.

Von der jeweils schnellsten Beschleunigungsstufe lässt man bei unseren Probanden aber besser die Finger: Sie erreichten die gewünschte Helligkeit darin zwar minimal schneller, über- oder unterschritten sie dann aber auch deutlich. Bis sich die gewünschte Leuchtdichte endgültig einstellte, vergingen mehrere Millisekunden. Im Spiel zeigte sich das durch einen hellen oder dunklen Saum an bewegten Objektkanten: Statt schärfer wirkte das Bild dadurch teilweise sogar verwaschener. Eine durch den Overdrive verursachte störende Verzögerung (Latenz) bei der Bildausgabe konnten wir auf unseren Testkandidaten nicht feststellen.

An die Impulsdarstellung von Röhrenmonitoren kommen LC-Displays aber nicht heran. Wegen der Trägheit des menschlichen Auges tritt selbst auf LCDs mit turbo-schnellen Schaltzeiten eine Bewegungsunschärfe (Motion Blur) auf. 60-Hz-LCDs zeigen jedes Bild für die Dauer von 16 ms an und schalten dann aufs nächste Bild um – vergleichbar mit einem Daumenkino. Das Problem dieser sogenannten Erhaltungsdarstellung: Das Auge folgt (manchmal auch unbewusst) allen Bewegungen auf dem Schirm und addiert die wahrgenommene Helligkeit dabei wie eine Kamera über die Belichtungszeit. Dadurch verwackelt das bewegte Monitorbild fürs Auge genauso wie ein Foto mit einer nicht ruhig gehaltenen Kamera.

Als Lösung gegen Motion Blur setzen Gaming-LCDs schon seit Längerem auf eine schnellere Bildfolge. Die getesteten G-Sync-Monitore können ihren Bildinhalt bis zu 144-mal in der Sekunde ändern und zeigen jeden Frame somit statt für 16 ms nur rund 7 ms lang an – sofern die Grafikkarte genug Rechenpower hat. Die „Belichtungsdauer“ für die Augen ist also weniger als halb so lang. Im Vergleich zu herkömmlichen 60-Hz-Monitoren mit genauso kurzen Schaltzeiten sahen bewegte Objektkanten weniger verschliffen aus. Als angenehmen Nebeneffekt fühlen sich Spiele und sogar Desktop-Anwendungen flüssiger an und reagieren direkter auf die Maus.

Scharf geblinkt

Doch auch mit 144 Hz lässt sich das leichte Verwischen nicht vollständig abstellen. Nvidia hat deshalb bei G-Sync-fähigen Monitoren eine Funktion namens ULMB (Ultra



Ohne vertikale Synchronisation des Grafikkartentreibers zerreißt das Bild bei horizontalen Bewegungen; mit ruckelt es. Die variable Bildwiederholrate von G-Sync verhindert Bildfehler.

Low Motion Blur) eingeführt. Sie soll mithilfe eines Blinking Backlight die Impulsdarstellung von Röhrenmonitoren simulieren. Die LEDs der Hintergrundbeleuchtung leuchten hierbei nicht permanent, sondern schalten sich in schneller Folge periodisch ein und aus. Die Idee ist zwar nicht neu – LCD-Fernseher können das schon seit einigen Jahren –, aber ziemlich wirkungsvoll. Schaltet man ULMB ein, bleiben die LEDs während des Bildaufbaus dunkel, und erst wenn der Bildinhalt aufs Panel geschrieben ist, blitzt der Schirm kurz auf. Dadurch wird beim Anschauen bewegter Objekte auf dem Display die wahrgenommene Leuchtpur kürzer und damit die Verwischbreite der bewegten Objekträger schmäler.

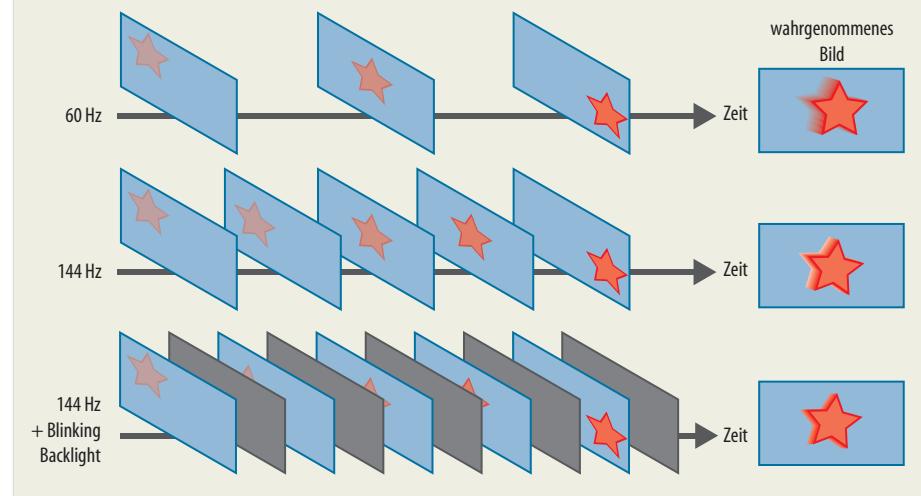
Auf allen vier Testkandidaten war die Verringerung der Bewegungsunschärfe durch ULMB enorm: Auf schnellen Laufschriften, die man selbst im 144-Hz-Modus nicht lesen

konnte, war plötzlich jeder einzelne Buchstabe zu erkennen. Eine wesentlich schärfere Bewegtbilddarstellung dürfte sich mit LCDs nicht mehr erreichen lassen. Bei manchen Bildwechseln entlarvte das Blinking Backlight aber sehr deutlich zu lahme Displayschaltzeiten: Dann leuchtete das Backlight bereits wieder, obwohl der Schaltvorgang des Panels noch nicht vollständig abgeschlossen war. Das äußerte sich dann nicht durch Unschärfe, sondern durch schwache Doppelkanten. Dieses Ghosting beeinträchtigt zwar auch die Bildqualität, in unseren Spieldaten machte die schärfere Darstellung dieses Manko aber wieder wett.

Mit der Simulation der Impulsdarstellung muss man auch einige deren Nachteile in Kauf nehmen. So nimmt die mittlere Bildhelligkeit merklich ab, wenn das Backlight ständig an- und ausgeht. Zum Spielen in sehr heller Umgebung eignet sich ULMB deshalb

Techniken für eine bessere Bewegtbildanzeige

LCDs zeigen das Bild für die Dauer des Frames kontinuierlich an, während sich das Auge bewegt. Die Kanten erscheinen deshalb verwaschen. Je kürzer die Anzeigedauer, desto schärfer sehen die Bilder aus (unten).



nicht. Außerdem nahmen wir bei statischer Anzeige wie dem Desktop ein leichtes Flimmen wahr. Zum Arbeiten sollte man ULMB also besser ausschalten. Da das Backlight synchron zur Bildwiederholfrequenz getaktet wird, bietet es sich für eine möglichst flimmerarme Darstellung an, ULMB im 120-Hz-Modus zu betreiben.

Das Blinking Backlight lässt sich nicht in Kombination mit dem ruckelfreien G-Sync-Modus nutzen. Falls die Grafikkarte weniger als 60 fps schafft, würde das dann zu langsam pulsierende Backlight unerträglich flimmen. Das Backlight unabhängig von G-Sync immer mit 120 Hz zu takten, würde hingegen zu Interferenzen führen.

Bildgebend

Blickwinkelstabile IPS-Panels schaffen bislang selbst mit Overdrive keine besonders flotten Schaltzeiten. Bei den getesteten Gaming-Monitoren kommen deshalb flinke TN-Panels zum Einsatz, deren stärkere Blickwinkelabhängigkeit aber zulasten der Bildqualität geht: Auf allen vier Testkandidaten erscheinen helle Töne bereits deutlich gelbstichig, wenn man leicht von den Seiten aufs Display schaut. Beim Blick von unten auf die Schirme wird das Bild bei den Geräten von Acer, AOC und Philips rosafarben, auf dem PG278Q von Asus dagegen grünstichig.

Wie bei TN-Panels üblich nimmt der Kontrast vor allem bei der Betrachtung von unten deutlich ab und das Bild wird dunkler.

Dieser Effekt war beim 272G5DYEB von Philips und AOCs g2460Pg etwas ausgeprägter. Insgesamt eignen sich alle vier Testkandidaten so nicht für Bildbearbeitung und nur eingeschränkt zum Videoschauen – beispielsweise wenn man sich im Stuhl zurücklehnt oder mit mehreren Leuten gucken möchte. Für alltägliche Anwendungen wie Surfen, Mailen oder Textbearbeitung reicht die Blickwinkelcharakteristik unserer Testkandidaten aber aus.

Bei direkter Draufsicht sehen die Grundfarben auf allen vier Displays satt aus; ihr Farbraum unterscheidet sich nur minimal. So bemerkt man nur im direkten Vergleich, dass AOCs g2460Pg das Rot etwas weniger satt und mit einem dezenten Orange-Stich anzeigt. Mischfarben gelingen allen Testkandidaten gut, sodass Fotos und Videos natürlich wirken. Glücklicherweise haben sich die Hersteller von dem Trend verabschiedet, Gaming-Monitore mit Hochglanzdisplays auszustatten. Die Panels unserer Testkandidaten haben eine mattierte Oberfläche, weshalb man auch in sehr heller Umgebung kaum durch Spiegelungen gestört wird. Der Kontrast der Monitore ist mit Werten zwischen 830:1 und 930:1 gemessen an anderen TN-Panels zwar nicht besonders hoch, aber ausreichend, um mit mattierter Oberfläche knackige Bilder auf den Schirm zu bringen.

Nur das Wesentliche

Wie beim längeren Arbeiten ist es auch bei konzentriertem Spielen wichtig, dass man in

einer bequemen Position vorm Monitor sitzt. Aus diesem Grund lassen sich alle vier G-Sync-Monitore neigen, drehen und in der Höhe verstellen. Unterschiede zeigen sich aber bei der Qualität der Mechanik. Die des PG278Q von Asus arbeitet leichtgängig und sehr präzise; nichts knirscht oder wackelt. Das Display des 27-Zöllers steht stets stabil und neigt nicht zum Schwingen oder Wackeln. Nettes Gimmick: Damit man den Schirm nach einem Transport wieder exakt ausrichten kann, finden sich am Drehgelenk des Standfußes eine Skala und ein Markierungspfeil.

Die Mechanik des 272G5DYEB von Philips und von Acers XB270HA ist dem fast ebenbürtig. Verändert man die Ausrichtung der Displays, schwingen sie allerdings ein wenig nach. Die Gelenke von AOCs g2460Pg arbeiten zwar auch präzise, der Standfuß ist aber zu leicht und zu klein, weshalb der 24-Zöller vergleichsweise kippelig auf Stöße oder Displayausrichtungen reagiert.

Die weitere Ausstattung der getesteten Monitore ist eher mager. So finden sich an Extras lediglich USB-3.0-Hubs. Lautsprecher sucht man bei allen vier Schirmen vergeblich. Kopfhörerbuchsen, über die man den über DisplayPort übertragenen Ton abgreifen könnte, gibt es ebenfalls nicht. Wer zum Spielen ein Headset nutzt, muss die Kabel also direkt an den PC anschließen. Mit ihrer hohen Bildwiederholrate und den schnellen Panels eignen sich die getesteten Displays auch für die stereoskopische 3D-Wiedergabe. Erwartungsgemäß unterstützen sie alle Nvidias 3D-Vision-Standard und lassen sich mit den zugehörigen Shutterbrillen der ersten und der zweiten Generation betreiben. Diese Brillen muss man jedoch gesondert kaufen.

Ärgerlich für Konsolenspieler: Keiner der Testkandidaten hat HDMI- oder DVI-Buchsen. Die Bildsignale lassen sich also ausschließlich über DisplayPort übertragen, weshalb als Zuspieler lediglich ein PC infrage kommt. Da die Schirme nur einen einzigen DisplayPort-Eingang haben, muss man stets das Kabel am PC abziehen und umstecken, wenn man außer dem Desktop-Rechner auch mal ein Notebook anschließen will.

Fazit

Die getesteten G-Sync-Monitore eignen sich dank der Synchronisation von Grafikkarte und LCD deutlich besser zum Spielen als herkömmliche 60-Hz-Geräte. Dank ruckelfreier Anzeige und Blinking Backlight übertreffen sie auch 144-Monitore ohne G-Sync. Konsolenspieler und Filmfreunde werden an den Gaming-LCDs weniger Freude haben: Sie lassen sich über ihren einzigen DisplayPort nur am PC nutzen und haben weder integrierte Lautsprecher noch Kopfhörerausgänge.

Die Blickwinkelabhängigkeit unserer Testkandidaten stört beim Spielen zwar kaum, schließt Anwendungen wie Bildbearbeitung aber aus. Abgesehen davon reicht die Bild-

Leistungsaufnahme

	Aus [W] ▲ besser	Standby [W] ▲ besser	Betrieb [W] ▲ besser
Acer XB270HA	0,3	0,4	21,2
AOC g2460Pg	0,4	0,4	20,5
Asus PG278Q	0,5	0,4	28,8
Philips 272G5DY	0,4	0,4	22,2

Schaltzeiten



Ausleuchtung, Leuchtdichtheiteregelbereich



Ausleuchtung: Helligkeit des dunkelsten Bereichs im Vergleich zur hellsten Stelle in Prozent. Je höher der Wert, desto gleichmäßiger die Ausleuchtung. **Leuchtdichtheiteregelbereich:** 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 bis 120 cd/m².

qualität für die alltägliche PC-Nutzung aber völlig aus.

Wer sich an der etwas kleineren Schirmfläche von AOCs g2460Pg nicht stört, kann zum günstigsten Gerät greifen. Für den gleichen Preis bekommt man bei Acer's XB270HA eine Diagonale von 27 Zoll und damit 25 Pro-

zent mehr Bildfläche, allerdings bei identischer Auflösung. Es passt also nicht mehr Inhalt darauf, er wird nur größer dargestellt. Gleicher gilt für den 272G5DYEB von Philips, der rund 150 Euro teurer ist. Dafür erhält man bei ihm ein etwas hochwertigeres Gehäuse und die bessere Mechanik.

Für 800 Euro liegt der PG278Q von Asus nicht nur preislich an der Spitze. Er wartet ebenfalls mit einer sehr guten Verarbeitung auf und macht dank der höheren Auflösung beim Spielen und auf dem Desktop noch mehr Spaß als die anderen Testkandidaten. (spo)

Gaming-Monitore mit G-Sync

Produktbezeichnung	XB270HA	g2460Pg	PG278Q	272G5DYEB
Hersteller	Acer	AOC	Asus	Philips
Garantie LCD / Backlight [Jahre]	2 / 2	3 / 3	3 / 3	2 / 2
Panel: Größe / Typ / Hersteller	27" / TN (mattiert)	24" / TN (mattiert)	27" / TN (mattiert)	27" / TN (mattiert)
Pixelgröße	0,311 mm (82 dpi)	0,277 mm (92 dpi)	0,233 mm (109 dpi)	0,311 mm (82 dpi)
Auflösung	1920 × 1080	1920 × 1080	2560 × 1440	1920 × 1080
sichtbare Bildfläche / -diagonale	59,7 cm × 33,6 cm / 68,5 cm	53,1 cm × 29,9 cm / 60,9 cm	59,7 cm × 33,6 cm / 68,5 cm	59,7 cm × 33,6 cm / 68,5 cm
Videoeingänge	1 × DisplayPort	1 × DisplayPort	1 × DisplayPort	1 × DisplayPort
Farbmodi Preset / User	warm, kalt, normal / ✓	kühl, normal, warm, sRGB / ✓	normal, warm, kühl / ✓	5000K, 6500K, 7500K, 8200K, 9300K, 11 500K, sRGB / ✓
Bildpresets	Standard, Eco, Grafiken, Spielfilm, Benutzer	–	–	–
Gammawert soll / ist	2,2 / 2,28	2,2 / 2,27	2,2 / 2,02	2,2 / 2,46
Interpolation: abschaltbar / seitentreu / Vollbild / Kantenglättung	– / – / ✓ / –	– / – / ✓ / –	– / – / ✓ / –	– / – / ✓ / –
LCD drehbar / höhenverstellbar / Portrait-Modus	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Rahmenbreite	rundum 2,2 cm	seitlich u. oben 1,7 cm, unten 2,7 cm	seitlich u. oben 1 cm, unten 1,3 cm	seitlich 2cm, oben 2,6 cm, unten 4,2 cm
weitere Ausstattung	USB-Hub (4 × USB 3.0 Ports), Netzteil intern, 3D-Vision-fähig	USB-Hub (2 × USB 2.0, 2 × USB 3.0 Ports), Netzteil intern, 3D-Vision-fähig	USB-Hub (2 × USB 3.0 Ports), 3D-Vision-fähig	USB-Hub (4 × USB 3.0 Ports), 3D-Vision-fähig
Lieferumfang	Kabel: DisplayPort, USB, Netz; Handbuch auf CD, Kurzanleitung	Kabel: DisplayPort, USB, Netz; Handbuch auf CD, Kurzanleitung	Kabel: DisplayPort, USB, Netz; Netzadapter; Handbuch auf CD, Kurzanleitung	Kabel: DisplayPort, USB, Netz; Netzadapter; Handbuch auf CD, Kurzanleitung
Maße (B × H × T) / Gewicht	64 cm × 40,5 – 55,5 cm × 24,5 cm / 7,8 kg	56,5 cm × 39,4 – 52,4 cm × 24,5 cm / 6,5 kg	61,7 cm × 43,8 – 55,8 cm × 24 cm / 7 kg	63,9 cm × 58 – 43 cm × 24,2 cm / 7,8 kg
besondere Kennzeichen	geringe Leistungsaufnahme, großer Leuchtdichtereglerbereich	geringer Kontrast, günstiger Preis, großer Leuchtdichtereglerbereich, unübersichtliches Einstellungsmenü	hohe Auflösung, höherer Kontrast, sehr gute Mechanik, hoher Preis, großer Leuchtdichtereglerbereich, höhere Leistungsaufnahme	kleinster Leuchtdichtereglerbereich, geringe Leistungsaufnahme
Kontrast				
minimales Sichtfeld ¹	903:1 / 20,6 %	834:1 / 15,3 %	932:1 / 21,1 %	907:1 / 19 %
erweitertes Sichtfeld ¹	534:1 / 53,7 %	552:1 / 42,9 %	621:1 / 45,1 %	551:1 / 50,8 %
Die runden Diagramme geben die Winkelabhängigkeit des Kontrasts wieder. Blaue Farbtöne stehen für niedrige, rötliche für hohe Kontraste. Kreise markieren die Blickwinkel in 20-Grad-Schritten. Im Idealfall wäre das ganze Bild pink.				
winkelabhängiger Kontrast: Kreise im 20° Abstand:	 0 200 400 600	 0 200 400 600	 0 200 400 600	 0 200 400 600
Bewertung				
Blickwinkelabhängigkeit	○	○	○	○
Farbwiedergabe	○	○	⊕	⊕
Graustufenauflösung	○	○	○	○
Ausleuchtung	○	○	○	○
Spieleauglichkeit (Schaltzeiten)	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕
Gehäuseverarbeitung, Mechanik	⊕	○	⊕⊕	⊕
Bedienung, OSM	○	⊖	⊕	⊕
Straßenpreis (ca.)	450 €	450 €	800 €	600 €

¹ 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

Ulrike Kuhlmann

Ruckelfrei

So funktioniert Nividias G-Sync-Technik

Flüssiges Spielen ohne Latenz: Das verspricht Nvidia mit seiner neuen G-Sync-Technik. Sie arbeitet mit variabler Bildrate und stellt dadurch besondere Anforderungen an das LC-Panel und die Ansteuerelektronik des Monitors.

Herkömmliche Monitore arbeiten mit einer festen Bildwiederholrate, typischerweise 60 Hz. 60-mal pro Sekunde schickt die Grafikkarte ein Bild zum Monitor, und zwar schön der Reihe nach Zeile für Zeile von oben nach unten.

Bei einem 3D-Spiel dauert die Berechnung eines Einzelbilds unterschiedlich lange, je nach Komplexität der gerade dargestellten Szene. Wenn die Grafikkarte mehr als 60 fps (Frames pro Sekunde) schafft und während der Übertragung eines Bildes schon zum nächsten wechselt, zerreißt die Darstellung: Der untere Teil ist schon weiter als der obere (siehe Bild auf S. 139).

Als Gegenmaßnahme schalten Spieler V-Sync ein: Das zwingt die Grafikkarte, mit dem Bildwechsel zu warten, bis ein Bild vollständig zum Monitor übertragen wurde. Dadurch zerreißt die Darstellung nicht mehr, es entsteht aber eine Verzögerung zwischen Änderungen im Spiel und Änderungen in der Bildschirmdarstellung. Ein Weg, diese zu verringern, ist die Erhöhung der Bildrate. Bei einem Gaming-Monitor mit 144 Hz liegen zwischen zwei Bildern nur 7 Millisekunden; das ist nur für anspruchsvolle Gamer spürbar. Allerdings muss die Grafikkarte diese Bildrate erst einmal bewältigen.

Fällt die berechnete Bildrate unter die Bildwiederholfrequenz des Monitors, müssen Bilder mehrfach übertragen werden. Mit aktiviertem V-Sync führt das zu Ruckeln,

denn der wahrnehmbare Wechsel zwischen den Bildinhalten dauert unterschiedlich lange. Deshalb wird V-Sync im adaptiven Modus automatisch deaktiviert, sobald die Karte weniger als 60 fps schafft. Dann ruckelt es weniger, es bleibt aber ein Lag und das Bild zerreißt schon mal.

Flexibel getaktet

Mit G-Sync hebt Nvidia die Beschränkung auf eine feste Bildwiederholfrequenz auf und erlaubt Bildraten zwischen 30 und 144 Hz. Die Grafikkarte kann so immer dann sofort ein Bild zum Monitor schicken, wenn sie es gerade fertig berechnet hat.

Um die 144 Hz zu schaffen, muss ein Panel mit kurzen Schaltzeiten her. Die ersten G-Sync-Monitore unseres Vergleichstests (siehe Seite 138) nutzen Panels mit mittleren Grauschaltzeiten von unter 3 Millisekunden. Damit ist gewährleistet, dass die Monitore problemlos folgen können, wenn die Grafikkarte alle 7 Millisekunden (144 fps) ein neues Bild bereitstellt.

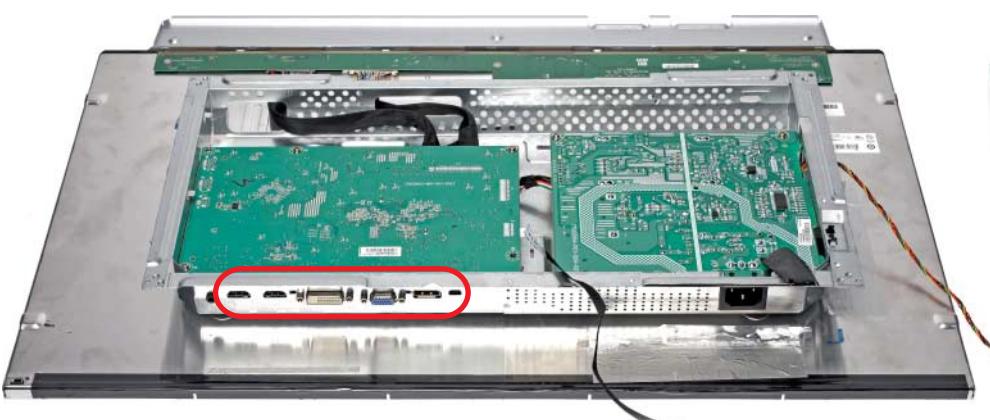
Das Panel muss aber auch damit klarkommen, wenn das Bild nur selten aufgefrischt wird, im Extremfall nur alle 33 Millisekunden (30 Hz). Das bedeutet, dass die LC-Moleküle über diesen Zeitraum möglichst stabil in ihrer Position verharren müssen – was für sehr flinke Flüssigkristalle eher ungewöhnlich ist. Der Trick: Die 144-Hz-Panels in den



G-Sync-Monitoren sind nur dann so flink, wenn sie beim Schaltvorgang mit einem gezielten Spannungsspeak angeschubst werden. Ohne den Einsatz eines solchen Overdrive liegen die Schaltzeiten der getesteten G-Sync-Monitore teilweise über 20 Millisekunden – was eigentlich erschreckend lang ist. Doch nur mit einer derart begrenzten Viskosität verharren die LC-Moleküle ohne Anregung länger in einer Position.

Im Test funktionierte die G-Sync-Technik gut, wenn die erste Beschleunigungsstufe des Monitor-Overdrive aktiv war. Bei extremem Overdrive (zweite Stufe) schoss die Leuchtdichte im Pixel teilweise so stark über das Ziel hinaus, dass es bis zu vier Frames dauerte, bis die Zielhelligkeit erreicht war. Im Spiel äußerte sich dies durch unschöne helle Säume an bewegten Objektkanten – schärfer wurde die Darstellung dadurch nicht. Ganz ohne Overdrive schalten die Panels dagegen zu langsam und Bewegungen werden unscharf.

Üblicherweise steuert man die Helligkeit der Backlight-LEDs bei konstantem Stromfluss per Puls-Weiten-Modulation (PWM) mit einem Vielfachen der Bildwiederholfrequenz (also beispielsweise bei einem 60-Hz-Monitor mit 240 Hz). Durch die variablen Bildwiederholfrequenzen im G-Sync-Display würden jedoch Interferenzen zwischen der Backlight-Steuerung und dem LCD-Refresh entstehen. In den getesteten Geräten wird die LED-Helligkeit deshalb nicht per PWM, sondern über



Der hier geöffnete Monitor nutzt das gleiche 144-Hz-Panel von AUO wie das G-Sync-Modell des Herstellers. Durch die vielen Signaleingänge fällt seine Systemplatine deutlich größer aus.



Anpassung der Stromstärke, also über die Amplitude gesteuert. Das Verfahren benötigt zwar etwas mehr Energie, vermeidet aber – auch ohne aktives G-Sync – etwaiges Flimmern durch Interferenzen.

Auch das von Nvidia ULMB (Ultra Low Motion Blur) genannte Backlight-Blinking zur Reduzierung von Bewegungsunschärfen würde bei aktivem G-Sync zu Interferenzen führen beziehungsweise bei geringen Bildraten (30 Hz!) unangenehm flimmen (siehe auch S. 138). Deshalb kann man das Backlight-Blinking nie gleichzeitig mit G-Sync nutzen.

Unter der Haube

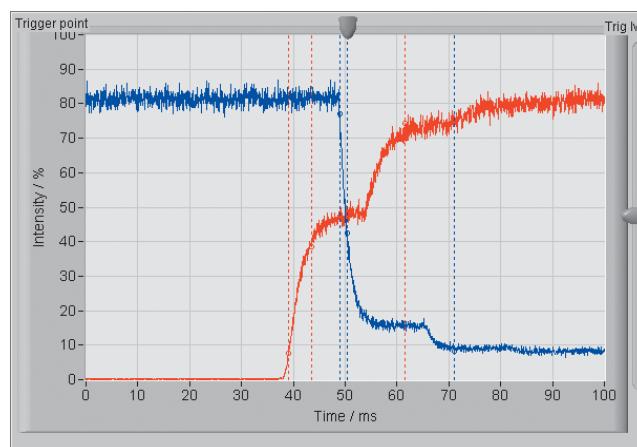
Die Systemplatine mit dem Grafikprozessor bildet den Kern der Monitorelektronik. Über weite Strecken werden die Daten seriell weitergereicht, erst das TCON-Board (Timing Controller) macht daraus parallele Daten- und Steuersignale für die Paneltreiber, die wiederum die Pixeltransistoren bedienen.

In Monitoren verbindet der FPD-Link per LVDS die Systemplatine mit dem TCON-Board, das wiederum die Steuersignale fürs Panel bereitstellt. In G-Sync-Monitoren übernimmt ein Nvidia-Modul die Aufbereitung der Grafikkartensignale auf dem System-Board mit einem eigenen Bildprozessor.

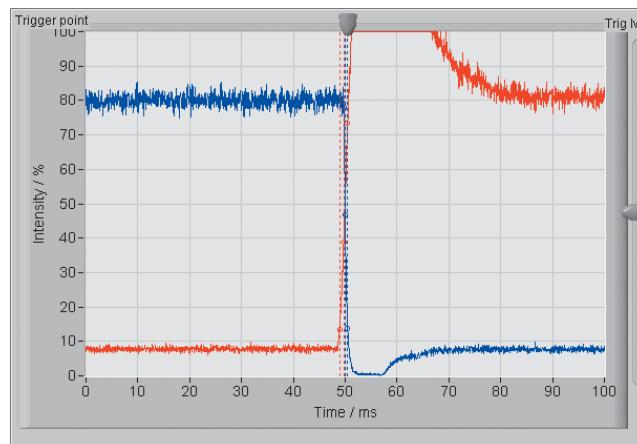
Das ist auch der Grund, warum die G-Sync-Monitore nur einen DisplayPort-Anschluss haben und weder HDMI noch DVI geschweige denn VGA nutzen: Der G-Sync-Prozessor kann wie die konkurrierenden Adaptive-Sync-Technik der VESA beziehungsweise AMDs artverwandtes FreeSync nur DisplayPort-kompatible Grafikkartensignale verarbeiten.

Der Vergleich mit einem Monitor, der bis auf zusätzliche Signaleingänge identisch mit einem der G-Sync-Modelle ist, verdeutlicht außerdem: Zusätzliche Eingänge wie digitale DVI- oder HDMI-Anschlüsse würden den Schaltungsaufwand erheblich erhöhen, einen zweiten Bildprozessor erfordern und die Monitorkosten deutlich in die Höhe treiben. (uk)

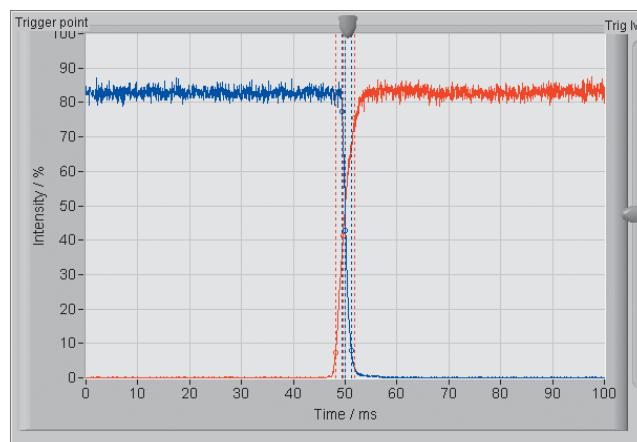
 Weitere Bilder: ct.de/yrsz



Ohne Overdrive-Unterstützung reagieren die Pixel extrem lahm – im 60-Hz-Modus braucht es drei Anschubser bis zur Zielhelligkeit.



Ist der Overdrive zu extrem, schießt die Helligkeit im Pixel deutlich über das Ziel hinaus. Hier dauert es über vier Frames (30 ms), bis die höhere Zielhelligkeit erreicht ist.



Auf den mittlerem Overdrive reagierten die G-Sync-Monitore vorbildlich: kurze Schaltzeiten, kaum Überschwinger, saubere Darstellung schneller Bewegungen.



Aufgeräumt: Die G-Sync-Platine ersetzt die komplette Ansteuerlogik im Monitor. Der G-Sync-Prozessor bereitet die Grafikkartensignale für den Timing-Controller des LC-Panels auf.



Lutz Labs

Platten-Karussell

4-Terabyte-Platten für Desktop-PC, NAS und Server

Äußerlich unterscheiden sich moderne Festplatten praktisch nur durch ihre Aufkleber. NAS- oder Server-Versionen sind zwar um einiges teurer, haben den Desktop-Versionen jedoch einige wichtige Eigenschaften voraus.

SSDs sind schnell, aber für das Foto- und Videoarchiv oder die MP3-Sammlung viel zu teuer. Die günstigsten Festplatten mit 4 TByte Kapazität kosten rund 140 Euro – SSDs in diesem Preisbereich bieten gerade mal ein halbes TByte. Deshalb greifen viele Anwender zu einer etwas kleineren SSD für Betriebssystem und Anwendungsprogramme, die Daten landen auf einer klassischen Festplatte.

Diese Festplatte muss jedoch nicht zwingend im PC-Gehäuse stecken. Sollen Familienmitglieder auch darauf zugreifen können, läuft sie vielleicht in einem NAS; Daten in Unternehmen lagern besser auf speziellen Storage-Systemen. Da die Anforderungen an solche Platten anders sind, sollte man sich beim Kauf der Festplatte nicht nur vom Preis leiten lassen. Die Festplatten-Hersteller haben verschiedene Platten gleicher Größe im Programm. Die teureren protzen mit Dauerlauffähigkeiten, Selbstverschlüsselung, geringeren Fehlerraten und für RAID optimierter Fehlerkorrektur.

Die ganze Palette von der Desktop-Platte über das NAS-Laufwerk bis hin zur Server-HDD bieten nur Seagate und Western Digi-

tal. Wir haben verschiedene Modelle im c't-Labor auf ihre Eignung für die unterschiedlichen Nutzungsszenarien untersucht und geben hier einen Überblick über die Besonderheiten der einzelnen Versionen. Dabei sind die Seagate-Platten ST4000DM000 (Desktop HDD), ST4000VN000 (NAS HDD) und ST4000NM0033 (Constellation ES.3) sowie die WD-Modelle WD40EZRX (WD Green, Desktop), WD4001FFSX (WD Red Pro, NAS) und WD4000FYYZ (WD RE, Enterprise). Außerdem haben wir erneut die schnelle Desktop-Platte WD Black auf den Prüfstand geholt. Getestet haben wir ausschließlich Festplatten mit einer Kapazität von 4 TByte, damit die Ergebnisse vergleichbar bleiben – grundsätzlich haben die Festplatten dieser Baureihen aber auch mit anderen Kapazitäten ähnliche Eigenschaften.

Nicht aufgenommen haben wir Festplatten für „Cold Storage“, also für Daten, die nur selten gelesen werden – Backups, alte Fotos auf Facebook oder Musik eher unbekannterer Interpreten bei Spotify. Solche Platten müssen möglichst groß und billig sein, im Handel sind sie kaum zu finden – WD etwa will seine Ae-Serie nur in Großpackungen verkaufen.

Weiter gibt es noch spezielle Festplatten zur Videoaufzeichnung, meistens sind diese so ausgelegt, dass sie den Stream von bis zu 16 Kameras gleichzeitig speichern können – solche speziellen Platten betrachten wir in diesem Vergleich ebenfalls nicht.

Desktop

Desktop-Platten müssen günstig, schnell und vor allem leise sein. Neben den verschiedenen Lüftern sind sie für den Großteil des Lärms zuständig, den der PC produziert.

Deshalb laufen viele Desktop-Platten hoher Kapazität nur mit 5400 Umdrehungen pro Minute, die von Seagate mit 5900. WD gibt für seine Green-Serie keine Drehzahl an, sondern nur den Begriff „IntelliPower“. Das bedeutet jedoch nicht, dass die Platten ihre Drehzahl je nach Anforderung ändern würden, sie laufen mit rund 5400 Umdrehungen. Gegenüber schnelleren Platten mit 7200 Umdrehungen spart eine geringere Geschwindigkeit etwas Energie, zudem lässt sich die Datendichte bei gleichbleibender Zuverlässigkeit etwas erhöhen. Bei gleicher Auslegung sind diese Platten jedoch prinzipiell langsamer als die schnellere drehenden Versionen.

4 TByte markierten einige Zeit lang die Kapazitätsgrenze bei Desktop-Festplatten, bei Seagate ist dies immer noch der Fall. WD verkauft seit einigen Monaten 5- und 6-TByte-Versionen aus seiner Green-Reihe, bei der Black-Serie ist bei 4 TByte Schluss. Schaut man nur auf den Preis pro GByte, steht die 4-TByte-Version besser da als die größeren. Die höhere Geschwindigkeit der Black-Serie kostet rund 50 Prozent Aufschlag.

Im direkten Vergleich liegt die Desktop HDD von Seagate etwas vor der WD Green: Sie liefert etwa 10 Prozent höhere Datenraten; die Zugriffszeiten sind nur beim Lesen

von Daten etwas kürzer. Beim Energieverbrauch hingegen hat die WD-Platte die Nase leicht vorn. Die WD Black ist schneller: Sie liefert nicht nur höhere Datenraten, sondern auch halb so große Zugriffszeiten im Vergleich mit den beiden langsamer drehenden Platten. Dazu braucht sie jedoch auch mehr Energie: Ob im Ruhezustand oder beim Lesen und Schreiben, der Energiebedarf liegt etwa beim Doppelten der beiden Konkurrenten. Für ein möglichst energiesparendes System ist die Platte damit nicht geeignet. Durch die höhere Leistungsaufnahme steigt auch die Betriebstemperatur: Nach einer halben Stunde Dauerlauf mit Seek-Bewegungen lagen die WD Green und die Desktop HDD bei rund 35 °C, die WD Black war 5 Grad wärmer. Diese Tests fanden jedoch in freier Luft statt, nicht in einem engen Gehäuse. Beim Einbau der WD Black sollte man auf eine ausreichende Luftströmung achten, da ihre maximale Betriebstemperatur nur bei 55 °C liegt; WD Green und Desktop HDD vertragen laut Datenblatt 60 °C.

Allen drei gemeinsam ist, dass sie nicht für den Dauerbetrieb mit kontinuierlichen Zugriffen ausgelegt sind; Seagate etwa kalkuliert mit einer Laufzeit von 2400 Stunden pro Jahr – also etwa 10 Stunden pro Arbeitstag. Für den Einsatz in einem RAID sind sie nur bedingt geeignet: Bei Lesefehlern gehen WD-Platten in einen speziellen Lesemodus und versuchen zwei Minuten lang, die angeforderten Sektoren doch noch zu lesen. Für eine Desktop-Platte ist das sinnvoll, da die Daten ja nur einmal vorhanden sind. Viele RAID-Controller brechen jedoch bereits nach wenigen Sekunden den Leseversuch ab und markieren die Platte als defekt. WD empfiehlt ausdrücklich, Desktop-Platten lediglich in einem RAID 0 oder RAID 1 einzusetzen, nicht aber in einem RAID 5 oder 6 [1, 2].

NAS

Spezielle Platten für den Einsatz in einem NAS sind nur wenig teurer als die Desktop-Varianten, rund 20 Euro Aufpreis muss man bezahlen. Dafür gibt es nicht nur Dauerlauffähigkeiten, sondern auch eine gewisse Vibrations-toleranz und oft längere Garantiefristen.

Seagate hat mit der NAS HDD nur ein Modell im Programm, WDS Red-Serie erhielt vor einiger Zeit Zuwachs: Während die Red-Platten laut Hersteller für NAS-Systeme mit bis zu

8 Festplatten geeignet sind, dürfen die aus der Red-Pro-Serie sich das Gehäuse mit bis zu 15 anderen Platten teilen. Grund dafür ist eine verbesserte Vibrationstoleranz. Die Platten der Pro-Serie sind dann allerdings auch gleich um einiges teurer, für die 4-TByte-Version sind rund 200 Euro anzusetzen. Seagate empfiehlt, maximal 5 Platten gleichzeitig in einem Gehäuse zu betreiben.

Aufgrund der hohen Spurdichten reagieren hochkapazitive Festplatten empfindlich auf Vibrationen: Müssen die Festplattenköpfe wegen störender Bewegungen mehrere Anläufe nehmen, um die richtige Spur zu finden, steigt die Latenz – im schlimmsten Fall treten Lesefehler auf. Spezielle NAS-Platten vibrieren dank besserem Massenausgleich weniger, was Vorteile beim gleichzeitigen Betrieb in einem Gehäuse bringt. Noch teurere Enterprise-Laufwerke kompensieren Vibrationen aktiv.

RAID-Systeme reagieren wie erwähnt auf solche Lesefehler empfindlich. Liefert die Platte angeforderte Daten nicht, verbucht die RAID-Firmware die Platte als defekt und wirft sie aus dem Verbund hinaus.

Deshalb sind NAS-Platten im Auslieferungszustand so konfiguriert, dass sie nur wenige Sekunden lang versuchen, defekte Sektoren erneut zu lesen und beim Versagen einen Fehler zu liefern – der RAID-Controller berechnet die vom System angeforderten Daten dann selbst, belässt die Platte aber im Verbund. Dieses Verfahren nennt sich Error Recovery Control (ERC), bei WD ist es unter dem Kürzel TLER (Time Limited Error Recovery) bekannt.

Red Pro und die NAS HDD geben ohne Umkonfiguration erfolglose Lese- und Schreibversuche nach sieben Sekunden auf – ein für die meisten RAID-Controller geeigneter Wert. Konfigurieren kann man die Funktion mit den SmartMonTools (siehe c't-Link) – aber nicht dauerhaft, da die Firmware der Platten die Werte nach einem Stromausfall wieder auf den Standardwert setzt. Der Befehl

`smartctl -l scrc <Laufwerksbuchstabe>`

liefert die aktuelle Einstellung. Wendet man den Befehl auf eine Desktop-Platte an, erhält man meistens zur Antwort, dass diese Funktion nicht unterstützt wird. Für den Einsatz in einem RAID 0 oder einem JBOD schaltet man die ERC mittels

`smartctl -l scrc,0,0 <Laufwerksbuchstabe>`

aus, der Befehl

`smartctl -l scrc,70,70 <Laufwerksbuchstabe>`

setzt die Werte für Lesen und Schreiben auf sieben Sekunden.

Der direkte Vergleich zwischen der Red Pro und der NAS HDD fällt anders aus als bei den Desktop-Platten. Die WD dreht mit 7200 Umdrehungen pro Minute, die Seagate nur mit 5900; die WD liefert knapp 10 Prozent mehr Daten in der gleichen Zeit. Ausnutzen lässt sich das jedoch nur in wirklich schnellen Netzwerken, selbst Gigabit-Netze sind von den Transferraten von mehr als 100 MByte/s überfordert.

Die Red Pro sollte gekühlt werden: Nach einer halben Stunde Seek-Betrieb war sie mit 45 °C deutlich wärmer als die NAS HDD, die sich nur auf 37 °C erwärmte.

Absetzen kann sich die WD-Platte noch durch die auf dem Papier geringere Wahrscheinlichkeit von unkorrigierbaren Lesefehlern. Bei der Seagate-Platte liegt diese wie bei den Desktop-Platten bei 10^{-14} , also höchstens einem nicht lesbaren Sektor pro 10^{14} gelesenen Bits (rund 12,5 TByte). WD gibt für die Red Pro 10^{-15} an. Diese Spezifikationen sind für die Praxis beim Einsatz weniger Festplatten nicht relevant, sondern erst bei großen Storage-Systemen. Das Problem der „Bitfäule“ sollte man aber bei Multi-Tera-byte-NAS bedenken.

Server-Platten

Server-Festplatten sind noch mal um einiges teurer als die NAS-Platten. Neben dem Preis fließen andere Dinge in die Auswahl ein: die Schnittstelle, der Energiebedarf, die maximale Anzahl der Platten in einem Gehäuse oder einem Rack, ja selbst das Gewicht.

Fast alle Server-Festplatten sind auch mit SAS-Interface erhältlich. SAS bringt im Vergleich zu SATA eine Reihe von Funktionen, die die Zuverlässigkeit steigern sollen. So lassen sich SAS-Festplatten etwa parallel an zwei Hostadapters anschließen, damit erhöht sich die Ausfallsicherheit des Storage-Systems. Allerdings benötigen SAS-Platten meistens etwas mehr Energie als SATA-Platten.

Doch wichtiger ist die Zuverlässigkeit. Da Server-Platten sich den Rack-Platz häufig mit mehreren Dutzend anderer Platten teilen müssen, bekommen sie auch deren Vibratiornen zu spüren. Dagegen setzen die Herstel-

4-TByte-Festplatten – Messergebnisse

	sequenzielle Transferrate beim Lesen Min. / Mittel / Max. von 128-KByte-Blöcken [MByte/s] ¹	sequenzielle Transferrate beim Schreiben Min. / Mittel / Max. von 128-KByte-Blöcken [MByte/s] ¹	Zugriffszeiten Schreiben / Lesen [ms]	Laufgeräusch Ruhe / Betrieb [Sone]	Leistungsaufnahme idle / Lesen / Schreiben [W]
WD Green	70/111/148	67/108/146	7,7/16,9	0,4/0,5	4,5/4,9/6,3
WD Black	95/144/180	95/143/178	4,8/12,4	0,4/1,2	8,1/8,7/10,6
WD Red Pro	92/139/173	92/139/172	4,9/12,5	0,4/1,2	8,3/9/10,9
WD RE	83/128/163	80/126/162	5,1/12,6	0,4/0,4	8,6/10,4/11,2
Seagate Desktop HDD	76/124/153	76/123/152	8,9/16	0,6/0,7	4,7/5,1/6,6
Seagate NAS HDD	79/130/165	78/129/164	7,5/15,9	0,6/0,7	4,6/5,3/6,5
Seagate Constellation ES.3	84/136/176	83/135/174	5,3/12,5	0,8/1	8,7/9,7/9,8

¹ gemessen mit H2benchw

ler Sensoren ein, die die Köpfe besser in der Spur halten sollen. Sie schrauben zudem die Motoren nicht nur unten, sondern auch an der Oberseite fest – das erhöht die Toleranz gegenüber Schwingungen.

Bei der Zuverlässigkeit gegen unkorrigierbare Lesefehler legen die Hersteller noch mal eins drauf: Seagate wirbt mit weniger als einem Fehler pro 10^{15} Bit, die WD-Platte liegt nach Herstellerangaben mit 10^{16} noch um den Faktor 10 darunter. Die MTBF liegt 20 (WD) beziehungsweise 40 Prozent über der der Desktop- und NAS-Platten, und die Garantiezeit beträgt 5 Jahre.

Unsere 4-TByte-Platten sind optional nicht nur mit SAS-Interface erhältlich, sondern auch als selbstverschlüsselnde Festplatten, die sich mittels Instand Secure Erase auf einen Schlag löschen lassen, indem sie den geheimen Schlüssel löschen. Das erleichtert es Administratoren, Daten sicher zu löschen, etwa bei Umrüstungen oder Reparaturen.

Die Datentransferraten liegen bei der Seagate-Platte etwas höher als bei der WD, die Zugriffszeiten liegen auf gleichem Niveau. Die Seagate-Platte wird etwas wärmer, auch ist ihre Leistungsaufnahme bei Lesen und Schreiben minimal höher. Insgesamt liegt die Leistungsaufnahme deutlich über der langsamsten Desktop-Versionen, die sich mit rund der Hälfte zufriedengeben.

Desktop-HDDs im Serverschrank

Einige Unternehmen setzen aus Kostengründen Desktop-Platten auch im Server ein. Backblaze, ein amerikanischer Anbieter von Cloud-Speicher, verwendet zumindest bei den Platten für die Kundendaten ausschließlich diese billigen Festplatten. Alle paar Monate veröffentlicht Backblaze eine Statistik über die Ausfälle dieser Platten.

Rund 38 000 Festplatten betreibt das Unternehmen, dabei kommen unterschiedliche Platten verschiedener Hersteller mit unterschiedlichen Kapazitäten zum Einsatz. Interessant sind vor allem die Ausfallraten: Sie liegen in den ersten 18 Monaten über alle Festplatten hinweg bei 5,1 Prozent pro Jahr und sinken danach für weitere 18 Monate

NAS- und Server-Festplatten nehmen zwar Befehle zum Abschalten der Error Recovery Control an, diese gelten jedoch nur bis zum Abschalten des PC.

```
C:\Program Files\smartmontools\bin>smartctl -l sctrc e:
smartctl 6.3 2014-07-26 r3976 [x86_64-w64-mingw32-win8.1] <sf-6.3-i>
Copyright (C) 2002-14, Bruce Allen, Christian Franke, www.smartmontools.org

SCT Error Recovery Control:
  Read: 70 <7.0 seconds>
  Write: 70 <7.0 seconds>

C:\Program Files\smartmontools\bin>smartctl -l sctrc 0.0 e:
smartctl 6.3 2014-07-26 r3976 [x86_64-w64-mingw32-win8.1] <sf-6.3-i>
Copyright (C) 2002-14, Bruce Allen, Christian Franke, www.smartmontools.org

SCT Error Recovery Control set to:
  Read: Disabled
  Write: Disabled

C:\Program Files\smartmontools\bin>_
```

auf 1,4 Prozent. Im Lauf des vierten Jahres steigen sie dann auf 11,8 Prozent.

Auf die Ausfallwahrscheinlichkeit oder die Zuverlässigkeit einer einzelnen Desktop-Festplatte lassen sich die Ergebnisse von Backblaze nicht herunterbrechen. Zum einen hat Backblaze nicht alle verfügbaren Festplatten im Einsatz, und zum anderen laufen diese Platten in einem Rechenzentrum unter völlig anderen Bedingungen als im PC.

Fazit

Bei der Einschätzung der Zuverlässigkeit von Festplatten gibt es viele Missverständnisse. Für die Lebensdauer und Fehlerwahrscheinlichkeit einer einzelnen Festplatte bieten die Herstellerspezifikationen keine relevanten Anhaltspunkte – klar ist nur, dass die Platte eines Tages ausfällt. Der Ausfall der kompletten Platte stellt jedoch ein völlig anderes Problem dar, als wenn die grundsätzlich normal funktionierende Platte einen einzelnen Sektor nicht mehr auslesen kann. Gegen die extrem seltenen Lesefehler helfen Dateisysteme wie ZFS, btrfs oder ReFS [1]. Wer die nicht einsetzen will oder kann, dürfte in der Praxis nur extrem selten jemals einen Unterschied zwischen einer Platte mit 10^{-14} - und 10^{-15} -Spezifikation feststellen können. Ähnliches gilt für TLER: Theoretisch ist das bei einer einzelnen Platte ein Nachteil, doch der Fall tritt ebenfalls extrem selten auf.

Bedeutung erlangen die unterschiedlichen Auslegungen der Platten erst beim Einsatz

vieler Tausend Laufwerke in Rechenzentren – doch wie das Beispiel Backblaze zeigt, auch dort nicht immer. Es dürfte aber keine gute Idee sein, eine billige SATA-Platte in einem Datenbank-Server einzusetzen, wo sie rund um die Uhr Zugriffe abarbeiten muss. Bei Backblaze dienen die SATA-Platten vorwiegend als Backup-Datengräber.

Im Desktop mit wenigen Platten kann man bei guter Kühlung ruhig auch eine schnellere Platte einsetzen, sollte sich aber fragen, wie groß die Vorteile sind: Bei Datentransferrate und Latenz bedeuten 10 Prozent kaum fühlbare Unterschiede. Im Vergleich zu einer SSD sind sämtliche Magnetfestplatten schlachtweg lahm.

Geht es um eine Platte für NAS oder Server, sollte man als Erstes die Kompatibilitätsliste des Herstellers konsultieren: Schließlich spart man sich potenziell Ärger, wenn man weiß, dass eine Festplatte schon einmal mit dem vorhandenen Gerät getestet wurde. Auch bei Reklamationen hat man dann einen besseren Stand. (II)

Literatur

- [1] Christof Windeck, Bitfälle, Tücken bei Speicherung und Übertragung großer Datenmassen, c't 21/13, S. 176 RAID
- [2] Christof Windeck, Sinnvolle Redundanz, So setzt man RAID heute ein, c't 2/12, S. 136

 Backblaze-Blog, SmartMonTools: ct.de/yppq

4-TByte-Festplatten

Modell	WD Green	WD Black	WD Red Pro	WD RE	Desktop HDD	NAS HDD	Constellation ES.3
Hersteller	WD, www.wdc.com	WD, www.wdc.com	WD, www.wdc.com	WD, www.wdc.com	Seagate, www.seagate.de	Seagate, www.seagate.de	Seagate, www.seagate.de
von Windows erkannte Kapazität	3725,9 GByte	3725,9 GByte	3725,9 GByte				
Drehzahl	IntelliPower (5400)	7200	7200	7200	5900	5900	7200
DRAM-Cache ¹	64 MByte	64 MByte	128 MByte				
selbstverschlüsselnd	–	–	–	optional	–	–	optional
daueraufgeeignet	–	–	✓	✓	–	✓	✓
MTBF	1 000 000 h	1 000 000 h	1 000 000 h	1 200 000 h	k. A.	1 000 000 h	1 400 000 h
nicht korrigierbare Lesefehler	< 1 in 10^{14}	< 1 in 10^{14}	< 1 in 10^{15}	< 1 in 10^{16}	< 1 in 10^{14}	< 1 in 10^{14}	< 1 in 10^{15}
ERC / TLER (Voreinstellung read / write)	–	–	✓ (7s / 7s)	✓ (7s / 7s)	–	✓ (7s / 7s)	✓ (10s / 10s)
Gewicht	678 g	751 g	757 g	751 g	612 g	620 g	693 g
Betriebstemperatur min. / max.	0 / 60 °C	5 / 55 °C	5 / 60 °C	5 / 55 °C	0 / 60 °C	0 / 70 °C	5 / 60 °C
Garantie	2 Jahre	5 Jahre	5 Jahre	5 Jahre	2 Jahre	3 Jahre	5 Jahre
Preis pro GByte	3,5 Cent	5 Cent	5 Cent	6,5 Cent	3,5 Cent	4 Cent	6,5 Cent
Straßenpreis	140 €	200 €	200 €	260 €	140 €	160 €	260 €
¹ Herstellerangaben	✓ vorhanden	– nicht vorhanden	k. A. keine Angabe				

Benjamin Benz, Hannes A. Czerulla

Ménage à six

Android-Multitasking mit schnellen und langsamen CPU-Kernen

Im Sechskern-Prozessor Exynos 5260 arbeiten unterschiedlich schnelle ARM-Kerne zusammen. Multitasking mit so einer Big-Little-CPU soll dank Heterogeneous Multiprocessing (HMP) effizienter funktionieren. Getestet haben wir das am Android-Smartphone Samsung Galaxy Note 3 Neo.

Bisher war Multitasking einfach: Alle CPU-Kerne waren gleich schnell, ausstehende Aufgaben bekam einfach der nächste freie. Doch beim Exynos 5260 klappt das nicht, denn seine Kerne haben zwar den gleichen Befehlssatz, sind aber unterschiedlich schnell. Grundsätzlich ist er genauso aufgebaut wie andere Big-Little-CPUs auch: Es gibt Prozessorkerne, die aufs Stromsparen optimiert sind und daneben Prozessorkerne, die auf hohe Leistung getrimmt sind. Hier kombiniert der Hersteller vier CPU-Kerne des Typs ARM Cortex-A7 (sparsam) mit zwei Cortex-A15 (schnell). Die Kerne können in beliebiger Kombination zusammenarbeiten, und der Scheduler des Betriebssystems kann die Cores direkt ansprechen: Sind die zwei schnellen Kerne ausgelastet, können auch alle sechs Kerne parallel rechnen.

So selbstverständlich das klingt, so unüblich war diese Arbeitsweise bislang bei ARM-Mobil-CPUs. In bisherigen Big-Little-Prozessoren von Samsung, Qualcomm und Co. waren die physischen Rechenkerne in sogenannten Clustern zusammengefasst. Das Betriebssystem „sah“ immer nur virtuelle Cluster, die es als einzelne Prozessorkerne wahrnahm.

Dabei waren zwei Arten von Cluster-Organisation üblich: Beim Clustered Switching sind alle jeweils gleichartigen Kerne in einem Cluster zusammengefasst. So können je nach gefordertem Performance State entweder alle stromsparenden Kerne oder alle leistungsfähigen Kerne angesprochen werden. Eine Aufteilung der Arbeit auf beide Cluster ist nicht möglich.

Bei der zweiten Organisationsform In-kernel switching (IKS) wird jeweils ein leistungsfähiger Kern mit einem stromsparenden zu einem Cluster zusammengefasst. In beiden Fällen hatte das Betriebssystem bislang keinen direkten Einfluss darauf, welchem Pro-

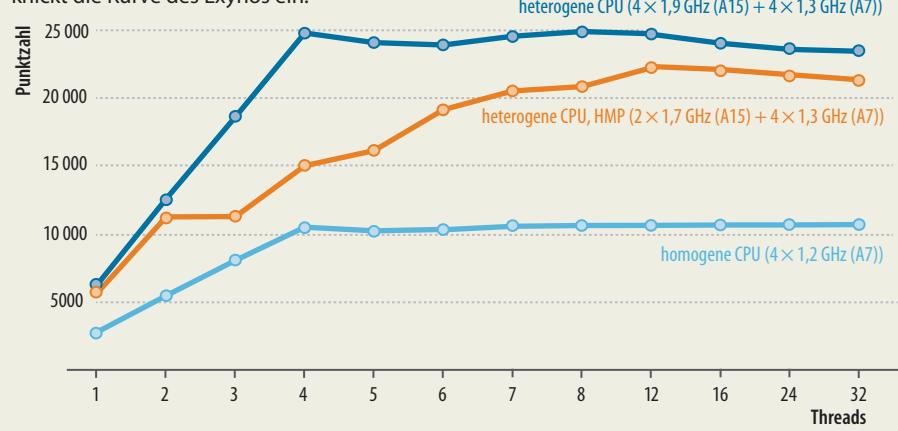


zessorkern ein Thread zugeteilt wird. Auch konnten nicht alle Kerne gleichzeitig rechnen. Nvidias Tegra-CPUs arbeiten so. Beim K1 im Tablet Shield (siehe c't 22/14, S. 104) sieht Android vier Kerne, die von 0,1 bis 2,2 GHz takten. Doch unterhalb von 1 GHz ist plötzlich immer nur noch ein Kern aktiv – offenbar versteckt sich der fünfte Stromspar-Kern in diesem Cluster.

Anders im Samsung Galaxy Note 3 Neo: Hier arbeitet der Prozessor nach dem Verfahren Heterogenous Multi-Processing (HMP), bei dem der Scheduler des Betriebssystems alle physisch vorhandenen CPU-Kerne sieht und direkt ansteuern kann. So können Aufgaben besser auf die unterschiedlichen Kerne verteilt werden. Gibt es genug Threads, arbeiten alle Kerne mit. Deswegen

Coremark-Ergebnisse

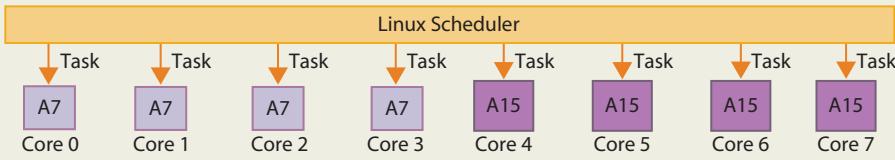
Die Benchmark-Software Coremark misst die Prozessorleistung bei der Bearbeitung verschieden vieler Threads. Als Vergleich zum Exynos 5260 dienen die Werte einer ARM-CPU mit vier A15- und vier A7-Kernen und eines Quad-Core-Prozessors mit A7-Kernen. Bei ungeraden Thread-Zahlen knickt die Kurve des Exynos ein.



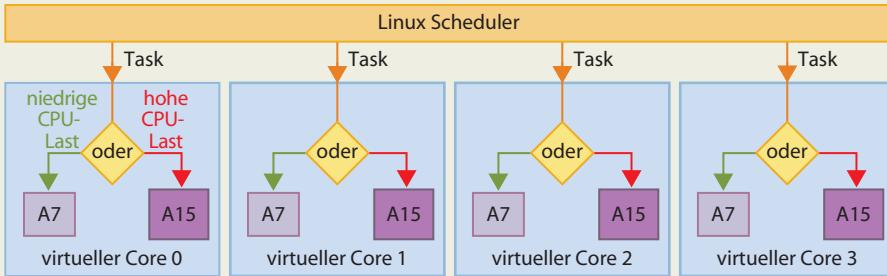
Arbeitsweise von Multi-Core-CPUs

Auf welche Weise mehrere CPU-Kerne in einem Big-Little-Prozessor zusammenarbeiten, ist vom Scheduler des Betriebssystems abhängig. Grundsätzlich gibt es drei verschiedene Ansätze: Der Exynos 5260 funktioniert mit HMP, die meisten anderen Mobilprozessoren mit Clustered Switching und nur wenige mit IKS.

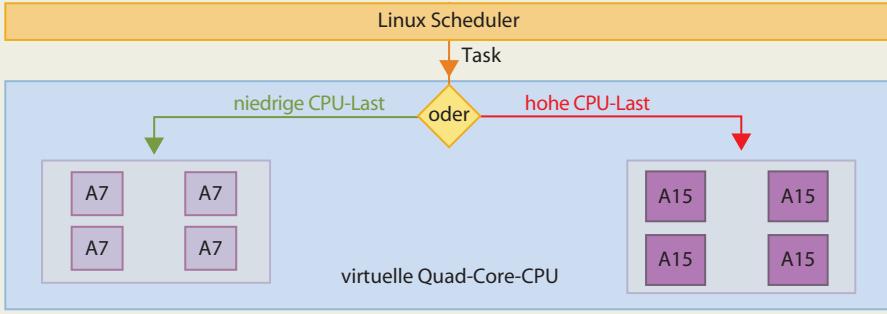
Heterogeneous multiprocessing (HMP): Das Betriebssystem sieht alle physischen CPUs und kann ihnen direkt Tasks zuteilen. Alle Kerne können gleichzeitig arbeiten.



In-kernel switcher (IKS) oder Cluster Migration: Das Betriebssystem sieht vier virtuelle Cores. In jedem kann nur ein physischer Core gleichzeitig aktiv sein – sparsame (A7) oder leistungsstarke (A15). Die virtuellen Cluster sind unabhängig voneinander.



Clustered Switching: Das Betriebssystem sieht nur einen virtuellen Quad-Core-Prozessor. Nur ein Cluster kann gleichzeitig aktiv sein. Tasks laufen auf dem sparsamen (A7) oder leistungsstarken (A15) Cluster. Welches Cluster gerade schlafend und welches arbeitet, entscheidet die Hardware.



erreicht der Exynos 5260 bei vielen Threads ansatzweise das gleiche Leistungsniveau wie Prozessoren mit 2×4 Kernen (siehe Grafik).

Android beziehungsweise der zugrundeliegende Linux-Kernel muss für HMP allerdings modifiziert sein. Die frei zugängliche AOSP-Version von Android, von der die meisten Smartphone-Hersteller ihre eigenen Interpretationen ableiten, beherrscht die Technik zurzeit noch nicht. Samsung hat also Android angepasst.

Praxis

Herauszufinden, wie der Scheduler die sechs Kerne während des täglichen Smartphone-Gebrauchs einsetzt, ist mithilfe einiger Spe-

zial-Apps möglich. Zudem liefert der Linux-Kernel Informationen, die einen kleinen Einblick in die Arbeitsweise des jeweiligen Prozessors gewähren. Systemintern sind die schnellen A15-Kerne als Core 4 und 5 geführt und die sparsamen A7 als Core 0 bis 3; sie haben jeweils die gleiche Physical-Package-ID und es ist wahrscheinlich, dass sie auf demselben CPU-Die sitzen. Alle sind als „Core Siblings“ markiert.

Die A7-Kerne takten je nach Bedarf mit 500 MHz bis 1,3 GHz, die A15er mit 800 MHz bis 1,7 GHz – beide in 100-MHz-Schritten. Alle sechs können sich einzeln abschalten. Wie schnell die Cores laufen, bestimmt der Governor. Das Betriebssystem kennt vier verschiedene: Powersave, Performance, User-

space und Interactive. Die ersten beiden Governor bringen die CPU stur und statisch auf die minimale beziehungsweise maximale Frequenz. Im Governor Userspace könnte der Nutzer die Taktung selbst wählen – was bei Android nur mit vorherigem Rooting möglich ist. Im Note 3 Neo stehen beide Core-Arten dauerhaft auf dem Governor Interactive, der schnelles und situationsabhängiges Hoch- und Runtertakten ermöglicht.

Die App Micro CPU Monitor zeigt live, wie stark die einzelnen Prozessorkerne ausgelastet sind. So konnten wir herausfinden, in welchen Situationen welche Kerne zum Einsatz kommen. Findet keine Interaktion auf dem Smartphone statt, laufen – wie zu erwarten – nur die A7-Cores in der niedrigsten Taktung, allerdings meist alle vier. Die A15 schalten ab. Das System ruft sie dennoch überraschend oft zur Hilfe. Es reicht schon, auf den Startbildschirmen zu scrollen, damit die schnellen Cores für Sekundenbruchteile erwachen. Ob die stromfressenden A15-Kerne beim Browsen zum Einsatz kommen, hängt von den angesurften Seiten ab. Auf textlastigen Websites mit wenigen Bannern und Bildern schlummern sie weiter; ist die Seite hingegen mit sich bewegender Werbung oder eingebundenen Videos gespickt, sind die Performance-Kerne im Dauereinsatz – wenn auch mit niedriger Auslastung.

Bei anspruchslosen Apps helfen die A15er nur beim Start und ziehen sich nach ein paar Sekunden zurück. Eine Überraschung erlebten wir in Spielen: Die meisten nutzen nur einen der zwei A15-Kerne. Während ein Kern bei Spielen wie Asphalt 8, Angry Birds oder Flugsimulatoren auf voller Leistung lief, lag der andere ungenutzt im Tiefschlaf. Offensichtlich sind die meisten Spiele noch nicht auf Multi-Threading optimiert. Die Kamera nutzt die A15-Kerne nur zum Start und um ein geschossenes Foto zu verarbeiten.

Wie in allen modernen Mobilgeräten können nicht alle CPU-Kerne des Exynos ununterbrochen bei voller Taktung und Auslastung laufen. So reduzierten die A15-Kerne bereits nach rund 30 Sekunden ihren Takt auf 1,5 GHz, nach etwa 8 Minuten bei Raumtemperatur liefen sie nur noch mit 1,2 GHz, blieben dann aber auf diesem Niveau. Die A7-Kerne hingegen liefen bei Belastung stets mit ihrem Maximaltakt von 1,3 GHz. In Spielen ist das Herunterschalten der A15er kaum zu merken.

Anomalien

Um das Verhalten des Hexa-Core-Prozessors noch weiter zu untersuchen, haben wir ihn in der Benchmark-App Coremark mit verschiedenen Belastungssituationen konfrontiert. Wenn nicht alle Kerne eines Prozessors dieselben Eigenschaften haben und gleich schnell sind, kann das zu diversen Nebenwirkungen führen. Eine davon zeigt das Performance-Diagramm unseres Coremarks (siehe S. 147). Starten wir nur einen oder zwei Threads, liefert er noch erwartungsgemäß die Performance von einem respektive zwei Cortex-

A15-Kernen bei 1,7 GHz (jeweils rund 5600 Iterationen pro Sekunde). Kommt allerdings ein dritter Thread dazu, verharrt das Ergebnis bei 11 260 Punkten. Erwartet hätten wir eigentlich, dass rund 2700 Punkte für einen Cortex-A7 bei 1,3 GHz dazu kommen. Danach fällt der Sprung von drei auf vier Threads größer und der von vier auf fünf kleiner aus als zu erwarten. Außerdem erreicht die CPU mit einem Thread pro Kern gerade einmal 86 Prozent ihres theoretischen Maximums.

Dieses Verhalten hat uns ein paar schlaflose Nächte und unserer selbst gebauten Coremark-App zahlreiche Modifikationen beschert. Dank einer Erweiterung des Coremark um eine Auswahlmöglichkeit für die CPU und eine Frequenz- und Auslastungsüberwachung der einzelnen Kerne während des Benchmarks, konnten wir folgendes Verhalten beobachten: Bei drei Threads legen zwei A15- und ein A7-Kern los. Nach knapp 20 Sekunden haben die beiden großen ihre 11 200 Iterationen durchlaufen, der kleine aber noch nicht. Dessen Restarbeit schnappt sich nun einer der beiden A15-Kerne und beendet sie ein paar Sekunden später. Den Wechsel vom A7 auf A15 können wir nicht verhindern.

Das Gesamtergebnis berechnet der Coremark als Summe aller durchlaufenden Iterationen geteilt durch die gesamte Ausführungszeit. Weil der kleine Kern aber nicht gleichzeitig mit den beiden großen fertig wird und zwei Kerne eine Zeitlang brachliegen, hebt im Endergebnis die gestiegene Ausführungszeit die zusätzlich berechneten Iterationen



Unser selbst entwickelter Benchmark
Coremark deckt die seltsamen
Eigenheiten des Exynos 5260 auf.

wieder auf, die Performance-Grafik bekommt einen Knick.

Ganz anders sieht es bei vier Threads aus: Da verlängert sich die Ausführungszeit gegenüber drei Threads nicht im geringsten, denn der zweite A15-Kern kann die Restarbeit des zweiten A7-Cores übernehmen. Bei fünf und sechs Threads wiederholt sich das Spiel – in abgemilderter Form. Je mehr Threads es werden, desto weniger fallen die Überhänge in Relation zur Gesamtzeit ins Gewicht. Erst bei 12 Threads erreicht der Prozessor mit 22 239 Punkten in etwa sein theoretisches Maximum.

Der Coremark zeigt damit ein Problem, das viele Programme betreffen dürfte, die einst für Einkernprozessoren entwickelt und später hastig für Multicores erweitert wurden: Der simple Ansatz, die Arbeitsmenge schlicht durch die Anzahl der Kerne zu teilen und für jeden einen Thread zu starten, führt nicht zu einer optimalen Auslastung. Sobald ein Kern durch andere Programme abgelenkt wird, nicht alle gleich schnell sind oder eine Teilaufgabe rechenintensiver ist als andere, kommen nicht alle gleichzeitig ins Ziel. Dann langweilen sich gegen Ende einige Kerne. Das geschieht nicht, wenn man sehr viel mehr Arbeitspakete als Kerne schnürt, sprich die Aufgaben feinkörniger verteilt, was aber eine Menge mehr Gehirnschmalz beim Programmierer kostet.

Damit umgeht man auch einen weiteren Effekt, den wahrscheinlich der Governor verursacht: Bei vier bis sechs Threads schalten sich noch gar nicht unbedingt weitere langsame Kerne hinzu, sondern die Arbeit verteilt sich auf die zwei schnellen und einen langsamem. Erst ab sieben Threads aufwärts liefern dann zuverlässig alle. Nach einem Update von Android 4.3 auf 4.4 änderte sich das Verhalten: Der Governor schaltete dann auch schon ab vier Threads mehr Kerne ein.

Wir werden den Coremark aus Gründen der Vergleichbarkeit allerdings nicht weiter umbauen, sondern im Zweifelsfall zusätzliche Messungen mit sehr vielen Threads machen. Unabhängig davon werden wir aber unser Benchmark-Portfolio noch einmal mit Blick auf heterogene Multicores überprüfen. Geht es um heterogene Multi-Core-Prozessoren, verlieren die Coremark-Ergebnisse an Aussagekraft.

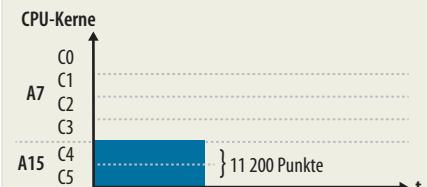
Zukunft mit HMP

Samsung wird mit dem HMP-fähigen Exynos 5260 nicht alleine bleiben. Die Technik gilt als der nächste logische Schritt bei mobilen Prozessoren. Mit dem Exynos 5420 hat Samsung bereits einen Octa-Core-Prozessor vorgestellt, der ebenfalls Big-Little HMP beherrschen soll und somit theoretisch mit vier A7-Kernen und vier A15-Kernen rechnet. Unter anderem findet man ihn im Tablet Samsung Galaxy Note 10.1 2014 Edition. Leider lieferte Samsung in Deutschland aber noch nicht den Patch, der HMP auf dem Gerät aktiviert. Der Nachfolger Exynos 5422 wird mit einem HMP-fähigen Android ausgeliefert. Mobil-

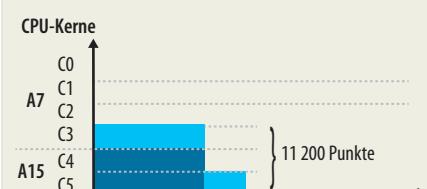
Verhalten von heterogenen Multi-Core-Prozessoren in Coremark

Um das Verhalten des Hexa-Core-Prozessors noch weiter zu untersuchen, haben wir ihn in der Benchmark-App Coremark mit verschiedenen Belastungssituationen konfrontiert.

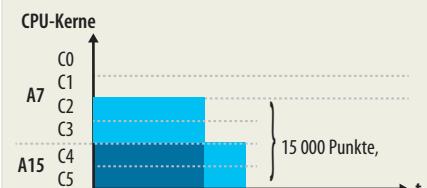
2 Threads: Die beiden beteiligten A15-Kerne berechnen die Threads gleich schnell.



3 Threads: Die beiden A15-Kerne sind mit der Berechnung der Threads früher fertig als der A7-Kern. Einer von ihnen übernimmt die übrig gebliebenen Iterationen des A7, was die Berechnungszeit verlängert.



4 Threads: Der zweite A15-Kern übernimmt die übrig gebliebenen Aufgaben des zweiten A7-Kerns. In derselben Zeit wie bei 3 Threads durchläuft der Prozessor insgesamt mehr Iterationen.



geräte mit der CPU wurden allerdings hierzu lande noch nicht angekündigt.

HTC und Huawei haben auf der IFA Anfang September ebenfalls Geräte mit HMP-fähigem Prozessoren präsentiert: Im HTC Desire 820 arbeitet der Qualcomm Snapdragon 615 mit 2 × 4 Cortex-A53-Kernen, die jeweils auf Sparsamkeit beziehungsweise Performance zugeschnitten sind. Huawei setzt im Ascend Mate 7 den hauseigenen HiSilicon Kirin 925 ein. Einen Test des Samsung Galaxy Note 3 Neo finden Sie in c't 20/14. (hc)

Literatur

- [1] Hannes A. Czerulla, Jörg Wirtgen, Schreib mal wieder, Android-Phablet Galaxy Note 3 Neo mit Eingabestift, c't 20/14, S. 66
- [2] Benjamin Benz, Sprinter im Gepäck, Acht-Kern-Prozessoren kombinieren lange Akkulaufzeit mit Top-Performance, c't 8/13, S. 174

Lutz Labs

Sofortmaßnahmen am Unfallort

Datenrettung von Festplatte, Flash-Speicher und Smartphone

Schock am frühen Morgen: Der Rechner startet nicht mehr, die Festplatte gibt nur noch klickende Geräusche von sich. Im Idealfall ersetzt man die defekte Platte und spielt das Backup ein. Kein Backup vorhanden? Ruhe bewahren.



Datenrettung

- | | |
|--|--------|
| Tools und Tipps | S. 156 |
| Besuch beim Datenrettungsprofi | S. 160 |
| Erfahrungen mit halb defekter Festplatte | S. 164 |

Schweißtreibende Situationen gibt es viele, der Auslöser ist nicht immer eine defekte Festplatte. Auch Speichersticks oder SD-Karten verweigern gelegentlich die Herausgabe wichtiger Daten, und manchmal löscht man versehentlich Fotos oder formatiert sogar das falsche Medium.

Wenn die Hardware zickt, gilt es als Erstes den Datenträger so weit wie möglich wieder lesbar zu machen und alles zu kopieren, was noch zu retten ist. Dazu erzeugt man am besten ein Image des kompletten Datenträgers. Anschließend kann man in aller Ruhe mit Rettungstools seine Daten aus diesem Image extrahieren. Mehr dazu im Artikel auf Seite 156.

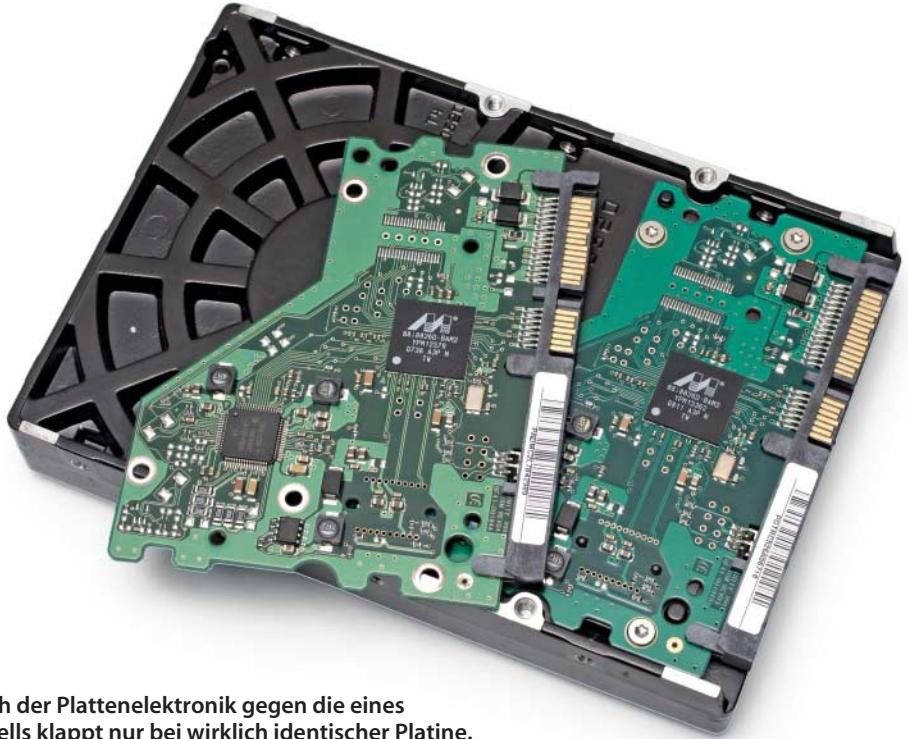
Wenn die Hardware noch in Ordnung ist und beispielsweise nur Dateien versehentlich gelöscht wurden, kann man sich das Image auch sparen und direkt mit dem Medium arbeiten. Bei sehr wichtigen Daten ist aber der Weg über ein Image zu empfehlen.

Schadensabschätzung

Zunächst sollte man sich die Frage stellen, wie wichtig einem die verlorenen Daten sind. In vielen Fällen kann man sich gefahrlos selbst helfen, etwa beim Entlöschen von Fotos oder bei der Wiederherstellung anderer Daten, die nicht lebens- oder produktionsrelevant sind. Ist hingegen die einzige Fassung einer in der kommenden Woche abzugebenden Diplomarbeit auf einer Festplatte gespeichert, die plötzlich nur noch klackernde Geräusche von sich gibt, dann können eigene Rettungsversuche eventuell mehr schaden als nutzen. In solchen Fällen sollte man besser gleich einen Profi beauftragen. Wie professionelle Datenretter arbeiten und welche Kosten dabei auf Sie zukommen, lesen Sie auf Seite 160.

In der Folge beschreiben wir einige typische Fehler bei den verschiedenen Medientypen und geben Tipps, wie sich so mancher Datenträger doch noch zur Herausgabe der Daten überreden lässt. Eine Erfolgsgarantie können wir naturgemäß nicht geben; manche Hardware ist einfach kaputt.

Wichtig ist vor allem, das Medium nicht mehr zu beschreiben. Festplatten und SSDs sollte man



Der Austausch der Plattenelektronik gegen die eines Spendermodells klappt nur bei wirklich identischer Platine.

daher ausbauen, in ein externes USB-Gehäuse einbauen und vorgezugsweise unter Linux im Read-Only-Modus mounten. Eine zu rettende Boot-Platte darf man auf keinen Fall mehr zum Start verwenden, weil die Betriebssysteme ständig irgendwelche Daten auf die Festplatte schreiben und damit die Chancen auf eine erfolgreiche Wiederherstellung sinken.

In allen Fällen gilt, Ruhe zu bewahren. Nur weil der Windows-Explorer keine Dateien mehr anzeigt, ist noch lange nicht alles verloren. Vielleicht hat der Datenträger nur die Partitionsinformationen verloren – diese lassen sich mit Software-Hilfe recht einfach wiederherstellen.

Umstöpseln

Eigentlich sollten sich Laufwerke und Datenträger an jedem Computer identisch verhalten. In der Praxis ist das aber häufig nicht so, was einem in diesem Fall ausnahmsweise mal helfen kann. Es kann gelingen, defekte Medien an einem anderen PC auszulesen – so konnten wir tatsächlich einige Daten mehr retten.

Ein USB-Stick meldete sich etwa an einem Rechner gar nicht mehr, an einem anderen konnten wir noch einige Informationen aus dem Controller auslesen. Eine Festplatte, die diverse Macs am Start hinderte, ließ sich an einem Windows-Testsystem

problemlos auslesen. Ihre Daten konnten wir mit dem kostenlosen HFS+-Treiber von Paragon kopieren (alle Download-Adressen finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels).

Festplatten

Bei Festplatten kann zweierlei kaputtgehen: die Mechanik und die Elektronik. Fällt eine externe Festplatte auf den Boden oder ist sie anderweitig starken Erschütterungen ausgesetzt, kommt es schnell zum Headcrash – zum Aufsetzen der Köpfe auf der empfindlichen Oberfläche der Magnetscheiben. Dabei abgeriebenes Material kann zu Verunreinigungen führen, die weitere Schäden nach sich ziehen – das geht so weit, dass die Köpfe die Spuren nicht mehr wiederfinden. Häufig hört man dies an einem rhythmischen Klackern der Platte – hier ist ohne einen professionellen Datenretter kaum etwas zu machen.

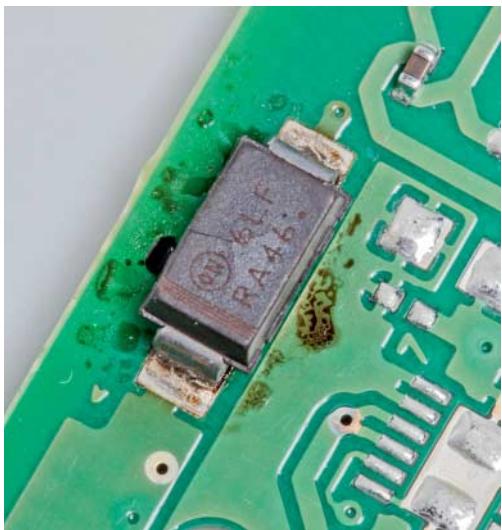
Die Daten sind erst dann unwiederbringlich verloren, wenn zu rettende Bereiche überschrieben wurden, die Oberfläche physisch Schaden genommen hat oder die Magnetisierung zerstört ist.

Läuft die Platte noch an und meldet sich am System, dann sollten Sie schnellstens ein möglichst vollständiges Image der Platte erstellen und sie dann ausschalten. Fährt die Platte noch

hoch, lässt sich aber über das Betriebssystem nicht ansprechen, kontrollieren Sie sicherheitshalber in der Datenträger-Verwaltung, ob die Platte „online“ ist – vielleicht hat Windows sie lediglich deaktiviert. Wenn es so einfach nicht ist, sind die Tools aus dem nächsten Artikel an der Reihe.

Läuft die Festplatte zwar an, meldet sich aber nicht am Controller, liegt vermutlich eher ein Elektronik-Defekt vor. Dann kann es helfen, die Festplatte einzufrieren. Dazu kühlen Sie sie zunächst im Kühlschrank herunter, schließen sie dann an einen USB-Adapter an und legen die anschlussfertige Festplatte in einem Gefrierbeutel in den Gefrierschrank. Die Kabel führen Sie durch die Dichtung nach außen. Mit etwas Glück klappt die Festplatteninitialisierung dann noch ein letztes Mal und Sie können noch einige Daten auslesen.

Wenn eine an einem internen SATA-Port angeschlossene Festplatte bereits den Start des Rechners verhindert, dann stammt sie vielleicht aus einem externen USB-Gehäuse und wurde dort versehentlich mit einem Notebook-Netzteil statt mit dem passenden versorgt – 19 V statt 12 V. Meistens ist dann nur eine Schutzdiode defekt, erkennbar an den Verunreinigungen in der Nähe des SATA-Stromanschlusses. Ersatzdioden sind schwer zu beschaffen, aber das ist auch



Die verbrannte Schutzdiode hat die Daten gerettet. Die zu dieser Platine gehörende Seagate-Platte lief wieder an, nachdem wir sie entfernt hatten.

nicht unbedingt nötig: einfach die defekte Diode abknicken oder auslöten reicht. Man darf diese Festplatte aber nie wieder einer zu hohen Spannung aussetzen, denn dann dürfte sie nur noch Rauchzeichen von sich geben.

Der Austausch der kompletten PlattenElektronik gegen die eines baugleichen Modells funktioniert fast immer – sofern die Spenderplatine und die defekte Platine wirklich gleich sind. Auch die Firmware des Boards muss gleich sein, erkennbar an der gleichen Teilenummer.

Eine Zeit lang hatten die Hersteller im Flash-Speicher auf der Platine Kalibrierdaten für die Mechanik gespeichert. Damit klappte der Austausch nicht, weil die Firmware die Spuren nicht fand. Heute aber lädt die Firmware diese Daten direkt von der Festplatte.

Selbst der Austausch der Köpfe durch die eines baugleichen Modells ist für geschickte Bastler prinzipiell möglich; für diesen letzten Rettungsversuch ist nicht unbedingt ein Reinraum erforderlich.

SSDs

Der Ersatz einer Festplatte durch eine SSD hat viele Vorteile – nicht aber bei der Datenrettung. Beim Löschen einer Datei entfernt das Betriebssystem im Wesentlichen den Eintrag im Inhaltsverzeichnis. Der Inhalt der von der Datei belegten Sektoren bleibt bei einer Festplatte so lange erhalten, bis diese durch eine andere Datei überschrieben werden. Anders bei SSDs: Moderne Betriebssysteme teilen der

SSD per Trim-Befehl mit, dass die Sektoren nicht mehr benötigt werden, und diese löscht irgendwann die Inhalte.

Wenn Sie versehentlich Daten gelöscht haben, sollten Sie daher schnellstmöglich das Trimmen verhindern. Der zugehörige Windows-Befehl lautet

```
fsutil behavior set disabledeletenotify 1
```

Mac OS gibt den Trim-Befehl nur an SSDs weiter, die von Apple stammen – hat man seinen Mac selbst mit einer SSD aufgerüstet, sind die Chancen auf eine Wiederherstellung der Daten etwas besser.

Auch bei Hardware-Defekten sind Daten von SSDs schwieriger zu retten als von Festplatten, selbst wenn es gelingt, die Speicherchips auszulöten und auszulesen. Grund dafür ist das Wear Leveling: Flash-Speicher lässt sich nicht beliebig oft beschreiben. Deswegen verteilt der Controller einer SSD Schreibzugriffe so, dass sich alle Zellen möglichst gleichmäßig abnutzen. Wenn ein und derselbe logische Sektor mehrfach beschrieben wird, landet er jedes Mal an einer anderen Stelle im Flash-Speicher.

Liest man den Speicher nun unter Umgehung des Controllers aus, steht man vor einem Puzzle und muss herausfinden, wie die Daten zusammengehören. Da es dafür praktisch keine Standards gibt, haben auch professionelle Datenretter ihre liebe Not damit (siehe Seite 160). Bei selbst verschlüsselnden SSDs ist die Rettung praktisch unmöglich, wenn der Controller den Schlüssel mit ins Grab genommen hat.

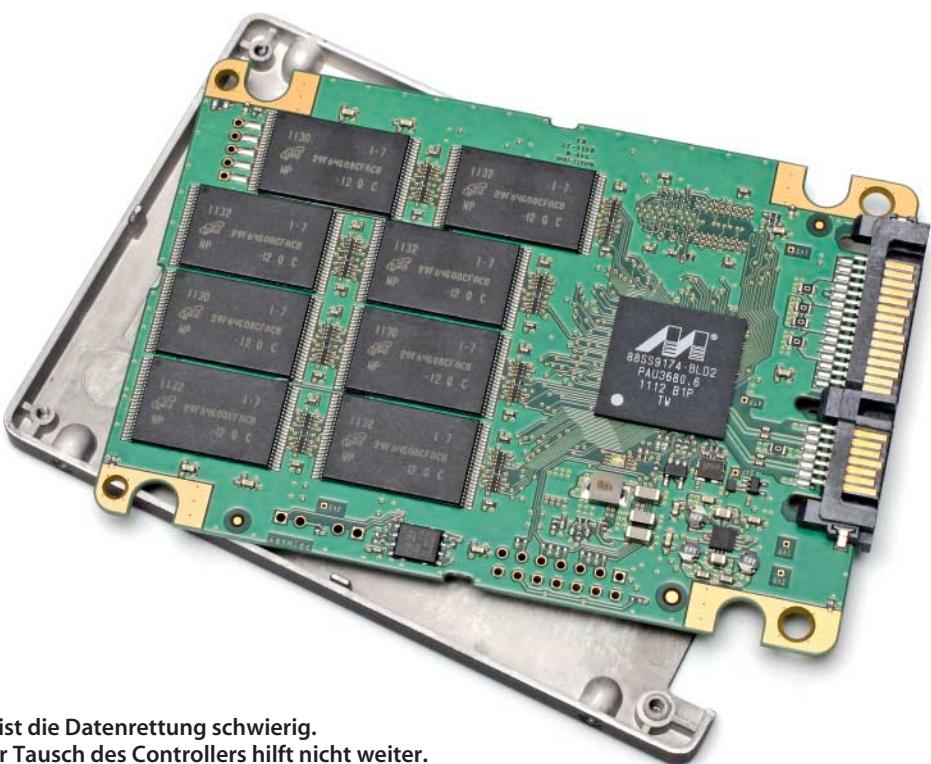
USB-Sticks

Mögliche Defekte gibt es bei USB-Sticks viele. Dazu gehören nicht nur versehentliches Formattieren oder logische Fehler durch zu frühzeitiges Abziehen vom PC, die Sticks landen auch gerne mal auf dem Fußboden und werden zertreten oder gar überfah-

ren – mechanische Schäden sind ein häufiger Fall für die Datenretter. Solange sich der USB-Stick noch am PC anmeldet, sind die Chancen für eine Datenrettung gut – auch wenn Windows vorschlägt, den Stick zu formatieren. Rettungssoftware wie Testdisk stört sich nicht daran; mehr dazu im Artikel auf Seite 156.

Einige Hersteller bieten auf ihren Support-Seiten Tools an, die einen defekten USB-Stick wiederbeleben sollen. Dabei gehen die Inhalte jedoch meistens verloren. Ein Rettungstool haben wir lediglich bei Transcend gefunden, das Jetflash-Utility. Dieses bietet auch eine Datenrettung an – einen Versuch ist es allemal wert, auch mit Sticks anderer Hersteller.

Dünne USB-Sticks ohne vollständigen Stecker haben häufig Kontaktprobleme – hier hilft meistens etwas Klebeband. Schwieriger wird es bei Schäden an der Platine. Ist lediglich der USB-Anschluss abgebrochen, kann man diesen mit ein paar kurzen Kabeln wieder anlöten. Bei einem Platinenbruch kommt es darauf an, ob die Speicher-Chips noch intakt sind. Profis löten diese Chips aus und stecken sie in ein spezielles NAND-Flash-Lesegerät – für den Heimgebrauch ist dessen Anschaffung jedoch viel zu teuer. Zudem gibt es beim Zusammenpuzzeln



Bei SSDs ist die Datenrettung schwierig. Selbst der Tausch des Controllers hilft nicht weiter.



der Daten aufgrund von Wear Leveling die gleichen Probleme wie bei SSDs.

Statt eines NAND-Flash-Lesegerätes kann man sich auch einen baugleichen USB-Stick besorgen und die Flash-Chips transplantieren. Mit etwas Glück

hat man dann den passenden Controller, der weiß, wie die Daten zusammengehören. Zum Auslöten verwendet man am besten eine Heißluftpistole und hebelt die Chips vorsichtig mit einem Messer von der Platine ab. Zum Einlöten braucht man eine

Nur die Speicher-Chips des mittleren USB-Sticks lassen sich auf eine baugleiche Platine umlöten, bei den beiden anderen muss man auf eine Rettung per Software bauen.

ruhige Hand und vielleicht eine 3D-Lupe, denn die Pins liegen sehr nahe beieinander und man baut schnell eine Lötbrücke.

Bei einigen USB-Sticks, vor allem den ganz billigen, kommt man an die Flash-Bausteine nicht heran, da diese vergossen sind; bei anderen kommt man mit dem Lötkolben nicht an die Verbindungen heran. In solchen Fällen sind heimische Rettungsversuche aussichtslos.

Speicherkarten

Für Speicherkarten gilt grundsätzlich das gleiche wie für USB-Sticks. Sofern sich der Datenträger noch ansprechen lässt, besteht Hoffnung: Auch bei Speicherkarten können Testdisk und Konsorten noch einiges richten.

Ist die Karte defekt, wird es schwierig. Die weitverbreiteten SD-Karten – ob MicroSD oder in der großen Version – bestehen lediglich aus einem Chip, auf dessen Unterseite die Kontakte für den Anschluss von Kamera oder Kartenleser aufgebracht sind. An den Flash-Speicher kommt man auch mit einem Lötkolben nicht heran, bei MicroSD-Karten ist der Chip sogar so mit dem Gehäuse verklebt, dass sie sich kaum zerstörungsfrei zerlegen lassen. Wenn eine solche Karte nicht durch Software reanimierbar ist, sind die Daten futsch.

Anders sieht es bei den im Profikamera-Bereich noch verbreiteten CompactFlash-Karten aus. Sie enthalten wie viele USB-Sticks eine Platine mit aufgelöten Speicherchips und einem eigenen Controller. Hier ist das Auslöten der Speicherchips möglich, um sie auf eine baugleiche Platine aufzulöten – ob der neue Controller die Daten jedoch in der richtigen Reihenfolge zusammensetzt, ist Glückssache.

Anzeige



Bei CompactFlash-Karten lassen sich notfalls die Speicherchips austauschen, bei SD-Karten klappt das nicht – Flash und Controller sind in einem Baustein vereint.

Smartphones

Smartphone-Betriebssysteme wie Android, iOS oder Windows Phone 8 schützen den Anwender stark vom Innenleben des Telefons ab. Aktuelle Versionen von iOS und Windows Phone verschlüsseln den Speicher sogar, sodass man selbst nach dem Auslösen des Speichers keinen Zugriff auf die Daten hat. Die Telefone melden sich – wie auch neuere Android-Smartphones – beim Betriebssystem nicht als USB-Massenspeicher an, sondern als MTP-Device (Media Transfer Protocol) – Rettungsprogramme für PC-Laufwerke können damit nicht arbeiten, sie brauchen den direkten Laufwerkszugriff.

Die Kontakte sind bei den meisten Smartphones in der Cloud gespeichert, der Datenverlust betrifft in der Regel Fotos und selbst gedrehte Videos. iOS legt beim Backup immerhin auch eine Kopie der Fotos auf der Festplatte und in der Cloud ab; unter Umständen hilft also ein Blick in eine etwas ältere iTunes-Sicherung mit Hilfe eines Tools wie dem iPhone Backup Extractor. Apple hat mit iOS 8 zudem einen Mechanismus eingeführt, der Fotos erst vier Wochen nach dem Löschen durch den Anwender wirklich entfernt – alle anderen Systeme löschen sofort.

Anwender von Windows Phone 8 haben keine Chance, versehentlich gelöschte Fotos

oder andere Dokumente aus dem internen Speicher wiederherzustellen. Sofern das Smartphone einen SD-Kartenslot hat, sollten die Fotos vorzugsweise auf der Speicherkarte landen, denn diese lässt sich per Kartenleser am PC einbinden. Bei Geräten ohne SD-Slot schützt vor Datenverlust nur das automatische Hochladen der Fotos per Skydrive.

Besser sieht es unter Android aus: Apps wie *Undelete for Root Users* und *DiskDigger undelete* durchsuchen die freien Speicherbereiche direkt auf dem Smart-

phone und bieten die Rettung der Daten an. Dazu muss das Smartphone gerootet sein.

Für die Datenrettung per PC benötigt dieser Zugriff auf den internen Flash-Speicher des Smartphones oder ein Image davon. Ältere Geräte unterstützen noch den USB-Laufwerkmodus, einige moderne bieten diesen nach dem Rooten an. Darüber kann man auf das Laufwerk zugreifen und dieses nach gelöschten Dateien durchsuchen.

Meldet sich das Smartphone hingegen nur als MTP-Device, ist die Datenrettung zwar komplizierter, aber dennoch möglich, indem man ein Image erstellt. Das Telefon muss dazu ebenfalls gerootet sein, zudem sind ein paar Tools notwendig. Zunächst ist das Android-SDK (siehe c't-Link) zu installieren, dann benötigt man noch Netcat. Unter Linux ist das bereits bei der Installation vorhanden, die Windows-Version finden Sie ebenfalls über den c't-Link. Auf dem Android-Telefon ist unter Umständen die Erweiterung busybox notwendig.

Nach der Installation des SDK öffnen Sie auf dem PC eine Kommandozeile und wechseln in das Verzeichnis „c:\Programme (x86)\android\android-sdk\platform-tools“. Dort hinein kopieren Sie auch Netcat. Schalten Sie beim Smartphone den USB-Debugging-Modus ein und schließen Sie es per USB an den PC an. Nun



Bei diesem Nokia N8 wurde der Flash-Speicher ausgebaut und in einem eMMC-Leser ausgelesen.

sollte das Telefon fragen, ob es dem PC vertrauen soll – wenn nicht, müssen Sie wahrscheinlich den Treiber im Gerätemanager aktualisieren. Mittels

adb devices

überprüfen Sie, ob das Smartphone bereit ist. Nun wechseln Sie mit

adb shell

in die Shell der Android Debug Bridge; die folgenden Befehle richten sich nun an das Smartphone. Suchen Sie die Datenpartition:

cat /proc/partitions

Den Namen der zweitgrößten Partition müssen Sie sich merken, das ist die Partition mit den Benutzerdaten. Nun erstellen Sie ein Image und leiten es an den PC weiter:

```
nc -l -p 5555 -e dd  
if=/dev/block/<Partitionsname>
```

Falls dieser Befehl mit einer Fehlermeldung über einen ungültigen Parameter endet, müssen Sie busybox installieren und damit arbeiten:

```
busybox nc -l -p 5555 -e dd  
if=/dev/block/<Partitionsname>
```

Nun öffnen Sie auf dem PC ein weiteres Kommandozeilenfenster und wechseln in das Verzeichnis mit Netcat. Der Befehl

adb forward tcp:5555 tcp:5555

richtet eine Weiterleitung des empfangenen Datenstroms ein. Nun verwenden Sie Netcat, um diesen in eine Datei zu schreiben:

ncat localhost 5555 > Dateiname

Bei großen Datenpartitionen kann dies nun etwas dauern, rund eine Stunde brauchten wir für ein 27 GByte großes Image. Aus diesem Image lassen sich die gelöschten Daten wiederherstellen.

Lässt sich das Smartphone nicht mehr einschalten, können Hardcore-Bastler versuchen, den Flash-Speicher auszulöten. Wo der Speicher-Chip sitzt, lässt sich am einfachsten einer Bilderstrecke entnehmen, wie sie Online-Portale wie iFixit.com zu den wichtigsten Geräten veröffentlichen, wenn sie die Geräte auseinandernehmen und sie auf ihre Reparaturfreundlichkeit untersuchen.



Diese CD ist nicht nur angebrochen, sondern auch verbogen. Hier war keine Rettung mehr möglich.

Optische Medien

Normalerweise sorgen beim Lesen einer CD, DVD oder Blu-ray Disc Fehlerkorrektur-Algorithmen dafür, dass kleinere Lesefehler wieder herausgerechnet werden. Doch sind die Scheiben verschmutzt, verkratzt oder schlicht zu alt, dann kann selbst das beste Laufwerk die Daten nicht mehr rekonstruieren.

Ist die Disc verschmutzt, sollte man sie vorsichtig mit einem Brillenputztuch reinigen. Dabei von innen nach außen wischen, damit kleine Kratzer – wenn sie auftreten – senkrecht zur Leserichtung verlaufen. Sind bereits Kratzer vorhanden, sollten Sie zunächst versuchen, ein Image von den noch lesbaren Daten zu ziehen, bevor Sie den Schaden womöglich noch vergrößern. Dabei lohnt es sich, die Disc mehreren verschiedenen Laufwerken zum Fraß vorzuwerfen, da jedes mit einer etwas anders eingestellten Fehlerkorrektur arbeitet. Die Optik der schlanken Slim-Modelle arbeitet hier gewöhnlich nicht so robust wie die der dickeren Half-Height-Laufwerke.

Bei der Erstellung des Images leistet unser Programm H2cd-image wertvolle Dienste, weil es ein Abbild aus mehreren Leseversuchen auf verschiedenen Rechnern mit verschiedenen Laufwerken zusammensetzen kann [1]. Erst wenn H2cdimage keine weiteren Sektoren mehr lesen kann, sollte man sich an die Reparatur der Disc und das Ausbessern von Kratzern machen.

Kratzer lassen sich am besten per Hand mit speziellen CD-Poliersets wie dem „Disc Repair Set“ ausbessern. Erschwingliche Poliermaschinen wirken nur großflächig und können den Zu-

stand mitunter verschlimmern. Vorsicht ist bei kleinen Rissen am Innenring geboten, da die Scheiben bei hohen Drehzahlen auseinanderfliegen können. Hier sollte man den Inhalt sofort umkopieren und dabei die Laufwerksdrehzahl mit einer Software-Bremse (etwa CD-Bremse) reduzieren – das funktioniert aber nur bei älteren Laufwerken. Haben sich unter der Reflexionschicht Blasen gebildet, kann man die Disc in ein Eisfach legen, sodass sie sich wieder zusammenziehen. Auch hier sollte man die Daten schleunigst sichern.

Geht nicht. Und nun?

Wenn Sie mit unseren Tipps keinen Zugriff auf Ihre Daten erhalten, dann ist guter Rat teuer – im wortwörtlichen Sinn. Wahrscheinlich hilft nun nur noch ein Gang zu einem professionellen Datenretter. Die Kosten für deren Dienste sind sehr unterschiedlich, meistens berechnen die Unternehmen den Preis nach Aufwand. Nutzen Sie auf jeden Fall die Möglichkeit eines Kostenvoranschlags.

Wenn der Datenverlust diesmal verschmerzbar ist, sind Sie zumindest gewarnt: Beim nächsten Mal könnte es sich um wichtige Daten handeln. Gegen einen Datenverlust gibt es nur drei Strategien: Backup, Backup ... und Backup. (II)

Literatur

[1] Harald Bögeholz, Dr. Oliver Diedrich, Silberpuzzle, Daten von beschädigten CDs und DVDs retten, c't 16/05, S. 78

ct Erwähnte Tools: ct.de/ygpz

Anzeige

Mirko Dölle, Dr. Volker Zota

Zurückgeholt

Tools und Tipps zur Datenrettung

Haben Sie das falsche Verzeichnis gelöscht oder verweigert das Betriebssystem den Zugriff auf ein Laufwerk, weil Datenträger oder Dateisystem beschädigt sind, müssen Sie Ihre wertvollen Daten nicht gleich abschreiben. Die Programme zur Wiederherstellung gibt es meist sogar kostenlos.



Es genügen schon Kleinigkeiten, um Ihre Daten verschwinden zu lassen: Ein Stromausfall zum falschen Zeitpunkt, eine Verwechslung beim Formatieren eines USB-Sticks oder einfach das falsche Verzeichnis gelöscht – es muss kein Hardware-Defekt sein, der Ihnen den Zugriff auf Ihre Fotos, Videos und Office-Dokumente verwehrt. Abschreiben müssen Sie Ihre wertvollen Daten aber nicht. Es gibt viele Tools zur Datenrettung; die Download-Adresse aller im Folgenden vorgestellten Programme finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels.

Um einerseits einen beschädigten Datenträger möglichst zu schonen und andererseits den Originalzustand für einen etwaigen zweiten Anlauf zu bewahren, arbeitet man bei Datenrettungsversuchen meist mit einem Image des Datenträgers und kopiert die wiederhergestellten Daten auf einen anderen. Dafür gibt es mit dem HDD raw copy tool für Windows und ddrescue für Linux und Mac OS X zwei Imager, die Fehler ignorieren können und deshalb auch mit beschädigten Datenträgern zureckkommen.

Eine Alternative für defekte Festplatten mit NTFS-Dateisystem sind die NTFS-3G-Tools unter Linux und Tuxera NTFS for Mac. Voraussetzung für den Einsatz ist jedoch eine einwandfreie Partitionstabelle, sodass Sie weiterhin Zugriff auf die Windows-Partition haben. Mit dem Befehl

```
ntfsclone -f --rescue -o partition.img /dev/sdb1
```

kopieren Sie die Daten der Partition /dev/sdb1 in das Image partition.img. Der Clou von ntfsclone ist, dass das Programm lediglich die als benutzt gekennzeichneten Bereiche des Dateisystems sichert. Es eignet sich also nicht, um gelöschte Dateien wiederherzustellen – dafür brauchen Sie ddrescue. Mit den Parametern -f und --rescue aufgerufen akzeptiert ntfsclone ein unsauber ausgehängtes NTFS-Dateisystem klaglos und ignoriert Lesefehler.

Befinden sich die Defekte überwiegend im unbenutzten Bereich des Dateisystems, arbeitet ntfsclone mitunter schneller und auch schonender als ddrescue, das versucht, sämtliche Sektoren der Festplatte auszulesen. Zudem ist ein mit ntfsclone erzeugtes Image nur geringfügig größer als der von den Dateien aktuell belegte Speicherplatz. Das klappt allerdings nur auf Dateisystemen, auf denen Linux Sparse Files unterstützt – das sind unter anderem NTFS, Ext2, Ext3 und Ext4. Sie sollten also darauf achten, dass der Zieldatenträger entsprechend formatiert ist.

Hat ntfsclone das Image erstellt, können Sie es unter Linux unmittelbar einbinden:

```
mount -t ntfs -o loop partition.img /mnt
```

Im Verzeichnis /mnt finden Sie dann Ihre Daten. Sofern von Dateien belegte Blöcke nicht lesbar waren, enthalten diese allerdings Nullen – es kann also sein, dass einige Dateien beschädigt sind.

Um einzelne Dateien von einem unvollständigen Image eines optischen Datenträgers zu rekonstruieren, kann die Windows-Software Isobuster gute Dienste leisten. Bereits die kostenlose Version beseitigt zahlreiche Fehler, weitere Rettungsmöglichkeiten bietet die Vollversion für 40 US-Dollar. Fehlen allerdings Informationen über die Dateisystem-Struktur, dann stößt Isobuster an seine Grenzen.

Vom Abbild zum Bild

Ein vollständiges Festplatten-Image enthält neben den Datenpartitionen auch die Partitionstabelle. Ist sie einwandfrei, können Sie die Partitionen aus dem Image unter Windows mit OSMount (siehe Seite 164) oder unter Linux mit dem Kommandozeilenprogramm kpartx einbinden. Unter Linux verwenden Sie dazu folgenden Befehl:

```
kpartx -a disk.img
```

Das Programm erzeugt dann im Verzeichnis /dev/mapper für jede Partition ein eigenes Loopback-Device, das Sie per mount einbinden können, etwa so:

```
mount -o loop /dev/mapper/loop0p1 /mnt
```

Dabei wird das Loopback-Device der ersten Partition (p1) im Verzeichnis /mnt eingebunden. Haben Sie alle Daten aus /mnt gesichert, lösen Sie die Einbindung wieder:

```
umount /dev/mapper/loop0p1
```

Sind Sie mit der Datensicherung aller Partitionen fertig, entfernen Sie mit

`kpartx -d disk.img`

wieder sämtliche Loopback-Devices.

Sind die Partitionstabelle oder der Master Boot Record beschädigt, können Sie Ihre Datenpartitionen mit dem kostenlosen Windows-Programm Partition Find and Mount wiederfinden und einhängen. Allerdings arbeitet das Programm nicht mit Disk-Images, weshalb Sie es nicht auf Festplatten mit physischen Defekten einsetzen sollten.

Eine ebenfalls kostenlose Alternative, die auch mit Images umgehen kann, ist Testdisk. Das Programm gibt es unter anderem für Windows, Mac OS X und Linux. Es fällt durch seine etwas altbackene Bedienoberfläche auf – ein Textmenü im Terminal. Das tut seinen Fähigkeiten keinen Abbruch und vereinfacht die Portierung des Programms auf andere Betriebssysteme.

Um mit einem Disk-Image zu arbeiten, geben Sie beim Aufruf von testdisk den Dateinamen des Images als Parameter an. Ohne Image-Namen aufgerufen, listet Testdisk alle gefundenen Laufwerke auf. Wichtig ist es, den korrekten Typ der Partitionierung auszuwählen – dabei steht „Intel“ für althergebrachte Partitionstabellen mit MBR, während „EFI GPT“ vor allem auf neueren Rechnern mit UEFI, großen Festplatten mit mehr als 2 TByte und unter Mac OS X verwendet wird. Die Auswahl hat unmittelbaren Einfluss auf die nachfolgende Partitionsanalyse. Im Zweifel sollten Sie es zunächst mit „EFI GPT“ versuchen und, wenn Testdisk keine plausiblen Partitionen findet, beim zweiten Versuch „Intel“ wählen.

Beginnen Sie am besten mit „Quick Search“, um verloren gegangene Partitionen wiederzufinden. Sollte das zu nichts führen, können Sie mit „Deeper Search“ noch einmal Sektor für Sektor nach typischen Partitionsanfängen suchen lassen. Wichtig ist, dass Sie nicht versuchen, ein unvollständiges Disk-Image zu verwenden – Testdisk wird sonst

Partitionen als ungültig verwerfen, die über das Ende der Image-Datei hinaus reichen. Daher müssen Sie bei beschädigten Datenträgern unbedingt mit einem Imager-Programm wie ddrescue arbeiten, das Lesefehler ignoriert und dafür Nullbytes oder speziell markierte Datenblöcke einfügt.

Haben Sie Ihre Datenpartitionen wiedergefunden, lassen Sie Testdisk die Partitionstabelle speichern und beenden das Programm. Anschließend können Sie wie bereits beschrieben mit Hilfe von OSFMount oder kpartx auf die Partition im Image zugreifen.

Stellt sich heraus, dass Sie Ihr Dateisystem „nur“ versehentlich überformatiert oder Dateien gelöscht haben, kann Piriforms Recuva für Windows Ihre Daten direkt nach dem Geschehen in der Regel problemlos wieder herzaubern. Es durchsucht mit FAT(32)/NTFS oder Ext2/Ext3 formatierte Partitionen, optische Laufwerke (ISO9660 und UDF) und VHD-Images (nur in der 20 Euro teuren Pro-Version) nach Dateien und zeigt sie anschließend in einer Liste nebst Angabe des Zustandes an (exzellent, schwach, kritisch, unwiederherstellbar).

Sofern es sich um gelöschte Dateien auf einem intakten Dateisystem handelt, erfolgt der Scan in wenigen Minuten, bei umformatierten Medien muss man die „Tiefensuche“ bemühen, die jeden einzelnen Sektor umdrehen muss. Mit unformatierten Partitionen oder kaputten Dateisystemen kann Recuva nichts anfangen.

Aufgestöbert

Beschädigte und überformatierte Dateisysteme sind das Spezialgebiet von Photorec (kostenlos, für alle gängigen Betriebssysteme). Es stöbert Dateien anhand von Verzeichnisresten oder typischen Anfangskennungen wieder auf. Das Programm stammt vom selben Entwickler von Testdisk und hat daher auch nur ein englischsprachiges Textmenü als Oberfläche.

Photorec kann nicht nur Fotos von verkehrt formatierten Speicherkarten wiederherstellen, sondern erkennt mehrere hundert Dateiformate aus den Bereichen Foto, Multimedia, Office, Datenbanken, Archive und ausführbare Programme. Sofern Ihr Datenträger keine physischen Schäden aufweist, können Sie Photorec getrost vom Originalmedium lesen lassen. Um die Daten aus einem Disk-Image wiederherzustellen, übergeben Sie dem Programm beim Aufruf den Dateinamen des Images als ersten Parameter.

Photorec arbeitet auf Wunsch entweder auf dem gesamten Datenträger oder auf einzelnen Partitionen. Wollen Sie ohnehin sämtliche noch lesbaren Daten retten, können Sie sich also die Reparatur der Partitionstabelle mit Testdisk sparen. Standardmäßig sucht Photorec nach fast allen ihm bekannten Dateiformaten, über den Menüpunkt „File Opt“ (siehe Abbildung unten rechts) können Sie die Suche aber auch anpassen. Das spart Zeit und auch Platz auf dem Zielmedium, auf dem Photorec die wiedergefundenen Dateien in verschiedenen Unterverzeichnissen mit dem Präfix „recup_dir“ ablegt.

Eine Schwachstelle von Photorec ist, dass das Programm oft den Dateinamen nicht oder nur unvollständig wiederherstellen kann – insbesondere der erste Buchstabe fehlt meist und wird durch ein „f“ ersetzt. Außerdem werden alle Dateien aus dem gleichen Verzeichnis im selben recuper_dir-Verzeichnis auf dem Zielmedium wiederhergestellt. Das Windows-Skript PhotoRec Sorter sortiert die Dateien nach ihrer Endung, sodass sich etwa Bilder, Filme und Office-Dokumente leichter aufspüren lassen.

Das kostenpflichtige Windows-Programm Ontrack Easy Recovery Home hingegen konnte in unseren Tests meist die Verzeichnisstruktur wiederherstellen und den vollständigen Namen gelöschter oder verloren gegangener Dateien herausfinden. Die Investition von 89 Euro für eine Jahresli-

```

root@juliana: ~
TestDisk 6.14, Data Recovery Utility, July 2013
Christophe GRENIER <grenier@cgsecurity.org>
http://www.cgsecurity.org

Disk /media/mdoelle/Air Ext2/hdd.img - 11 GB / 11 GiB
CHS 1536 240 63 - sector size=512

>[ Analyse ] Analyse current partition structure and search for lost partitions
[ Advanced ] Filesystem Utils
[ Geometry ] Change disk geometry
[ Options ] Modify options
[ MBR Code ] Write TestDisk MBR code to first sector
[ Delete ] Delete all data in the partition table
[ quit ] Return to disk selection

Note: Correct disk geometry is required for a successful recovery. 'Analyse' process may give some warnings if it thinks the logical geometry is mismatched.
  
```

Mit Testdisk können Sie eine beschädigte Partitionstabelle in einem Disk-Image reparieren und so die Partitionen wieder zugänglich machen – ohne auf das Originalmedium zurückgreifen zu müssen.

```

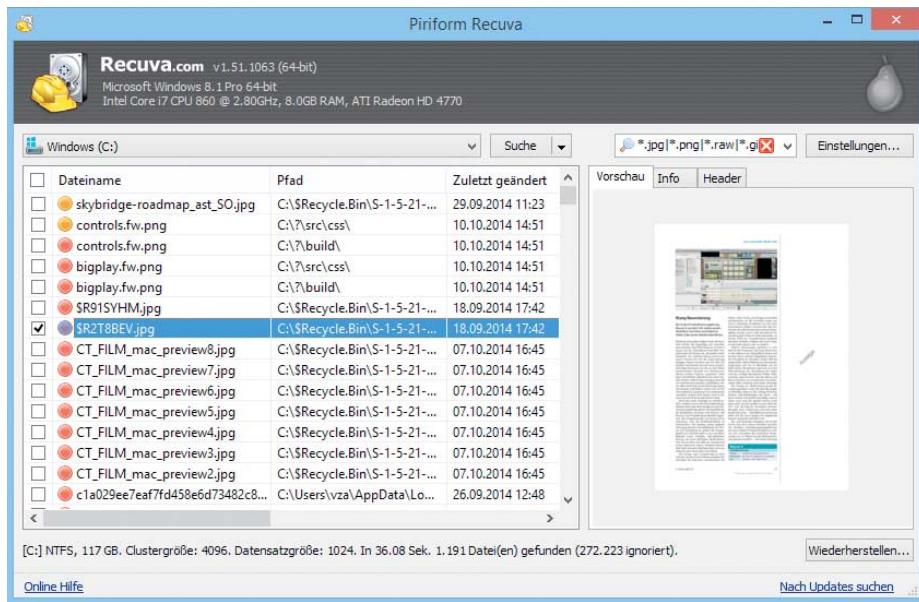
root@juliana: ~
PhotoRec 6.14, Data Recovery Utility, July 2013
Christophe GRENIER <grenier@cgsecurity.org>
http://www.cgsecurity.org

Disk /media/mdoelle/Air Ext2/hdd.img - 11 GB / 11 GiB (RO)

Partition          Start      End    Size in sectors
No partition       0         1     1445 133 24   23222328 [Whole disk]
> 1 * FAT32 LBA   0         1     2431 14 63   39054897 [NO NAME]

[ Search ] [ Options ] >[File Opt] [ Quit ]
Modify file options
  
```

Bei der Auswahl der zu bearbeitenden Partitionen können Sie im Menü „File Opt“ aus mehreren hundert Dateiformaten die auswählen, nach denen Photorec suchen soll. Standardmäßig stellt das Programm alle bekannten Dateiformate wieder her.



zern lohnt sich aber nur bei großen Datenbeständen.

Mustersuche mit Foremost

Vermissen Sie nach dem Einsatz von PhotoRec weiterhin Daten, können Sie es mit dem Forensik-Tool Foremost versuchen. Das Kommandozeilenprogramm finden Sie in den Standard-Repositories aller bekannten Linux-Distributionen, können es aber auch auf Live-Systemen leicht über die Paketverwaltung nachinstallieren. Foremost sucht nach den charakteristischen Merkmalen vieler bekannter Dateiformate, darunter Office-Dokumente, Bilder, Dateiarchive und (Windows-)Programme, und kopiert die gefundenen Daten und meist die unmittelbar darauf folgenden Datenblöcke in eine neue Datei. Am Dateisystem orientiert sich Foremost generell nicht, was auf stark fragmentierten Datenträgern dazu führt, dass von größeren Dateien oft nur die Dateianfänge wiederhergestellt werden.

Um Foremost nach allen ihm bekannten Dateiformaten suchen zu lassen, verwenden Sie folgenden Aufruf:

```
foremost -v -i disk.img
```

Foremost legt dann im aktuellen Verzeichnis ein Unterverzeichnis mit dem Namen „output“ an, in das es die wiedergefundene Daten nach Dateiendung in verschiedene Unterverzeichnisse einsortiert: PNG-Bilder etwa landen im Unterverzeichnis output/png, was das Sichten der Daten etwas erleichtert. Den ursprünglichen Pfad und Dateinamen kann Foremost nämlich nicht wiederherstellen, es landen also alle gefundenen Dateien eines Typs im gleichen Unterverzeichnis.

Die Stärke von Foremost ist die leicht erweiterbare Mustererkennung, mit der Sie individuell Daten aufstöbern können – etwa verloren gegangene E-Mails. Dazu teilen Sie Foremost über eine Konfigurationsdatei mit, anhand welcher Bytefolge es die gesuchten Daten erkennt. E-Mails können Sie zum Bei-

spiel gut anhand der Message-ID aus dem Header erkennen. Dazu legen Sie die Textdatei foremost-eml.conf an und tragen dort ein:

```
eml n 20000000 \x0aMessage-ID:\s \x0aMessage-ID:\s NEXT
```

Jede Musterdefinition besteht aus bis zu sechs Feldern: der Dateiendung, ob zwischen Groß- und Kleinschreibung unterschieden werden soll, der maximalen Dateigröße, der Anfangskennung, einer optionalen Endekennung und einem optionalen Flag. Als Trennzeichen zwischen den Feldern dienen Leerzeichen oder Tabulatoren. Soll die wiederhergestellte Datei keine Endung bekommen, können Sie im ersten Feld NONE eintragen, im Beispiel erhalten alle wiedergefundenen E-Mails die Endung .eml und werden auch im Verzeichnis output/eml eingesortiert. Soll Foremost Groß-/Kleinschreibung beachten, tragen Sie anstelle von „n“ ein „y“ ein, das darauffolgende Feld enthält die maximale Dateilänge in Bytes. Findet Foremost vor Erreichen der Maximallänge die Endekennung, ist die Datei entsprechend kleiner. Gibt es keine Endekennung für ein Suchmuster, haben alle Fundstellen die Maximallänge, was Sie bei der Dimensionierung des Zieldatenträgers beachten sollten.

Die Anfangs- und Endekennung können Sie sowohl im Klartext als auch hexadezimal beschreiben, zudem kennt Foremost die Escape-Sequenz \s für ein Leerzeichen und das Fragezeichen als Wildcard für ein beliebiges Zeichen. Da Leerzeichen Feldtrenner sind, müssen Sie Leerzeichen, die zum Muster gehören, mit Hilfe der Escape-Sequenz beschreiben. Reguläre Ausdrücke unterstützt Foremost nicht.

Die Message-ID einer E-Mail beginnt stets mit der Zeichenfolge „Message-ID“ am Anfang einer Zeile, weshalb Sie den Zeilenumbruch, in hexadezimaler Schreibweise \x0a, an den Anfang des Musters stellen. Zudem folgt hinter dem Doppelpunkt der Message-ID stets ein Leerzeichen, sodass Sie die Escape-Sequenz \s am Ende anfügen sollten.

Bei versehentlich gelöschten Dateien und überformatierten Medien hilft Pirifom Recuva.

Als Endekennung verwendet das Beispiel genau dasselbe Suchmuster zusammen mit dem Flag NEXT: Damit teilen Sie Foremost mit, dass die Endekennung bereits zur nächsten E-Mail gehört, also nicht im Ergebnis gespeichert werden soll. Das können Sie immer dann einsetzen, wenn es wie bei E-Mails keine festgelegte Byte-Folge für ein Dateiende gibt, Sie aber sicher sein können, dass beim nächsten Auftauchen der Anfangskennung die Suche beendet werden kann.

Damit Foremost lediglich nach dem von Ihnen definierten Mustern sucht, fügen Sie beim Aufruf den Namen der Konfigurationsdatei als Parameter an:

```
foremost -v -c foremost-eml.conf -i disk.img
```

Möchten Sie lediglich die E-Mails wiederherstellen, die an Sie gerichtet waren, können Sie Ihre E-Mail-Adresse und das Empfänger-Feld als Suchmuster verwenden:

```
eml y 20000000 \x0aTo:\smid@ct.de \x0aTo:\s NEXT
```

Da die Empfängeradresse oft von spitzen Klammern eingeschlossen ist und manchmal auch der Name davor steht, sollten Sie dies als zusätzliche Möglichkeiten berücksichtigen:

```
eml y 20000000 \x0aTo:\smid@ct.de \x0aTo:\s NEXT
eml y 20000000 \x0aTo:\s<mid@ct.de> \x0aTo:\s NEXT
eml y 20000000 \x0aTo:\sMirko\sdölle\s<mid@ct.de>,
\x0aTo:\s NEXT
```

Da Foremost lediglich das Fragezeichen als Wildcard für ein einzelnes Zeichen kennt, kann es sehr mühsam sein, alle möglichen Schreibweisen zu berücksichtigen. Im Zweifel sollten Sie lieber alle E-Mails wiederherstellen und anschließend etwa mit grep die herausssuchen, die an Sie gerichtet waren:

```
grep -L '^To.: *mid@ct.de' output/eml/*
```

Auch Teile von Bzip2-Archiven lassen sich mit Hilfe der Mustersuche von Foremost wiederherstellen. Bzip2 bildet stets Blöcke von maximal 900 KByte Größe und versieht sie mit dem Header „1AY&SY“. Das Muster für Foremost lautet also:

```
bz2 y 922000 1AY&SY 1AY&SY NEXT
```

Anschließend verwenden Sie bzip2recover, um die Blöcke in herkömmliche Bzip2-Daten umzuwandeln, etwa:

```
bzip2recover 00003997.bz2
```

Das Ergebnis können Sie anschließend wie gewohnt entpacken und haben so zumindest einen Teil ihrer zuvor gepackten Daten wiederhergestellt. Auch andere Archive haben typische Header, die Wikipedia ist hierfür eine gute Recherchequelle [1].

Je nach eingesetztem Datenrettungs-Tool tragen die wiederhergestellten Dateien lediglich eine Ziffernfolge als Namen

oder ihr Name ist unvollständig. Gerade bei Musik und Fotos ist es sehr mühselig, erst den Titel abzuspielen oder das Foto anzusehen, um dann einen neuen Namen zu vergeben. Unter Windows zeigt der Explorer immerhin vorhandene Metadaten an: Befinden sich in einem Verzeichnis Musikdateien, kann man beispielsweise nach Albumname sortieren, zusammengehörige Dateien markieren und in ein neues Verzeichnis befördern und sich dann um alles Weitere kümmern. Das ist aber nichts für größere Sammlungen und bei gepflegten ID3-Tags auch nicht nötig: Hier helfen zahlreiche Tag-Editoren weiter, etwa der kostenlose Kid3 Tag Editor, den es für Windows, Mac OS X und Linux gibt.

Multimedia

Kid3 kann die Musikdateien ganzer Verzeichnisse automatisch umbenennen und sortieren. Dazu öffnen Sie das Verzeichnis mit den Musikdateien und lassen es von Kid3 laden. Markieren Sie alle Dateien in der linken Fensterhälfte mit der Tastenkombination Strg+A und wählen dann aus dem Extras-Menü „Verzeichnis umbenennen“. Als Quelle nutzen Sie die Standardeinstellung „Von Tag 2 und Tag 1“, als Format %{artist}-%{album}, wenn alle Alben eines Künstlers in einem Verzeichnis landen sollen. Nach einem Klick auf „Weiter“ zeigt Kid3 in einer Vorschau an, wie die Verzeichnisstruktur aussehen würde. Sind Sie einverstanden, klicken Sie auf „Abschließen“.

Nun sollten alle Dateien in den richtigen Verzeichnissen liegen, haben aber noch den falschen Namen. Klappen Sie alle erstellten Verzeichnisse auf (Rechtsklick auf Baumstruktur, „Alle ausklappen“) und drücken Sie wiederum Strg+A, um alle Dateien zu markieren. Nun wählen Sie in der rechten Bildhälfte die Quelle aus. Bei „Format“ (↑) geben Sie typi-

scherweise %{track} – %{titel} für Dateinamen wie „01 – songtitel.mp3“ an und klicken rechts daneben auf die Schaltflächen „Tag 1“ oder „Tag 2“. Kann Kid3 Metadaten übernehmen, tauchen in der Baumansicht neben den Dateinamen kleine Diskettensymbole auf. Fehlen danach noch Metadaten, wählen Sie die andere Tag-Quelle, vielleicht sind dort ja doch noch Daten, die Ihnen weiterhelfen. Bevor Sie die neuen Dateinamen mit Strg+S speichern, klicken Sie prophylaktisch „Extras/Dateinamenformat anwenden“, damit etwaige Sonderzeichen aus den zugeordneten Namen gefiltert werden.

Bleiben Dateien übrig, haben diese keine Meta-Informationen. Hier hilft dann der Internet-Dienst MusicBrainz weiter („Datei/Importieren von MusicBrainz-Fingerprint“). Darüber gleicht Kid3 die Dateien anhand von Fingerprints ab und besorgt sich die passenden Meta-Daten. Bei unseren Experimenten mit einer bunten MP3-Sammlung, der wir zuvor Metainformationen und beschreibenden Dateinamen geraubt hatten, erreichte MusicBrainz eine Erkennungsrate von immerhin knapp 85 Prozent. Den Rest muss man wohl oder übel von Hand umbenennen.

Bei Fotos können Sie die EXIF-Informationen nutzen, um Ihre Bilder zumindest nach Datum zu sortieren. Unter Windows verwenden Sie dafür Zoner Photo Studio Pro. Die Vollversion des Programms finden Sie auf der Heft-DVD von c't 20/14 – für den einmaligen Gebrauch tut es aber auch die 30-Tage-Testversion (siehe c't-Link). Damit können Sie die wiederhergestellten Bilder importieren und nach Datum sortiert in getrennten Unterverzeichnissen speichern lassen.

Unter Linux sortiert das Kommandozeilen-Tool exiftool, das Sie meist erst über die Paketverwaltung Ihrer Distribution nachinstallieren müssen, Ihre Bilder. Dazu rufen Sie folgenden Befehl im Terminal auf:

```
exiftool "-Directory<DateTimeOriginal" -d "%Y/%m/%d" >
output/jpeg
```

So landen die Fotos aus dem Unterverzeichnis output/jpeg, das etwa Foremost angelegt hat, nach Jahr, Monat und Tag sortiert in einzelnen Unterverzeichnissen. Weitere Tricks zu exiftool finden Sie unter [2].

Auch in Ihren Videoclips stecken oft Meta-Informationen, vorzugsweise wenn sie von Smartphones oder Camcordern stammen. Hier kann man beispielsweise mit der Kommandozeilenfassung des plattformübergreifende Tools MediaInfo auslesen, wann die entsprechende Datei kodiert wurde (Encoded_Date) und dieses Datum dem Dateinamen voransetzen. Das erledigt beispielsweise unter Windows für alle MP4- und MOV-Dateien in einem Verzeichnis eine solche Batch-Datei:

```
@echo off
setlocal enabledelayedexpansion
md output
for %%I in (*.mp4 *.mov) do (
for /f "usebackq tokens=*" %%A in (
    'MediaInfo.exe --Inform^=Video^;^
    %%Encoded_Date%% %%I') do set Result=%%%A
set Result!=Result:=!
set Result!=Result:UTC =!
set Result="!Result%-%%I"
copy %%I output\!Result!
)
```

Die set-Befehle formen dabei nur den Zieldateinamen in die Form „Datum-Originalname.mp4“ um; Dateien mit Datum landen im Verzeichnis „output“. Leider haben auch längst nicht alle selbst aufgenommenen Videos ein solches Datum, mitunter steht dort gar nichts oder aber Fantasiedaten wie der 1. Januar 1970. Dann hilft ein Blick mit dem MediaInfo-GUI, um wenigstens Kennzeichen zu entdecken, etwa Auflösung, Encoder-Bibliothek et cetera. MediaInfo kann all diese Parameter und noch mehr auslesen, eine Übersicht liefert Ihnen das Programm beim Aufruf mit dem Parameter „-Info-Parameters“.

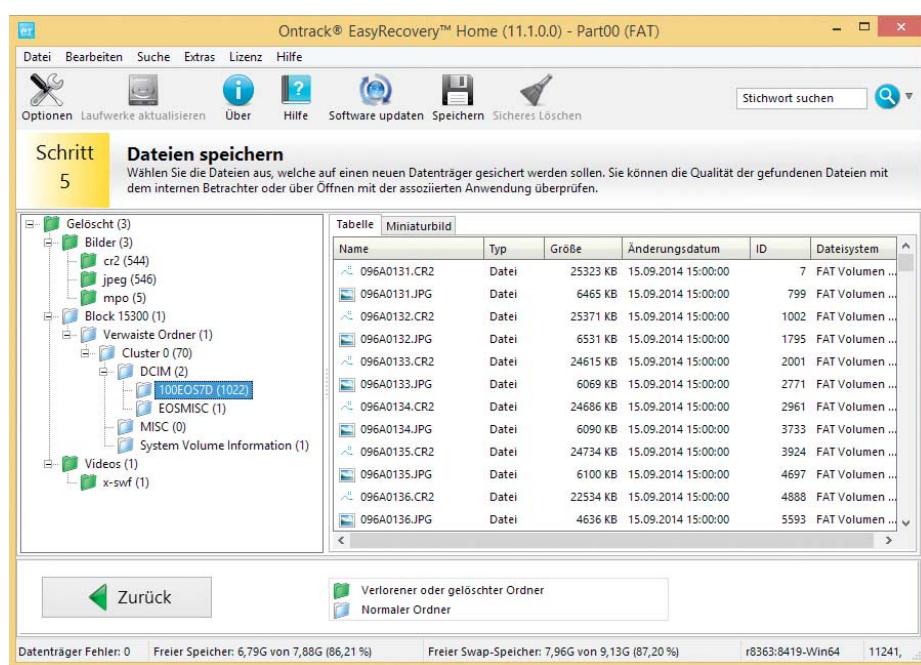
Ein Problem kann MediaInfo aber nicht lösen: Dass wiederhergestellte Videos oft infolge der Fragmentierung in mehrere Dateien aufgeteilt sind. Hier hilft nur, die Videos von Hand zu bearbeiten, damit das Hochzeitsvideo wieder ein Happy End hat und nicht als Tragödie in drei Akten gespeichert bleibt.

Literatur

- [1] Beschreibung des Bzip2-Formats: <http://de.wikipedia.org/wiki/Bzip2>
- [2] Exiftool-Tricks: <http://www.sno.phy.queensu.ca/~phil/exiftool/filename.html>

ct Alle Tools zum Download: ct.de/ye6b

Ontrack Easy Recovery Home kann meist sogar die Verzeichnisstruktur und den vollen Namen verloren gegangener Dateien wiederherstellen.





Sven Hansen

Basteln auf höchstem Niveau

Ein Besuch bei den professionellen Datenrettern

Wenn nichts mehr geht, kommen die Profis ins Spiel. Sie zerflicken Datenträger aller Art, um sie ein letztes Mal auszulesen und zu retten, was noch zu retten ist. Wir haben den Datenrettern von Kroll Ontrack über die Schulter geschaut.

Das Gewerbegebiet von Böblingen ist morgens um neun noch wenig belebt. An Möbelhäusern und KFZ-Werkstätten vorbei führt der Weg ins „Atrium“, einen gläsernen Verwaltungsklotz aus den 90ern, in dem fast alle Büros von Daimler belegt sind. Aber nur fast alle: Auf einer Etage breitet sich auf 1800 Quadratmetern die deutsche Dependance des US-amerikanischen Datenretters Kroll Ontrack aus, der ich heute einen Besuch abstatte. Im Rucksack stecken Datenträger – alle kaputt: eine Festplatte, ein USB-Stick und ein Handy.

In den Vitrinen im Eingangsbereich sind verschmurgelte Notebooks und allerhand verunglückte Datenträger drapiert. Beim kurzen Empfang durch die Presseprecherin gibt es einen Zugangs-Chip – ein Hauch von

Sicherheitsbereich weht durch die Luft. Die erste Station an diesem Vormittag ist ein Besuch beim Geschäftsführer Peter Böhret, danach soll es an die Rettung der mitgebrachten Datenträger gehen.

Die Rettung von Festplatten ist nach wie vor der wichtigste Geschäftszweig von Kroll Ontrack, aber in den letzten Jahren haben sich die „Plattenretter von Böblingen“ auch intensiv mit dem Thema SSDs auseinandergesetzt: „Vor fünf Jahren dachten die meisten Experten noch, dass die SSD die Festplatten als Massenspeicher in Kürze ablösen wird“, erzählt Böhret. Tatsächlich behaupten die rotierenden Magnetscheiben immer noch ihren Platz, wenn es um das Speichern großer Datenmengen geht. Die SSDs hingegen kommen zum Einsatz, wenn es um Ge-

schwindigkeit geht. Neue Hybridplatten kombinieren SSD-Geschwindigkeit und HDD-Kapazität – das Retten von Festplatten dürfte also noch einige Jahre ein einträgliches Geschäft bleiben. Die Festplattentechnik gilt als ausgereift, seit der Vorstellung der IBM 350 – der Koloss mit 50 Aluminiumplatten hatte eine Kapazität von 5 MByte – sind bald 60 Jahre vergangen.

Dennoch bemüht man sich in Böblingen, auch Flash-Medien in den Griff zu bekommen: „Während wir bei Festplatten bei 100 Prozent Know-how angelangt sind, sind es bei den SSDs vielleicht 75 Prozent.“ Der Festplatten-Markt ist mit drei verbliebenen Anbietern – Western Digital, Seagate und Toshiba – äußerst übersichtlich, während bei den SSDs inzwischen über 200 Unternehmen konkurrieren. „Alle kochen ihr eigenes Süppchen, wenn es um das Kombinieren von Controller- und Speicherbausteinen geht“, so Böhret. „Wir versuchen zumindest für die größten Anbieter standardisierte Rettungsprozesse zu etablieren.“



An sechs Arbeitsboxen mit speziellen Abzügen werden Festplatten repariert, um sie ein letztes Mal auszulesen. In dem nach ISO 14644-1 Klasse 5 zertifizierten Reinraum dürfen sich pro Kubikmeter Raumluft maximal 100 000 Partikel größer ein Mikrometer befinden.

Die Festplattenhersteller arbeiten mit den Datenrettern direkt zusammen: „Sie liefern beispielsweise Tools, die gewisse Diagnose- oder Zugriffsmöglichkeiten erlauben“, so Böhret. Bei den SSDs ist die Lage komplizierter, da der Hersteller des Controller-Chips für die Datenrettung wichtigeres Know-how besitzt als der Hersteller der SSD selbst: „Der Controller entscheidet darüber, wie die Daten auf den einzelnen Speicherbausteinen verteilt werden“. An diese Information muss man heran, um aus den von einer SSD extrahierten Rohdaten wieder ein komplettes Dateisystem rekonstruieren zu können.



Martin Hiller ist der Herr über den Reinraum. Jährlich bearbeitet Kroll Ontrack etwa 10 000 Rettungsanfragen.

Der komplexere Aufbau der SSDs bringt noch andere Probleme mit sich, wenn es nämlich um das sichere Löschen der Datenträger geht. „Herkömmliche Festplatten können wir einfach durch unseren Degaußers schicken, um sie in Sekunden unwiederbringlich zu löschen“, so Böhret. SSDs kann das 18 000 Gauss starke Magnetfeld wenig anhaben. Ein zusätzliches Problem stellen vom Controller wegen einzelner Bit-Fehler deaktivierte Bereiche des Flash-Speichers dar, die immer noch lesbare Datenfragmente enthalten können. „An sie kommt man mit einem einfachen Secure-Erase-Befehl nicht heran“, so Böhret. In einem Fall sei ein Kunde gezwungen gewesen, rund 4000 ausgemusterte SSDs zu schreddern, da die auf ihnen gesicherten Daten nicht mehr sicher lösbar waren.

Handys und kleinere Flash-Medien wie USB-Sticks und Speicherkarten stellen nur einen Bruchteil der jährlich etwa 10 000 Rettungsanfragen dar. „Auf den mobilen Speichermedien liegen meist weniger wichtige Daten“, so Böhret, „sie werden nur kurzfristig zum Transport genutzt“. Bei Mobiltelefonen geht es zunächst darum, das Gerät zu reparieren: „Wir arbeiten hier mit einem externen Dienstleister, der sich auf die Reparatur von Smartphones spezialisiert hat, ohne die enthaltenen Daten durch einen Factory-Reset vollends zu zerstören.“ Erst wenn diese Rettung misslingt, rückt Kroll Ontrack den Speicher-Chips direkt zu Leibe. „Eine solche Smartphone-Rettung ist kaum unter 500 Euro zu machen“, so Böhret – zu viel für die meisten Privatkunden.

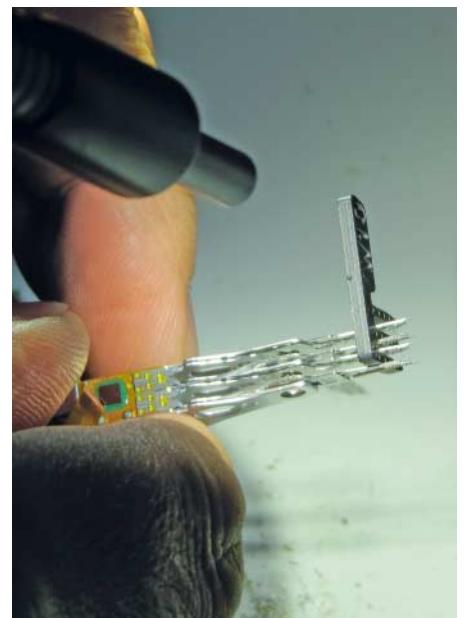
Alles clean

Im Laborbereich wartet der Leiter des Clean Room, Martin Hiller. Weiße Kittel gehören hier zum Dresscode – Ganzkörperanzüge,



Eine Auswahl der gängigsten Schreib-/Leseköpfe hat jeder Ingenieur im direkten Zugriff – der Hampelmann ist nur Deko.

Kopfhauben oder gar Atemmasken nicht. Der kleine Ofen und der Mini-Kühlschrank an der Seite dienen auch nicht zum Temperieren von Festplatten, sondern für das Bereiten der Mittagsmahlzeit. Irgendwie herrscht trotz konzentrierter Geschäftigkeit auch ein wenig schwäbische Gemütlichkeit: „In der Ruhe liegt die Kraft“ könnte als gestickter SinnSpruch über dem Eingang hängen. Die Ruhe braucht es, denn die Datenretter müssen sich mit sicherer Hand in Strukturen bewegen, in denen es auf einen Zehntelmillimeter ankommt. Ein falscher Handgriff kann schnell zum unwiderruflichen Datenverlust führen.



Sichtprüfung unter dem Mikroskop. Eine Abstandsklammer verhindert das Zusammenkleben der Schreib-/Leseköpfe.

Hiller ist seit 17 Jahren dabei. Wird das nicht langweilig? „Eigentlich nicht“, antwortet er. „Ich freue mich immer noch, wenn ich eine besonders harte Nuss geknackt habe.“ Die Ingenieure hier haben zwar keinen direkten Kontakt zu ihren Kunden, aber hier und da hängen ein paar euphorische Dankeschreiben an den Wänden. Eigentlich ein dankbarer Job: Wenn alles verloren scheint, kann man nur noch gewinnen.

„Alle Arbeitsplätze sind mit Abzugsanlagen ausgestattet, die die Partikelbelastung der Raumluft minimieren“, erklärt Hiller. Das Labor ist nach ISO 14644-1 Klasse 5 zertifiziert – in einem Kubikmeter Raumluft dürfen sich maximal einhunderttausend Partikel befinden, die größer als ein Mikrometer sind. Die Festplatten, die hier seziert werden, sollen nicht repariert werden, sondern ein letztes Mal ihre Daten preisgeben. „Dies ist ein Reinraum, kein Reinraum“, lerne ich.

An vier der sechs Boxen wird konzentriert gearbeitet. Reinraum-Ingenieur Thomas Dostal hat gerade unsere 2,5"-Festplatte auf dem Tisch. Die Fehleranalyse erfolgt nach einem definierten Ablaufschema. Wichtigstes Arbeitsmittel sind ein Schraubendreher, ein PC und ein sehr gutes Paar Ohren. „Das Hochfahrgeräusch verrät einem meist schon, wo das Problem liegt.“ Elektrisch scheint unsere Platte in Ordnung zu sein, Dostal nimmt sich daher die Schreib-/Leseköpfe vor. Sie werden ausgebaut und einer Sichtprüfung unter dem Mikroskop unterzogen – einer der Köpfe scheint beschädigt. Nun führt der Weg ins Festplattenarchiv: „Die Festplatte, die als Ersatzteilspender dient, muss nicht unbedingt 100 Prozent identisch sein – nur die Köpfe müssen passen.“

Welche Modellreihe als Ersatz in Frage kommt, ist ein Teil des großen Erfahrungsschatzes, den die Reinraum-Ingenieure über Jahre angesammelt haben. „Wir kennen un-



Die Reinraum-Ingenieure können auf ein Ersatzteillager gängiger Festplatten zurückgreifen.

sere Spezialpatienten“ – so Dostal. Die Operation gelingt, nach dem Austausch der Schreib-/Leseköpfe lassen sich die Daten unserer Testfestplatte auslesen und sichern.

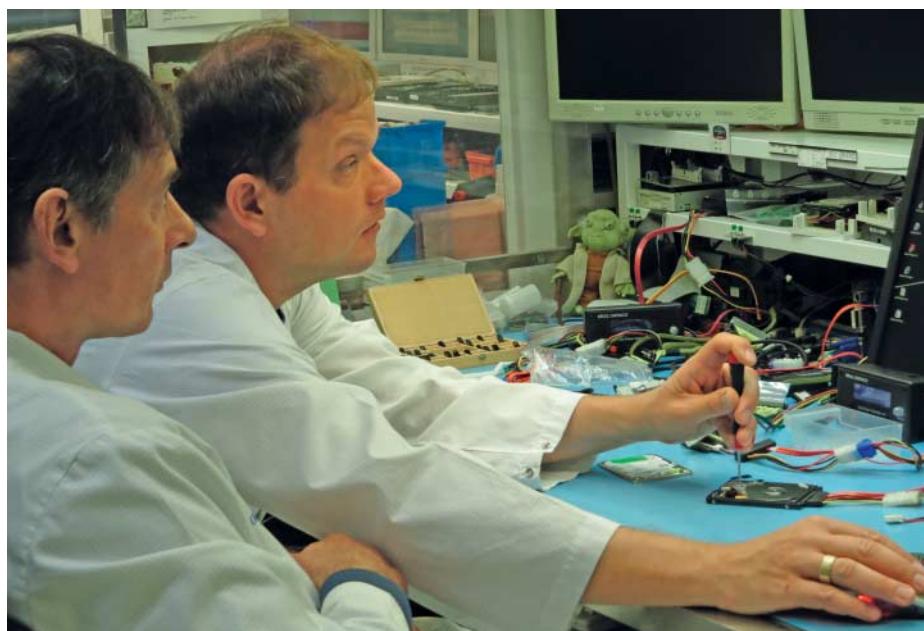
Etwas komplizierter gestaltet sich der Retuschversuch des Handys. Ein Nokia N8, „wenigstens ist da nichts verschlüsselt“, so Hiller. Das mitgebrachte Smartphone wäre normalerweise zur Reparatur geschickt worden. Wir gehen aber direkt von einem Totalschaden aus und greifen zum letzten Mittel: dem Auslöten und Auslesen des Speicherchips. Nachdem sich Dostal bis zur Hauptplatine durchgearbeitet hat, ist der Blick auf das 16-GByte-Modul in Form eines eMMC-Chips frei. Diese von MMC-Speicherkarten abgeleitete, oft in Tablets oder Smartphones eingesetzte Form des Speichers ist bei den Datenrettern gerne

gesehen: „Der Controller ist bei der embedded Multimedia Card integriert, der eMMC-Chip ist eine autarke Einheit, die sich direkt auslesen lässt.“

Zunächst muss der Chip allerdings ausge lötet werden – Dostal erledigt das in wenigen Minuten mit einer speziellen Auslötvorrichtung, die Chip und Platine gleichmäßig erhitzt. Mit einem Skalpell wird das Modul vorsichtig ausgehebelt – die Kontakte werden abschließend mit Entlötlitze von Lötresten befreit. Der eMMC-Chip findet in einem speziellen Adapter Platz, der seine Kontakte in der von der SD-Card bekannten Form herausführt. Der Adapter wird anschließend über einen handelsüblichen Kartenleser mit USB-Anschluss mit dem PC verbunden.

Der Controller ist intakt – der Speicher lässt sich ansprechen und auslesen. Der Rest ist Routine: Die Rohdaten werden einer kurzen Analyse unterzogen. Über einen Hex-Editor findet Dostal Spuren der FAT, ein anderes Tool rekonstruiert aus der Dateiliste die ursprüngliche Dateistruktur aus dem Image – innerhalb von wenigen Minuten kann der gesamte Datenbestand auf einen externen USB-Stick gesichert werden.

Zuletzt wendet sich Hiller dem kaputten USB-Stick zu. Dort sind 16 GByte Gesamtspeicher auf 2 × 8 GByte Flash-Speicher verteilt. Auch hier muss ausgelötet werden, zum Auslesen kommt allerdings eine von Kroll Ontrack eigens entwickelte Platine mit vorgesetztem Controller zum Einsatz. Rohdaten lassen sich zwar vom Stick ziehen, „wie die eigentliche Dateistruktur allerdings auf den Speicherbausteinen verteilt ist, lässt sich nicht ohne größeren Aufwand ermitteln“, so Dostal. Hier gilt noch mehr, was Böhret schon über die SSDs gesagt hat: Die Anzahl der Anbieter von USB-Sticks ist unüberschaubar wie die Zahl der von ihnen eingesetzten Kombinationen aus Controller- und Flash-Bausteinen. Manche Sticks sind zudem kom-



Bei schweren Fällen ist der Rat eines Kollegen gefragt.

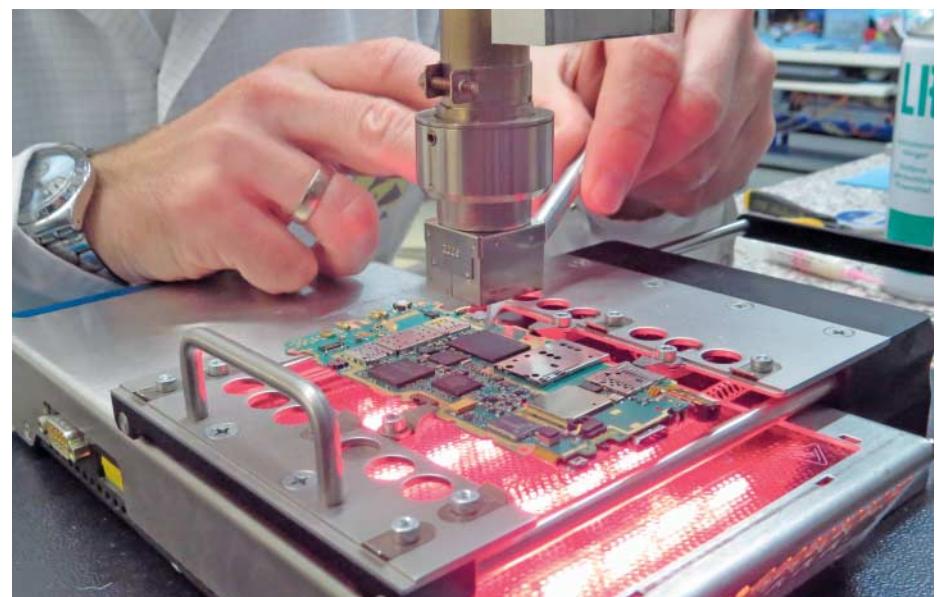
plett versiegelt, sodass die Speicherbausteine nur schwer zugänglich sind.

In unserem Fall werden die geretteten Images beider Flash-Module an die Kollegen aus dem Datenstruktur-Labor weitergegeben. Über das interne 10-GBit-Netz haben die Kollegen die Daten in kürzester Zeit im Zugriff. „Sie kümmern sich um das Rekonstruieren logischer Strukturen“, so Dostal. Dieser Teil der Datenrettung wird immer wichtiger. Schon kleinere NAS-Systeme verteilen Datenstrukturen über mehrere Festplatten. „Hinzu kommt, dass immer häufiger mit virtuellen Maschinen gearbeitet wird“, verrät Dostal. Statt Dateistrukturen finden sich dann nur noch Images auf dem Datenträger, die von einem Experten als solche erkannt und extrahiert werden müssen. „Das ist Basteln auf höchstem Niveau.“

Die Rettung eines umfangreichen RAID-Systems kann schon mal drei oder vier Wochen dauern, sagt auch der Chef der Software-Sparte, Holger Engelland. Dabei setzen die Ingenieure auf die Zusammenarbeit mit den Herstellern der RAID-Systeme und der verwendeten Software – ohne deren Informationen ist die Rettung schwierig bis unmöglich. „Es hat eine ganze Zeit gebraucht“, so Engelland, „bis die NAS-Hersteller den Wert der Zusammenarbeit erkannt und die benötigten Informationen herausgegeben haben.“ Inzwischen ist den meisten klar geworden, dass sie damit auch ihren Kunden helfen.

Datenfeuerwehr

Neben der Rettung im Labor bietet Kroll Ontrack auch einen Notfalldienst an, der Probleme gleich vor Ort löst. Gerade Großkunden möchten nicht, dass die Daten das eigene Unternehmen verlassen. „Der Service läuft 24 Stunden an sieben Tagen und zieht erst ab, wenn das Problem vor Ort gelöst ist“, erklärt Geschäftsführer Böhret im Abschlussgespräch. Ein auffälliges Einsatzfahrzeug Marke Ghostbusters gibt es nicht, die Taskforce aus



Auf der Entlötsstation wird der Speicher von der Hauptplatine des Smartphones gelöst.

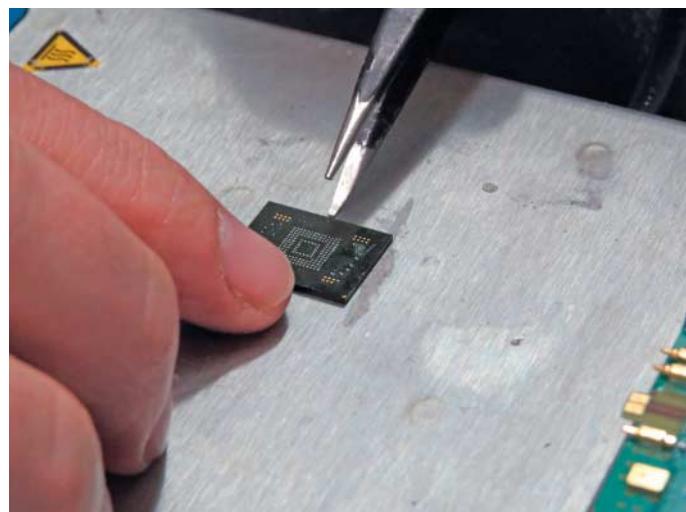
bis zu drei Datenrettern rückt dezent im Mietwagen an. Schließlich hat man den Daten-Notarzt nur ungern in der Auffahrt stehen – „Diskretion gehört zu unserem Geschäft.“

Solche Großkunden sind eine wichtige Säule fürs Geschäft. Zwar können sie oft auf ein Backup zurückgreifen, aber das reicht nicht in allen Fällen aus, etwa wenn mit virtuellen Maschinen auf Speichersystemen gearbeitet wurde, deren Backup nicht alle Produktionsdaten vom laufenden Tag enthält. Dazu kommen in vielen Fällen Fehler des Personals: In der Masse virtueller Maschinen vieler Unternehmen verlieren auch erfahrene Admins mal den Überblick und löschen das falsche Volume. Je nach Konfiguration kann es dabei passieren, dass sich das Volume dann nicht wiederherstellen lässt – hier muss ein Datenretter ran. Die Kosten für die Datenrettung werden je nach Aufwand berechnet.

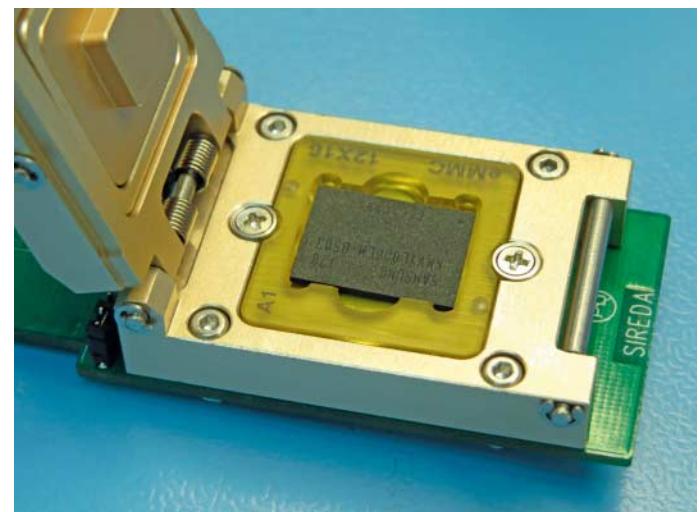
Was hätte der Spaß bei den mitgebrachten Datenträgern gekostet? Grundsätzlich

hätten wir für 90 Euro eine Analyse mit verbindlichem Kostenvoranschlag bekommen. Die Handy-Rettung mit vorherigem Reparaturversuch würde rund 650 Euro kosten, die Rettung des USB-Sticks schlägt mit 375 Euro zu Buche. Die Festplattenrettung hätte in unserem einfachen Fall 900 Euro gekostet – je nach Schadenslage kann sie bis zu 2000 Euro kosten.

Wäre es das wert? Für ein paar Urlaubs-schnappschüsse auf dem Handy gibt man das nicht aus. Wenn die ersten Lebensjahre eines neuen Erdenbürgers in Foto und Video dokumentiert waren oder eine ganze Festplatte voller Erinnerungen steckte, vielleicht schon. In jedem Fall ist ein Gefühl kindlicher Freude garantiert, wenn man auf längst verloren geglaubte Daten plötzlich wieder zugreifen kann. Zurück in Hannover komme ich mir mit dem Rucksack geretteter Daten vor wie der Weihnachtsmann. Eigentlich unbezahltbar. (sha)



Das herausgelöste eMMC-Modul mit 16 GByte Speicher enthält die (noch) verlorenen Daten des Smartphones.



Ein Spezialadapter nimmt den eMMC-Chip auf und führt die Kontakte hinaus an einen handelsüblichen Kartenleser.



Den Grund dafür konnte ich später bei der Plattenanalyse herausfinden: Harte Lesefehler im NTFS-Journaling, so hart, dass die Platte hängen bleibt.

Ein Journaling bieten inzwischen alle modernen Dateisysteme, die etwas auf sich halten. Dadurch lassen sich Inkonsistenzen vermeiden, wenn der Rechner mitten bei einem Schreibzugriff abstürzt oder ausgeschaltet wird. Windows schaut jedes Mal beim Einloggen der Platte im Journal nach, ob die letzten Aktionen korrekt beendet wurden und restauriert ansonsten den Zustand der letztbeschriebenen Dateien vor der Änderung. Bei der GAU-Platte war das Nachschauen im Journal jedoch kontraproduktiv und führte zum Hänger.

Adapter-Hilfe

Für die Abhilfe sind nun mehrere Wege möglich, etwa über Linux. Will man aber bei Windows bleiben, so hilft ein USB-SATA-Adapter aus dem Schlamassel. Man braucht zusätzlich noch einen laufenden Windows-Rechner und so tut's auch ein Notebook. Bei uns kam ein schneller USB-3.0-Adapter von Sharkoon zum Einsatz.

Der Vorteil des Adapters ist, dass Windows die via USB angebundene Hardware nicht als lokale Festplatte behandelt und hängen bleibende Windows-Funktionen nicht ungefragt auf sie loslässt. WinHex mutiert nicht mehr gleich zum Zombie, sondern startet erst einmal normal. Es konnte dann bereits via „Open Disk“ die NTFS-Boot-Partition der kaputten Platte einloggen und alle Dateien anzeigen: Ein großer Trost, denn es zeigte, dass die Master File Table (MFT) offenbar weitgehend verschont geblieben war. Informationen über die MFT, das Herz der NTFS-Dateiverwaltung, kann man sich auch mit Ntfsinfo.exe von Sysinternals anzeigen lassen. Neben der aktuellen Größe gibt dieses die Position der MFT sowie die Lage des Mirrors aus; dieser Spiegel enthält allerdings nur einen winzigen Teil vom Anfang der MFT.

Leider bietet die freie WinHex-Validierungsversion ansonsten einen recht eingeschränkten Funktionsumfang, erlaubt es nicht einmal, ein Image zu ziehen. Dieses nützliche Feature besitzt erst die kommerzielle Privat-Version für 44 Euro. Und um das Image dann wieder in WinHex einzulesen, benötigt man die noch teurere Specialist Edition.

Die Validierungsversion erlaubt aber immerhin das bequeme direkte Retten aller Dateien bis zu einer Größe von 200 KByte. Einen Großteil der selbst geschriebenen Texte und Sourcecodes ließ sich damit bereits sichern.

Imagen mit Verstand

Ansonsten gilt aber: Bevor man irgendwas macht, erst einmal ein Image ziehen! Aber womit? Im kostenlosen Bereich gibt es für Windows allerlei Tools, nur weiß man zumeist nicht so genau, was die so anstellen. Nütz-

Andreas Stiller

Schuss vorn Bug

Erfahrungsbericht: Daten von einer halb kaputten Platte retten

Plattencrash, davor haben nur Feiglinge Angst und Backup ist nur was für Warmduscher. Wenns einen dann doch erwischts, braucht man viel Glück und die richtigen Tools, dann kann man zuweilen noch mit einem blauen Auge davonkommen. Hier mal ein persönliches Fallbeispiel mit einer partiell physisch defekten Platte mit NTFS.

Wie in den anderen Artikeln zum Thema schon dargelegt, sollte man bei wirklich wertvollen, sensiblen Daten eigene Rettungsversuche unbedingt unterlassen und eine Fachfirma konsultieren. Wer aber die mitunter nicht unerheblichen Kosten sparen möchte und bereit ist, das Risiko selbst zu tragen, auch wenn dabei im schlimmsten Fall ein Totalverlust der Daten in Kauf zu nehmen ist, der und nur der kann es selbst versuchen. Für in Arbeit befindliche Master-, Diplom- oder Doktorarbeiten ist dieser Weg definitiv nicht zu empfehlen.

Vor Kurzem kam bei meinem Arbeitsplatzrechner der GAU und der hatte sich angekündigt, wenn auch etwas versteckt. Der Firefox-Browser wurde Lahmer und Lahmer, nahm sich sekundenlange Auszeiten und musste darob zahllose Beschimpfungen ertragen. Die Neuinstallation half auch nichts, nur der Wechsel auf Chrome, jedenfalls zunächst. Später bei der Analyse der kaputten Platte zeigte sich, warum: Firefox konnte die User-Profil-Dateien nicht lesen, aber statt das zu melden, brach es die Leseversuche nach einem – langen – Timeout einfach ab. Aber auch Chrome fing irgendwann an zu stottern und schließlich bootete der Rechner nicht mehr. Alle Windows-Reparatur-Versuche

scheiterten, spätestens da wurde mir so langsam klar, hier stimmt was mit der Platte nicht. Und das letzte Voll-Backup? Nun ja, ähem, das war doch ...

Zombies

Als Zweitplatte, in einem anderen Windows-System eingehängt, zeigte sich folgendes Bild: Windows konnte die zweite Partition der Platte problemlos einloggen. Deren Daten ließen sich auf eine Backup-Platte sichern. Lediglich zwei völlig unwichtige Dateien wiesen Fehler auf. Aber was war mit der etwa zur Hälfte gefüllten Boot-Partition mit ihren 500 GByte Größe? Einen Laufwerksbuchstaben hatte Windows ihr noch zugeordnet, aber jeder Zugriff darauf scheiterte, beziehungsweise führte zum Hängenbleiben. WinHex, dieses praktische Windows-Tool, das man ohne Installation sofort starten und mit dem man mal eben schnell tief auf die Platten schauen kann, erschien nie, wurde stattdessen zum Zombie: Im Taskmanager sieht man es, auf dem Desktop aber nicht. WinHex schaut sich nämlich zunächst mal auf den lokalen Platten um, ruft entsprechende Windows-Funktionen auf und bleibt dann bis zum Sankt-Nimmerleins-Tag hängen.

liche Disk-Imager für Backup-Zwecke haben eine etwas andere Policy als solche, die Daten von kaputten Platten kratzen sollen.

Wir stießen bei unserer Suche zum Beispiel auf ein HDD raw copy tool 1.10 von HDDGURU und ließen es auf die defekte Platte los. Mit dem Tool kann man, wie bei den meisten anderen Imagern auch, eine 1:1-Kopie auf eine gleich große Platte ziehen oder das Image in einer Imagedatei ablegen. Standardmäßig will es dabei komprimieren, mit dem Zielformat kann dann jedoch kaum jemand was anfangen. Besser ist es, eine allgemeinkompatible „Raw“-Kopie einzustellen, auch wenn die deutlich mehr Platz benötigt.

Es dauerte ein paar Stunden, dann war das komplette Image auf der bereitgestellten Backup-Platte. Das komplette? – Leider nein. Das Tool meldete zwar die fehlgeschlagenen Lesezugriffe, allerdings nicht, dass es um die Fehler herum recht großzügig weitergehüpft ist, dabei Löcher von 64K Sektoren, also von 32 MByte Größe hinterlassend. Okay, letztlich ist das nur rund 1 Prozent Verlust, das könnte man gegebenenfalls verschmerzen, aber es geht besser.

Das großzügige Weiterhüpfen erwies sich in diesem Fall allerdings als durchaus vorteilhaft, denn so traf das Kopierprogramm gar nicht erst auf die wirklich kritischen Fehlersektoren, bei denen die Platte hängen bleibt und auch der USB-Adapter aufgibt. Bessere Image-Programme führen Logdateien und können in späteren Arbeitsgängen die Fehlerbereiche weiter eingrenzen und die Image-Datei immer mehr mit geretteten Daten verdichten. Diese Idee hatte einst unser seit Jahren beliebtes CD/DVD-Tool H2cdimage eingeführt, das auf diese Weise versucht, so viele Daten wie möglich von defekten optischen Datenträgern zu kratzen. Für USB-Geräte kann man ansonsten auch das Freeware-Tool ImageUSB von Passmark nutzen.

WinHex beherrscht zwar die angesprochene rekursive Sprung- und Zurückkehrtechnik nicht, erlaubt aber die Eingabe der Blockgröße und damit auch die Sprungweite bei Fehlern sowie von Anzahl und Bereich der Sektoren. Auch die Kennung, also was das Programm sinnvollerweise in die Images der kaputten Sektoren schreiben soll, lässt sich angeben. Einfach nur null, wie es obiges Raw-Copy-Tool und andere Imager vorsehen, ist nämlich weniger sinnvoll, besser ist sowas wie „UNREADABLESECTOR“ (WinHex-Defaultwert). Damit lassen sich dann später notfalls auch ohne Logdatei fehlerhafte Daten aufspüren.

Bei Problemplatten mit möglichen „Hängern“ wäre es ferner ausgesprochen sinnvoll, wenn die Lesevorgänge asynchron mit einem Timeout (overlapping oder nonblocking Mode) vorgenommen werden, statt mit synchronen Aufrufen. Sonst bleiben auch die Programme bei harten Fehlern gnadenlos hängen, können die Log-Dateien nicht update und ordentlich schließen und keine sinnvollen Fehlermeldungen mehr ausgeben.



Sehr hilfreich für eine Plattenrettung:
ein USB-SATA-Adapter ab etwa 30 Euro

ben. WinHex hingegen kann das, versteckt dieses hilfreiche Feature jedoch unter der Option „alternative Plattenzugriffsmethode“, die man zunächst aktivieren muss.

Hat man schließlich mit einem Imager ein Raw-Image auf einer Backup-Platte erstellt, üblicherweise als „.img“, so ist der nächste logische Schritt, die Datei zumindest versuchsweise als Festplatte einzubinden, auch Mounten genannt.

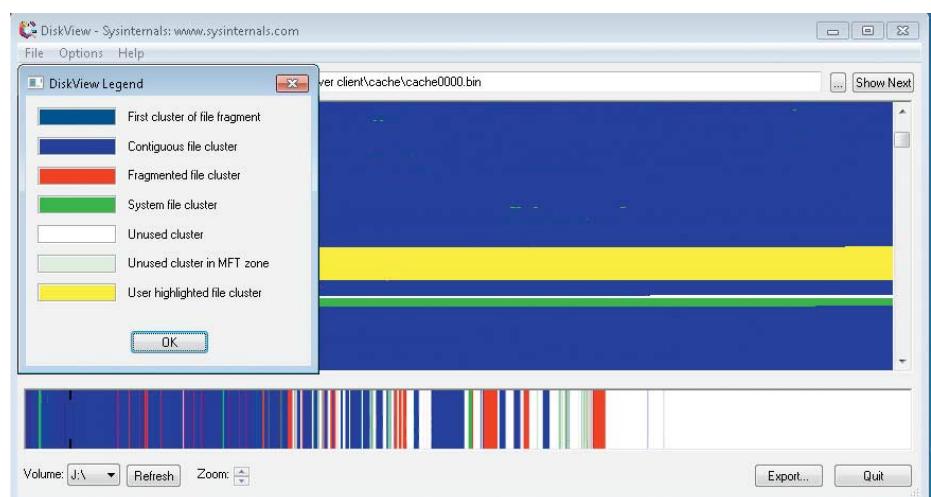
Der Klassiker unter Windows für diesen Job ist das kostenlose Tool OSFMount von Passmark. Das unterstützt diverse Image-Formate und kann zum Teil auch zwischen ihnen wandeln. Es bindet ausgewählte Partitionen (NTFS, HPFS, exFAT) der Image-Datei standardmäßig als Read-only-Festplatten ein. Das sollte man auf jeden Fall auch erst einmal so lassen, Windows findet ansonsten die kaputten Journaleinträge und – logisch – will die Platte erst einmal formatieren.

Wenn man Glück hat und die MFT einer NTFS-Partition noch halbwegs heil geblieben ist, kann man bereits alle in der MFT aufgelisteten Dateien wieder normal im Explorer sehen und sie auf die Backup-Platte kopieren. Nur weiß man dann noch nicht, welche davon kaputt sind, und welche nicht. Hat der Imager die defekten oder übersprungenen Bereiche mit eindeutigen Kennungen belegt, könnte man die Dateien nach dieser Kenntnis durchsuchen und so validieren.

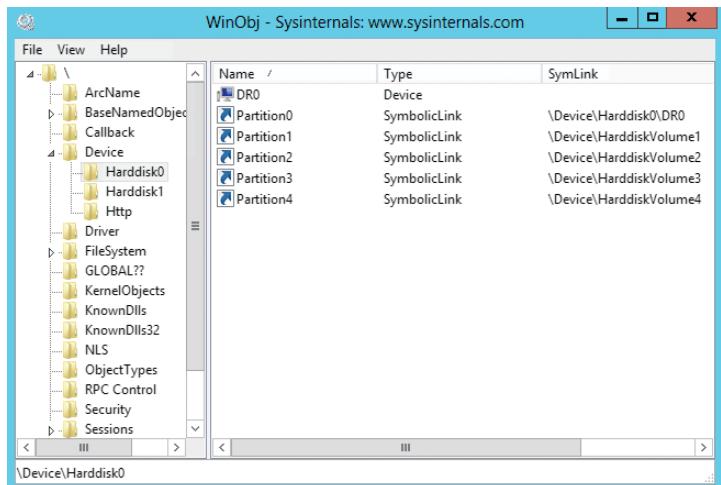
Ansonsten ist man auf die Fehlermeldungen beziehungsweise die Logdateien der Imager angewiesen, die üblicherweise die nicht lesbaren Sektoren der defekten Bereiche protokollieren und deren physische Sektornummern ausgeben. Nur ob und welche Dateien von diesen Sektoren betroffen sind, bleibt unklar. Das unter NTFS herauszufinden, ist auch gar nicht so einfach. Mit Fsutil volume querycluster kann man immerhin abfragen, welche Datei zu welchem logischen Cluster gehört. Sysinternals hat natürlich auch etwas in der Schublade, nämlich Diskview, mit dem sich die Belegung grafisch anzeigen lässt. Man kann dann auf beliebige Cluster zoomen und sich die zugehörige Datei anzeigen lassen.

Für Skripte ziehen wir aber ein uraltes Microsoft-Tool namens Nfi.exe vor, das aus dem Windows Server 2000 OEM Support Kit OEM35R0s.zip stammt – und das man immer noch bei Microsoft herunterladen kann (Download-Adressen aller in diesem Artikel erwähnten Tools finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels).

Ähnlich wie bei Fsutil kann man hier mit Laufwerksbuchstabe und logischer Sektornummer einer Partition die Belegung ermitteln. Aber Nfi kann mehr, nämlich direkt auf physische Laufwerke und physische Sektoren zugreifen. Das geht aber nicht mit eingebundenen Image-Dateien, sondern nur mit echten Disks. Das kann man insbesondere gebrauchen, wenn man mit einer 1:1-Kopie auf einer gleich großen Platte arbeitet – in der Hoffnung, davon später einmal wieder booten zu können.



Was liegt wo auf meiner Platte? Mit Diskview von Sysinternals kann man es sich grafisch anzeigen lassen.



Das Sysinternals-Tool Winobj listet alle Objekte auf, darunter auch die Devices mit ihrem „NT-Device-Path“, hier etwa \Device\Harddisk\DR0

Dazu muss man bei Nfi aber wissen, was es unter „NT-device-path“ versteht. Normalerweise heißt er \Device\Harddisk0\DR0 für die erste Platte und so weiter. Bei SCSI und sonstigen Adaptern kann er auch anders lauten. Wie, das verrät das nützliche Sysinternal-Tool Winobj unter „Device“.

Für Logdateien im Format des weiter unten besprochenen ddrescue hat ein freundlicher Benutzer ein nützliches kleines Python-Script namens sector_correlator.py online gestellt, das die Logdatei auswertet und Nfi mit den richtigen Parametern aufruft, sodass man eine übersichtliche Liste der verlorenen Dateien geliefert bekommt.

Ist die MFT partiell kaputt, so kann man auf diesem Weg häufig zumindest einen Teil der Daten schon mal retten. Ansonsten schlägt die Stunde der Reparaturprogramme oder der Puzzle-Programme wie PhotoRec, die bestimmte Dateien auch ohne MFT aufsuchen und zusammensetzen können (siehe S. 156). Geht bei den Reparatur-Versuchen was schief, kann man ja ein neues Image von der defekten Platte generieren.

Ganz Vorsichtige sind aber froh, dass sie überhaupt ein möglichst vollständiges Image haben (unsere Platte gab nach ein paar Image-Experimenten ganz auf ...) und werden dieses lieber noch einmal sichern, bevor sich Reparaturprogramme daran austoben dürfen.

Um eine per OSFMount eingebundene Platte reparieren zu können, ist diese erst zu dismounten und dann ohne Read-Only-Flag

wieder neu zu mounten. Den dann üblicherweise auftauchenden Formatierwunsch von Windows lehnt man logischerweise freundlich ab. Bordeigenes Reparaturmittel erster Wahl ist fsutil mit der option repair:

fsutil repair set e: 1 schaltet die Selbstheilfähigkeit vom Volume e ein. Klappt es nicht, ruft Fsutil selbstständig Chkdsk auf.

Kopieren mit Verstand

Hat man sein Image, soweit es möglich ist, repariert, dann ist es Zeit für das Kopieren der gewünschten Daten, natürlich samt anschließendem Backup! Ich persönlich hätte gerne meine restaurierten Ordner genau so, wie sie vorher waren, mit allen Streams (also die verdeckten zusätzlichen Informationen zu den Dateien), den gleichen Sicherheitseinstellungen (ACL), Attributen und auch den Timestamps, die sie vorher hatten. Richtig gut wäre es, wenn auch die Hard- und Symlinks, die Junctions, Sparse-Dateien und so weiter richtig interpretiert und als solche im Target wieder korrekt gesetzt würden, statt die Links einfach aufzulösen und so mitunter ganze Bäume mehrfach zu kopieren. Ähnliches gilt für komprimierte Dateien, die üblicherweise beim Kopieren expandiert werden.

Windows Explorer und auch die leistungsfähigeren Tools Xcopy und Robocopy kommen diesen Wünschen aber nur zum Teil entgegen. Immerhin kennen sie Streams, ACLs und Datei-Attribute. Bei Win-

dows ab Vista sollte man außerdem vorübergehend mit UAC.exe die UACs abschalten, sonst kommt man mit dem Explorer nicht an die persönlichen Daten auf der Backup-Platte heran. Die Sache mit Soft-/Hard-Links und den komprimierten Dateien klappt indes mit den genannten Bordmitteln zumeist nicht so wie gewünscht, hier muss man dann nachträglich alles manuell wieder so einrichten wie zuvor. Dazu gibt es unter anderem das Windows-Systemprogramm Fsutil hardlink oder Fsutil reparsepoint sowie alternativ die Sysinternal-Tools Hardlink.exe und Junction.exe.

Insbesondere aber setzen Explorer und Co. die Erstellt-Zeitstempel der Ordner grundsätzlich auf das aktuelle Datum. Gute Kopier- und Backup-Programme sollten das eigentlich anders machen können. Xxcopy zum Beispiel ist so ein Tool. Es restauriert auch die Original-Zeitstempel der Ordner und bietet zudem zahlreiche über Xcopy und Robocopy hinausgehende Optionen. Die Freeware-Version kopiert aber keine ACLs.

Mein klarer Lieblings-Kopierer jedoch heißt Fastcopy. Das kann Timestamps so wie gewünscht setzen, richtet sich auch bei Junctions, Symlinks und ACLs nach den Benutzerwünschen, bietet zudem viele andere nützliche Optionen, und es kann sogar schneller kopieren als übliche Kopierprogramme. Insbesondere aber hat sein japanischer Entwickler Hiroaki Shirouzu den vollständigen Sourcecode mit Visual-Studio-Projektmappe online gestellt.

Hat man EFS-verschlüsselte Dateien, dann steht zu hoffen, dass man die persönlichen Zertifikate rechtzeitig auf ein Wiederherstellungsmedium für den privaten Informationsaustausch als .PFX abgespeichert hat und das Kennwort noch kennt. PFX-Datei importieren oder einfach anklicken, dann wird sie an der richtigen Stelle im Zertifikatspeicher abgelegt. Ansonsten besteht wohl die einzige Chance darin, die Originalplatte oder eine 1:1-Kopie wieder bootfähig zu bekommen, sonst ist Schicht.

Mit Grml und ddrescue

Nicht jeder wird einfach so ein zweites Windows-System parat haben, in das er eine defekte Platte einhängen kann. Er oder sie braucht dann eine geeignete Lösung mit einer selbst-bootenden CD oder einem USB-Stick. Dafür ist Windows mangels geeigneter Live-CDs nicht wirklich die erste Wahl. Von Passmark gibt es einen selbstbootenden Imager (OSFClone) auf Basis eines Mini-Linux für CD oder Stick, der aber kein UEFI beherrscht.

Empfehlenswert ist da eher das auf Debian beruhende Grml (aktuelle stabile Ausgabe 2014.03), das auch alle für die Datenrettung nötigen Tools bereithält. Grml passt mit nur 400 MByte auf eine CD und bootet in nur wenigen Sekunden auf nahezu allem, was irgendwie nach PC aussieht. Mit der Boot-Option „d“ bekommt man auch gleich eine deutsche Tastaturunterstützung (oder später als Kommando mit grml-lang de).

```

Administrator: Command Prompt
E:\nfi \Device\Harddisk0\DR0 1000000
NTFS File Sector Information Utility.
Copyright <C> Microsoft Corporation 1999. All rights reserved.

***Physical sector 1000000 (0xf4240) is in file number 38786 on drive C.
\Windows\SysWOW64\msvct.dll
$STANDARD_INFORMATION <resident>
$FILE_NAME <resident>
$FILE_NAME <resident>
$DATA <nonresident>
physical sectors 999008-1000359 (0xf3e60-0xf43a7)

E:\>

```

Kennt man den NT-Device-Pfad (hier \Device\Harddisk0\DR0), kann man sich mit dem Uralt-Tool Nfi.exe die Belegung von physikalischen Sektoren anzeigen lassen.

Dann kann man sich mit `fdisk -l` schon mal grob bei den Platten umsehen. Sollte die kaputte Platte zumindest noch ein bisschen reagieren und der Partitionssektor heil sein, findet man dann hier alle ihre Partitionen mit dem Filesystem aufgelistet, etwa unter `/dev/sdc1`. Mit `smartctl -a /dev/sdc` kann man sich schon mal einen ausführlichen Report über den Gesundheitszustand der Platte anzeigen lassen.

Nun könnte man versucht sein, dieses Volumen gleich einzubinden, also zu mounten. Dazu wäre mit `mkdir /media/kaputt_C` ein mount point anzulegen und dann mountet man mit `mount /dev/sd1/ media/kaputt_C`. Dass es sich um NTFS handelt, erkennt mount schon selber, doch der NTFS-Treiber ist clever, er reagiert auf die Inkonsistenz im Journal und will erst mal reparieren – das war's bei unserer Problemplatte jedoch. Nein, kaputte Platten, wenn überhaupt, dann immer erst einmal als read-only einbinden. Das geht nicht mit `mount`, sondern direkt mit dem NTFS-Treiber

```
ntfs-3g -o force,ro /dev/sdc1 /media/kaputt_C
```

Doch vorsichtshalber sollte man auch hier zunächst ein möglichst vollständiges Image auf eine Backup-Platte ziehen, die man unter `/media/Backup` ganz normal mit Schreibrechten mountet. Alternativ kann man auch eine physische 1:1-Kopie auf eine mindestens gleich große Platte vorsehen.

Die Partition für die Imagedatei sollte man sinnvollerweise als NTFS formatieren, dann hat man später die Wahl, ob man hernach mit Linux- oder Windows-Tools darauf zugreifen möchte. Ntfs-3g kann beispielsweise nicht mit komprimierten oder verschlüsselten Dateien umgehen.

Dann kommt der Imager ddrescue zum Einsatz. Für eine kaputte Platte auf `/dev/sdb` und eine gemountete Platte fürs Image auf `/media/backup` sieht dann der Aufruf zum

Tools zur Datenrettung

Tool	Job	OS und Oberfläche	Anbieter
WinHex (freeware)	Datenträger durchstöbern, Daten retten (bis 200 KByte pro Datei)	Windows-GUI	X-Ways
WinHex (home/specialist)	zusätzlich Image erzeugen, einbinden, alle Daten retten	Windows-GUI	X-Ways
HDD raw copy tool 1.10	Image erzeugen	Windows-GUI	HDD Guru
OSFClone	Image erzeugen (Linux)	Linux-Command	Passmark
ImageUSB	Image von USB erzeugen	Windows-GUI	Passmark
ddrescue	Image erzeugen (Linux)	Linux-Command	Antonio Diaz
H2cdimage	Image von CD/DVD erzeugen	Windows-Command	Heise
OSFMount	Image einbinden	Windows-GUI	Passmark
Ntfsinfo	Info über Volume und Master File Table (MFT)	Windows-Command	Sysinternals
Diskview	Info über Sektorbelegung	Windows-GUI	Sysinternals
Nfi	Info über NTFS-Einträge, Sektorbelegung	Windows-Command	Microsoft
sector_correlator.py	wertet Logdatei von ddrescue aus und ruft nfi.exe auf, um betroffene Dateien zu identifizieren	Windows-Command (Python-Script)	Miguel Santos
Winobj	Info über Window-Objekte (inklusive Devices)	Windows-GUI	Sysinternals
Fsutil	mächtiges Filesystem-Utility, Optionen für Hardlinks, Resparse-points, Sparse, Repair, Cluster, Belegung, etc.	Windows-Command	Microsoft
Chkdsk	Test- und Reparaturprogramm	Windows-Command	Microsoft
Hardlink	Anzeigen, Setzen Löschen von Hardlinks	Windows-Command	Sysinternals
Junction.exe	Anzeigen, Setzen, Löschen von Junctions	Windows-Command	Sysinternals
Streams	Anzeigen von Streams	Windows-Command	Sysinternals
[I]lCacls	Anzeigen, Speichern, Restaurieren von ACLs	Windows-Command	Microsoft
Explorer	Standard-Kopierprogramm unter Windows	Windows-GUI	Microsoft
Robocopy	leicht erweitertes Kopierprogramm	Windows-Command	Microsoft
Xcopy	leicht erweitertes Kopierprogramm	Windows-Command	Microsoft
Xxcopy	Kopierprogramm mit vielen Features	Windows-Command	xxcopy
Fastcopy	schnelles Kopierprogramm mit vielen Features (Sourcecode)	Windows-GUI/Command	Hiroaki Shirouzu
Grml	kleines Live-Linux auf Basis von Debian mit vielen Tools fürs Datentreten	Linux-Command	Grml.org
smartctrl	SMART-Werte von Festplatten auslesen	Linux-Command	Bruce Allen

Beispiel so aus (-d steht für direkten Diskzugriff ohne Cache, -v für verbose, -n für kein Aufsplitten der Imagedatei bei Fehlern):

```
ddrescue /dev/sdb /media/backup/image.iso /logimage.log -d -v -n
```

Für eine Disk-zu-Disk-Kopie gibt man stattdessen die Zielplatte, also etwa `dev/sdd` an:

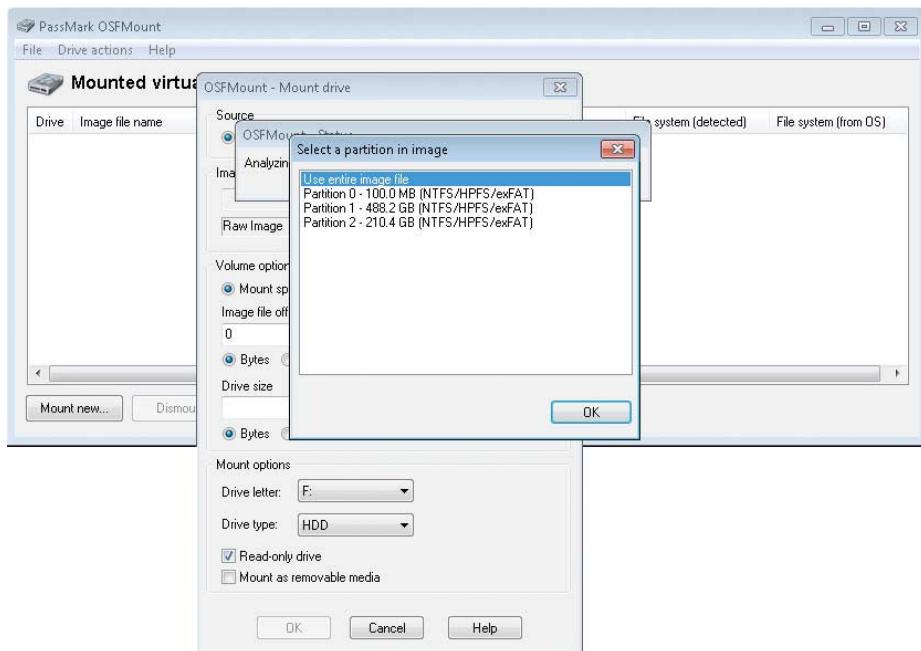
```
ddrescue /dev/sdb /dev/sdd logimage.log -d -v
```

Standardmäßig liest ddrescue Blöcke von 64 KByte Größe ein. Tritt ein Fehler auf, so springt es vom Blockende um 64 KByte (skip-size) weiter und verdoppelt die skip-size. Dieser Sprungbereich war bei unserer Problemplatte groß genug, um ganz ohne Hänger durchzukommen. Im zweiten Schritt kann man dann mit `--skip_size = 64k,64k` die übersprungenen Bereiche nach kaputten und lesbaren Sektoren durchsuchen. Der zweite Parameter steht für die maximale skip-size, hier ist also keine Verdoppelung bei auftretenen Fehlern gewünscht. Auch mit diesen Parametern klappte es mit der Problemplatte noch. Im dritten Durchgang weitet man die Suche auf `--skip_size = 4k,4k` aus und so weiter. Hier kam allerdings ddrescue nicht mehr durch und da es leider mit synchronen Lesezugriffen arbeitet, blieb es hängen.

Es verblieben damit in der Imagedatei etwa zwei Dutzend Löcher von 64 KByte Größe, mit denen man gut leben kann, zumal sich bei der späteren Untersuchung mit Nfi.exe herausstellte, dass sich da ohnehin nichts Wichtiges aufhielt. Wie man mit dem Image dann unter Linux weitermachen kann, steht auf Seite 156, von mir wurde ja der Windows-Weg gewählt.

Letztlich bleibt festzuhalten, ich hatte also noch mal Glück. Mit einem aktuellen Backup hätte ich mir aber die ganze Frickelei sparen können, den Schuss vorn Bug will ich also nun wirklich ernst nehmen. (as)

 Alle Downloads: ct.de/y8qs



OSFMount, der Klassiker, um Imagedateien unter Windows zu mounten



Rudolf Opitz

Scannen im Netz

Netzwerkfähige Dokumenten-Scanner unter 800 Euro

Dokumenten-Scanner digitalisieren auf Knopfdruck die Post, Lieferscheine und Aktenberge und brauchen nicht viel Stellfläche. Geräte mit Netzwerk-Funktionen schicken Scans zu mehreren Arbeitsplätzen, zum Notebook und sogar zum Smartphone.

Was bei Multifunktionsgeräten für 100 Euro bereits üblich ist, boten Dokumenten-Scanner lange nur bei Profi-Geräten zu Preisen jenseits der 1000 Euro: das Scannen über das Netzwerk. Dabei benötigen auch Privatkunden und Betreiber kleiner Büros netzwerkfähige Geräte, um von mehreren PCs oder Notebooks aus zu scannen.

Inzwischen bekommt man Dokumenten-Scanner mit (W)LAN schon zu Preisen ab 250 Euro. Wir haben bei vier Geräten getestet, wie gut man mit ihnen über das Netzwerk scannen kann: der Avision AV620N, der Brother ADS-1100W, der ImageFormula

DR-C225W von Canon und der WorkForce DS-510N von Epson.

Dokumenten-Scanner sind auf die schnelle Digitalisierung von Einzelblättern mit Text wie Briefe, Belege und Akten spezialisiert. Im Idealfall braucht man die Geräte nur einzuschalten, die Schriftstücke in den Einzug einzulegen und auf die Scan-Taste zu drücken. In Zusammenarbeit mit einer PC-Software landen die Vorlagen danach ohne weiteres Zutun des Benutzers als durchsuchbare, mit Datum und Uhrzeit versehene PDFs in einem voreingestellten Verzeichnis.

Da zum Scannen von Einzelseiten ein Vorlageneinzug reicht,

der sie an einer Scanzeile vorbeiführt, sind die meisten Dokumenten-Scanner kompakt gebaut und nehmen auf dem Schreibtisch nicht viel Raum ein. Die meisten Geräte dieses Typs brauchen nur im Betrieb genug Platz, um die gescannten Seiten abzulegen; im Einzug stehen die Vorlagen hochkant. Der Canon DR-C225W spart auch bei der Ablage, indem er die Schriftstücke hochkant wieder ausgibt. Der Avision AV620N benötigt als Einzugs- und Flachbett-Scanner deutlich mehr Stellfläche. Dafür kann man damit auch Seiten aus Magazinen und Büchern scannen, ohne diese vorher heraustrennen zu müssen.

Ein Manko aller Testgeräte: Sie brauchen zur Energieversorgung externe Netzteile. Bei dem kleinen Brother ADS-1100W ist das noch zu verstehen. Für das Epson-Gerät sind sogar zwei Netzteile nötig – eins für den

Scanner und eins für das beiliegende Netzwerk-Steuergerät. Zusammen mit dem Ethernet-Kabel ergibt das aber eine Menge Kabelsalat auf dem Schreibtisch – von den benötigten zwei Steckdosen einmal abgesehen.

Eine hohe Auflösung ist bei Dokumenten-Scanern nicht gefragt; optisch schaffen alle Scanner im Test maximal 600 dpi. Zwar lassen sich meist auch höhere Auflösungen einstellen, die werden dann jedoch interpoliert. Wichtiger ist, dass das Scannen möglichst flott vonstatten geht und gut lesbare Ergebnisse produziert. Alle Scanner unseres Tests tasten über zwei Scan-Zeilen bei einem Durchzug beide Seiten eines Dokuments gleichzeitig ab. Außerdem enthalten alle Scan-Programme Filter, die den Kontrast verstärken, Schrift hervorheben und Hintergründe wie die Papierstruktur oder Farbhintergründe unterdrücken.

Mit derart optimierten Scans liefert auch eine nachgeschaltete Texterkennung (OCR, Optical Character Recognition) bessere Resultate. Bei unseren Testkandidaten ist die OCR in die Scan-Software integriert. Canon und Epson liefern darüber hinaus funktionseingeschränkte und

Scan-Zeiten

[Minuten: Sekunden]	Text Farbe 300 dpi ◀ besser	10 Blatt 300 dpi Duplex ◀ besser	10 Blatt Duplex 300 dpi OCR ◀ besser	Foto 10x15 600 dpi ◀ besser
Avision AV620N	0:26	6:55	7:05	0:33
Brother ADS-1100W	0:12	0:49	1:45	0:17
Canon DR-C225W	0:16	0:50	1:25	0:14
Epson DS-510N	0:07	0:26	0:56	0:11

veraltete Versionen der leistungsfähigen OCR-Programme Nuance OmniPage und Abbyy FineReader mit, die weniger Fehler machen als die interne Texterkennung der Scan-Software, aber mehr Zeit brauchen. Für durchsuchbare PDFs reichen sie völlig aus.

Andere Software-Beigaben sind Dokumentenverwaltungen wie Nuance PaperPort und das Visitenkartenprogramm Presto

BizCard von NewSoft. Letzteres überträgt gescannte Karten mit OCR-Hilfe automatisch in eine Adress-Datenbank. Da dabei je nach Vorlage einige Fehler entstehen, kommt man um eine Nachbearbeitung nicht herum. Für den Einzug des Avision-Scanners sind die Visitenkarten zu klein, deshalb fehlt auch Software zu deren Aufbereitung.

Geräte in der Preisklasse unterhalb von 1000 Euro scannen

Leistungsaufnahme

	Aus [Watt] ◀ besser	Sparmodus [Watt] ◀ besser	Bereitschaft [Watt] ◀ besser	Scannen [Watt] ◀ besser
Avision AV620N	0,33	4,9	5,7	11,9
Brother ADS-1100W	0,20	1,2	2,1	10,3
Canon DR-C225W	0,20	–	5,7	13,6
Epson DS-510N	0,37	4,8	9,6	17,8

sich schon länger übers LAN. Bisher handelte es sich dabei aber fast immer um eine USB-via-Ethernet-Lösung. Diese funktioniert nur als Punkt-zu-Punkt-Verbindung zwischen dem Scanner und einem bestimmten PC und setzt einen speziellen Treiber voraus. Oft lag sie den Scannern als externes Adapter-Kästchen bei. Ein anderer PC konnte erst auf den Scanner zugreifen, wenn der erste PC die Leitung freigab.

Modelle dieses Typs lassen sich auch nicht mit Mobilgeräten wie Tablets oder Smartphones verbinden.

Vernetzt

Die Scanner im Test lassen sich dagegen als eigenständige Netzgeräte im LAN integrieren und von mehreren PCs ohne vorherige Freigabe ansprechen – wenn auch nicht gleichzeitig. Dabei

Dokumenten-Scanner mit Netzwerk-Anschluss

Avision AV620N

Der AV620N kombiniert Flachbett- und Einzugs-Scanner. Über die Glasfläche lassen sich auch Buchseiten digitalisieren; die Abdeckung kann dazu um 3 cm angehoben und sogar ganz entfernt werden. Bei Foto-Scans lieferte der Flachbett-Scanner eine bessere Schärfe als die Einzugs-Geräte.

Die Bedienung über das kleine Monochrom-Display fällt leicht: Im Netzwerk-Menü zeigt es für jeden PC-Arbeitsplatz die Scanprofile an, die der Benutzer über die flexible, aber unübersichtliche Button-Manager-Software festgelegt hat. Für Direkt-Scans steckt man einen Speicherstick in den rückseitigen USB-Port und wählt im USB-Menü den „Document-Modus“ (300 dpi/PDF) oder den „Photo-Modus“ (600 dpi/JPEG) aus.

Übers Netzwerk scannt der AV620N grottenlahm: Für zehn Blatt duplex brauchte er geschlagene 7 Minuten, per USB-Kabel verbunden nur 55 Sekunden. In der Standard-Einstellung bildet er bei Textscans auch Papierstrukturen und Knicke ab; für schärfere Text muss man mit den Reglern „Schatten“ und „Hervorhebung“ spielen. Die OCR im Button Manager erkannte trotz Einstellung „Deutsch“ keine Umlaute, machte bei englischen Texten aber wenig Fehler.

Merkmale

- ▲ Scannen auf USB-Stick
- ▼ sehr langsam übers LAN
- ▼ übers LAN kein Twain-Scan



Brother ADS-1100W

Der ADS-1100W ist zwar kein Mobil-Scanner, lässt sich aber leicht transportieren und im Archiv oder beim Kunden einsetzen. Ohne PC-Hilfe scannt er auf einen USB-Stick oder zu einem vorher eingerichteten FTP-Verzeichnis im LAN. Zur Konfiguration ruft man das umfangreiche Web-Frontend im Browser auf. Dessen IP-Adresse erfährt man beim Einrichten am PC oder über die DHCP-Share-Liste des Routers.

Auch ohne Display fällt die Bedienung leicht. Über die PC-Software ControlCenter 4 legt man zum Scannen an den PC maximal zwei Profile fest. Diese wählt man am Gerät über die unteren Sensorfelder aus – die Auswahl blinkt dann – und tippt auf Scannen. Für Visitenkarten und dickere

Ausweise gibt es hinten einen geraden Weg durch den Scanner.

Der ADS-1100W scannt übers Netz zügig und ist auch über das Twain-Modul oder die Visitenkarten-Software ansprechbar. Die sonst gute OCR erkannte nur sehr große oder kleine Schriften nicht korrekt. Fürs Entfernen von Farbhintergründen fehlen Blindfarben-Filter; im Test behelften wir uns erfolgreich, indem wir die Helligkeit auf Maximum stellten.

Merkmale

- ▲ gut transportabel
- ▲ Scan to FTP, Mobil-App
- ▲ Einzug maximal 20 Blatt



Geräuschenwicklung

	Scan 150dpi [Sone]	600dpi [Sone]
Avision AV620N	6,5	4,0
Brother ADS-1100W	6,0	3,5
Canon DR-C225W	7,6	5,1
Epson DS-510N	9,5	4,6

gehen die Hersteller höchst unterschiedliche Wege: Epson liefert den reinen USB-Scanner DS-510 in der N-Version mit separatem Netzwerkmodul aus, das man mit dem Scanner über ein kurzes USB-Kabel verbindet. Das Modul übernimmt die Scannersteuerung komplett und besitzt eigene Scan-Tasten. Bei Avision ist das Netzwerk im AV620N direkt integriert. Beide scannen an PCs, unterstützen aber keine

Mobilgeräte. Die Avision-App „Misan“ funktioniert nur mit dem Mobilscanner MiWand Wifi, die App „Epson iPrint“ mit Scan-Funktion arbeitet nur mit Multifunktionsgeräten des Herstellers zusammen. Wer im App Store „Epson DocumentScan“ findet, wird ebenfalls enttäuscht.

Besser lösen es die Testgeräte von Brother und Canon, die dank WLAN ohne Ethernet-Kabel auskommen. Der Canon

DR-C225W ist mit einem WLAN-Modul ausgestattet, das im AP-Modus ein eigenes Funknetz aufspannt. An dem können sich mit WLAN ausgestattete PCs – in der Regel also Notebooks – und Smartphones anmelden. Für Letztere gibt es die Android- und iOS-App „CaptureOnTouch Mobile“. Zum Verbinden mit einem bestehenden Funknetz braucht man einen Router mit WPS-Taste und muss am Scanner den AP-Modus abschalten, bevor man die WLAN-Funktion aktiviert. Auf der Rückseite gibt es dazu zwei Schalter; LEDs zeigen die Netzfunktion an. Hier findet man auch die WPS-Taste, um automatisch Kontakt mit dem Router aufzunehmen.

Beim kleinsten und mit 250 Euro günstigsten Scanner im Test, dem Brother ADS-1100W, liegt die WPS-Taste ebenfalls auf der Rückseite. Hier braucht man einen Kugelschreiber, um sie zu drücken. Mangels Display zeigt ein Leuchtsymbol über dem Tastenfeld auf der Oberseite an, ob die Verbindung geklappt hat. Brother hat die Netzintegration am besten bewältigt: Der ADS-1100W kommunizierte im Test via WLAN mit den PCs so schnell, als sei er per USB verbunden. Die für Multifunktionsgeräte gedachte Brother-App „iPrint&Scan“ – sie gibt es außer für Android und iOS auch für Windows Phone – arbeitete problemlos mit dem Scanner zu-

Dokumenten-Scanner mit Netzwerk-Anschluss

Canon ImageFormula DR-C225W

Der kompakte DR-C225W gibt gescannte Seiten in ein eigenes senkrechttes Fach aus, was Platz spart. Sollen die Vorlagen dennoch vor dem Gerät abgelegt werden – etwa für kleinformatige Fotos oder Visitenkarten –, schaltet man den Papierweg mittels eines seitlichen Riegels um. Auch für geknickte A4-Seiten empfiehlt sich diese Ablage: Im Test geriet ein solches Blatt aus der senkrechten Ausgabe wieder in den Einzug und wurde erneut gescannt.

Vorn am Gerät gibt es nur eine Einschalt- und eine große Scan-Taste, aber kein Display. Die gut bedienbare PC-Software „CaptureOnTouch“ stellt vordefinierte Scan-Profiles als bunte Schaltflächen dar – darunter Scannen an E-Mail und in die Cloud. Zum

Bearbeiten klickt man auf das Edit-Symbol eines Profils oder definiert beliebig viele neue Profile. Auch das Twain-Modul erkennt den über WLAN angebundenen Scanner.

Auf Scan-Aufträge übers Netz reagiert der DR-C225W erst nach 6 bis 8 Sekunden, arbeitet dann aber zügig. Bei der Grafik-Vorlage geriet Blau etwas zu dunkel; Scans von Fotos waren leicht unscharf und sehr kontraststark, sonst lieferte der Scanner gute Ergebnisse.

Merkmale

- ⊕ platzsparende Papierausgabe
- ⊕ gute Scan-Qualität
- ⊖ kein Scannen auf Speicherstick



Epson WorkForce DS-510N

Epson hat beim DS-510N die Netzwerk-Funktion in ein separates Modul mit eigenem Netzteil ausgelagert, das man über ein kurzes USB-Kabel an den Scanner hängt. Vor dem Scannen zieht man die integrierte Papierablage nach vorn heraus. Die Bedienung übernimmt das Netzmodul, das mit einem 6,1-cm-Monochrom-Display, Steuerkreuz sowie vier weiteren Tasten ausgestattet ist.

Die IP-Adresse des Netzwerk-Moduls lässt sich über das Display abfragen; das Web-Frontend bietet nur Netzwerk-Einstellungen. Obwohl Epson diverse Apps zum Scannen anbietet, wurde das Scanner-Netzmodul-Gespann von keiner dieser erkannt. Mit dem Scan-Programm „Epson Scan“, das

auch als Twain-Modul dient, funktioniert der DS-510N dagegen gut. Beim Scannen übers Netzwerk war er der schnellste im Test: 20 c't-Seiten lagen innerhalb einer Minute als durchsuchbares PDF im Arbeitsverzeichnis. Die schnelle OCR von Epson Scan produzierte bei kleinen Schriften allerdings sehr viele Fehler.

Bei Text war die Scan-Qualität erstklassig, nur bei Grauflächen fiel ein Stich ins Blaue auf, Fotos gerieten leicht unscharf und zeigten in dunklen Bereichen kaum Details.

Merkmale

- ⊕ schnell, auch im Netz
- ⊖ kein Scannen an Mobilgeräte
- ⊕ zwei externe Netzteile



sammen. Als einziges Testgerät konnte das Brother-Gerät seine Scans ohne PC-Hilfe auf FTP-Servern speichern; nur für den Versand von Scans per E-Mail oder zu Cloud-Diensten brauchte er wie alle anderen Scanner die PC-Software.

Fazit

Wer einen günstigen netzwerk-fähigen Dokumenten-Scanner

für daheim oder für ein Büro mit mäßigem Scan-Aufkommen sucht, kann zum Brother ADS-1100W greifen. Er bietet mit Abstand die beste NetzinTEGRATION im Testfeld und kostet dazu noch am wenigsten. Wer mehr Eigenintelligenz im Scanner braucht, sollte sich den rund 75 Euro teureren Bruder ADS-1600W ansehen, der mit einem kleinen Farb-Touchscreen ausgestattet ist und Scans

selbstständig per E-Mail verschicken kann [1].

Der Canon ImageFormula DR-C225W empfiehlt sich für Nutzer, die viele Seiten in den Vorlageneinzug packen wollen und ein robustes Gerät brauchen. Eigenständig scannt er zwar nicht, leistet aber im Gespann mit der PC-Software oder der App CaptureOnTouch gute Dienste. Wer Vorlageneinzug und Flachbett-Scanner benötigt, sollte statt des

teuren und lahmen Avision-Geräts lieber gleich einen Multifunktionsdrucker fürs Büro kaufen. Die kosten weniger, können mehr und funktionieren im Netzwerk wesentlich besser. (rop)

Literatur

- [1] Rudolf Opitz, Post in die Cloud, Brother ADS-1600W scannt aufs Smartphone und in die Cloud, c't 7/14, S. 76

Dokumenten-Scanner mit(W)LAN

Modell	AV620N	ADS-1100W	ImageFormula DR-C225W	WorkForce DS-510 N
Hersteller	Avision, www.avision.de	Brother, www.brother.de	Canon, www.canon.de	Epson, www.epson.de
Scan-Technik	Dual-CIS, LED	Dual-CIS, LED	Dual-CIS, LED	Dual-CIS, LED
maximale optische Auflösung	600 dpi	600 dpi	600 dpi	600 dpi
Scan-Bereich maximal ¹	216 mm × 356 mm (Einzug), 216 mm × 297 mm (Flachbett)	216 mm × 863 mm	216 mm × 356 mm (3000 mm Lang-dokumente)	216 mm × 914 mm
Scan-Bereich minimal ¹	90 mm × 90 mm	51 mm × 70 mm	51 mm × 54 mm	52 mm × 51 mm
Vorlagengewicht ¹	49 g/m ² –120 g/m ²	52 g/m ² –200 g/m ²	27 g/m ² –255 g/m ²	45 g/m ² –200 g/m ²
Scan-Geschwindigkeit 300dpi (einseitig/beidseitig) ¹	20 Blatt/min / 30 Seiten/min	16 Blatt/min / 32 Seiten/min	40 Blatt/min / 80 Seiten/min	26 Blatt/min / 52 Seiten/min
Vorlageneinzug / Doppelnutzungserkennung	50 Blatt / ✓	20 Blatt / ✓	50 Blatt / ✓	50 Blatt / ✓
Duplex-Scan / Profile	✓ / 9	✓ / 4	✓ / – (Software)	✓ / – (Software)
Scannen auf USB-Stick	✓	✓	–	–
Scannen an E-Mail, Ordner, FTP	nur über PC-Software	nur über PC, nur über PC, ✓	nur über PC-Software	nur über PC-Software
Scannen an Mobilgerät	–	App iPrint&Scan (Android, iOS, Windows Phone)	App CaptureOnTouch Mobile (Android, iOS)	–
Scannen an Cloud	nur über PC-Software	nur über PC-Software	nur über PC-Software	nur über PC-Software
Funktionstasten	5 (Scan, Abbruch, 3 für Profilwahl)	6 (Scan, Abbruch, 4 Profiltasten)	1 (Scan)	2 (Scan, Abbruch)
Schnittstelle	USB 2.0, RJ-45 (Ethernet)	USB 2.0, WLAN 802.11n (2,4 GHz)	USB 2.0, WLAN 802.11n (2,4 GHz)	USB 2.0, RJ-45 (Ethernet im Netzwerk-Modul)
Abmessungen ¹ (B × T × H)	45,5 cm × 33 cm × 24 cm	28,5 cm × 10,5 cm × 8,5 cm	31 cm × 15,5 cm × 22,5 cm	30 cm × 16 cm × 15,5 cm
Tiefe betriebsbereit (gesamt/davon Papierausgabe)	33 cm / – (Papierablage auf dem Scanner)	57 cm / 30 cm	24,5 cm / 10 cm	50 cm / 21 cm
Gewicht	4,3 kg	1,5 kg	2,6 kg	5 kg
Stromversorgung	externes Netzteil	externes Netzteil	externes Netzteil	2 × externes Netzteil
Lieferumfang	Netzkabel, USB-Kabel, Ersatz-Andruckfeder, Kurzanleitung, 3 CDs	Netzteil, Netzkabel, USB-Kabel, Klarsicht-Scan-Hülle, Installationsanleitung, DVD	Netzteil, USB-Kabel, Tragetasche, 2 CDs	2 Netzteile, Netzwerkeinheit, USB-Kabel, Kurzanleitung, CD
empf. Tagesmaximum ¹	2500 Seiten	500 Seiten	6000 Seiten	3000 Seiten
Bemerkungen	Flachbett-Scanner mit Vorlageneinzug	scannet Plastikkarten bis 0,76 mm Dicke	scannet Plastikkarten bis 1,4 mm Dicke	scannet Plastikkarten bis 1,24 mm Dicke
Software				
Treiber für	Windows ab XP	Windows ab XP; ab Mac OS X 10.6, Linux (SANE)	Windows ab 2000, ab Mac OS X 10.5, Linux	Windows ab XP, Mac OS X ab 10.5.8
Twain / WIA / ISIS	✓ / ✓ (nur USB) / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
OCR	✓ (integriert, Button Manager 2)	✓ (integriert, ControlCenter 4)	✓ (integriert, CaptureOnTouch)	✓ (integriert, Epson Scan)
durchsuchbare PDFs	✓	✓	✓	✓
Software Mac OS X	ExactScan Lite 11	ControlCenter 2, Presto PageManager 9, BizCard 5	CaptureOnTouch, Presto PageManager, Presto BizCard 5	Epson Scan, Event Manager, Presto BizCard 5
Software Windows	Button Manager 2, AvScan 5.0, PaperPort 14 SE	ControlCenter 4, Remote Setup, Status Monitor, PaperPort 12 SE, Presto BizCard 6	CaptureOnTouch, eCopy PDF, OmniPage SE, PaperPort 14 Standard, Presto BizCard 6	Epson Scan, Document Capture Pro, Event Manager, FineReader 9 Sprint, BizCard 5 SE
Ausgabeformate Scan-Software	PDF, JPG, TIFF, BMP, GIF, PNG, RTF, TXT	PDF, JPG, TIFF, BMP, PNG, XPS	PDF, JPG, TIFF, BMP, PNG, PPTX	PDF, JPG, TIFF, BMP
Scan-Modi / Scan to	SW, 256 Graustufen, 24 Bit Farbe / E-Mail, Drucker, FTP, SharePoint, Datei, Anwendung	SW, 256 Graustufen, 24 Bit Farbe / E-Mail, Datei, Anwendung	SW, 256 Graustufen, 24 Bit Farbe / E-Mail, Drucker, SharePoint, Datei, Anwendung	SW, 256 Graustufen, 24 Bit Farbe / E-Mail, Drucker, FTP, SharePoint, Datei, Anwendung
Bild- und Farbeinstellungen	Helligkeit, Kontrast, Gamma, ICC-Profil, Hervorhebung, Schatten	Helligkeit, Kontrast	Helligkeit, Kontrast, Gamma, Moiré-Filter, Glätten, Schatten	Helligkeit, Kontrast, Entrastern, Farboptimierung
Blindfarbe / Schwellen-Regler	✓ / –	– / –	✓ / –	✓ / ✓
Bewertung				
Netzwerkfunktionen	⊖	⊕	○	○
Softwareausstattung	○	⊕	⊕	⊕
Scan-Geschwindigkeit (Netzwerk)	⊖⊕	○	○	⊕
Scan-Qualität Text / Grafik / Foto	⊕ / ⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕ / ○	⊕⊕ / ○ / ○
OCR-Qualität (integriert)	⊕	⊕	⊖	○
Hersteller-Garantie	1 Jahr Bring-in	3 Jahre Bring-in	2 Jahre Bring-in	1 Jahr Vor-Ort
Preis (UVP / Straße)	780 € / 590 €	356 € / 250 €	720 € / 460 €	780 € / 600 €

¹ Herstellerangabe

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend

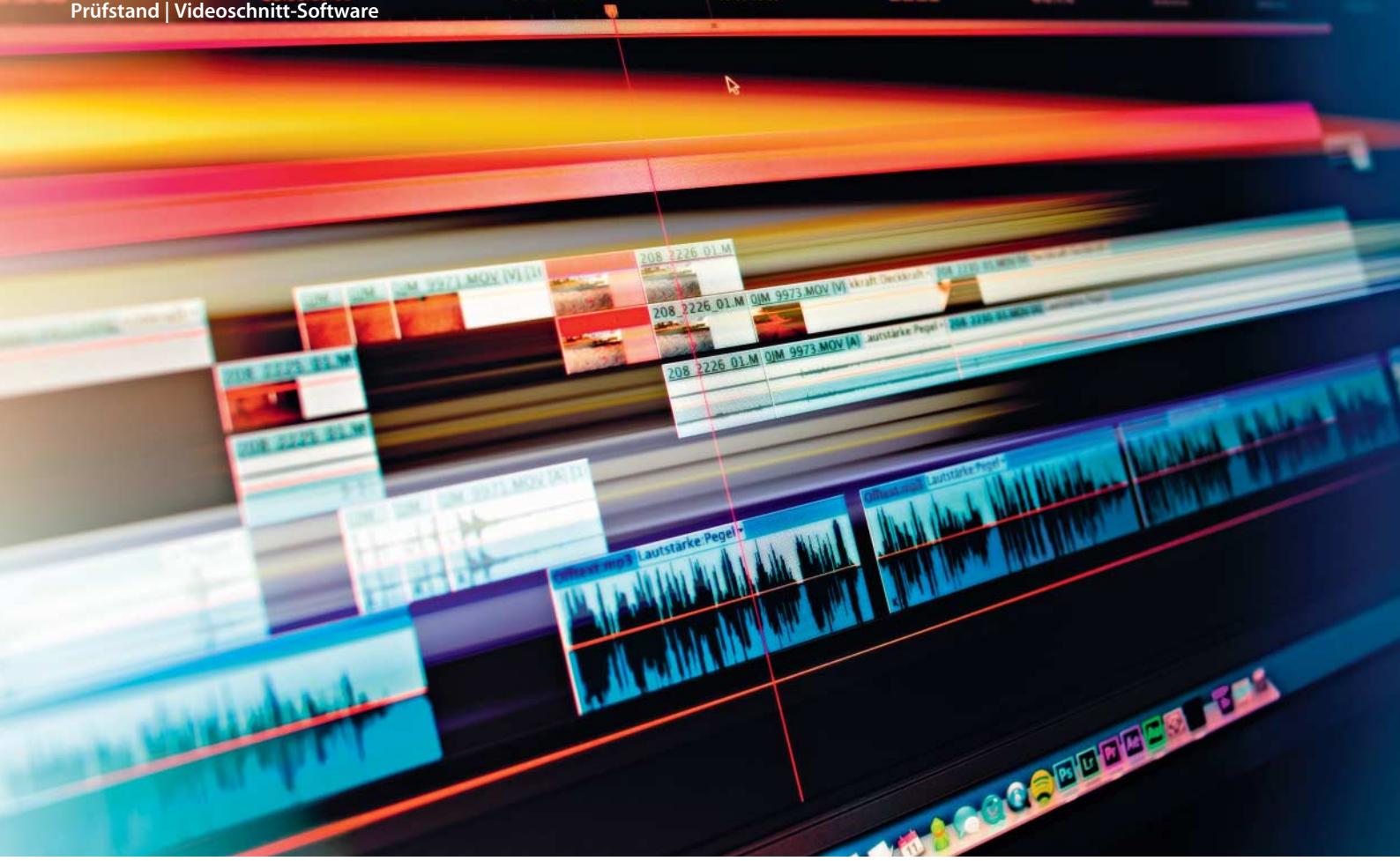
⊖ schlecht

⊖⊖ sehr schlecht

✓ vorhanden

– nicht vorhanden

k. a. keine Angabe



Philipp Mohaupt, Joachim Sauer

Volle Kontrolle

Videoschnitt-Programme für engagierte Amateure und Profis

Reibungslose Bedienung statt blinder Funktionsvielfalt: Bei den Profi-Schnittprogrammen spielt ein optimales Bedienkonzept die erste Geige – mit dem Ziel, ohne großen Einarbeitungsaufwand zu vorzeigbaren Ergebnissen zu kommen. Nach dem Vorbild von Adobe versuchen die Hersteller, nicht nur Videoproduzenten, sondern auch andere Medienschaffende anzusprechen. Umso besser, wenn die verwendeten Programme zur Video-, Bild- und Audiobearbeitung nahtlos zusammenarbeiten.

Marktführer Adobe hat sich mit seinem Abo-Bezahlmodell und der Vernetzung von Cloud und Applikationen eine gewisse Sonderstellung erarbeitet. Doch auch die Adobe-Entwickler müssen inzwischen über den Tellerrand schauen, denn die Konkurrenz holt spürbar auf. Grass Valley profitiert derzeit deutlich von Adobes Abo-Zwang und fängt Kunden auf, die sich von Adobe abwenden. Dabei kann Grass Valley nur ein Schnittprogramm, aber keine Bild- und Grafiksoftware bieten, wirbt aber mit einer sehr guten Codec-Integration und seiner auf Leistung

und Stabilität getrimmten Software, die sich nahtlos ins professionelle Umfeld einfügt.

Ins Profi-Lager zielt auch Sony mit der Schnittsoftware Vegas Pro, die allerdings hierzulande von den Profis kritisch beäugt wird. Das liegt nicht zuletzt am eigenwilligen Bedienkonzept des Programms, auch wenn Sony versucht hat, es „bedienbarer“ zu machen.

Magix gilt dagegen fast als Außenseiter, denn zumindest im Videosegment wird das Unternehmen eher im Amateurbereich angesiedelt. Video Pro X, eine erweiterte Version von

Video deluxe, liefert den Beweis, dass Profi und Amateur immer weiter zusammenrücken. Tatsächlich muss sich das Magix-Programm in diesem Testfeld nicht verstecken. Schon der Kaufpreis ist konkurrenzfähig; offiziell wird Pro X zwar für 399 Euro angeboten, meist aber für um die 250 Euro verkauft.

Hardware-Frage

Oft gestellt, aber nicht leicht zu beantworten: die Frage nach der passenden Rechnerbasis. Denn die Empfehlung für einen perfekten Schnittrechner gibt es nicht.

Das erklärt schon ein Blick auf die Programme von Adobe und Grass Valley: Adobe entwickelt seine „Mercury“-Engine konsequent in Richtung GPU-Unterstützung, während Grass Valley auf die CPU setzt. Beides ist legitim und offensichtlich auch zielführend – nur sollte der verwendete PC entsprechend ausgestattet sein.

Wer also für den vorhandenen Rechner ein geeignetes Programm sucht, sollte sich die Voraussetzungen der Hersteller anschauen. Sonst kann es zu deutlichen Leistungseinbußen kommen – und demzufolge den Nachkauf passender Hardware erfordern.

Testparcours

Hauptkriterium bei der Bewertung von Profi-Software ist die Stabilität. Daher haben wir beim Test Dateien in den wichtigsten Formaten verwendet, von AVCHD über AVI bis zu MPEG, MKV und MOV, und die Timeline respektive das Storyboard mit vielen Clips in verschiedenen Formaten befüllt. Damit zeigt sich, wie stabil die Software auch unter Last funktioniert.

Mit zunehmender Funktionsfülle wird der Videoschnitt immer

komplexer. Umso mehr zählt eine verständliche und nachvollziehbare Bedienung. Wir beurteilten also die Anwenderführung, die Oberfläche – und ob die Software stets flüssig reagiert.

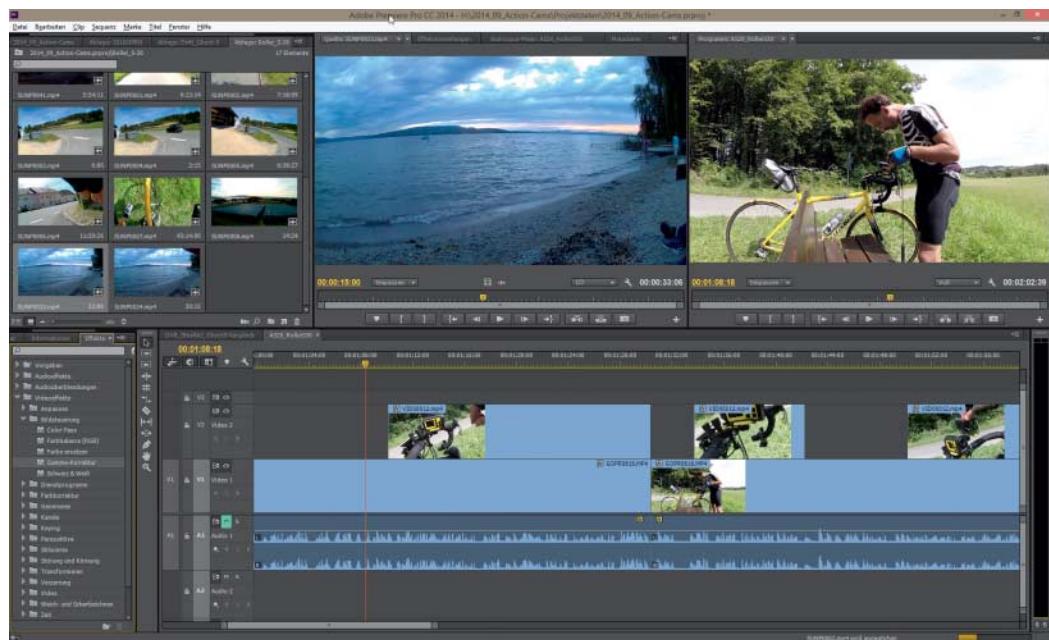
Zudem führten wir einen Leistungstest durch, bei dem das zu prüfende Programm eine Videodatei bildschirmfüllend, weitere Videospuren als Bild-im-Bild wiedergeben muss. Je mehr Videospuren dabei ruckelfrei wiedergegeben werden, desto besser, desto geschickter die Ausnutzung der Hardware und desto höher die Echtzeitleistung.

Am Ende der Tests stand die Berechnung einer Videodatei, bei der wir als Timeline-Effekt die Deckkraft reduzierten. Bei der Ausgabe musste jede Software das komplette Video neu berechnen – je schneller, desto besser.

Für die Tests zur Ermittlung der Leistungswerte kam ein Windows-System (Windows 8.1 64 Bit) mit Quad-Core-Prozessor (Intel Core i7 3,4 GHz) und 16 GByte Arbeitsspeicher zum Einsatz. Die verwendete Grafikkarte stammt von Nvidia (Geforce GTX 570 mit 1280 MByte GDDR5-RAM).

Adobe Premiere Pro CC 2014

Software im Dauer-Abo: Als Vorteil der Creative Cloud verkauft Adobe die stetige Pflege seiner Programme. Und doch veröffentlicht der Marktführer nun eine gänzlich neue Programmversion, die auf den Rechner aufgespielt wird – parallel zur bereits installierten. Die Adobe-Entwickler haben offensichtlich doch Respekt vor den Folgen der Änderungen; um Video-Projekte der Vorversion öffnen zu kön-



Die Oberfläche von Premiere CC hat Adobe seit mehreren Versionen immer nur leicht verändert. Gemessen am Funktionsumfang ist die Bedienung immer noch relativ übersichtlich.

nen, wandelt die Software diese automatisch in ein neues Format. Die alte Programmversion kann mit neuen Videoprojekten nichts anfangen.

Auffallende Änderungen an der Arbeitsfläche oder dem Aussehen gibt es nicht. Als eine der sinnvollsten und gleichzeitig grundlegendsten Neuerungen kann man einen Effekt nun auf eine Videodatei in der Medienbibliothek anwenden, unabhängig davon, ob sie bereits auf der Timeline liegt. Gerade bei Multicam-Projekten spart das viel Zeit, da man notwendige Korrekturen an einer Hauptdatei durchführen kann und sie nicht auf alle Clips in der Zeitleiste anwenden muss. Einen kleinen Nachteil hat das allerdings: Bei viel Rohmaterial

verliert man schon mal den Überblick, auf welchem Clip bereits ein Effekt wirkt, denn das zeigt die Medienbibliothek nicht – das erfährt man erst nach einem Blick in die Clip-Einstellungen.

Eine ebenso wichtige Änderung ist die Einführung von Masken in allen Effektfiltern: Ab sofort kann man einen maskierten Bereich im Film verfolgen; das funktioniert anhand von zwei Maskenformen für radiale oder rechteckige Ausschnitte. Beispielsweise kann man so ein Autokennzeichen per Maske definieren und diese anschließend mit einem Unschärfe-Filter belegen. Dazu wird der gewünschte Bereich mit dem Rechteck-Werkzeug eingegrenzt, das Pro-

gramm analysiert anschließend automatisch die Bewegung des Objektes. So richtig gut funktioniert das Motion-Tracking aber nicht, sodass man öfter manuell nachbessern muss. Schade eigentlich, denn genug Zeit lässt sich die Software für die Analyse: Ein einminütiger Clip fordert immerhin 20 Minuten Berechnungszeit. Immerhin lassen sich die in Premiere Pro erstellten (Motion-Tracking-)Masken anschließend in After Effects importieren und dort weiter bearbeiten – was übrigens dort besser klappt. Gut, dass man auch Masken oder Titel aus After Effects an Premiere Pro ohne Berechnung übergeben kann.

Konsequent wird Adobe Premiere Pro auch für Profi-Kameras

Adobe kündigt Updates an

Nach Abschluss der Tests für diesen Artikel hat Adobe bereits das nächste Update angekündigt: Damit sollte man nicht nur mehr Videoformate von Profi-Camcordern integrieren, sondern arbeite auch an einer vereinfachten Clipverwaltung.

So soll es künftig Such-Bibliotheken geben, die automatisch ergänzt werden, sobald neue Clips, die zum gesuchten Begriff passen, im Projekt abgelegt werden. Zudem kann man mehrere Projekte gleichzeitig öffnen, was den Austausch von bereits ar-

rangierten Clips, Grafiken und Übergängen erleichtert. Neue Funktionen für die Projekt-konsolidierung sichern das komplette Projekt einschließlich aller Mediaelemente, auch das Transcoding wurde verändert.

Bei Adobe Prelude CC wird man künftig Metadaten mit selbst definierten Shortcuts zuweisen können; das soll das Logging am Set schneller und effizienter machen, zumal man so auch In- und Out-Punkte festlegen und Übergänge schon in einer Rohschnitt-Timeline zuweisen kann.

Um das Ausspielen zu vereinfachen, bietet der Media Encoder CC nicht nur die Möglichkeit, Renderoptionen vorzudefinieren, sondern kann künftig auch die Zugriffs-Parameter für den FTP-Transfer oder Pfade aus dem Creative-Cloud-Ordner in die Voreinstellung übernehmen. Künftig soll man ein fertiges Premiere-Pro-Projekt nur noch in einem vom Media Encoder überwachten Ordner ablegen müssen; die Software übernimmt dann die Berechnung und den Upload.

weiterentwickelt: Für die Arri Amira gibt es passende Lookup-Tabellen, für RED-Kameras einen Debayer für Raw-Aufnahmen. Dazu passt, dass man gerade das Creative-Farbbestimmungswerkzeug SpeedGrade besser ins Bedienkonzept eingebunden hat. Genau das ist und bleibt auch die eigentliche Stärke von Premiere: Egal ob eine Photoshop-PSD-Datei einzubinden ist oder die Tonspur mit Audition weiter bearbeitet werden soll: Die Übergabe klappt relativ reibungsfrei und meist ohne Berechnung. Das ebnnet gerade Leuten, die einige Übung im Umgang mit anderen Adobe-Programmen haben, manchen Weg – zumal diese Software bereits im Abo enthalten ist. Doch auch erfahrene Video-Profis dürften diese Zusammenarbeit schnell schätzen, wenn sie vor der Aufgabe stehen, künftig nicht nur Videos, sondern auch den passenden Flyer oder gar eine Webseite zu generieren.

Jenseits der eigenen Programme klappt der Export von Filmprojekten auch ins Sende-

format AS11 oder in das fürs Kino interessante Digital Cinema Package, kurz DCP.

Dass man seine Projekte zusätzlich auf der Creative Cloud speichern kann, erhöht den Nutzwert dieses Angebotes – so die Argumentation von Adobe. Doch in der Praxis arbeitete diese Funktion auch Wochen nach dem Update auf unseren Testsystemen immer noch nicht korrekt, der Support konnte bisher dafür keine schlüssige Antwort liefern.

Grass Valley Edius Pro 7

Edius Pro 7 von Grass Valley hat sich in den letzten Jahren eine wachsende Fan-Gemeinde aufgebaut. Die Schnittsoftware gilt bei vielen engagierten (Hobby-)Cuttern als Nonplusultra. Gerade bei Cuttern, die Adobe und Apple den Rücken gekehrt haben, hat sich Edius etabliert – nicht zuletzt dank des sehr ähnlichen Bedienkonzepts.

Anfangs wirkt die schwarz-graue Oberfläche etwas ver-

schachtelt. Doch mit der Online-Hilfe und dem digitalen Handbuch haben geübte Cutter den Bogen schneller raus als erwartet. Die souveräne Stabilität, der große Funktionsumfang und die hohe Echtzeitleistung sprechen bisher schon für dieses Programm. In der lang erwarteten Version 7 setzen die japanischen Entwickler nun auf 64 Bit und versprechen noch mehr Leistung.

Die Projekteinstellungen kann man in Edius vollständig manuell bestimmen oder wählt eine Vorlage, etwa für Full-HD-Video mit 50 oder 60 Vollbildern/s. Obendrein legt man den Codec fest, mit dem Edius die Vorberechnung des Rohmaterials auf Wunsch vornimmt. Neu dabei sind zwei 4K-Vorlagen für Projekte mit bis zu 4096 × 2160 Pixeln.

Den Import verschiedener HD- und AVCHD-Clips meistert Edius schnell und problemlos. Anschließend liegt das Material im Medienbrowser zur Sichtung bereit. 4K-Videos der Canon EOS 1D oder der Sony AX100

versteht Edius ebenfalls, was erfreulich flott funktioniert. Auch die Vorschauleistung wurde verbessert: Kam der Vorgänger mit 4K noch nicht sonderlich gut zu recht, spielt Edius 7 das 4K-Overlay nun ohne Vorberechnung flüssig ab, direkt nach Doppelklick auf den Clip. Erfreulicherweise hat Grass Valley beim neuen Edius die Unterstützung für AVC-Ultra- und XAVC-Video-dateien von Panasonic und Sony integriert. Dafür bauten die Entwickler einen verbesserten und dadurch schnelleren H.264/AVC-Encoder ein.

Auf leistungsschwächeren Rechnern empfiehlt es sich, unter dem Menüpunkt „Modus“ den Proxy-Modus zu aktivieren. Dann erstellt Edius beim Einlesen automatisch ein in der Qualität verringertes, aber auch weniger rechenintensives Pendant zur Original-Datei; eine weniger aufwendige Kodierung belastet den Rechner weniger. Das ist gerade bei 4K- und 3D-Videos sinnvoll.

Wer bei der Arbeit mit 3D-Material eine entsprechende Vor-

Anzeige



Bedienkonzept und Aussehen von Edius 7.5 entsprechen der Vorgänger-Version.
Das Programm setzt jetzt komplett auf 64 Bit, was der Arbeit mit 4K-Material spürbar zugute kommt.

schau will, muss dies zunächst in den Projekteinstellungen festlegen, dann die Art des Overlay, beispielsweise anaglyph, auswählen und schließlich jeden einzelnen Filmschnipsel per Einstellungs-Menü für 3D aktivieren. Ein recht umständlicher Prozess – Konkurrenten aus dem gehobenen Amateur-Bereich lösen das geschickter.

Edius bietet dem Cutter prinzipiell unendlich viele Video- und Audio-Spuren, wobei das Scrollen selbst mit viel Videomaterial stets flüssig vorstatten geht. Filter und Korrekturoptionen findet man in der rechts angeordneten, etwas unübersichtlichen Effektpalette. Besser arbeitet es sich mit zwei Monitoren: Auf dem ersten Monitor zeigt Edius dann automatisch Vorschau und Zeitleiste an und verfrachtet die Medienbibliothek plus Effektfenster auf das zweite Display.

Die Ausstattung an Übergängen und wählbaren Filtern lässt nichts zu wünschen übrig. Edius stellt alle notwendigen Korrekturoptionen bereit, obendrein den ein oder anderen Spaßfilter, auch wenn sich der Hersteller hier eher zurückhält. Bei den Effekten findet man auch den sehr zuverlässigen Bildstabilisierer. Neu im Repertoire ist ein Gaußscher Weichzeichner, mit dem man einen ansprechenden Film-Look hinbekommt. Dank weitreichender Keyframe-Unterstützung

steuert man einzelne Effekte noch präziser, auch wenn dies etwas Einarbeitungszeit voraussetzt. Den Weg dorthin findet man über das „Layouter“ genannte Compositing-Werkzeug, dem es aber etwas an Übersichtlichkeit fehlt.

Der Titler dagegen zeigt sich rudimentär; das Werkzeug erlaubt einfache Animationen und hat dafür auch einige vorgefertigte Schablonen an Bord. Mit Programmen wie After Effects kann der Edius-Titler nicht mithalten, genügt aber für schlichte Titelanimationen allemal. Ähnliches trifft für die Audio-Komponente zu: Zwar sind die wichtigsten Korrekturmöglichkeiten an Bord und liefern professionelle Ergebnisse, der Umfang bleibt aber hinter dem von Magix Video Pro X oder Sony Vegas Pro zurück.

Mit dem kürzlich erschienen Update auf Version 7.3 unterstützt Edius jetzt auch Video-Hardware von Matrox. Auch Schnittkarten von Blackmagic Design funktionieren damit – Lösungen von AJA wollen die Entwickler ab Sommer bedienen.

Vom neuen 64-Bit-Unterbau profitiert man erst auf neueren Rechnern mit Intel-Prozessor Core i7, 16 GByte Arbeitsspeicher und einer leistungsstarken Grafikkarte wie der ATI Radeon HD X7770. Dann kann man aufgrund des verbesserten H.264-

Encodings bis zu 40 Prozent Leistungssteigerung im Vergleich zur Vorversion erwarten.

Mittelklasse-Systeme wie unser Testsystem – mit einem Vier-Kern-Prozessor und mittelmäßiger Nvidia-Grafikkarte – legen nicht so deutlich bei der Geschwindigkeit zu. AVCHD-Material mit 50 Halbbildern/s läuft auf zehn Spuren anstandslos, bei 50 Vollbildern schafft der Rechner sechs native Spuren – insgesamt jeweils also eine Videospur mehr als mit Edius 6.5, der Vorgängerversion. 3D-Videomaterial vom Sony HDR-TD 10 wird auf vier Spuren flüssig wiedergegeben, zwei mehr als bisher. Damit dieser Leistungszuwachs „spürbar“ wird, muss man allerdings den Auslagerungs-Buffer von Edius 7 in den Einstellungen auf zwei GByte vergrößern; bislang erlaubte das Programm hier einen Maximalwert von 500 MByte. Ohne diese Korrektur ist die Leistungsverbesserung kaum offensichtlich.

Wer ein Menü zu seinem Film erstellen will, findet bei Edius ein ordentliches, aber nicht sonderlich umfangreiches Authoring-Werkzeug. Die vorgefertigten Schablonen bedienen verschiedene Einsatzgebiete wie „Hochzeiten“ oder „Reisen“ und lassen sich verändern. Anschließend brennt man den Film auf eine DVD oder Blu-ray Disc. Profis exportieren eine Video-Datei in nahezu jedes erdenkliche Format –

jetzt auch mit Unterstützung von Sonys XAVC.

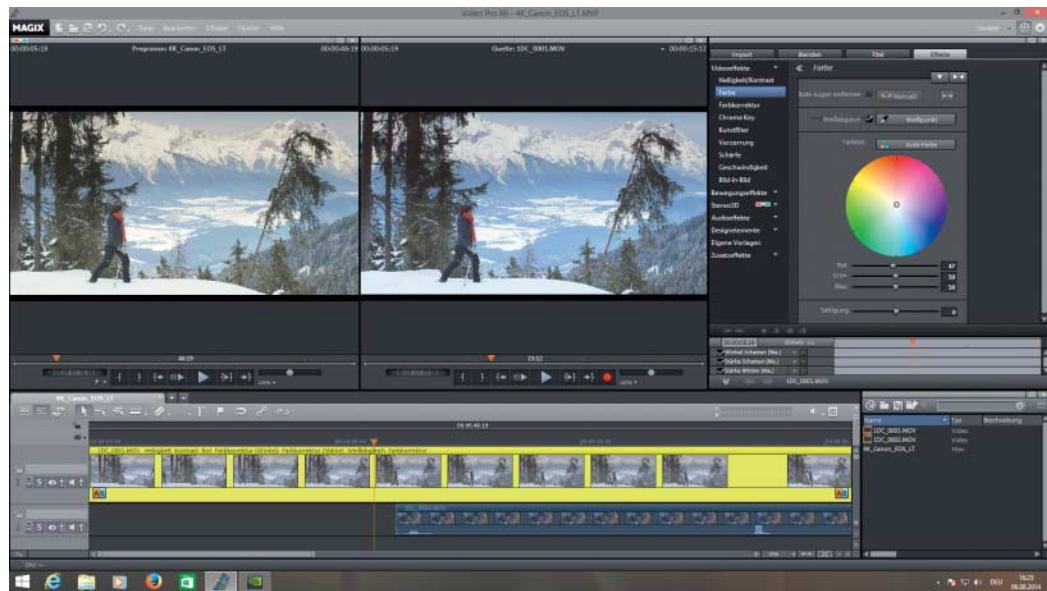
Magix Video Pro X6

In Deutschland zählt Magix Video deluxe zu den bekanntesten Videoschnitt-Programmen. Die Software „Made in Germany“ hat mit Video Pro X einen weniger bekannten Ableger mit größerem Funktionsumfang und verändertem Bedienkonzept. Magix Video Pro in der aktuellen Version X6 läuft nur noch auf Windows 7 oder 8 in der 64-Bit-Version.

Wie im Profibereich üblich, integriert Magix zwei Vorschaufenster; eines gibt das Quellmaterial im Medienbrowser wieder, das zweite spielt die Vorschau für die Timeline ab. Verbesserungen gegenüber der Vorversion haben die Entwickler unter anderem bei der Handhabung des Bild-in-Bild-Effektes vorgenommen: Das verkleinerte Bild lässt sich im Vorschaufenster nun einfacher an die gewünschte Stelle setzen und drehen. Insgesamt sorgt Magix bei einigen Effekten für eine bessere Bedienbarkeit, speziell mit der Maus.

Den Import erledigt Video Pro X6 zuverlässig. Die Wellenform der Tonspur erscheint jetzt auch direkt nach dem Einlesen – wenn man diese Option manuell aktiviert hat und etwas mehr Zeit für den Import einplant. Praktischerweise integriert Magix nun neue Projektvorlagen speziell für 4K-Video, was ein lästiges manuelles Einstellen erspart. Passend dazu gibts den 4K-Export, auch für YouTube in UHD-Qualität.

Das neue Arbeiten in Sequenzen hat sich Magix ganz offensichtlich bei Premiere Pro von Adobe abgeschaut; dieses Konzept folgt dem professionellen Anspruch von Video Pro X6. So kann man nun unterschiedliche Sequenzen anlegen, sie getrennt bearbeiten und anschließend als „Nested-Timeline“ in die Haupt-Sequenz übernehmen. So lässt sich etwa ein Intro oder ein Abspann unabhängig vom eigentlichen Projekt bearbeiten – das macht das Ganze übersichtlicher und erleichtert zudem das Setzen von Effekten: Soll eine bestimmte Sequenz im Projekt etwa als Rückblende dienen, ist es einfacher, einen gewünschten Effekt, beispielsweise Schwarz-Weiß, nur einmal auf die „Nested-Sequence“ zu legen,



Magix hat in Video Pro X6 neue Werkzeuge integriert und die Oberfläche überarbeitet, was die Bedienung leichter macht. Im Handbuch wird der Umgang mit Funktionen und Effekten sehr gut erklärt.

da diese im Haupt-Projekt als einzelner Clip dargestellt wird. Andernfalls müsste man den Effekt umständlich auf alle Einzelclips der Rückblende-Sequenz legen.

Für Profis sind die neuen Messwert-Darstellungen für Histogramm, RGB-Parade, Waveform-Monitor und Vektorskop interessant. Nur damit lässt sich etwa ein Weißabgleich korrekt bestimmen oder ein Chroma-Key-Effekt sauber einstellen.

Auf dem Testsystem spielte Video Pro X6 neun AVCHD-Spuren flüssig mit 50 Halbbildern und fünf Spuren mit 50 Vollbildern. Stereoskopisches MVC-Video zeigte unser Schnittsystem auf drei Spuren; 4K-Rohmaterial von einer Canon EOS 1D C und von einer Sony AX1 lief nur auf einer Spur ordentlich. Alle Tests führten wir bei bester Vorschauqualität durch.

Sony Vegas Pro 13

Bei vielen engagierten Cuttern hat Vegas Pro seit Langem einen guten Stand, auch wenn es in Deutschland bisher keine große Verbreitung genießt. Das will Sony ändern und bietet die professionelle Schnittsoftware in drei Varianten: als günstige Edit-Version mit abgespecktem Funktionsumfang, dann als normales Vegas Pro für 440 Euro mit Authoring-Programm und Effekt-paketen sowie die Vegas Pro

Suite mit weiteren Zusatzprogrammen für 590 Euro. Der neueste Ableger trägt die Versionsnummer 13 – mit erweitertem Funktionsumfang, mehr Effekt-Plug-ins und besserer 4K-Unterstützung.

Kleines Manko der Sony-Schnittsoftware ist seit jeher das anspruchsvolle, eigenwillige Bedienkonzept; die überladen wirkende Oberfläche kann selbst erfahrene Cutter vor einigen Hürden stellen.

Beim kleinen Bruder, dem für Einsteiger und Aufsteiger gedachten Movie Studio Platinum 13, hat Sony die Oberfläche vereinfacht und mit neuen Grafiken optisch aufgewertet. Bei der ausgewachsenen Profivariante verzichteten die Entwickler leider komplett auf einen neuen Anstrich, integrierten aber immerhin eine zusätzliche Schnellwerkzeugeleiste direkt unter der Timeline. Damit hat man direkten Zugriff auf die am häufigsten verwendeten Funktionen. Bei der Einarbeitung helfen die gut gemachten, interaktiven Tutorials, welche man über die Hilfefunktion erreicht. In einzelnen Schritt-für-Schritt-Erklärungen visualisiert das Programm die Funktionsweise einzelner Arbeitsabläufe, was nicht nur für Anfänger hilfreich ist.

Im Mehrmonitor-Einsatz erweist sich die sehr flexible Programmoberfläche als praktisch, bei der sich alle Paletten und

Fenster frei bewegen lassen. Damit legt man etwa das Vorschaufenster oder den Medienbrowser auf einen zweiten Monitor und passt die Arbeitsfläche je nach Projekt beliebig an.

Das Einlesen von Rohmaterial klappt mit AVCHD-Dateien im 50-Halb- wie Vollbilder-Format tadellos. Auch 4K-Rohmaterial von einer Canon EOS 1D C sowie der Sony AX100 gelangt sehr flott in die Medienbibliothek. Rohdateien von der Sony AX1 akzeptiert Vegas Pro, braucht beim Einlesen aber mehr Zeit. Von Vorteil sind die neuen Vorlagen für UHD-Projekte mit 3840 × 2160 Pixeln und 24 Bildern/s, die man so nicht mehr umständlich manuell anlegen muss. Noch sinnvoller wäre aber der Abgleich der Einstellungen mit den Eigenschaften des Rohmaterials. Neu ist die Funktion zum automatischen Erstellen von 4K-Proxydateien, die man aber erst über das „Präferenzen-Menü“ im Reiter „Video“ aktivieren muss. Gerade bei schwächeren Schnittsystemen bringt das Vorteile.

Bei XDCAM-Videos bietet die Proxy-Berechnung jetzt einen weiteren Vorteil: Das Projekt mit den kleiner gerechneten Dateien lässt sich jetzt auf ein iPad übertragen: dort kann man es mit dem Reviewer betrachten, Metadaten verwalten und Notizen hinzufügen. Anschließend lassen sich diese Bemerkungen

Anzeige

und Marker auf dem Schnittrechner wieder mit dem hoch aufgelösten Material synchronisieren.

Vegas Pro bringt eine sehr große Anzahl an Effekten und Filtern für Korrekturen mit, aber auch die eine oder andere Spie-

lerei. Obendrein gibt's in der neuen Version das Effekt-Paket „Video Essentials VI“ von NewBlueFX als eigenständiges Plugin; darin findet man einen zusätzlichen Chroma Keyer sowie ein Werkzeug zum Austausch einer bestimmten Farbe im Bild.

Das funktioniert sehr einfach und liefert gute Resultate. Sony hat das Bedienkonzept dieser externen Effekte an das von Vegas Pro angepasst. Durch das Setzen von Markern an einer beliebigen Stelle im Bild kann man die Auswirkung eines Effektes noch prä-

ziser bestimmen, auch wenn bei dieser sogenannten Keyframe-Animation die Übersicht etwas leidet.

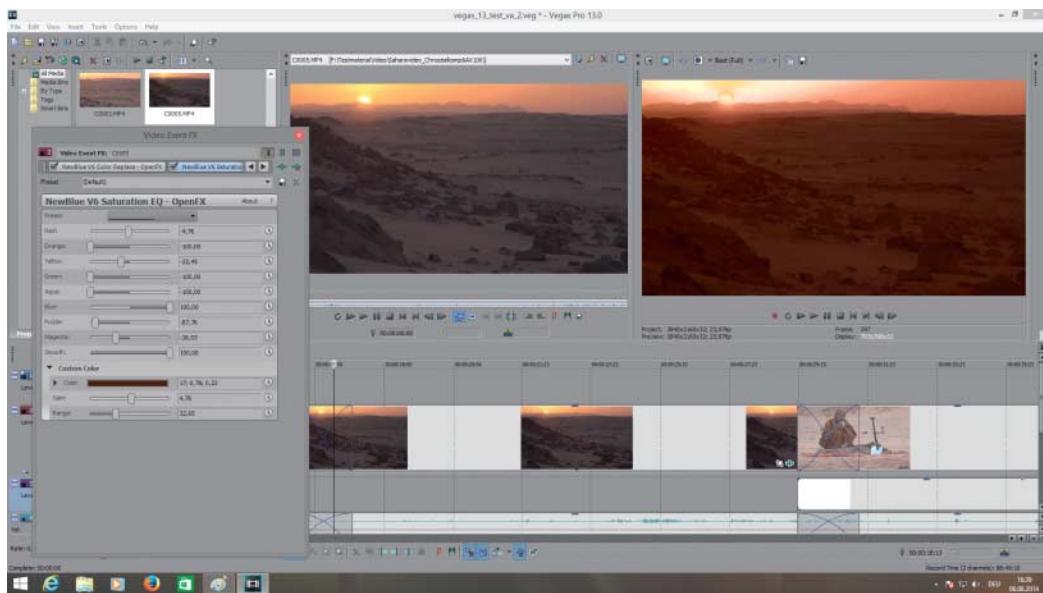
In puncto Leistung wusste schon die Vorgängerversion von Vegas Pro zu überzeugen; die aktuelle Fassung zeigt nur margi-

Videoschnitt-Software der Profiklasse

Name	Premiere Pro CC	Edius 7	Video Pro X6	Vegas Pro 13
Hersteller	Adobe	Grass Valley	Magix	Sony
URL	www.adobe.de	www.grassvalley.com	www.magix.com	www.sonycreativesoftware.com/
Betriebssystem	Windows 7/8 (64 Bit)	Windows 7/8	Windows 7/8	Windows 7/8 (64 Bit)
Überfläche und Bedienung				
Storyboard/Timeline	-/√	-/√	√/√	-/√
Spuren Video/Audio	unbegrenzt/unbegrenzt	unbegrenzt/unbegrenzt	unbegrenzt/unbegrenzt	unbegrenzt/unbegrenzt
Slip/Überschreiben/3-Punkt/Timestretch	√/√/√/√	√/√/√/√	√/√/√/√	√/√/√/√
Hintergrund-Rendering	-	-	-	-
HD-Vorschau auf	analogen Ausgängen (Schnittkarte)	analogen Ausgängen (Schnittkarte)	analogen Ausgängen (Schnittkarte)	Zweitmonitor
automatischer Videoschnitt	-	-	√	-
Import / Aufnahme				
Video	AVCHD, AVI, Flash, MKV, MOV, MPEG-2/-4, WMV	AVCHD, AVI, Flash, MOV, MPEG-2/-4, MVC, WMV	AVCHD, AVI, MKV, MOV, MPEG-2/-4, MVC, WMV	AVCHD, AVI, Flash, MOV, MPEG-2/-4, MVC, WMV
Audio	DVC PRO, AAC, AC3, MP3, WAV	AAC, AC3, MP3, Ogg Vorbis, WAV	DVC PRO, AAC, AC3, MP3, Ogg Vorbis, WAV	AAC, MP3, Ogg Vorbis, WAV
Grafik	JPG, PNG, PSD, TIFF			
Batch Capture	√	√	√	√
Szenenerkennung nach Bandinfo/Inhalt	√	√	√	√
Aufnahmetranscoding in	-	CanopusHQ	-	-
Titelgenerator				
Farbe/Schatten/Transparenz/3D	√/√/√/-	√/√/√/√	√/√/√/-	√/√/√/-
Keyframe-Editing	√	-	-	√
Animationsvorlagen	√	√	√	√
Animation	Kriech-, Rolltitel, Schriftanimation	Kriech-, Rolltitel, Schriftanimation	Kriech-, Rolltitel, Schriftanimation	Kriech-, Rolltitel, Schriftanimation
Effekte				
Blenden/davon 3D	78/0	500+/109	37/19	318/12
Helligkeit/Kontrast/Sättigung	√/√/√	√/√/√	√/√/√	√/√/√
Farbkorrektur/Weich/Scharf	√/√/√	√/√/√	√/√/√	√/√/√
Keyframe-Editing	√	zum Teil	zum Teil	√
Zeitleipe-/raffer/rückwärts	√/√/√	√/√/√	√/√/√	√/√/√
Bild-in-Bild/Chroma Keying	√/√	√/√	√/√	√/√
Audio				
Waveform/Rubberband	√/√	√/√	√/√	√/√
Voice-Over/O-Ton abtrennen	√/√	√/√	√/√	√/√
Effekte	32	16	61	40
Filter (Rauschen/Tief-/Hochpass/Eq)	√/√/√/√	√/√/√/√	√/√/√/√	√/√/√/√
Ausgabe				
Videoformate	M2T, AVCHD 50P, AVI, MPEG-1/-2, MPEG-4/H.264, QuickTime, WMV	M2T, AVCHD 50P, AVI, MPEG-1/-2, MPEG-4/H.264, QuickTime, WMV	M2T, AVCHD 50P, AVI, MPEG-1/-2, MPEG-4/H.264, QuickTime, WMV	M2T, AVCHD 50P, AVI, MPEG-1/-2, MPEG-4/H.264, QuickTime, WMV
MPEG-Rate wählbar/variabel	√/√	√/√	√/√	√/√
DVD-Tonformat	AC3, PCM	AC3, PCM	AC3, PCM	AC3, PCM
Smart Rendering AVCHD/MPEG	-/-	√/√	√/√	√/√
Authoring integriert/Menü-Vorlagen	-/√	√/√	√/√	-/√
anim. Menüs/anim. Buttons	√/√	-/√	√/√	√/√
Brennformate (DVD/AVCHD-DVD/Blu-ray)	√/√/√	√/-/√	√/√/√	√/√/√
Brennformate 3D (3D-Blu-ray)	-	√	√	√
ruckelfrei wiedergegebene Spuren ¹	1/10/6	3/10/6	1/9/5	2/6/5
4K/AVCHD50i/50p				
Bewertungen				
Anleitung/Bedienung	⊕ / ⊕	⊖ / ⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕
Aufnahme/Import	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕
Smart-Rendering MPEG2/AVCHD	⊖⊖ / ⊖⊖	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕
HDV-/AVCHD-/4K-Bearbeitung	⊕⊕ / ⊕⊕ / ⊖	⊕⊕ / ⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕ / ⊖	⊕⊕ / ⊕⊕ / ⊖
Effekte/Compositing	⊕/⊕⊕	⊕ / ⊕	⊖ / ⊖	⊕ / ⊕
Ton	⊕	⊕	⊕⊕	⊕⊕
Ausgabe/Authoring	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕	⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕
Preis	24,60 € monatlich	642 €	399 €	440 €

¹ Testsystem: Intel Core i7 3,4 GHz, 16 GByte RAM, Nvidia Geforce GTX 570, 1280 MByte GDDR5-RAM

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



Sony integriert bei Vegas Pro die mitgelieferten Zusatz-Effekte von NewBlue direkt ins Programm. Dadurch passt sich das Bedienkonzept dem von Vegas Pro 13 an, was den Umgang mit der Software deutlich erleichtert.

nale Verbesserungen. AVCHD-Videos mit 50 Halbbildern zeigte das Testsystem auf sechs flüssigen Spuren; mit 50 Vollbildern laufen noch fünf bis sechs in Echtzeit ruckelfrei. Das 4K-Rohmaterial der Sony AX100 lässt sich auf zwei Spuren ordentlich schneiden – sofern man auf aufwendige Effekte verzichtet. Andernfalls stockt die Vorschau bereits auf einer Spur jeweils bei bester Vorschauqualität und ohne Proxy-Berechnung. Stereoskopisches Videomaterial gibt Vegas Pro auf zwei Spuren bei aktiviertem 3D-Overlay korrekt wieder.

Die Audio-Bearbeitung bietet rund 40 Korrekturfilter und erfreulich vielfältige Einstellungsmöglichkeiten. Doch liegt hier auch der Haken: Das Bedienkonzept der unterschiedlichen Korrekturoptionen ist nicht einheitlich, was oft ein Umdenken erfordert. Die neue Lautstärke-Meter-Ansicht schaltet man über die Fenster-Einstellungen zu; das erleichtert es, die Lautstärke aller Tracks in der Zeitleiste aufeinander abzustimmen – nicht nur für den Broadcast-Bereich eine sinnvolle Funktion.

Den Export leistet Vegas Pro als Videodatei in nahezu jedem gängigen Format. Dabei klappt jetzt auch die Ausgabe von 4K-Projekten mit bis zu 4096 × 2160 Pixeln als Sony XAVC. Obendrein kann man eine DVD oder Blu-ray erstellen; dafür steht der mächtige, aber etwas zeitintensive DVD-

Architect als separate Authoring-Software bereit.

Projekte lassen sich neuerdings komplett, also mit allen in der Medienbibliothek vorhandenen Dateien archivieren – sinnvoll gerade dann, wenn man den Film an einem anderen Schnittrechner weiter bearbeiten muss.

Fazit

Kaum überraschend: Echte Ausfälle gibt es in diesem Testfeld nicht – professionelle Ergebnisse erreicht man mit allen vier Testkandidaten. Medienschaffende, die bereits Adobe-Programme der Creative Cloud nutzen, dürften leicht zu einer Entscheidung gelangen: Tatsächlich ist das Abo-Angebot attraktiv – so man denn tatsächlich für mehrere ganz unterschiedliche Medien und Kanäle produziert. Was aber nicht heißen soll, dass Premiere Pro sich nur für Grafiker und Fotografen als erste Wahl empfiehlt. Das Schnittprogramm ist stabil, leistungsfähig und offen für die meisten Video-Codecs.

Wenn man tatsächlich in erster Linie Filme schneidet, spielt sich Grass Valley Edius in den Vordergrund. Die Schnittsoftware läuft noch ein bisschen stabiler und zeigt sich gegenüber Fremdformaten noch etwas offener. Auch beim 3D- und 4K-Videoschnitt ist Edius einen guten Schritt weiter. Zusammen mit dem günstigeren Preis können solche Argumente auch versierte

Cutter überzeugen – zumal Grass Valley weniger Anforderungen an die Rechnerbasis stellt.

Im Grunde könnte man über Sony Vegas Pro das Gleiche sagen, denn im direkten Vergleich unterscheiden sich Edius und Vegas nicht dramatisch. Allerdings ist Sonys Schnittprogramm deutlich geringer verbreitet – wer nur eigene Projekte bearbeitet und nie auf Hilfe Dritter angewiesen ist, wird sich daran kaum stören. Vegas Pro eignet sich deshalb für engagierte Hobbyisten.

Wer noch etwas günstiger davonkommen will, greift zu einem der Crossgrade-Angebote für Magix Video Pro X. Für den gebotenen Funktionsumfang sind 250 Euro ein guter Kurs, auch wenn das Programm nicht ganz das Niveau der anderen drei Testkandidaten erreicht.

Der Preis für das Schnittsystem ist im professionellen Umfeld wohl das geringste Argument. Am Ende zählt, ob die Software stabil läuft – und ob man seine Dienstleistung als Cutter erfolgreich vermarkten kann. Das ist ein Punkt, der an Adobe geht: Premiere Pro hat die breiteste Installationsbasis und bietet die Möglichkeit, die Projekte via Cloud mit anderen auszutauschen – so das richtig funktioniert. Doch auf solchen Lorbeeren ausruhen kann sich Adobe nicht: Grass Valley holt auf. (uh) **ct**

Anzeige

Liane M. Dubowy

Piepmätze

Twitter-Clients für den Linux-Desktop

Mit einem passenden Desktop-Client lassen sich die vielen Twitter-Nachrichtenströme leichter im Blick behalten: Listen strukturieren die Tweets inhaltlich, Filter blenden Unerwünschtes aus oder heben wichtige Themen hervor. Wir haben aktuelle Twitter-Clients für Linux verglichen.



Jeder nutzt Twitter ein wenig anders: Während einige damit das Weltgeschehen im Auge behalten, pflegen andere hier Konversationen mit Freunden, Bekannten und Gleichgesinnten. Manche nutzen den Dienst beruflich, veröffentlichen kurze Neuigkeiten aus ihrer Arbeit oder ihrem Projekt oder ermöglichen einen schnellen Erstkontakt für den Kunden-Support. Je nach Einsatzbereich unterschei-

den sich daher auch die Anforderungen an einen Twitter-Client. Wir haben uns sechs Desktop-Clients für Linux näher angesehen und ihren Funktionsumfang abgeklopft.

Tweets verfassen, retweeten, zitieren und favorisieren sowie eine Twitter-Suche anzeigen, können alle Twitter-Clients im Test. Jedes der Programme zeigt bei Bedarf Unterhaltungen zusammenhängend an. Ein guter

Twitter-Client hilft aber auch dabei, im Strom der Tweets die wichtigen Dinge im Blick zu behalten, beispielsweise durch die gesonderte Anzeige von Listen, das Hervorheben bestimmter Hashtags oder einfach durch Übersichtlichkeit, sodass sich die Streams schnell durchscrollen und überblicken lassen. Dabei ist es Geschmackssache, ob die Nachrichtenströme in mehreren Spalten parallel durchlaufen

oder man umschalten muss zwischen Timeline, Erwähnungen und anderem. Eine Suchfunktion hilft beim Aufstöbern aktueller Ereignisse und bestimmter Themen.

Birdie

Der Twitter-Client Birdie dient in der schicken Linux-Distribution ElementaryOS als Standard-Twitter-Client und passt hier auch

gut hin. Auf das dort verwendete Granite-Framework ist Birdie mittlerweile nicht mehr angewiesen, sodass es sich auch in anderen Linux-Distributionen verwenden lässt. Die Entwicklung von Birdie scheint gegenwärtig zum Erliegen gekommen zu sein, das Projekt hat aber bekannt gegeben, an einer von Grund auf neuen Programmversion zu arbeiten, deren Code jedoch noch nicht veröffentlicht wurde.

In seiner einspaltigen Ansicht zeigt Birdie den in der Werkzeugleiste oben ausgewählten Stream, wahlweise die Timeline, Erwähnungen, Direktnachrichten, das eigene Profil oder eine Suche. Bilder bindet Birdie inline als Vorschau ein und öffnet sie per Klick in Originalgröße in einem eigenen Fenster. Mit einem Tweet lässt sich auch ein Bild hochladen, das Birdie bei Imgur.com ablegt. Birdie kann mehrere Konten parallel verwalten, der Wechsel erfolgt über das Profil-Icon oben rechts.

Birdie muss man so nehmen, wie er ist. Auf einen Einstellungsdialog haben die Entwickler verzichtet, weder Verhalten noch Optik lassen sich anpassen. Was die Optik angeht, lässt sich das im Zweifel verschmerzen.

Allerdings muss man nicht nur auf Konfigurationsmöglichkeiten verzichten, sondern auch auf einige Komfortfunktionen verzichten: Birdie kann weder URLs kürzen noch Tweets filtern oder die Rechtschreibung korrigieren. Damit liegt das Tool ganz auf ElementaryOS-Linie: Grundfunktionen bieten und dadurch übersichtlich und leicht bedienbar bleiben. In der Profilansicht sieht man neben eigenen Tweets auch Favoriten und Listen. Letztere lassen sich hier nicht nur lesen, sondern auch verwalten und neu anlegen. Im Test unter Ubuntu 14.04 stürzte Birdie bei der Suche nach Twitter-Namen häufig ab.

Choqok

Der Microblogging-Client aus der KDE Software Collection verwaltet mehrere Twitter-Konten und versteht sich auch mit den Diensten Pump.io, StatusNet und Open Collaboration Services. Streams zeigt Choqok einspaltig in verschiedenen Reitern an. Über seitliche Schaltflächen wechselt man zwischen den zur Anzeige ausgewählten Streams. Auch Listen kann Choqok anzeigen, die Funktion ist allerdings ein wenig versteckt. Anstatt

diese bei der Auswahl der Streams anzuzeigen, bietet das Tool sie über das Auswahlfeld „Mehr“ an. Mit „Benutzerliste hinzufügen“ kann man nach Nutzern (auch sich selbst) suchen und deren Listen auswählen. Bearbeiten lassen sich Listen hier allerdings nicht und auch keine neuen anlegen.

Über jedem Stream blendet der Twitter-Client ein Feld zum Verfassen eines Tweets ein, den man mit der Enter-Taste abschickt. Alternativ öffnet der Button „Schnellnachricht“ ein eigenes kleines Fenster. Die Tastenkombination Strg+S schaltet die Rechtschreibkorrektur an. Über das Kontextmenü lässt sich diese in einem eigenen Fenster mit weiteren Optionen öffnen. Lange URLs kürzt Choqok auf Wunsch gleich beim Einfügen ins Fenster. Das Hochladen von Bildern ist etwas umständlicher als bei anderen Clients, da es in zwei Schritten abläuft. Vorab lädt man das Bild hoch, kann dabei jedoch auch jedes Mal einen anderen Bilderdienst auswählen.

Themes unterstützt Choqok nicht, dafür lassen sich in den Einstellungen die Schriftart und -größe sowie die Farben verschiedener Elemente anpassen. An unterschiedlichen Farben er-

kennt man schnell, welche Tweets schon gelesen und welche neu hinzugekommen sind. Auf Wunsch markiert Choqok beim Beenden alle Nachrichten als gelesen.

Choqok bringt alle wichtigen Funktionen eines Twitter-Clients mit, einige davon liefern Plug-ins. Dazu zählt beispielsweise die Vorschau von Bildern oder Videos. Besonders anwendungs-freundlich umgesetzt ist die Filterfunktion. Im Filterdialog lässt sich über Auswahllisten leicht festlegen, welche Tweets aus den Nachrichtenströmen herausgefiltert oder besonders hervorgehoben werden sollen. Dabei versteht Choqok auch reguläre Ausdrücke.

CoreBird

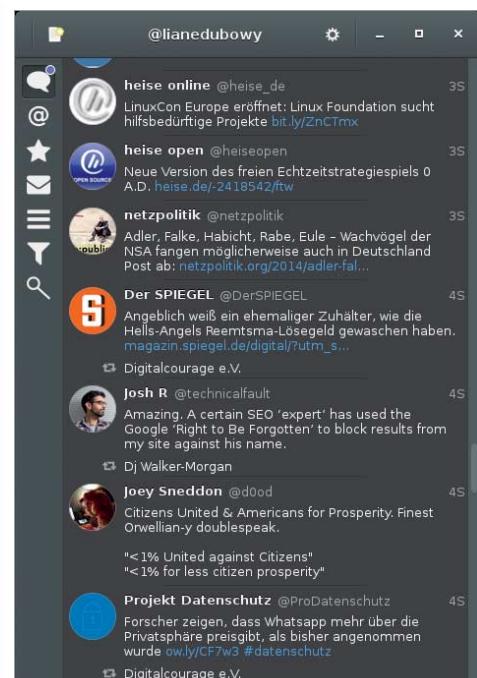
Auch CoreBird zeigt die Twitter-Streams in einer Spalte an. In diesem Twitter-Client wechselt man über Buttons in der Seitenleiste zwischen Timeline, Erwähnungen, Favoriten, eigenen Tweets, Direktnachrichten, Listen, Filtern und der Suche. Das Tool verwaltet auch mehrere Accounts parallel; die zugehörigen Tweets zeigt es dann jeweils in einem eigenen Fenster an, sodass man auch mehrere Konten im Blick behal-



Hübsch und übersichtlich: Birdie (hier unter Ubuntu) macht seinen Job und sieht gut aus, bietet aber wenig Komfort.



Choqok hat alle wichtigen Funktionen und ist weitreichend konfigurierbar.



Handlicher Twitter-Client mit den wichtigsten Funktionen – nur URLs kann CoreBird nicht kürzen.

ten kann. Von Bildernbettet CoreBird nur einen Streifen in den jeweiligen Stream ein, der die ganze Spaltenbreite einnimmt. Ein Klick darauf öffnet das Bild in einem eigenen Fenster. Um eine Konversation zu verfolgen, lassen sich die zugehörigen Beiträge über den Punkt „Details“ eines Tweets ausklappen.

CoreBird präsentiert seine Programmoberfläche wahlweise in einem hellen oder einem dunklen Theme. Schriftart oder -größe lassen sich nicht anpassen, nur die links im Stream angezeigten Avatare können wahlweise rund oder eckig erscheinen. In den Einstellungen lässt sich einzeln festlegen, ob CoreBird über neue Tweets, Erwähnungen und Direktnachrichten benachrichtigen soll. Listen kann CoreBird nicht nur anzeigen, sondern auch verwalten, ihnen also User hinzufügen oder diese entfernen sowie Listen anlegen und sie löschen. Mit Hilfe von Filtern räumt CoreBird auf Wunsch die Timeline auf, allerdings muss man dazu den Umgang mit regulären Ausdrücken beherrschen. Einzelne Twitter-User las-

sen sich über ihr Profil blockieren. Nur eine Funktion lässt CoreBird schmerzlich vermissen: einen URL-Verkürzer. Sind Internetadressen zu lang für einen Tweet, muss man sie also vorab selbst bei einem passenden Online-Dienst kürzen.

CoreBird lässt sich weitgehend mit der Tastatur bedienen. Dabei öffnet Strg+T das Fenster zum Verfassen eines neuen Tweets, Alt+CursorLinks beziehungsweise Alt+CursorRechts wechselt zwischen den verschiedenen Seiten. Alternativ klappt das auch mit Alt+1(bis 7). Mit Strg+Shift+S lässt sich die Seitenleiste aus- und wieder einblenden.

Hotot

Die nach einer Kaninchenart benannte Software Hotot wird zwar schon seit einer Weile nicht mehr weiterentwickelt, bietet aber immer noch den größten Funktionsumfang. Die letzte Version stammt aus dem Jahr 2012, lässt sich aber noch gut benutzen. Bemerkbar macht sich das Alter etwa mit einer Fehlermeldung bei dem Versuch, eine

Twitter-Suche anzuzeigen. Der Fehler wurde längst behoben, seither jedoch keine neue Version veröffentlicht. Wer den bei Github verfügbaren Quellcode selbst kompiliert, kann mit Hotot auch Suchergebnisse anzeigen. Auch das Hochladen von Bildern scheiterte im Test. Hotot-Nutzer müssen sich zudem auf einen Twitter-Account beschränken.

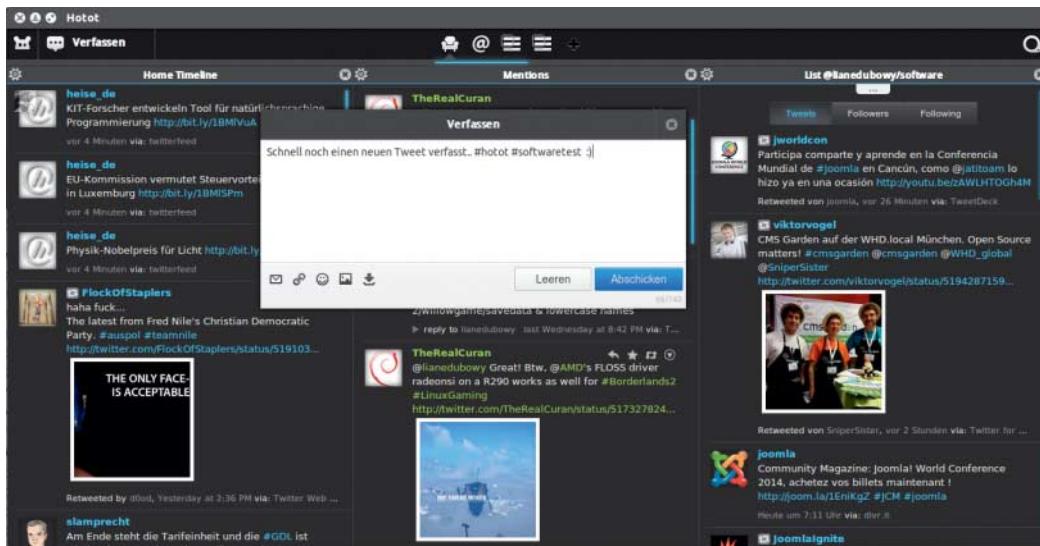
Hotot zeigt verschiedene Streams in beliebig vielen Spalten nebeneinander. Ein Scrollbalken fehlt, für jede Spalte zeigt Hotot stattdessen ein Icon in der Werkzeugeiste, über das man sie ansteuern kann. Für jede Spalte lässt sich gesondert einstellen, ob sie automatisch aktualisiert werden soll, Benachrichtigungen angezeigt werden und dabei ein Klang abgespielt wird. Bilder zeigt Hotot inline, ein Klick darauf öffnet sie in einem eigenen Fenster. Klickt man dann ins Bild, öffnet es sich im Browser, zum Schließen muss man deshalb die Leiste unten verwenden. Zusammenhängende Konversationen in einem Stream lassen sich ausklappen und so leichter verfolgen.

Störende Tweets kann Hotot ausfiltern, etwa nach User-Name, von einer bestimmten Quelle (zum Beispiel Foursquare) oder alle, die ein bestimmtes Schlagwort enthalten. Beim Anlegen des Filters kann man direkt das entsprechende Icon an einem Tweet verwenden und aus diesem Elemente auswählen („Filtere Tweets wie ...“). Umgekehrt kann man sich aber auch benachrichtigen lassen, wenn Tweets ein bestimmtes Hashtag enthalten, oder alle Retweets eines bestimmten Users ausfiltern. Auch reguläre Ausdrücke sind beim Anlegen eines Filters möglich.

Richtig punkten kann Hotot beim Schreiben von Tweets. Das Fenster enthält Buttons zum Verfassen einer Direktnachricht, zum Verkürzen eines Links, zum Einfügen von Smileys und zum Hochladen eines Bildes. Das Tool kann angefangene Tweets als Entwürfe speichern, die sich später wieder aufrufen und abschicken lassen – das Schließen des „Verfassen“-Dialogs überleben die Entwürfe, nicht aber einen Neustart des Programms.

Twitter-Clients

	Birdie	Choqok	CoreBird	Hotot	Polly	Turpial
Hersteller	Ivo und Vasco Nunes	Choqok Developers	Timm Bäder	Lyric Wai	Marcelo Hashimoto	Wil Alvarez
Website	https://birdieapp.github.io/	http://choqok.gnufocks.org	http://corebird.baedert.org	http://hotot.org	https://launchpad.net/polly	http://turpial.org.ve
getestete Version	1.1	1.4	0.8	0.9.8.14	0.93.11	3.0
Oberfläche						
mehrere Spalten	–	–	–	✓	✓	✓
automatisches Scrollen bei neuen Tweets deaktivierbar	–	–	✓	–	–	–
Bilder inline anzeigen / im eigenen Fenster	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓
Zeitstempel / relative Zeitangabe	– / ✓	✓ / ✓	– / ✓	✓ / ✓	– / ✓	– / ✓
Unterstützung für Themes	–	–	✓ (hell/dunkel)	✓	–	✓ (hell/dunkel)
Schriftart / -größe / Farben konfigurierbar	– / – / –	✓ / ✓ / ✓	– / – / –	✓ / ✓ / –	– / – / –	– / ✓ / –
Grundfunktionen						
Foto-Upload	✓	✓	✓	–	✓	✓
mehrere Konten	✓	✓	✓	–	✓	✓
Listen anzeigen / anlegen / User hinzufügen	✓ / ✓ / ✓	✓ / – / –	✓ / ✓ / ✓	✓ / – / ✓	– / ✓ / –	✓ / – / –
Benutzerprofil anzeigen / folgen / entfolgen	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Benutzer blockieren / stumm schalten	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / ✓
Aktualisierungsfrequenz wählbar	–	✓	–	–	✓	✓
unterstützte Dienste: Twitter / Identi.ca / andere	✓ / – / –	✓ / – / ✓	✓ / – / –	✓ / ✓ / –	✓ / – / –	✓ / – / –
Komfortfunktionen						
URL kürzen / verschiedene Dienste	– / –	✓ / ✓	– / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Filter nach: Name / Quelle / Schlagwort / regulärer Ausdruck	– / – / – / –	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / – / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	– / – / – / –	✓ / – / ✓ / –
Rechtschreibkorrektur	–	✓	–	–	✓	–
Tweets über 140 Zeichen (verlinken)	–	–	–	✓	–	–
Entwurf speichern	–	–	–	✓	–	–
zeitversetztes Veröffentlichen	–	–	–	–	–	✓
Integration eines Read-it-later-Dienstes	–	–	–	✓	–	–
Bewertung						
Programmoberfläche / Anpassbarkeit	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕	⊕ / ○	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ○	⊕ / ⊕
Grund- / Komfortfunktionen	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕⊕	○ / ⊕	⊕ / ⊕⊕
Bedienung	⊕⊕	⊕	⊕⊕	⊕	⊕	⊕
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht	✓ vorhanden	– nicht vorhanden
					k. A. keine Angabe	



Ein besonders praktisches Feature: Hotot bindet die Read-it-later-Dienste Pocket und Instapaper an. Bei normalen Tweets speichert Hotot den Beginn des Tweets im Read-it-later-Dienst, enthält der Tweet aber einen Link, legt Hotot dort den kom-

pletten verlinkten Text zum späteren Lesen ab. Über Erweiterungen integriert Hotot weitere Funktionen wie die Nutzung verschiedener URL-Verkürzer oder die Anzeige verkürzter URLs in voller Länge beim Überfahren mit der Maus. Auch Tweets län-

ger als 140 Zeichen kann Hotot abschicken, die überzähligen Teile des Tweets verlagert der Client ins Web und verlinkt sie. In Hotot selbst lassen sie sich direkt anzeigen.

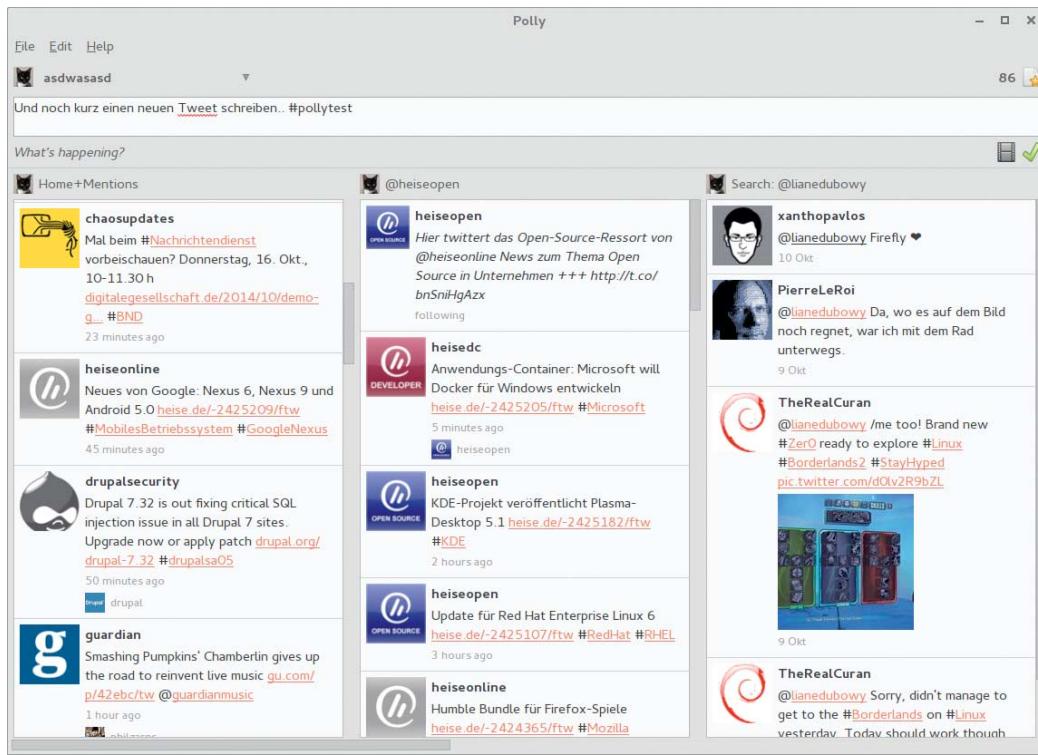
Vielseitige Konfigurationsoptionen hält Hotot auch für

Hotot patzt beim Hochladen von Bildern, kann aber verlinkte Texte bei Pocket oder Instapaper speichern.

seine Programmoberfläche bereit. Vier Themes bieten helle und dunkle Oberflächen an. Daneben lässt sich auch eine andere Schriftart und -größe wählen sowie der Zeilenabstand verändern. Übersichtlich: Je nachdem, ob es sich um eigene Tweets, Erwähnungen, Direktnachrichten oder Tweets aus der Timeline handelt, färbt Hotot Usernamen, Hashtags und Links unterschiedlich ein. Tweets lassen sich außerdem einzeln farbig markieren.

Polly

Die letzte Polly-Version wurde schon vor rund einem Jahr veröffentlicht, die Probleme beim Zu-



griff auf Twitter-Listen dürften darauf zurückzuführen sein. Polly zeigt die gewünschten Streams in mehreren Spalten an; passen die Spalten nicht mehr ins Fenster, blendet Polly einen horizontalen Scrollbalken ein. Bei Fotos und Videosbettet Polly ein verlinktes Vorschaubild in den Tweet ein, ein Klick darauf öffnet die Mediendatei direkt im Browser. Praktisch: Die Spalten kann man per Drag & Drop mit

der Maus umsortieren. Weder Schriftart noch -größe lassen sich anpassen, auch Themes unterstützt Polly nicht. Dafür lässt der Twitter-Client dem Benutzer die Wahl bei den verwendeten Icons.

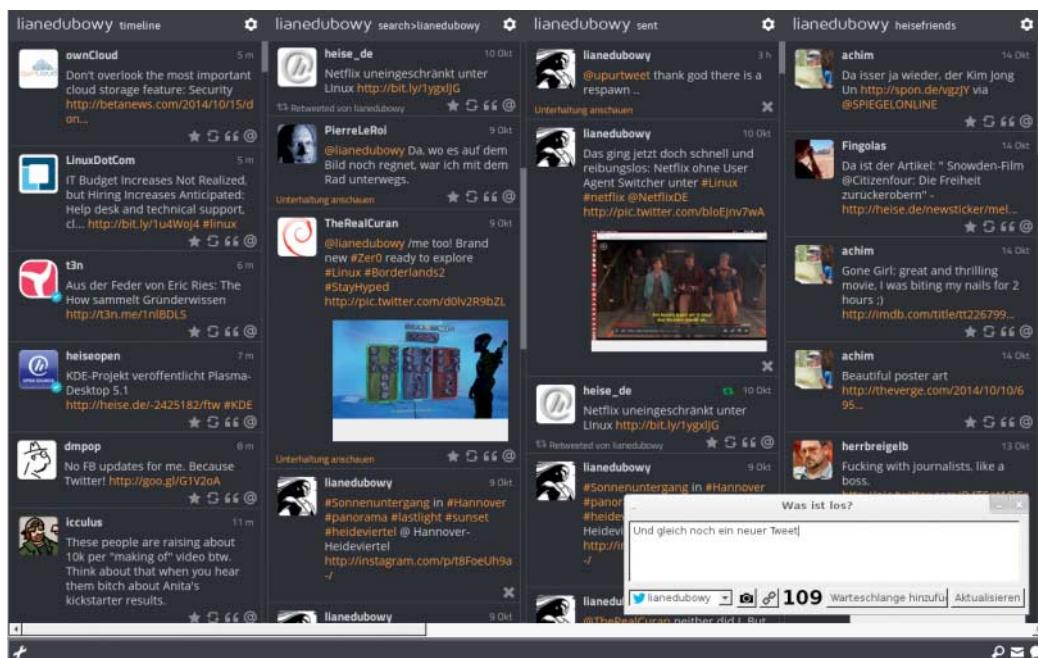
Polly verwaltet problemlos mehrere Twitter-Konten, im Fenster lassen sich deren Streams beliebig mischen. Den Dialog zum Verfassen eines neuen Tweets öffnet Polly nicht

in einem eigenen Fenster, sondern klappt ein Feld oberhalb der Streams dafür aus. Über ein Auswahlfeld entscheidet man dabei, über welches Konto der Tweet veröffentlicht wird. Beim Schreiben unterstützt Polly mit einer Rechtschreibkorrektur. Bilder lassen sich bei drei verschiedenen Diensten hochladen. Listen kann Polly zwar anlegen, das bringt aber nicht viel, denn diese lassen sich keine User hinzufügen. Die Anzeige vorhandener Listen scheitert mit einer Fehlermeldung, scheinbar verhindert eine Änderung der Twitter-API den Zugriff auf die Listen. Mit „Suggestion Categories“ hilft Polly bei der Suche nach passenden Twitter-Usern, die es thematisch nach Kategorien wie „Musik“, „Nachrichten“ und „Tech & Wirtschaft“ sortiert. Einen Überblick über Twitter-Trends liefert der Menüpunkt „Worldwide Trends“, der die zehn angefragten Hashtags liefert, dann allerdings daran scheitert, die zu gehörigen Tweets anzuzeigen. Die Suchfunktion im Menü findet allerdings sowohl Hashtags als auch User-Namen.

Polly leistet im Alltag gute Dienste, die wichtigsten Funktionen sind vorhanden und das Programm läuft stabil. Schnell und ohne Umwege lassen sich Tweets aus verschiedenen Twitter-Konten absetzen und in Twitter stöbern.

Turpial

Turpial zeigt die gewünschten Streams in beliebig vielen Spalten an. Passen diese nicht ins Fenster, scrollt man mit dem Balken am unteren Fensterrand. Direkt darunter bietet Turpial in einer Werkzeugleiste Buttons zum Verfassen eines neuen Tweets oder einer Direktnachricht sowie für eine Twitter-Suche an. Weitere Funktionen verbergen sich hinter dem Konfigurationsbutton links unten. Hier lassen sich weitere Konten einrichten und deren Streams direkt zur Ansicht auswählen. Bereits vorhandene Listen kann Turpial anzeigen, sie aber weder bearbeiten noch neue generieren.



Turpial zeigt Tweet-Streams in mehreren Spalten und kann Tweets zeitverzögert veröffentlichen.

Turpial verwaltet auf Wunsch mehrere Accounts, in der mehrspaltigen Ansicht lassen sich Streams aus verschiedenen Konten bunt mischen. Auch hier kann man für jede Spalte einzeln festlegen, ob neue Tweets in den Desktop-Benachrichtigungen auftauchen sollen und wie häufig der Stream aktualisiert werden soll. Wie in Hotot lassen sich die Spalten nicht umsortieren, man muss sie in der richtigen Reihenfolge öffnen. Turpial speichert seine Einstellungen allerdings in einfach zu bearbeitenden Textdateien unter `~/.config/turpial`, wo sich in der Datei config auch die Reihenfolge der Spalten ändern lässt. Bilder zeigt Turpial inline an, das lässt sich aber auch abstellen. Zum Anpassen der Oberfläche liefert Turpial ein helles und ein dunkles Theme, in den Einstellungen kann man zusätzlich die Schriftgröße ändern. Weitere optische Anpassungen sind nicht vorgesehen. Wer noch mehr Hand an die Optik legen will, muss die CSS-Datei unter `/usr/lib/python2.7/site-packages/turpial/ui/qt/templates/style.css` manuell anpassen.

Turpial bietet eine besonders große Auswahl an Online-Diensten zum Verkürzen von URLs und unterstützt sechs verschiedene Online-Dienste für den Bild-Upload. Außerdem hält Turpial ein weiteres Feature bereit, das kaum ein anderer Twitter-Client kennt: Die Software kann vorbereitete Nachrichten in automatischen Zeitabständen versenden. Dazu schiebt man Tweets in eine Warteschlange und legt in den Einstellungen ein Intervall zwischen fünf Minuten und zwölf Stunden fest. Die Nachrichten werden versendet, solange das Programm geöffnet ist.

Fazit

Bei der Entscheidung für einen Desktop-Twitter-Client sollte man sich an den Funktionen orientieren, die man wirklich braucht. Das Lesen und Schreiben von Tweets, das Retweeten, Favorisieren und Ähnliches beherrschen alle Programme. Einige patzen allerdings bei grundlegenden Funktionen: Hotot kann keine Bilder hochladen und Polly keine Listen anzeigen. Ein weiterer großer Unterschied liegt in der Anzeige: Hotot, Polly und

Turpial präsentieren Streams nebeneinander in Spalten, während man bei den anderen Programmen zwischen den einzelnen Zeitleisten wechseln muss.

Trotz offensichtlicher Mängel ist Hotot der Twitter-Client mit den meisten Konfigurationsmöglichkeiten und Funktionen. Besonders praktisch ist die Anbindung an Read-it-later-Dienste, um verlinkte Texte zum späteren Lesen zu speichern. Ein

ähnliches Killerfeature bringt Turpial mit, der als einziger Client im Test Nachrichten zeitverzögert verschicken kann.

Wer mehrere Accounts in unterschiedlichen Fenstern sehen will, erhält mit CoreBird einen handlichen und gut aussehenden Twitter-Client, der souverän mit Listen umgeht, aber keine Links kürzen kann. Birdie wiederum ist zwar übersichtlich und hübsch, bringt aber nur

Grundfunktionen mit und ist auch nichts für Twitterer, die häufig lange URLs veröffentlichen. Bei Choqok müssen Twitter-Fans auf kaum eine Funktion verzichten, nur Listen kann der Client nicht bearbeiten. Sehr gut gelungen ist die vielseitige und trotzdem einfache Bedienung. Besonders gut passt der Client zum Plasma-Desktop des KDE-Projekts. (lmd) 

Anzeige



Frank Puscher

Spam oder Service

Was E-Mail-Marketing kann, darf und sollte

E-Mail bildet das Rückgrat des Online-Handels und vieler anderer Geschäfte. Doch jedes Postfach ist auch Sammelbecken für nervtötende Werbung. Fühlen sich Kunden durch die Mails eines Händlers belästigt, landet dieser schnell in der Spammer-Schublade. Die Marketing-Branche reagiert mit möglichst zielgerichteter Ansprache und technischen Maßnahmen.

Unter den Internet-Werbemethoden hat die E-Mail einen besonders schlechten Ruf. Sie ist ein aufdringliches Push-System, bei dem der Werber entscheidet, wann er seine Nachricht versendet. Und sie wird missbraucht: Von den rund 200 Milliarden Mails, die weltweit täglich verschickt werden, sind zwischen 150 und 180 Milliarden Spam, also unerwünschte Werbung und Betrugsvorwürfe.

Dennoch erfreut sich E-Mail weiterhin großer Beliebtheit. Die Zahl der versendeten Nachrichten blieb in den letzten fünf Jahren stabil, mit leichter Abwärtstendenz im beruflichen Milieu und einem Aufwärtstrend im Privaten. Selbst auf den Touch-Displays von Smartphones und Tablets werden trotz Facebook, WhatsApp und Twitter fleißig Mails getippt. Und weil die Kunden damit nicht aufhören, machen auch die Unternehmen weiter. Vom regelmäßigen Sonderangebot – allein der Rabatt-Dealer Groupon verschickt täglich 40 Millionen Mails – bis zu den vorgeschrivenen Informationen zum Widerrufsrecht: E-Mail ist das Kommunikationsmittel der Wahl.

Auch Werbung per E-Mail funktioniert: Die Unternehmensberater von McKinsey haben herausgefunden, dass E-Mail-Marketing vier-

zig Mal besser wirkt als Twitter und Facebook zusammen, um neue Kunden zu gewinnen. Nur Werbung in Google-Suchergebnissen sei noch effektiver. Letztere ist aber sehr viel teurer als beispielsweise die Rückgewinnung früherer Käufer oder Abonnenten durch Erinnerungs-Mails.

Relevanz zählt

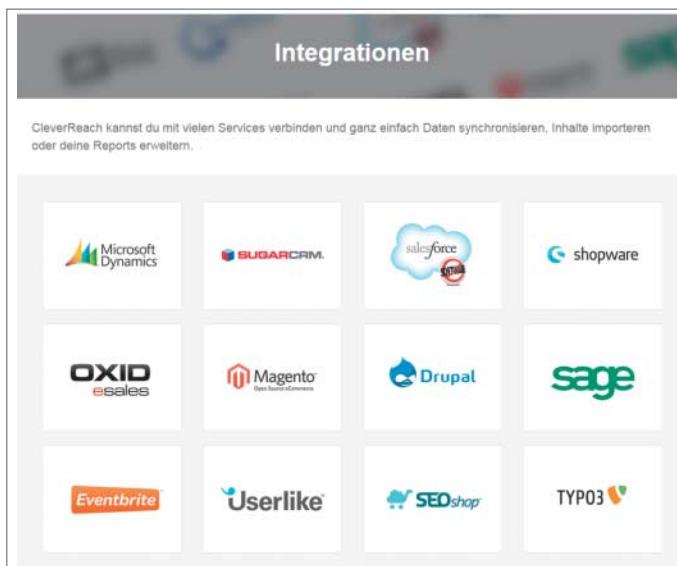
Die größte Aufmerksamkeit schenken Kunden den Transaktions-Mails, die sie nach einer Bestellung erhalten: Bestellbestätigung, Wiederrufsbelehrung, Info zum Zahlungseingang und Versandmitteilung. Der Kunde erwartet eine Reaktion auf seine Bestellung und wertet sie daher nicht als Spam. Darin darf der Händler Produkte anbieten, die in direktem Bezug zum Kauf stehen, also etwa Batterien zur Fernbedienung. Auch kann er die Vorteile eines Newsletter-Abos herausstellen, oder anbieten, Facebook-Fan einer Marke zu werden. Viele Online-Händler übersehen die Möglichkeiten solcher Antwort-Mails. Das gilt auch für andere Transaktionen, beispielsweise Downloads oder Newsletter-Anmeldungen.

Welche Relevanz der Empfänger einer Mail einräumt, hängt nicht nur von seiner Erwartungshaltung ab. Wichtig ist auch die Tageszeit, zu der er sie öffnet. Befindet er sich im Büro oder daheim? Sitzt er am PC oder nutzt er ein Smartphone? Mailing-Software (siehe Tabelle auf Seite 194) misst solche Parameter und erzeugt daraus ein individuelles Profil zu jedem Nutzer.

Der Schwerpunkt jedes Profils liegt bei den persönlichen Interessen und Vorlieben des Kunden. Dazu erfasst die Software, was in früheren Mails angeklickt wurde, und zieht die Bestellhistorie heran, sofern der Empfänger bereits etwas gekauft hat. Einige Mailing-Systeme werten auch externe Daten aus, etwa das Facebook-Profil der Zielperson. Anhand der gesammelten Informationen erzeugt und verschickt die Software Mails, die den Kunden dann erreichen, wenn er Zeit zum Lesen hat. Er wird darin nicht nur mit seinem Namen angesprochen, sondern auch unter Berücksichtigung seiner Interessen.

Zustimmungspflichtig

Die Installation eines Mailing-Systems mit Schnittstellen zur Kundendatenbank und zu externen Systemen ist teuer. Kleinere Händler begnügen sich daher oft mit einem Vertriebler aus gesammelten Adressen. Diese erhalten sie im Shop selbst: Kunden sollten sich im Hauptmenü, während des Kaufprozesses und auf der Seite mit der Bestellbestätigung zum Newsletter anmelden können.



Mailing-Services wie CleverReach ermöglichen die Integration in gängige Shop- oder CRM-Systeme und nutzen beispielsweise Kundendaten.

Nicht nur Händler, sondern auch kleinere Dienstleister, Blogger, NGOs oder auch der lokale Fußballverein wollen Infos per Mail absetzen. Für sie kommt kein eigens installiertes Mailing-System in Frage. Dafür können sie auf Cloud-Services zurückgreifen, die fast alles bieten, was spezialisierte Software leistet. Bezahlt wird pro Mail-Empfänger. Der Artikel ab Seite 190 stellt solche Dienste vor und zeigt, wie leicht der Einstieg für Nicht-Profis ist.

Wenn es um werbliche Inhalte geht, ist große Vorsicht angebracht: E-Mail-Reklame ohne die Zustimmung der Empfänger zu versenden, gilt nach gängiger Rechtsprechung als unzumutbare Belästigung des Empfängers – es drohen teure Abmahnungen. Eine Ausnahme stellen die bereits erwähnten Transaktions-Mails mit Werbung dar, die

aber in Zusammenhang mit der Bestellung stehen muss. Andernfalls fordern die Gerichte vom Versender, dass der künftige Empfänger seine Anmeldung nochmals verifiziert (Double-Opt-in), bevor er die erste Werbung erhält. Dazu schicken die Mailing-Systeme dem Nutzer eine E-Mail mit einem Bestätigungslink. Wenn man das doppelte Opt-in selbst einholt, muss man diesen Prozess gut dokumentieren.

Wer Newsletter-Empfänger für sich gewinnen will, sollte mit guten Inhalten und Vorteilen punkten. Spezielle Rabatte oder Vorabinformationen zu neuen Produkten können Kunden ansprechen. Auch redaktionelle Angebote wie Rezepte zu Lebensmitteln wecken das Empfänger-Interesse. Alle diese Mehrwerte sollten in Verbindung zum Unternehmen und zu den Produkten stehen, die

Gesamtsumme Alle Preise inkl. gesetzl. MwSt. **138,55 €**

Ein Gutschein- oder Geschenkkartenabzug erfolgt unter Vorbehalt, da erst vor Versand der Ware die Gültigkeit geprüft wird. Ihre Bestellung wird bei uns schnellstmöglich bearbeitet. In Ausnahmefällen kann es dazu kommen, dass ein gewünschtes Produkt nicht mehr verfügbar ist. Darüber werden Sie von uns so schnell wie möglich informiert.

Vielen Dank für Ihren Einkauf bei Tchibo.de!

Bis bald und herzliche Grüße

Ihr Tchibo.de-Team

Inspiration für Ihren nächsten Einkauf

Jetzt mit Mode, Sport & Freizeit!
JETZT ENTDECKEN >

www.tchibo.de

Die Verführung zum Klick (Call-to-action), erlaubt und clever: Tchibo gibt direkt in der Bestellbestätigungs-Mail „Inspiration für Ihren nächsten Einkauf“.

es anbietet. Das gilt auch für Gewinnspiele: Ein Produkt aus dem eigenen Sortiment oder ein Einkaufsgutschein passen als Preise besser als irgend etwas ohne Bezug.

Versandoptimierung

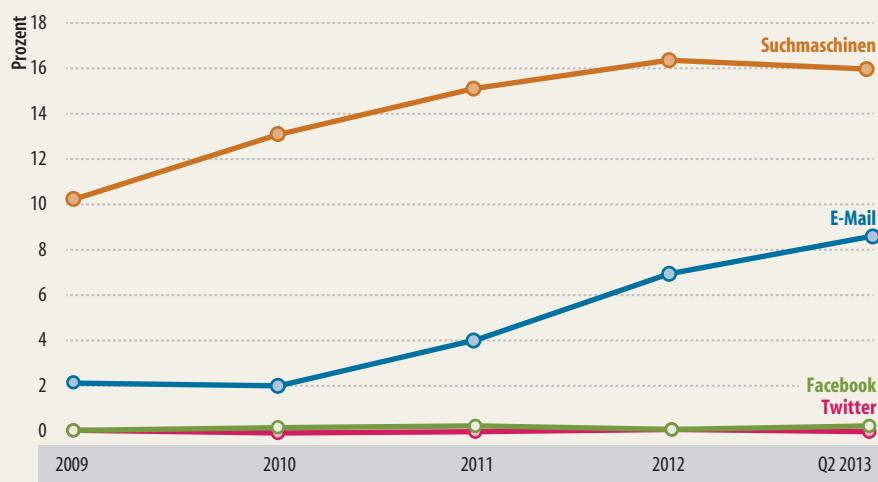
Hat der Marketing-Profi einen sauberen Verteiler aufgebaut, segmentiert er ihn meist. Über Segmentierung lassen sich Nutzertyp-spezifische Inhalte definieren – nur ein geringer Teil der Informationen, die als Newsletter täglich in der Inbox landen, wurde nach dem Gießkannenprinzip über allen Empfängern ausgeschüttet. Marketing-Experten mit einem großen Publikum zerbrechen sich sogar den Kopf darüber, welche Nutzer mit Du oder Sie angesprochen werden und ob es sich um eine eher förmliche oder eher umgangssprachliche Ansprache handeln sollte. Der Wanderzirkus Cirque du Soleil etwa verankert diese sprachliche Differenzierung an den Charakteren der Shows. Landet man im definierten Segment, bekommt man schon mal eine laszive Einladung mit Lippenstift-Kussmund statt Unterschrift.

Liegen Daten aus dem Kunden-Management vor, lassen sich die Empfänger nach Geschlecht oder Alter sortieren. Auch eine regionale Zuordnung ist gang und gäbe. Shop-Betreiber werten die Bestellhistorie aus, um Empfänger nach Produktkategorien zu gruppieren. Unternehmen mit starker Kundenbindung erstellen sogar eine Kundentypologie, die sogenannte Persona-Modellierung. Dabei entstehen fünf bis sieben prototypische Nutzer, beispielsweise von der „engagierten Hausfrau“ über den „preissensiblen Studenten“ zum „eiligen Geschäftsführer“.

In der Regel wird die Newsletter-Mail nicht als eigenständiges Werbemittel eingesetzt. Vielmehr soll sie den Empfänger dazu bringen, nach dem Öffnen weitere Aktionen auszuführen, insbesondere Klicks auf Links (Call-

Kundengewinnung nach Marketingkanal in den USA

Seit einigen Jahren erlebt E-Mail-Marketing eine Renaissance und ist nach der Google-Suche mittlerweile zum wichtigsten Kundenbringer geworden.



to-action). Blogger versuchen, Besucher-Traffic über den Newsletter zu generieren, um damit wiederum Werbepartner anzulocken. Shop-Betreiber wollen meist direkt auf eine Produktseite leiten.

Profi-Sicht

Die Wirkung von Newslettern ist Gegenstand von zig Untersuchungen. Daraus leiten Marketing-Experten dann Maßnahmen ab, die subtil den Erfolg ihrer E-Mail-Kampagnen erhöhen sollen. Laut Martin Bucher, Geschäftsführer von Inxmail, ist die Form des Handlungsauftrags, des Call-to-actions, besonders wichtig: „Beim Handlungsauftrag muss klar und deutlich kommuniziert werden, was die Empfänger machen sollen, und grafisch muss sofort ersichtlich sein, worauf man klickt“. Das gelte gleichermaßen für Links, die zur eigenen Website führen, als auch für solche, die eine direkte Weiterleitung zu Facebook oder Twitter ermöglichen. „Je weniger Klicks bis zum Ziel, umso besser“, meint Bucher.

Marketing-Berater Nico Zorn ergänzt die mechanische um eine emotionale Dimension: „Man muss die Nutzer sanft verführen, weil man sie ja aus dem Mail-Programm in den Web-Browser locken möchte.“ Zorn benennt ein ganzes Arsenal an Verführungs-tricks. Schon die Blickrichtung eines abgebildeten Menschen habe erheblichen Einfluss auf die Blickrichtung des Betrachters vor

dem Bildschirm. Eine erfolgreiche Taktik sei, Geschichten im Newsletter zu beginnen und abzubrechen. Das soll den Empfänger so neugierig machen, dass er klickt.

Das richtige Werkzeug

Wer E-Mail-Marketing in größerem Stil betreiben und sein Publikum dabei gezielt persönlich ansprechen möchte, benötigt ein professionelles Werkzeug. Das Tool muss über einen vollautomatisierten An- und Abmeldeprozess verfügen, der in die eigenen Seiten zu integrieren ist. Es muss mit unzustellbaren Nachrichten (Bounces) umgehen können. Nicht jeder Bounce bedeutet eine wertlose Adresse; manchmal ist nur das Empfänger-Postfach voll.

Zum Pflichtenheft für Profi-Werkzeuge gehören außerdem die Pflege mehrerer Verteilerlisten sowie die Einteilung von Empfängern in Gruppen. Es sollte möglich sein, Empfänger personalisiert anzusprechen. Gut ist es, wenn die Kampagne nicht sofort abgeschickt wird, sondern der Sendezeitpunkt von verschiedenen Auslösern (Triggern) wie Uhrzeit, Wochentag, Kauf oder Seitenaufruf abhängt. Das Tool sollte Multipart unterstützen, um reinen Text und HTML-Code zu einer Mail zusammenpacken zu können.

Am wichtigsten aber ist, dass die Mails möglichst jeden Empfänger erreichen. Das ist gar nicht so selbstverständlich: Das Spam-

Problem sorgt dafür, dass Empfangs-Server von Providern in aller Regel den Absender sowie den Inhalt prüfen und bei Spam-Verdacht die Zustellung blocken. Sie fragen ab, ob IP-Adresse des einliefernden Servers auf einer schwarzen Liste steht, analysieren den Mail-Header und schauen nach, ob der Nachrichteninhalt verdächtig nach Spam aussieht.

Um in diesem Filtergestrüpp nicht hängenzubleiben, sollten die Mailing-Services sämtliche Kriterien erfüllen, anhand derer Mail-Server seriöse Newsletter von Spam unterscheiden können. Auf technischer Seite ist dies ein bestimmter Header-Aufbau, insbesondere aber muss die Software die einschlägigen technischen Methoden zur Sender-Validierung beherrschen. So sollten die Tools ihre Mails mit einer DKIM-Signatur (Domain-Keys Identified Mail) versehen und damit fest an die Sende-Domain binden. Aus demselben Grund sollte jede Mail einen SPF-Header-Eintrag haben (Sender Policy Framework).

Weisse Listen, schwarze Schafe

Damit Mail-Provider saubere Einlieferungen sofort erkennen können, haben sich mehrere Allianzen von Marketing-Unternehmen gebildet. Ihre Mitglieder unterwerfen sich definierten Regeln für den Newsletter-Versand und kommen im Gegenzug auf eine Whitelist mit Absendern, deren Einlieferungen die angeschlossenen Provider grundsätzlich akzeptieren.

In Deutschland gibt es zu diesem Zweck die vom eco-Verband initiierte Certified Senders Alliance (CSA), der große Newsletter-Versender wie Inxmail, CleverReach, Groupon und Newsletter2Go angehören. Auf Provider-Seite gehören neben deutschen Unternehmen wie GMX, Web.de und 1&1 auch internationale Provider wie AOL, Vodafone und Yandex zur Allianz. Mit der Telekom, Google und Microsoft fehlen allerdings auch wichtige führende Mail-Provider. Der Ruf der CSA hat in letzter Zeit ohnehin gelitten, weil zu viel unseriöser Müll durch die Kontrolle rutschte.

Auch deshalb hat E-Mail-Marketing hat bei den Verbrauchern nicht gerade den besten Ruf. Die Branche ist mit schwarzen Schafen durchsetzt. Denen ist für zusätzlichen Umsatz fast jedes Mittel recht. Dafür driften sie auch in den grau-schwarzen juristischen Bereich ab, in dem sich die klassischen Spammer und Phisher tummeln.

Aberseits dieser Zonen erweist sich der gute alte Newsletter aber immer wieder als tolles Instrument zur Kundenansprache, der sowohl für das Unternehmen als auch für den Verbraucher gewinnbringend sein kann, wenn er richtig eingesetzt wird. Im folgenden Artikel erfahren Sie konkret, wie auch kleine Unternehmer, Vereinsmitglieder oder Hobbyisten ihren eigenen Newsletter einrichten und pflegen können. Das klappt – das passende Tool und ein wenig Know-how vorausgesetzt – auch, ohne in den Ruf eines Spammers zu kommen.

(hob) 

Regeln für den Newsletter-Versand

Wer plant, einen gewerblichen Newsletter zu verschicken, begibt sich gerade in Deutschland auf juristisch heikles Terrain. In keinem anderen Land gilt eine strengere Gesetzgebung, um den massenhaften Versand unangeforderten Werbemülls einzudämmen. IT-Fachanwalt Stefan Schicker (www.skwschwarz.de) hat für c't die wichtigsten Regeln zusammengefasst:

- Der Kunde muss eingewilligt haben, Werbe-Mails zu erhalten.
- Die Einwilligung darf nicht in einem anderen Text versteckt sein (zum Beispiel in den Allgemeinen Nutzungsbedingungen).
- Double-Opt-in ist Pflicht. Die Bestätigungsmail darf keine Informationen über den Bestätigungslink hinaus haben.
- Neben der Mail-Adresse dürfen zum bloßen Newsletter-Versand keine Daten mit Pflichtfeldern erhoben werden.
- Der Empfänger muss seine Einwilligung jederzeit widerrufen können.
- Der Text zur Einwilligung muss transparent und umfassend sein. Tipps und Beispiele finden Sie in der „Richtlinie für zulässiges E-Mail-Marketing“, die der eco-Verband unter www.eco.de kostenlos als PDF anbietet.
- Im Newsletter sollte die Werbung vom redaktionellen Text deutlich sichtbar getrennt sein.
- Der Newsletter muss ein vollständiges Impressum enthalten.
- Absender und Betreff dürfen nicht verschleiert sein.
- Die Website des Absenders muss eine Datenschutzerklärung enthalten, in der erläutert wird, wie lange die Mail-Adresse gespeichert und wofür sie eingesetzt wird.

Anmerkung: Das Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb kennt eine Ausnahme von der Opt-in-Pflicht. Wirbt der Versender für Waren, die denen ähneln, die der Empfänger bereits erworben hat, dann darf er das auch ohne ausdrückliche Erlaubnis. Er muss allerdings die Möglichkeit des Opt-out einräumen und sich auch daran halten.

Anzeige



Holger Bleich

Versand-Stationen

Newsletter mit Cloud-Diensten einfach erstellen

Lange war der Versand von Serien-Mails Unternehmen oder Spammern vorbehalten. Cloud-Dienste machen dieses Privileg nun auch kleinen Firmen, Vereinen und Privateuten zugänglich. Wer die Services einmal genutzt hat, möchte sich nie wieder mit Verteilerlisten im Mail-Client herumschlagen.

Früher war es eine aufwendige Angelegenheit, einen größeren Adressatenkreis gleichzeitig mit Informationen zu versorgen. Als Kanäle kamen – neben den Massenmedien – nur Telefon oder Papierpost in Frage. Wollte ein Fußballtrainer Turniertermine bekanntgeben, startete er eine Telefonkette. Gab der Schulleiter Lehrerwechsel bekannt, bemühte er die Mappen- oder die Briefpost oder machte zumindest einen Aushang.

Heute dient das Internet – insbesondere E-Mail – als Kommunikationskanal für derlei Aufgaben. Das funktioniert schneller und einfacher, wird von fast jedem akzeptiert und ist überdies kostenlos. Einen Haken gibt es: Weder die Mail-Programme noch die Provider sind dafür ausgelegt, Dutzende oder gar Hunderte E-Mails gleichzeitig an verschiedene Adressaten abzufeuern.

Bei den Clients mangelt es an Unterstützung für große Verteiler – die meisten An-

wender quälen sich und die Empfänger mit riesigen CC-Listen. Und die Provider-Server wittern Spam-Missbrauch, weshalb sie Massen-Mailings berechtigterweise meist rigide unterbinden. Größere Unternehmen betreiben deshalb ihren Sende-Server selbst und nutzen teure Newsletter-Software.

Cloud-Dienste bieten alle Möglichkeiten, die im professionellen E-Mail-Marketing bislang den aufwendigen Server-Tools vorbehalten waren, als Software-as-a-Service (SaaS). Kommerzielle Anbieter wie Shop-Betreiber nutzen diese Cloud-Services gerne, weil sie eine eigene Infrastruktur für den Newsletter-Versand überflüssig machen (siehe Artikel auf S. 186). Mit diesen Diensten können aber auch Blog-Betreiber, Vereine und Privatpersonen für kleines Geld oder sogar kostenlos Newsletter verwalten. Wer einmal gesehen hat, wie komfortabel es sein kann, einen Verteiler zu erstellen, seine Infos im Browser hübsch zu verpacken und mit einem Klick zu versenden,

wird für diesen Zweck nie wieder den Mail-client nutzen wollen.

Gewerblich bevorzugt

Die Auswahl an Newsletter-Services ist rasant gewachsen. Zwei Preismodelle dominieren: Entweder man kauft sich im Tausender-Bereich vorab ein Absende-Kontingent (Prepaid) oder zahlt eine monatliche Pauschale, die ein Kontingent und definierte Zusatzleistungen enthält (Abo, meist mit monatlicher Kündigungsfrist).

Einige Dienste bieten ihren Service innerhalb eines Limits von Absenderadressen oder monatlich versandten Mails kostenfrei an. Sie kalkulieren, dass die Verteiler schnell wachsen und die Kunden irgendwann nicht mehr umhin kommen zu zahlen – für beide Seiten ein fairer Deal. In unserer kleinen Auswahl in Augenschein genommener Anbieter auf Seite 194 haben wir nur diejenigen berücksichtigt, die einen solchen Kostenlos-Probier-Deal anbieten. Es handelt sich um die Ashampoo-Tochter CleverReach aus Oldenburg, das recht junge Newsletter2Go aus Berlin, sowie den US-amerikanischen Branchenriesen MailChimp nebst dessen Ableger TinyLetter.

Ärgerlich für Privatleute ist, dass die meisten Anbieter nur gewerbliche Kunden oder Vereine zulassen. Zwar fordern sie keinen Gewerbeschein, doch sie verpflichten zur präzisen und wahrheitsgemäßen Angabe der Firmen- oder Vereinsdaten und überprüfen diese manuell auf Plausibilität, bevor sie Kunden aufnehmen. Aus diesem Grund sind die Preise in der Regel ohne Mehrwertsteuer angegeben. Im Zweifel sollten Sie mit ehrlichen Angaben direkt fragen, ob man Sie als Kunde akzeptiert. Auf unsere diesbezüglichen Nachfragen hin haben wir bisweilen bestätigt bekommen, dass da schon mal ein Auge zugeschrückt wird.

Mit Ausnahme von TinyLetter unterscheiden sich die von uns ausgewählten Services von den Funktionen her nicht allzu sehr. MailChimp ist in den USA, aber auch hierzulande wegen des sympathischen Auftretens sehr beliebt. Allerdings kommt es mit einer englischsprachigen Oberfläche daher – was angesichts der verwendeten E-Mail-Marketing-Fachsprache eine hohe Hürde darstellen kann. Am einfachsten startet man mit Newsletter2Go oder TinyLetter, weshalb wir hier anhand dieser Dienste zeigen, wie der Einstieg in den Infobrief-Versand gelingt.

Empfänger festlegen

Nach dem Anmeldeprozess mit der erwähnten manuellen Prüfung begrüßt Sie die Browser-Oberfläche von Newsletter2Go mit einer konfigurierbaren Infozentrale. Unter „Kontostand“ zeigt der Dienst, wie viele Mails im laufenden Monat noch versendet werden dürfen. Das kostenlose Kontingent beträgt immerhin 1000 Mails pro Monat, was für Privat- oder Vereinzwecke und periodische Newsletter kleiner Blogs ausreichen dürfte. Für 12 Euro lassen sich weitere 1000 zubuchen.

Vor dem ersten Mailing müssen Sie einen Empfängerkreis erstellen. Sie können natürlich jede Mail-Adresse und zugehörige Kontaktdata einzeln (über den Button „Manuell“ unter „Empfänger hinzufügen“ auf dem Dashboard) erfassen. Leichter ist es, wenn Sie bestehende Kontaktdata als Datei importieren. Newsletter2Go importiert die üblichen CSV-Dateien sowie Excel- beziehungsweise Open-Office-Sheets. Andere Dienste bieten sogar an, Adressdaten direkt bei Services wie Google Contacts abzuholen. Auch ein Export des Adressbestands als CSV-Datei ist möglich, sodass ein Anbieterwechsel leicht zu bewerkstelligen ist.

Anders als der Mitbewerber CleverReach gibt Newsletter2Go keine Hinweise auf die strenge Spam-Gesetzeslage in Deutschland. Wenn Sie gewerblich unterwegs sind, sollten Sie sich diese spätestens jetzt zu Gemüte führen. Falls Sie Personen in Ihren Verteiler aufnehmen, die dem nicht ausdrücklich zugestimmt haben, drohen berechtigte und teure Abmahnungen. Gehen Sie eher defensiv vor und fragen im Zweifel lieber nochmal nach.

In den Account-Einstellungen können Sie unter „Anmeldeformular“ ein individualisier-

Nachname	Vorname	Email	Handy	Geschlecht	Erstellt am
Kosse	Axel	ax@ct.de		m	30.09.2014
Bager	Jo	jo@ct.de		m	30.09.2014

Über das IP-Geo-Targeting von Newsletter2Go lassen sich Empfänger von Newslettern nach Regionen eingrenzen.

bares HTML-Widget erstellen, dessen Code sie kopieren und in die eigene Website einzubauen. Newsletter2Go übernimmt dann für Sie die Double-Opt-in-Abfrage bei den Interessenten, dokumentiert dies in der Empfängerliste und ordnet neu gewonnene Empfänger automatisch in die bei der Formular-Erstellung angegebene Gruppe ein.

Über den Menüpunkt „Gruppen“ unter „Empfänger“ legen Sie fest, in welche Empfängerlisten Sie jeden Kontakt sortieren können. Die Funktion „Dynamische Gruppen“ ermöglicht erfahrenen Marketing-Leuten, neue Gruppen aus dem Empfänger-Pool anzulegen, die sich nach einem vom Dienst beobachteten Verhalten richten. Kriterien sind beispielsweise Namen, Geschlecht oder bisherige Klicks auf Links in den Mails. Über die eingegebene IP-Geolokalisierung lassen sich

überdies regional eingegrenzte Listen mit Empfängern bilden. So ist es beispielsweise möglich, gezielt Empfänger anzusprechen, die zuvor Mails im Großraum München geöffnet haben.

Mail erstellen

Um Ihren ersten Newsletter zu erstellen, wählen Sie in der Übersicht „Neues Mailing erstellen“ oder im Menüpunkt „Mailings“ die Option „Standard-Mailing“. Jede Newsletter-Kampagne erhält eine eigene Bezeichnung. Sie können nun außerdem bestimmen, was Newsletter2Go in die From- und Reply-To-Kopfzeile der Mails einträgt. Wichtig ist vor allem Letztere. An diese „Alternative Antwortadresse“ gehen jene Mails, die der Empfänger über die Beantworten-Funktion erstellt.

Der Trainer unseres fiktiven TuS Hommingberg spricht seine Spieler im Newsletter gerne mit Vornamen an und wählt eine personalisierte Ansprache in Newsletter2Go.

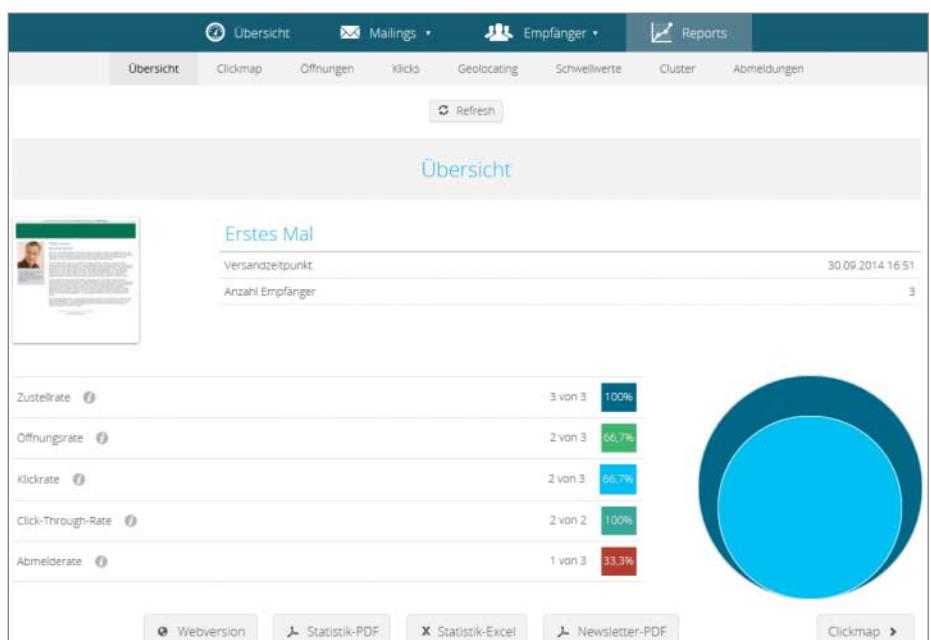
Die Stärken von professionellen Newsletter-Tools liegen in der zielgerichteten Ansprache, dazu gehört die Personalisierung. Unter „Betreff“ können Sie bereits damit anfangen, indem Sie beispielsweise einen Namens- oder Datums-Platzhalter einbauen. Beachten Sie aber, dass der Betreff ein wichtiges Kriterium für die Entscheidung des Empfängers ist, eine Mail überhaupt zu öffnen. Vor allem Spammer nutzen gerne Vornamen oder Mail-Adressen im Betreff.

Nachdem die Basis-Angaben gemacht sind, leitet der Dienst zu den WYSIWYG-Vorlagen weiter. Newsletter2Go bietet nur unnütze Fertig-Templates aus den Bereichen „Ostern“, „Weihnachten“ oder „Valentinstag“. Da haben CleverReach und MailChimp mehr zu bieten. Immerhin enthalten die Leer-Vorlagen alles, was man für einen ansehnlichen Newsletter benötigt: Ein- bis Vier-Spaltensatz und vielseitige Platzierungen der grafischen Elemente. Wem das nicht genügt, der kann seine eigene HTML-Vorlage hochladen.

Nachrichtenbau

Haben Sie Ihre Wahl getroffen, öffnet sich die Vorlage in einem ansprechend gestalteten Baukasten. Über diese Web-Anwendung können Sie beispielsweise Bilder hochladen und einfügen. Da die Applikation keine eigene Bildbearbeitung anbietet, sollten Sie die Bilder zuvor skalieren und zuschneiden. Die Bilder selbst landen auf den Servern von Newsletter2Go und sind über die im HTML-Code enthaltene URL öffentlich abrufbar.

Der Texteditor gleicht einem rudimentären WYSIWYG-Baukasten und genügt völlig. In die Leer-Vorlagen lassen sich „Neue Bausteine“ wie Text- oder Bildblöcke einfügen. Negativ fiel allerdings auf, dass er keine „Rückgängig machen“-Funktion enthält. Dies erschwert das muntere Ausprobieren von Layouts erheblich.



Das Tracking kann erfassen, wie viele Empfänger den Newsletter geöffnet haben, welche Links geklickt wurden und wer sich abgemeldet hat.

Dem Footer der Mails fügt Newsletter2Go automatisch ein Impressum und den gesetzlich vorgeschriebenen Abmelde-Link zu. Beim Impressum orientiert sich der Service an den Angaben, die man zum Account gemacht hat. Diese Zeile lässt sich aber nachbearbeiten. Der Abmelde-Link führt zu einer Webseite, bei der sich der Empfänger selbst austragen kann. Intern verbleibt dessen Adresse zwar in der Empfängerliste, er kommt aber automatisch in eine Blacklist von Adressen, an die keine Mails mehr gehen dürfen. Dies ist in der Empfängerliste an einem Stop-Symbol erkennbar.

Newsletter2Go fügt HTML-Mails stets eine Nur-Text-Variante als Alternative bei, die es automatisch generiert. Über den Menüpunkt

„Eigene Textversion“ im Editor können Sie diesen Text durch Ihren eigenen ersetzen. Außerdem befindet sich am Kopf jeder Mail ein Link zu einer Web-Version des Newsletters, die der Empfänger im Browser ansehen kann.

Ist der Info-Brief fertig gestaltet und das Layout über den Button „Vorschau“ gecheckt, geht es mit „Weiter“ zur Empfängerwahl. Hier wählen Sie die zuvor bereits erstellte Empfängergruppe. Über die „dynamischen Empfänger“ können Marketing-Profs weiter eingrenzen, nach welchen Kriterien die Mailing-Adressaten gewählt werden – im Fachjargon „Segmentierung“ genannt.

Das nächste „Weiter“ führt zum Knopf „Mailing in Auftrag geben“. Bevor Sie Ihren Newsletter abfeuern lassen, überlegen Sie, ob sie die voreingestellten Tracking-Funktionen „Öffnungsrate“ und „Klickrate“ wirklich benötigen. Falls dies der Fall ist, sollten Sie von jedem Empfänger eine Einwilligung zur Speicherung dieser Daten haben und im Zweifel vorlegen können. Für die Speicherung personenbeziehbarer Daten gemäß Paragraf 12 des Telemediengesetzes (TMG) ist eine solche Zustimmung erforderlich.

Schreiben
 Nachricht verfassen

Gesendet
Betreff
 Machen öffentlichen Brief

Tus Hommingberg: Termine November

Nachricht
Saved to drafts

Hallo Leute,

im November steht eine Menge Training an. Außerdem gibt es Punktspiele, und ein Pokal-Match. Damit Ihr keine Ausreden habt, hier mal eine Übersicht:

1. November, 15:00 Uhr: Heimspiel gegen

Jetzt Senden
Vorschau Senden
Entwurf Speichern

31 Wörter | Ihr Eintrag: 23

Der Editor von TinyLetter ist aufs Wichtigste reduziert. Deshalb macht er den Newsletter-Versand so leicht wie das Schreiben einer Mail.

Anzeige

Cloud-Dienste zum Newsletter-Versand				
Service	CleverReach	MailChimp	Newsletter2Go	TinyLetter
Anbieter	CleverReach GmbH & Co. KG	The Rocket Science Group LLC	Newsletter2Go GmbH	The Rocket Science Group LLC
URL	www.cleverreach.de	www.mailchimp.com	www.newsletter2go.de	www.tinyletter.com
Server-Standort	Deutschland	USA	Deutschland	USA
Klientel	Geschäftskunden, Vereine, Non-Profit	Geschäftskunden, Vereine, Non-Profit	Geschäftskunden, Vereine, Non-Profit	Privateleute, Vereine, Non-Profit, Einzelunternehmer
Preismodelle				
kostenlos pro Monat	250 Empfänger / 1000 E-Mails	2000 Empfänger / 12 000 E-Mails	Empfänger unlimitiert / 1000 E-Mails	5000 Empfänger / E-Mails unlimitiert
Prepaid	z. B. 10 000 E-Mails für 95,20 €	-	z. B. 10 000 E-Mails für 59,50 €	-
Abo	z. B. bis zu 1000 Empfänger für 17,85 € / Monat	z. B. bis zu 1000 Empfänger für 12 € / Monat	z. B. bis zu 10 000 E-Mails/Monat für 47,60 €	-
Funktionen				
Gruppenverwaltung	✓	✓	✓	- (nur eine Gruppe)
Adress-Import	CSV, Text, URL	CSV, Text, Google-Kontakte usw.	XLS, CSV, ODS	CSV, Google-Kontakte
Adress-Export	CSV, Text	CSV	XLS, CSV	CSV
Empfänger segmentieren	✓	✓	✓	-
Bounce-Management	✓	✓	✓	✓
Blacklist	✓	-	✓	-
WYSIWYG-Template-Editor	✓	✓	✓	-
Responsive Design	✓	✓	✓	✓
Text-Mail-Alternative	-	✓	✓	✓
A/B-Split-Tests	✓ ¹	✓ ¹	✓	-
Autoresponder	✓ ¹	✓ ¹	✓	-
Newsletter-Archiv	-	✓	-	✓
Reporting	✓ ²	✓	✓	✓
Granulierte Rechteverwaltung	✓	✓	✓	-
Whitelist-Teilnahmen	CSA	ESPC	CSA, Return-Path	ESPC
DKIM, SPF	✓, ✓	✓, ✓	✓, ✓	✓, ✓
API	SOAP-API	API	Rest-API	-
Datenaustausch	Sugar CRM, salesforce, Shopware, OXID, Drupal, Sage CRM, Eventbrite, SEOshop, Joomla, xtcommerce, Rakuten, ebay, Amazon, osCommerce (und mehr)	mehr als 700 Schnittstellen zu CRM, CMS usw.	Magento, Plentymarkets, xtcommerce, SEOshop, Shopify, Shopware, OXID, Central Station	-
Plug-ins	WordPress, Magento, Veyton, Typo3	mehr als 700 Schnittstellen zu CRM, CMS usw.	-	-

¹nur in kostenpflichtigen Angeboten verfügbar ²uneingeschränkt nur in kostenpflichtigen Angeboten verfügbar

✓ vorhanden – nicht vorhanden

pixel. So richtig präzise funktioniert das Tracking folglich nicht.

Des Weiteren erfassen die Tools, welche in der Mail enthaltenen Links angeklickt werden, indem die URLs zunächst zu ihren Tracking-Servern führen, bevor diese den Browser zur Zieladresse weiterleiten. All das bereiten Newsletter2Go, CleverReach, MailChimp und Co. aus verschiedenen Perspektiven grafisch auf.

Der Versender sieht auf einen Blick, welche Links für die Empfänger interessant waren und welche demografischen sowie regionalen Unterschiede es gibt. Marketing-Profis messen damit präzise den Erfolg ihrer Kampagnen. Über Klick-Through-Statistiken erfahren sie sogar, welche Themen die Empfänger zur Conversion, also zur Kaufentscheidung für ein Produkt geführt haben.

Auch andere Optionen der Tools sind für Otto-Normalversender eher uninteressant: Über „A/B Test“ in den Mailing-Optionen von Newsletter2Go starten Sie einen Split-Test, bei dem zwei Empfängersegmente zeitgleich unterschiedliche Newsletter erhalten. So lässt sich der Erfolg der Mailings

direkt korrelieren. Automatisierte Geburtstags-Mails sind überdies ebenso möglich wie sogenannte Autoresponder, also Info-Mails, die durch eine bestimmte Aktion ausgelöst werden.

Klein, aber fein

All das ist für Vereinstrainer oder Gelegenheitsblogger der schiere Overkill. Ihnen geht es darum, einen einfachen Verteiler aufzubauen und schnell Infos loszuwerden. Für diesen Fall sollten Sie sich einmal TinyLetter ansehen, den kleinen Ableger von MailChimp. Viele US-amerikanische Blogger schwören auf den Dienst, um mal eben ihre Gedanken per Mail zu verbreiten. Hierzulande hat er bislang nur wenige Nutzer – weil er kaum bekannt ist.

TinyLetter ist hübsch und sehr einfach gehalten. Der Dienst richtet sich gezielt an Privatpersonen und kommt entsprechend reduziert daher. Eine Gruppenverwaltung sucht man ebenso vergeblich wie ausgefeilte Design-Vorlagen wie beim großen Bruder MailChimp. Der puristische Editor gestattet es im-

merhin, Bilder in den Fließtext einzubinden. Die Newsletter erreichen nur im HTML-Format ihre Empfänger; ein Logo unter dem Footer weist auf den Service hin.

Immerhin wartet TinyLetter anders als MailChimp mit einer – allerdings radebrechenden – deutschsprachigen Oberfläche auf. Eine monatliche Beschränkung der gesendeten Mails gibt es nicht. Die generierbaren Double-Opt-In-Formulare für die eigene Website lassen sich individualisieren. Vor allem aber: TinyLetter nutzt dieselbe leistungsstarke Infrastruktur wie MailChimp, dürfte also ähnlich hohe Zustellquoten haben und selten in Spam-Filtern hängenbleiben.

Gefahrenpotenzial

Einige Cloud-Dienste zum Newsletter-Versand stellen mächtige Werkzeuge dar. Sie eignen sich sowohl zum Betrieb kleiner Infobrief-Verteiler als auch für riesige, segmentierte E-Mail-Marketing-Kampagnen. Bei unseren stichprobenhaften Versand-Aktionen ist aufgefallen, dass alle vier ausprobierten Services mit sehr guten Zustellquoten aufwarten. Dazu trägt nicht nur bei, dass die Anbieter an Whitelists wie der Sender Certified Alliance teilnehmen, sondern auch der konsequente Einsatz von Techniken, die den Absender valide machen. Zu nennen sind insbesondere die Mailheader-Signaturverfahren DKIM, SenderID und SPF.

Genau hier liegt allerdings auch das Missbrauchspotenzial. Die Services eignen sich aufgrund der hohen Zustellquote besser zur Belästigung als jedes Spam-Botnet. Deshalb sichern sich die Anbieter in den Nutzungsbedingungen rigide ab. Bei Verstößen droht nicht nur der Account-Entzug, sondern auch eine saftige Schadensersatzforderung. Deshalb gilt es, alle Bestandteile der Nutzungsbedingungen wirklich zu lesen und sich strikt daran zu halten.

Jeder Kunde des Dienstes arbeitet aus Datenschutzperspektive mit vertraulichen Daten, nämlich den persönlichen Kontaktinformationen Dritter. Er überlässt diese Daten dem Newsletter-Dienst und vertraut darauf, dass sie dort in guten Händen sind. Bislang sind keine Fälle bekannt, bei denen ein Newsletter-Dienst diese Daten preisgegeben hat. Bei CleverReach ist uns allerdings negativ aufgestoßen, dass der Service bei der Erstanmeldung die Anmelde-URL, Nutzernname und Passwort im Klartext – und damit auf einem unsicheren Kanal – per Mail verschickt. Wer derart grundlegende Sicherheitsprinzipien missachtet, muss mit weniger Vertrauen seiner Nutzer rechnen.

Konkrete Sicherheitslücken konnten wir aber nirgends entdecken. Und da weder lange Vertragslaufzeiten noch hohe Kosten drohen, kann man die Dienste ohne Reue ausprobieren. Für den ersten Test sollten Sie einen kleinen Empfängerkreis wählen. Am besten, Sie fügen auch Ihre eigene Mail-Adresse bei, um das verschickte Ergebnis selbst ansehen zu können. (hob) 

Anzeige

Kai Paterna

Teures Papier

Ärger um Erstattung von 60 000 Euro für ausgedruckte E-Akten

Das Sichten von Dokumenten am Bildschirm kann beschwerlich sein. Ein Pflichtverteidiger, der Kosten für ziemlich exzessives Ausdrucken digitaler Akten geltend machen wollte, blitzte damit jedoch ab.

Bei schweren Straftaten stellt der Staat dem Angeklagten einen Pflichtverteidiger zur Seite. Da sich nicht jeder Angeklagte aus eigener Tasche einen Verteidiger leisten kann, übernimmt die Staatskasse zunächst einmal dessen Bezahlung. Das geschieht nicht aus bloßer Nächstenliebe: Ein Verteidiger senkt das Risiko von Verfahrensfehlern, die in der nächsten Instanz dazu führen könnten, dass das Urteil wieder aufgehoben wird.

Zunächst einmal hat ein staatlich bestellter („beigeordneter“) Verteidiger Anspruch auf die üblichen Gebühren. Außerdem erstattet ihm die Staatskasse Kosten, die im Rahmen der Verteidigung anfallen. Dazu können Aufwendungen vielerlei Art gehören – vorausgesetzt, sie sind erforderlich, damit er seinem Auftrag nachkommen kann. Auch der Umgang mit digitalen Dokumenten kann Kosten verursachen – allerdings hat der finanzielle Aufwand, der sich dafür rechtfertigen lässt, auch seine Grenzen.

Das Oberlandesgericht (OLG) Düsseldorf hatte kürzlich über die Erstattung von knapp 60 000 Euro Ausdruckskosten zu entscheiden [1]. Gefordert hatte sie der Pflichtverteidiger einer Bordellangestellten, gegen die vor dem Landgericht (LG) Düsseldorf verhandelt wurde. Die Anklage lautete auf gefährliche Körperverletzung und räuberische Erpressung.

Der Anwalt hatte die zu dem Prozess gehörenden Gerichtsakten teilweise auf Papier, teilweise als elektronische Akte („E-Akte“) erhalten. Das LG hatte ihm gemäß dem Rechtsanwaltsvergütungsgesetz (RVG) bestätigt [2], dass der Kompletausdruck der E-Akte erforderlich sei. Daraufhin verlangte der Verteidiger knapp 60 000 Euro (brutto) für über 300 000 Ausdrucke. Die Rechtsgrundlage dafür bildete wiederum das RVG, welches pauschal Kosten zwischen

15 Cent (schwarzweiß) und 1 Euro (farbig) je Kopie vorsieht [3].

Richterliche Druckbremse

Der hohe Betrag, den der Anwalt zur Erstattung geltend machte, missfiel der Justizverwaltung. Sie wandte sich hilfesuchend an das OLG. Die Richter dort konnten an der Bestätigung, die das LG ausgestellt hatte, formal nicht mehr rütteln, da Feststellungen zur Kostenerstattung nur in engen Ausnahmefällen gekippt werden können: Ein Pflichtverteidiger soll Planungssicherheit haben und nicht etwa wegen behördlicher Uneinigkeit auf seinen Kosten sitzenbleiben.

Stattdessen holte das OLG aber einige Knüppel aus dem Sack, welche geeignet sind, zum Wohle der Steuerzahler eine Kostenerstattung für allzu üppige E-Akten-Ausdrucke zu erschweren. So forderte man von dem Verteidiger zunächst detaillierte Kopielisten und ließ die Ausdrucke vor Ort von Justizbeamten sichten. Zudem vollzog das Gericht einige rechtliche Pirouetten, um die ziemlich deutliche LG-Feststellung („Erforderlichkeit eines Kompletausdrucks der E-Akte“) faktisch auszuhöhlen.

Abziehen müsse man, so das OLG, im Sinne der „Waffengleichheit“ all diejenigen Ausdrucke, die in dem Verfahren auch dem Strafgericht nicht in Papierform zur Verfügung gestanden hätten. Dabei handelte es sich vor allem um umfangreiche Mitschriften der Telefonüberwachung. Auch E-Akten aus den Verfahren von Mitangeklagten seien nicht erstattungsfähig, ebensowenig wie doppelt ausgedruckte Seiten.

Zudem wurden die OLG-Richter mal grundsätzlich: Elektronische Aktenbearbeitung gehöre mittlerweile in weiten Teilen der Wirtschaft und der öffentlichen Verwaltung zum Alltag und erleichtere sogar den gezielten Zugriff auf bestimmte Informationen. Es sei deshalb einem Verteidiger zuzumuten, sich zunächst mit der E-Akte in eine Sache einzuarbeiten und im Anschluss nur die

wesentlichen Teile auszudrucken. Einen grundsätzlichen Anspruch darauf, die vollständige E-Akte auszudrucken, könne man nicht anerkennen. Dergleichen sei für eine sachgerechte Verteidigung nicht erforderlich.

Gesucht: das rechte Maß

Das klingt zunächst einmal ganz eingängig – ganz abgesehen davon, dass gewisse Grenzen im Sinne einer Schonung der Staatskasse nur willkommen sein können.

Dennoch gibt es durchaus berechtigte Kritik an dieser Entscheidung des OLG. So fragt man sich, weshalb denn ein Strafverteidiger nur Ausdrucke im gleichen Umfang wie das Gericht erstellen sollte. Auf diese Weise erheben die Richter sich selbst und ihre Gepflogenheiten ohne gesetzliche Grundlage zum Maß der Dinge.

Außerdem können Akten aus Verfahren von Mitangeklagten durchaus sehr relevant für die Entwicklung einer Verteidigungsstrategie sein. Sie können sich als genau so wichtig erweisen wie die Akten aus dem Verfahren des eigenen Mandanten, wenn die Staatsanwaltschaft den verschiedenen Angeklagten (wie in diesem Fall) gemeinschaftliches Handeln vorwirft.

Und zum Thema Doppelausdrucke lehrt schon die Alltagserfahrung büroerfahrener Computernutzer, dass dergleichen sich bei umfangreichen Dokumentenkonglomeraten praktisch nicht vermeiden lässt.

Wie modern ist das Gesetz?

Tatsächlich spricht ja vieles dafür, dass elektronische Unterlagen inzwischen allgemein üblich geworden sind. Allerdings hat sich das noch nicht im RVG niedergeschlagen. Dieses Gesetz müssen Gerichte wie das OLG Düsseldorf aber ihren Entscheidungen zugrunde legen. Fast ein wenig traurig erscheint da die Anmerkung der Richter, dass die gesetzlichen Kostenpauschalen „im Grundsatz hinzunehmen“ seien – aufmerksame Lauscher hören im Hintergrund ein leises „Leider“.

Die Wurzel des Übels sind wohl auch nicht die vielen Ausdrucke, sondern vielmehr die stolzen Pauschalbeträge von bis zu 1 Euro pro Seite. Ein solches Problem sollten Gerichte aber nicht durch fragwürdige Konstruktionen umschiffen. Vielmehr ist hier der Gesetzgeber gefragt, die geltend zu machenden Beträge besser zu staffeln und an aktuelle Verhältnisse anzupassen.

Unverhältnismäßig hohe Rechnungen an die Justiz, bei denen es um Ausdruckskosten geht, könnten durchaus geeignet zu sein, den Gesetzgeber in Bewegung zu bringen. Denn wie sagt man so schön: Was nicht quietscht, braucht auch nicht geölt zu werden. (psz)

Literatur

[1] OLG Düsseldorf, Beschluss vom 22. 9. 2014, Az. III-1 Ws 236/14

[2] § 46 Abs. 2 Satz 3 RVG

[3] § 2 Abs. 2 RVG, Anlage 1 Nr. 7000 Nr. 1a)

VV RVG



Die elektronische Bearbeitung von Akten hat sich in Wirtschaft und Verwaltung durchgesetzt – so die Richter des OLG Düsseldorf. Wer allzu sehr an der Papierform hängt und meint, 300 000 Seiten elektronischer Dokumente ausdrucken zu müssen, findet bei ihnen kein Verständnis.



Anzeige

HOTLINE

Wir beantworten IHRÉ FRAGEN.

Konkrete Nachfragen zu Beiträgen in der c't bitte an xx@ct.de (wobei „xx“ für das Kürzel am Ende des Artikeltextes steht). Allgemeine Anfragen bitte an hotline@ct.de.

Alle bisher in unserer Hotline veröffentlichten Tipps und Tricks finden Sie unter www.ct.de/hotline.

Sie erreichen unsere Redakteure jeden Werktag zwischen 13 und 14 Uhr unter der Rufnummer **0511/5352-333**.

Die Redaktion behält sich vor, Zuschriften gekürzt zu veröffentlichen.

Raspberry Pi streamt Musik von USB-Stick und NAS

? Ich möchte mit meinem Raspberry Pi Musik über den Player Mpd ausgeben. Der Artikel darüber in der Ausgabe 14/14 (S. 154) erwähnt, dass das über symbolische Links auch von mehreren Speicherorten aus funktioniert. Wie lege ich diese Links an, wenn ich Musik von einem USB-Stick und einem NAS streamen will?

! Sie müssen die Links systemweit einrichten, zum Beispiel mit

```
ln -s /media/usb-stick /home/xbian/musik/usb
```

„/media/usb-stick“ ersetzen Sie dabei durch das Mount-Verzeichnis des USB-Sticks. Wenn das NAS bereits gemountet ist, legen Sie einen analogen Link vom NAS-Mount-Verzeichnis in ein anderes Unterverzeichnis Ihres music_directory an. (odi)

Elkos für die Fritzbox-Reparatur einkaufen

? In der Hotline in c't 21/14 schreiben Sie in der Meldung „Fritzbox durch Elko-Tausch wiederbeleben“, dass Sie Kondensatoren mit einer Höhe von 16 mm verwendet haben. Die Elkos in meiner Fritzbox sind nur 13 mm hoch – geht das Gehäuse mit 16-mm-Exemplaren noch zu? Und haben Sie einen Tipp für mich, wo ich die Bauteile günstig einkaufen kann?

! Bei unserer Fritzbox 7270v2 haben 16-mm-Elkos gepasst. Höher dürfen sie dann aber nicht sein und sie müssen auf der

Platine aufsetzend eingelötet werden – also keine RM-2,5-Kondensatoren, deren Beine auf 5 mm Rastermaß aufgebogen sind.

Falls Sie einen Conrad-Laden vor Ort haben, ordern Sie die Elkos dort. Suchen Sie für die richtige Bestellnummer online bei www.conrad.de nach „1000µF 16V“. Dort finden Sie Elkos in passender Größe (5 mm RM, 10 mm D, 16 mm H) von mindestens vier Herstellern (Nichicon, Yageo, Panasonic, Jinghai). Wählen Sie einen mit maximaler Betriebstemperatur von 105 °C. Ich würde allerdings nicht die billigsten zu 13 Cent nehmen. Falls kein Conrad vor Ort ist: Online bei diesem Händler zu bestellen macht bei kleinen Chargen wegen des Mindestbestellwerts und der Versandkosten nicht wirklich Spaß. Wahrscheinlich kommen Sie dann bei einem Spezialisten wie www.elko-verkauf.de billiger davon. (ea)

Alte Kontakte vom iPhone auf die Owncloud importieren

? Ich habe mir nach dem Artikel in der c't 21/14 (S. 78) Owncloud heruntergeladen und möchte zunächst gerne meine iPhone-Kontakte synchronisieren. Die Adresse meines Owncloud-CardDAV-Servers habe ich ins iPhone eingetragen und in Thunderbird ein CardDAV-Adressbuch hinzugefügt. Wenn ich nun neue Kontakte anlege, werden die problemlos über die Geräte hinweg synchronisiert. Aber wie bekomme ich die vielen, schon vorhandenen Kontakte von meinem iPhone in die Owncloud?

! Exportieren Sie die auf dem iPhone vorhandenen Kontakte mit der kostenlosen App „Kontakte Backup – IS Contacts Kit Free“ im Format „vCard“ und senden Sie die erzeugte .vcf-Datei per E-Mail an Ihre eigene Adresse. Diese Datei können Sie über die Weboberfläche ihres Owncloud-Servers importieren. Dazu wählen Sie erst den Punkt „Kontakte“ an und klicken dann auf das Zahnrad. (es)

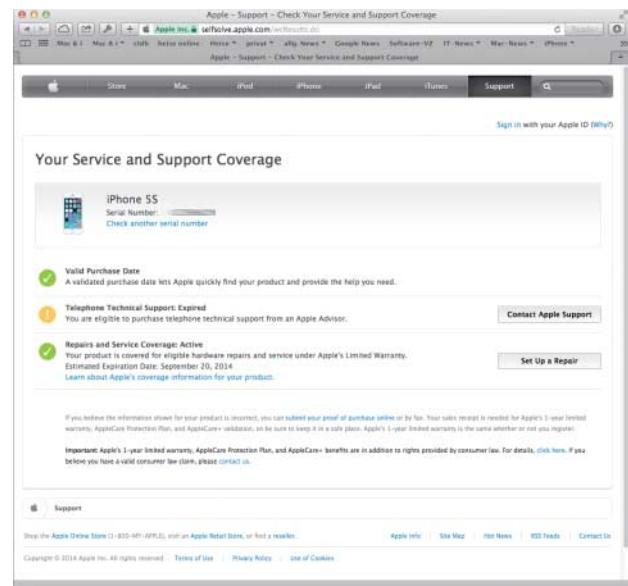
ct Kontakte Backup: ct.de/y8n5

Garantiestatus von Apple-Geräten überprüfen

? Wie kann ich herausfinden, ob mein iPhone noch Garantie hat?

! Den Garantiestatus eines jeden Apple-Gerätes kann man auf der englischsprachigen Support-Homepage des Herstellers prüfen (siehe c't-Link). Dazu müssen Sie in einem Feld die Seriennummer eingeben, die man meist auf der Originalverpackung, beim iPhone in den Einstellungen unter „Allgemein/Info“ und beim Mac etwa im Systembericht findet. Drei Punkte gibt Apple auf der Ergebnisseite an: Ob ein bestätigtes Kaufdatum vorliegt (Valid Purchase Date), ob Sie den Telefon-Support noch kostenlos in Anspruch nehmen dürfen und wann Ihre Garantiezeit ausläuft respektive ob sie abgelaufen ist. (rsr)

ct Apple Garantiestatus: ct.de/yu9h



Diese Support-Seite listet Informationen zur Garantie von Apple-Geräten auf.

Noch einmal: Internet-Störung bei Analog-Telefonie

? Ich habe ein ähnliches Problem wie in Heft 22/14, S. 152 beschrieben: meine Internet-Verbindung bricht ab, wenn ich einen analogen Anruf starte. Das Phänomen tritt auf, seitdem ich von ISDN auf Analog umgestiegen bin, die DSL-Verbindung funktionierte zuvor problemlos. Der Splitter fällt damit als Übeltäter aus, doch woran kann es dann liegen?

! Eine weitere Ursache kann laut Leserberichten auch eine automatische Wechseldose sein, die als erste Telekommunikations-Anschluss-Einheit (TAE) eingerichtet ist.

Sie erkennen eine solche Dose an den kleinen Umschalt-Zeichen auf dem TAE-Gehäuse: jeweils ein Strich auf der Position von 12, 3 und 9 Uhr eines kleinen Kreises. Tauscht man die Wechseldose gegen eine reguläre TAE, erledigt sich das Problem.

Außerdem sollte man darauf achten, dass Telefone nicht parallel an der Amtsleitung angeschlossen werden, sondern grundsätzlich hinter dem Splitter (z. B. am Router, falls der Analoganschlüsse hat), denn andernfalls streuen Sprachsignale in die DSL-Übertragung und stören sie so. (dz)

iPhone-Darstellung verharrt auf Graustufen

? Seit einiger Zeit zeigt mein iPhone alle Inhalte nur noch in Graustufen an. Die entsprechende Option in den Bedienungshilfen ist nicht aktiviert. Selbst der Apple-Support ist ratlos, können Sie mir helfen?

! Seit Version 8 kennt iOS zwei unabhängige Einstellungen, um das Display in Graustufen oder mit umgekehrten Farben zu zeigen. Neben den offensichtlichen Schaltern in den Bedienungshilfen finden sich die gleichen Befehle auch im Zoom-Menü.

Rufen Sie dieses Menü auf, indem Sie mit drei Fingern dreimal in schneller Folge auf das Display tippen. Im Untermenü „Filter“



Gut versteckt:
Der Graustufen-Filter des Zoom-Menüs entfärbt das Display unabhängig von der gleichnamigen Einstellung in den Bedienungshilfen.

er-Archiv (siehe c't-Link) zu installieren. Scrollen Sie dort bis zum Eintrag „Flash Player for Android 4.0 archives“ und laden Sie den ersten Eintrag herunter. Diese Datei müssen Sie anschließend per USB oder SD-Karte auf das Tablet kopieren. Merken Sie sich den Ordner. In den Einstellungen unter „Sicherheit“ aktivieren Sie den Eintrag „Unbekannter Herkunft“. Nun lässt sich die App installieren. Danach sollten Sie den Punkt unbedingt wieder deaktivieren.

Anschließend starten Sie unter Android einen Dateimanager, wechseln in den Ordner mit der apk-Datei und starten diese. Die dann auftauchenden Warnmeldungen sind korrekt, zum Installieren müssen sie aber akzeptiert werden. Nach dem Neustart des Tablets sollte der Flash Player installiert und im Standardbrowser aktiv sein. (asp)

ct Flash-Player-Archiv: ct.de/y9bp

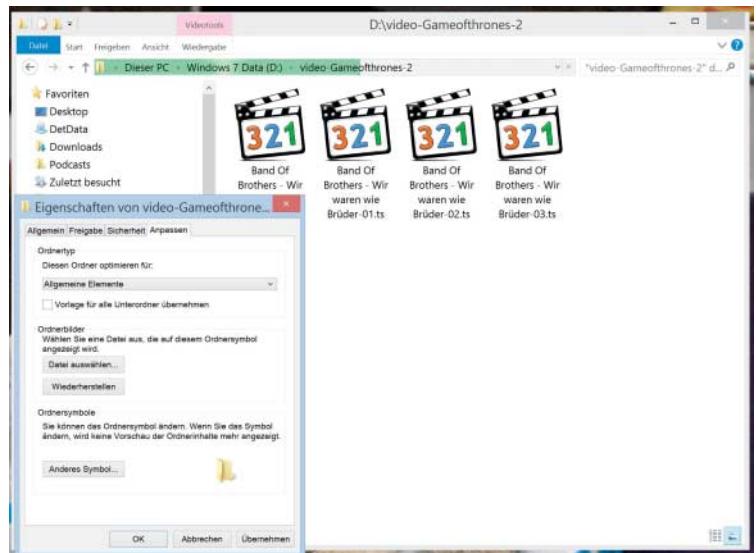
Videorecorder-Dateien lähmten den PC

? Ich habe einen nicht gerade langsamem PC mit Core i7 und SSD, der unter Windows 8.1 läuft. Wenn ich Aufnahmen aus dem digitalen Videorecorder von Technisat auf den PC kopiere, geht das noch relativ zügig; die Dateien sind zwischen 2 und 3 GByte groß. Wenn ich dann zum Bearbeiten der Videos aber in den PC-Ordner wechsele, in dem die Aufnahmen mit Dateiendung .ts liegen, wird alles lärmend langsam: Oben im Ordner-Kopf läuft ewig lange ein grüner Balken von links nach rechts, und solange der läuft, kann ich quasi nicht arbeiten. Selbst nur das Verschieben einer Datei in einen anderen Ordner dauert mehrere Minuten! Mit anderen Dateien nur Sekundenbruchteile. Das kann doch nicht normal sein?

! Windows scannt Multimedia-Dateien, um daraufhin die ideale Ordneransicht zu präsentieren – bei Fotos zum Beispiel große Thumbnails. Ein erster Schritt, solche Scan-Aktionen zu reduzieren, besteht darin, die Dateiansicht des betreffenden Ordners –

Anzeige

Der vergebliche Media-Scan (grüner Balken) von Windows unterbleibt, wenn man die Ansicht von „Videos“ auf „Allgemeine Elemente“ ändert. Lahmt der PC weiterhin, hilft meist, die Dateiendung von .ts etwa in .rec zu ändern.



und sinnvollerweise auch aller untergeordneten – auf „Allgemeine Elemente“ zu ändern. Das macht man über die Ordner-Eigenschaften (nicht Ordner-Optionen!), etwa durch Rechtsklick in den Ordner, Auswahl von Eigenschaften, „Reiter Anpassen“, darin die oberste Auswahlbox auf „Allgemeine Elemente“ einstellen.

Wir wissen aber auch von sehr hartnäckigen Problemen, wo das nicht ausreicht. TS-Dateien (TS steht für Video Transport Stream) aus digitalen Videorecordern müssen keinen exakten Standards gehorchen. Windows wird sie aber stets scannen, spätestens wenn man die Datei bearbeiten will, und sei es nur zum Verschieben in andere Ordner. Bei einigen TS-Typen kommt Windows einfach viel zu spät zu dem Ergebnis, dass es mit der Datei doch nichts anfangen kann. Da hat sich nach unserer Erfahrung bewährt, die Datei-Endung zu ändern, etwa von .ts auf .rec. Ideal ist es, wenn die Transfer-Software, mit der Sie die TS-Dateien aus dem Recorder übertragen, bereits das Umbenennen der Dateien erlaubt. Einigen Nachbearbeitungsprogrammen wie ProjectX ist die Endung sogar völlig egal, die nehmen Videodateien auch, wenn sie auf .txt enden. Wenn darin Videos in einem Format stecken, das diese Programme kennen, werden sie auch angezeigt und bearbeitet. (gr)

Anzeige

Aktivierung von Windows in einer VM funktioniert nicht

? Ich habe den Umzug eines Windows XP in eine VM nach Ihrer Anleitung (c't 6/14, S. 122) vorgenommen, aber die Aktivierung schlägt fehl. Was mache ich falsch?

! Vermutlich steckt ein nicht aktivierbarer OEM-Schlüssel im System. Tauschen Sie ihn gegen den des Aufklebers aus. Wählen Sie „Ausführen“ aus dem Start-Menü und tippen den Befehl %systemroot%\system32\oobe\msoobe.exe /a ein. Im aufklappenden Dialogfenster klicken Sie die Option „Ja, Windows telefо-

nisch über den Kundendienst aktivieren“ und „Weiter“ an. Nun können Sie unter „Product Key ändern“ einen neuen Produktschlüssel eingeben. Anschließend sollte das Aktivieren gelingen. Sonst starten Sie Windows neu und rufen msoobe.exe wie beschrieben ein weiteres Mal auf. (axv)

Windows-iTunes stürzt beim Sync ab

? Ich wollte mein Backup in der Windowsversion von iTunes 11.4 per Kabel auf mein neues iPhone 6 überspielen, doch die Apps fehlten. Beim Versuch, die Programme per Synchronisation aufzuspielen, stürzt iTunes immer wieder ab. Können Sie mir helfen?

! Der Fehler liegt in iTunes 11.4 und taucht regelmäßig auf, wenn Teile der Mediathek auf einem NAS liegen oder installierte Apps nicht mehr vorhanden sind. Der Buffer Overflow, der zum Absturz führt, lässt sich jedoch umgehen. Dazu starten Sie den Sync-Prozess und brechen ihn sofort wieder ab. In der Geräte-Liste wählen Sie das neue iPhone und in der oberen Menüleiste den Reiter „Apps“. Dort setzen Sie jede einzelne App auf „Installieren“. Prüfen Sie am besten mehrfach, ob Sie auch keine vergessen haben, denn nur eine einzige App mit dem Status „Wird installiert“ führt zum Crash. Anschließend können Sie das iPhone synchronisieren. Die benötigten Apps müssen Sie allerdings per Hand über den App Store auf Ihrem iPhone installieren. (ju)

Kein Mail-Versand mehr mit Speedport 724V

? Seitdem ich von der Telekom den Router Speedport 724V erhalten und angegeschlossen habe, kann ich keine E-Mails mehr versenden. Wie kann ich das ändern?



Der Dialog „Kameraverzerrung korrigieren“ hilft in Photoshop Elements beim Geradeziehen stürzender Linien in Architekturaufnahmen.

! Das Problem können Sie im Router-Menü unter „Einstellungen zur Liste der sicheren E-Mail-Server“ beheben: Tragen Sie dort die SMTP-Adresse Ihres Mail-Servers (beispielsweise mail.example.com) in der Liste der erlaubten Ziele nach (Whitelist). Diese Liste soll Spamming durch Trojaner aus Ihrem LAN blockieren. Sie versagt aber manchmal bei Servern, deren IP-Adresse häufig wechselt. Scheitert der Mail-Versand auch nach Eintragen Ihres Servers, schalten Sie die Whitelist einfach komplett ab. (ea)

Stürzende Linien mit Photoshop Elements korrigieren

? Ich nutze Photoshop Elements zur Bildverwaltung und Bildbearbeitung. Wissen Sie, ob die aktuelle Version auch stürzende Linien an fotografierten Gebäuden korrigieren kann?

! Adobe hat eine praktische Automatik zum Entzerren der Perspektive im Raw-Importfilter Camera Raw eingebaut. Leider steht sie nur in Photoshop und nicht in Photoshop Elements zur Verfügung. Es gibt aber eine Alternative zur manuellen Korrektur: Öffnen Sie das Bild im Fotoeditor von Photoshop Elements. Für die Bearbeitung der Perspektive bietet das Programm im Menü Filter die Funktion „Kameraverzerrung korrigieren“. Über die Regler „Vertikale Perspektive“ und „Horizontale Perspektive“ können Sie das Bild wie eine Postkarte neigen und schwenken. Ein Raster hilft beim Justieren. Meistens ist es empfehlenswert, die Linien nicht ganz gerade zu ziehen, damit die Korrektur nicht unnatürlich wirkt. Das kostenlose Windows-Tool ShiftN korrigiert die Perspektive automatisch; das Photoshop-kompatible Plug-in Perspective

Transformations halbautomatisch nach Markierung schräger Kanten (beide auf DVD in c't 20/14). (akr)

ct ShiftN, Plug-in: ct.de/ymr7

Firefox-Sync-Server funktioniert nicht mehr

? Ich synchronisiere die Firefox-Browser auf diversen Rechnern mit einem Sync-Server, wie er in c't 19/13 beschrieben war. Alle Installationen, die sich selbst aktualisiert haben, gleichen sich weiterhin mit dem Server ab, neue Versionen wollen sich aber nur mit den Mozilla-Servern synchronisieren. Gibt es da eine Lösung?

! Firefox bevorzugt seit Version 29 das neue API Sync 1.5 und bietet in den Sync-Einstellungen keine Möglichkeit mehr, sich mit einem alten Sync-1.1-Server wie dem FSyncMS von Owncloud zu verbinden. Bei einem Update werden die alten Einstellungen jedoch übernommen. Neu installierte Firefox-Versionen können Sie daher nur noch mit dem alten Server verbinden, wenn Sie die Einstellungen von Hand über about:config eintragen.

Da das API Sync-1.1 über kurz oder lang ganz aus Firefox verschwinden wird, sollten Sie sich dennoch nach einem eigenen Server für Sync 1.5 umsehen. Eine ähnlich einfache zu installierende Lösung wie FSyncMS gibt es dafür leider noch nicht. Mozilla beschreibt immerhin, wie man auch für Sync 1.5 einen eigenen Server aufsetzen kann (siehe c't-Link). Sync 1.5 nutzt zur Authentifizierung den Firefox Accounts Server, der schon etwas sperriger ist – die Quelltexte sind aber für beide Komponenten frei verfügbar. (it)

ct Eigener Sync-1.5-Server: ct.de/y4kp

Anzeige

Ingo T. Storm

Makey my Day

Makey Makey als Spielesteuerung

Leitet es oder leitet es nicht? Mit Makey Makey basteln Kinder aus Alltagsgegenständen ihren eigenen Gamecontroller. Oder ein Klavier, oder ein Schlagzeug, oder, oder,...



Makey Makey ist ein verkappter Arduino, also eine kleine Platine mit einem Atmel-Mikrocontroller drauf. Das klingt kompliziert: sperrige Software installieren, programmieren, fluchen, Tippfehler finden, flashen, noch lauter fluchen und so fort. Doch Makey Makey kommt für gut 50 Euro fix und fertig ins Haus und der Umgang damit ist kinderleicht. USB-Kabel an den Rechner anschließen, Masseka-

bel irgendwo am Körper befestigen und schließlich irgendeinen (schwach) leitenden Gegenstand wie eine Gurke über ein Krokodilklemmen-Kabel mit dem Makey Makey verbinden: Fertig ist die linke Maustaste. Sie wird ausgelöst, sobald Sie die Gurke anfassen. Dazu vier Klumpen leitfähige Knete (z. B. Play-Doh) und weitere vier Kabel – und Sie haben ein Steuerkreuz. Dass das so einfach geht, sollte Ihnen üb-

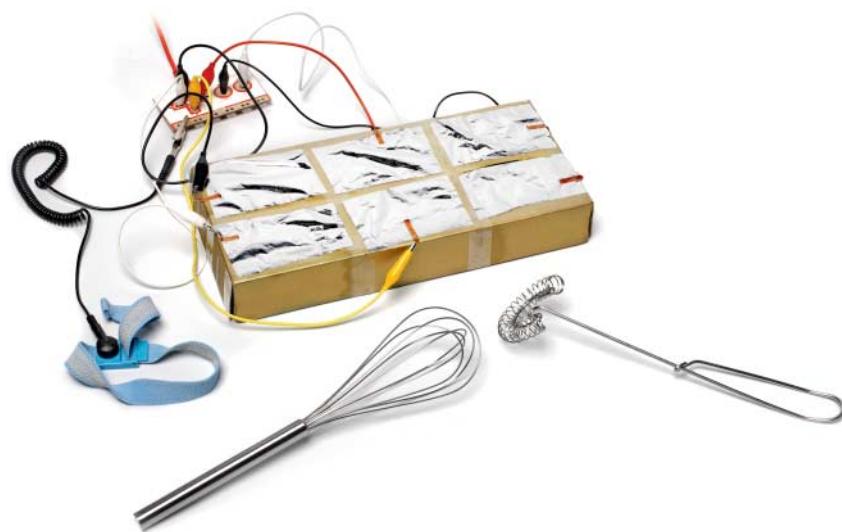
rigens als Warnung dienen: Passen Sie auf Ihre Kinder auf, sonst bauen die noch die Mäuse-Orgel von Monty Python nach ...

Die Erfinder von Makey Makey stammen aus dem MIT-Projekt „Lifelong Kindergarten“ und ihr Ziel war, eine Kreuzung aus Werk- und Spielzeug zu schaffen, mit der jeder ein Erfinder werden kann. Die Platine gibt sich dem PC gegenüber als „Human Interface Device“ (HID) aus: Sie tut so,

als wäre sie eine Tastatur und eine Maus. Treiber sind für ein so einfaches HID bei keinem modernen Betriebssystem nötig, egal ob Windows, Mac OS X oder Linux. Auch ein Raspberry Pi lässt sich damit steuern. Sobald einer der 18 Kontakte auf der Platine mit Masse verbunden wird, sendet Makey Makey einen Tastendruck, einen Mausklick oder eine Mausbewegung an den Rechner. Den Kontakt stellt



Wenn Sie alle Kontakte nutzen und die Standard-Tastenbelegung patchen, wird aus Makey Makey und einem Dutzend Weintrauben eine Klaviatur.



Aus etwas Alufolie und einem Schuhkarton entsteht ruckzuck ein Low-cost/Low-noise-Drumpad für GarageBand.

man her, indem man den eigenen Körper direkt mit dem Masseanschluss der Makey-Makey-Platine verbindet und dann einen leitenden Gegenstand anfasst, von dem ein Kabel zurück zum Makey Makey führt. Der leitende Gegenstand kann ein Stück Kupfertape sein, wenn Sie die Stufen Ihrer Kellertreppe zur Tonleiter umfunktionieren wollen. Etwas weniger anstrengend ist es, wenn Sie Weintrauben als Klaviertasten benutzen.

Die sechs Kontakte auf der Oberseite stehen für die vier Pfeiltasten, die Leertaste und den linken Mausklick. Damit können Sie mit Ihren Kindern schon Pac Man, Tetris und etliche Jump'n'Runs spielen, die Sie kostenlos im Internet finden (siehe c't-Link am Ende dieses Artikels). An der Unterseite hat Makey Makey weitere 12 Kontakte, die mit den Tasten W, A, S, D, F und G für 3D-Spiele und mit der Maussteuerung vorbelegt sind.

Wenn Ihr Spiel oder sonstiges Programm eine andere Tastaturbelegung braucht, können Sie die Kontakte auch umdefinieren. Dafür brauchen Sie dann allerdings doch eine IDE zum Programmieren des Atmel-Controllers ATmega32u4 auf dem Makey Makey. Die Modifikationen an der Tastaturbelegung sind jedoch denkbar simpel.

Der Lohn ist zum Beispiel ein extrem günstiges Drumpad für GarageBand: Malen Sie mit leitender Farbe ein paar Rechtecke auf einen Schuhkarton und verbinden Sie die Rechtecke mit den Makey-Makey-Eingängen – sieben Kabel mit Krokodilklemmen werden mitgeliefert. Spielen müssen Sie allerdings mit dem Finger, Löffel oder Schneebesen an Stelle eines Drumsticks aus Holz. Wenn leitende Farbe Ihnen zu teuer ist oder Sie nicht erst einkaufen wollen, können Sie auch mit Alufolie oder einem weichen Bleistift auf einem Stück

Papier anfangen. Denn Graphit leitet gut genug, sodass auch ein aufgemaltes Drumpad ganz prima funktioniert. Die Nachbarn werden es Ihnen danken – Sie haben soeben ein beinahe lautloses Drumkit gebaut, an das man einen Kopfhörer anschließen kann. Und in 14 Tagen redet kein Mensch mehr von Phil Collins, wenn das YouTube-Video online ist, auf dem Ihre Kinder In The Air Tonight spielen.

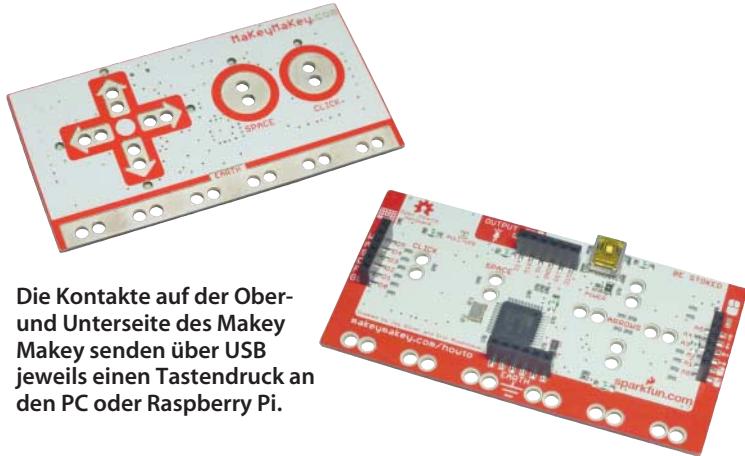
Für ein Monster-Drumkit, wie es die Bombast-Rocker von Saga, Rush und Asia benutzen, oder für eine Klaviatur, die eine komplette Oktave abdeckt, brauchen Sie recht viele Kontakte des Makey Makey. Spätestens jetzt wird die Verkabelung unübersichtlich und so richtig robust ist die Angelegenheit auch nicht mehr. Kollege Philip Stefan von unserer Schwesterzeitschrift c't Hacks hat daher eine kleine Adapterplatine gebastelt. Große Kontakte erleichtern das Anklemmen der Krokodikelabel auch an die Kontakte der Platinen-Unterseite auf dem Makey Makey (siehe c't-Link). Wenn Sie Makey Makey und die Adapter-Platine in ein kleines Gehäuse einbauen, sieht das Ganze auch noch schick aus.

Ein paar Tipps noch zum Schluss: Ein Erdungsarmband, das Sie für ein paar Euro online kaufen können, verbessert den Massekontakt. Sie können damit aber auch Ihre Familienmitglieder als Eingabegeräte einspannen – und „Multiplayer“ bekommt eine ganz neue Bedeutung. Vier mit Masse verbundene Kinder, die jeweils einen Fuß in eine Schüssel mit Wasser stecken müssen, um eine Pfeiltaste auszulösen, können gemeinsam ein Auto fahren. Luke steuert nach links, Rebecca nach rechts. Gregor tritt aufs Gas und Bibi auf die Bremse – was für ein Team! (it)

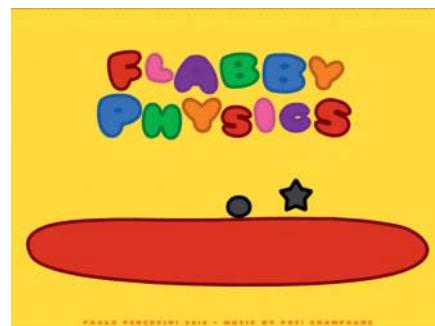
c't Kostenlose Spiele und mehr Projektideen: ct.de/ydsn



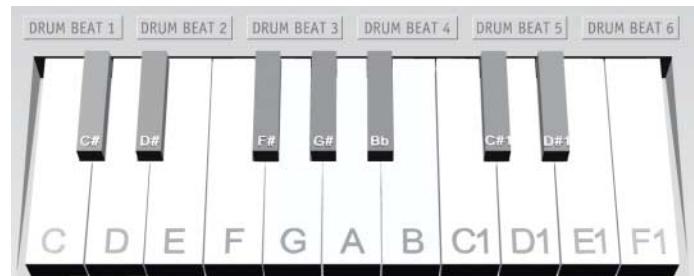
Ein Erdungsarmband verbessert den Massekontakt mit dem Handgelenk.



Die Kontakte auf der Ober- und Unterseite des Makey Makey senden über USB jeweils einen Tastendruck an den PC oder Raspberry Pi.



Etliche Browser-spiele lassen sich allein mit den Pfeiltasten und der Leertaste bedienen – also auch mit Makey Makey.





Tim Gerber

Sternstunden

Einsteiger-Projekt: LED-Lichteffekte mit Arduino

Mit ein wenig Geschick und einfachsten Elektronikkenntnissen kann jedermann für kleines Geld originelle Lichteffekte zaubern. Und da es im Supermarkt schon seit zwei Monaten Lebkuchen gibt, kann Weihnachten nicht mehr weit sein. An die Lötkolben!

Eine einzelne LED ein- und ausschalten: Das ist oft das erste Beispiel, mit dem Einsteiger an die Programmierung mit einem Mikrocontrollerboard wie dem Arduino herangeführt werden. Es ist eine schön einfache und anschauliche Übung, sozusagen das „Hello World!“ der Mikrocontroller-Welt. Um die Nachbarschaft während der Jahresendfestivitäten zu beeindrucken, reichen ein paar Standard-LEDs aber nicht aus. Als Beispiel für einen etwas anspruchsvolleren Effekt dient ein fünfzackiger Stern mit insgesamt 50 LEDs. Und damit man Sie nicht etwa für Putin-Versteher hält, sollen diese auch nicht rot leuchten wie der Stern auf dem Spaskij-Turm des Kreml, sondern weiß wie jener von Bethlehem.

Den eigentlichen Stern bastelt man aus einem Sperrholzbrett von etwa 5 Millimetern Stärke. Man konstruiert den Stern am besten,

indem man einen Kreis zeichnet und dessen Umfang in fünf Teile teilt (5×72 Grad). Dann verbindet man jeden der fünf Punkte mit den beiden ihm gegenüberliegenden Punkten. Die beiden Seiten eines Zacken teilt man wiederum in fünf gleiche Teile und bohrt in diesem Abstand Löcher ins Sperrholz – mit dem Durchmesser der LEDs, in der Regel also 5 Millimeter. Man kann auf diese Weise natürlich auch alle anderen erdenklischen Figuren basteln. Unser Stern passt auf ein DIN A3 großes Brett und der Abstand zwischen den 5 Millimeter dicken LEDs beträgt so etwa 2 Zentimeter.

Der mechanische Teil ist damit schon erledigt. Die eigentliche Herausforderung besteht in der Ansteuerung der 50 LEDs mit einem kleinen Mikrocontroller. Dazu benutzt man zunächst eine Entwicklungsplattform wie den Arduino Uno. Am Ende kann man

dann auch für etwa 3,50 Euro einen ATmega328P, der auf dem Arduino Uno verbaut ist, nachkaufen und mit dem Lichteffektprogramm beschrieben in einer eigenen Schaltung verbauen. So muss man nicht den ganzen Arduino verbauen, beispielsweise wenn man den Stern am Ende verschenken will. Die 50 LEDs kann der ATmega328P alleine nicht einzeln ansteuern, denn er hat nur 20 Ausgänge. Je nach Figur kann man jedoch mehrere LEDs zusammenfassen. Der Stern beispielsweise besteht aus fünf gleichen Zacken. So kann man ansprechende Lichteffekte auch dann noch programmieren, wenn man die fünf LEDs, die in jedem Zucken an derselben Position sitzen, zusammen ansteuert: Also die fünf Spitzen, die fünf LEDs links von der Spitze und so fort. Jeder Zucken besteht aus zehn LEDs, daraus ergeben sich zehn anzusteuernde Kanäle mit je fünf LEDs. Damit lassen sich beispielsweise Lauflichter ganz einfach erzeugen. Alternativ könnte man auch die LEDs eines kompletten Zacken zusammenfassen. Dann sind jedoch keine Laufeffekte mehr möglich, sondern nur ein Blinken oder Umlaufen der ganzen Zacken.

Doch auch diese zehn Kanäle kann der ATmega328P noch nicht alleine bedienen. Er hat zwar genügend Ausgänge, aber er kann die für 50 LEDs insgesamt notwendige elektrische Leistung nicht liefern. Außerdem soll er die LEDs nicht nur ein- und ausschalten, sondern auch ihre Helligkeit ändern: Der Stern soll immer ganz schwach leuchten, während die Lichteffekte durch einzelne

hellere LEDs entstehen. Wer mag, kann sich das Ergebnis im Video ansehen – siehe c't-Link am Ende dieses Artikels. Das Dimmen der LEDs geschieht über sogenannte Pulsweitenmodulation, das ist das schnelle An- und Abschalten der LEDs mit Frequenzen, die fürs Auge nicht wahrnehmbar sind. Einige Ausgänge des ATmega sind darauf spezialisiert, solche PWM-Signale mit einer Frequenz von 500 Hertz zu liefern, die sich auch zum Dimmen von LEDs eignet.

Das Zeitverhältnis zwischen ein- und ausgeschaltetem Zustand der LED entscheidet über die wahrgenommene Helligkeit. Über die PWM-Ausgänge des ATmega kann man mit einem einfachen `analogWrite(pin, wert)` die Helligkeit einer angeschlossenen LED auf Werte von 0 bis 255 einstellen. Die Bezeichnung der Funktion ist technisch natürlich nicht korrekt, beschreibt aber eigentlich ganz gut, was passiert, auch wenn die Digital/Analog-Wandlung letztlich in unserem Auge geschieht.

Die Controller der meisten Arduino-Versionen haben nur sechs PWM-Ports. Nur die Prozessoren auf den deutlich teureren Varianten Mega2560 und Due haben mindestens die zehn für den Stern nötigen PWM-Ports. Der ATmega2560 ist aber nur im filigranen SMD-Gehäuse zu haben, lässt sich also separat nicht ohne Weiteres programmieren. Ihn in eine eigene Schaltung einzulöten, wie für die Stern-Steuerung am Ende vorgesehen, ist dann ebenfalls recht anspruchsvoll. Mit einem ATmega328P im DIP-Gehäuse geht das hingegen ganz einfach.

Außerdem lösen die großen Arduino-Boards unser Problem auch deshalb nicht, weil auch bei ihnen der maximal schaltbare Strom an einem Ausgang auf 20 Milliampere beschränkt ist. Das ist genau so viel Strom, wie eine Standard-LED bei voller Helligkeit verbraucht. Im Stern sind aber pro Ausgang fünf LEDs gekoppelt, sie brauchen zusammen also bis zu 100 Milliampere. Eine mögliche Lösung wäre, die fünf Ausgänge mit je einem Feldeffekttransistor (MOSFETs) zu verstärken, wie wir es in einer früheren c't-Ausgabe beschrieben haben [1]. Abgesehen von den Kosten bliebe ein weiteres Manko der Arduinos: Die Pulsweitenmodulation ist bei ihnen

nur in 255 Stufen regelbar und das ist für eine gleichmäßige, fließende Helligkeitsregelung nicht genug. Besonders in den dunkleren Bereichen werden Helligkeitssprünge von Stufe zu Stufe sichtbar.

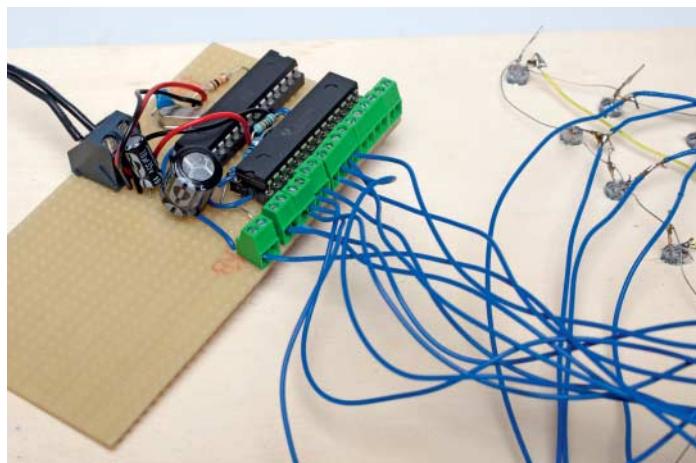
Alle die angesprochenen Probleme bei der Ansteuerung einer größeren Zahl von LEDs lassen sich mit einer Klappe schlagen: einem spezialisierten Treiber-IC. Die gibt es für wenige Euro und zum Steuern auch von sehr vielen LEDs reicht dann auch ein einfacher ATmega328P.

Angetrieben

Der TLC5940 von Texas Instruments, den wir für den Stern verwendet haben, ist ein recht cleverer LED-Treiber-IC. Er hat 16 PWM-Ausgänge, die anders als die Ausgänge eines ATmega bis zu 120 Milliampere verkraften und auch mit deutlich höherer Auflösung von 12 Bit, also 4096 Helligkeitsstufen je Kanal arbeiten. Damit ist eine sehr feine, auch in dunklen Bereichen fließende Helligkeitsabstufung möglich. Der TLC5940 ist für unter 4 Euro zwar schwer im Fachhandel, aber problemlos über Online-Auktionen zu bekommen. Man kann ihn kaskadieren, also mehrere Exemplare hintereinander an dieselben Datenleitungen hängen, und ist dann in der Zahl der zu steuernden LEDs praktisch nur durch die Rechenleistung des verwendeten Controllers begrenzt. Den prinzipiellen Anschluss mehrerer TLC5940 an einen Arduino zeigt die Schaltung auf Seite 206. Für unseren Stern reicht ein einzelner TLC5940 aber völlig aus.

Der Chip hat einen weiteren Vorteil: Er sorgt als Konstantstromtreiber quasi automatisch dafür, dass der maximale Strom in den LEDs nicht überschritten wird. Der Widerstand einer LED lässt sich nämlich in der Herstellung nicht so gut beeinflussen wie etwa der eines Glühlämpchens. Mit gängigen Spannungen wie 5 oder 12 Volt können LEDs deshalb nichts anfangen, sie benötigen vielmehr je nach Farbe des erzeugten Lichts eine individuelle Nennspannung: Bei roten LEDs sind das etwa 1,8 Volt, bei Grün 2,2 und Weiß 3 bis 3,4 Volt. Normalerweise verwendet man daher Vorwiderstände, damit statt der Versorgungsspannung an der LED nur

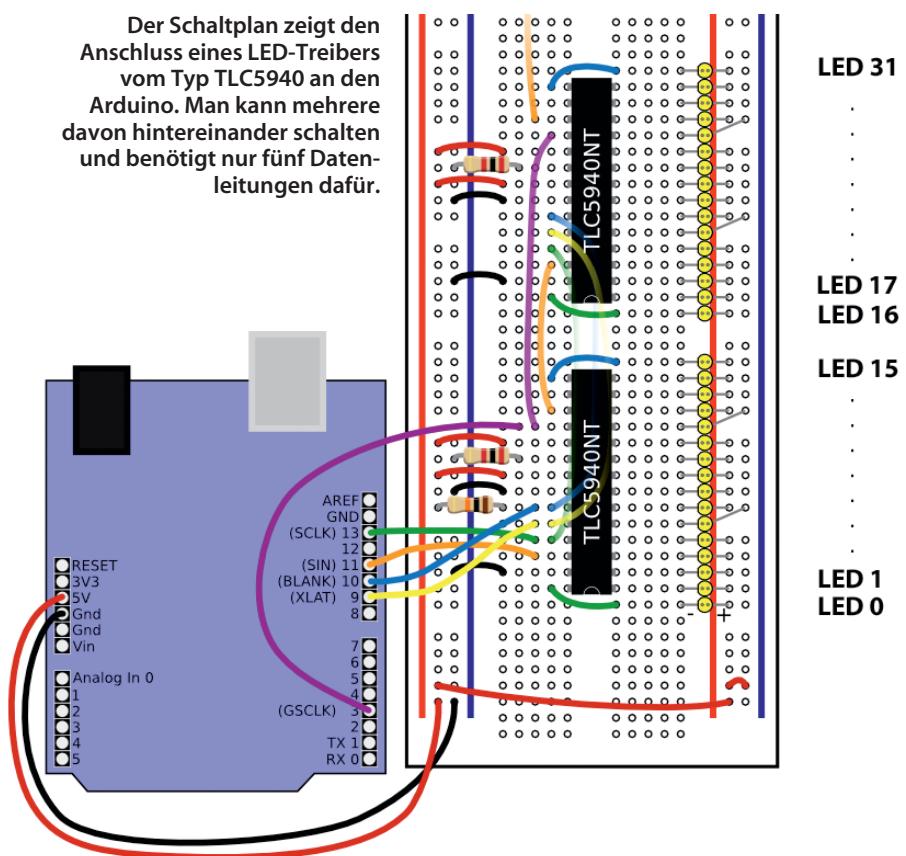
Anzeige



Ein TLC5940 lässt sich gut auf einer kleinen Platine mit Rasterstreifen unterbringen. Der Verdrahtungsaufwand ist nicht sonderlich hoch.

Anzeige

Der Schaltplan zeigt den Anschluss eines LED-Treibers vom Typ TLC5940 an den Arduino. Man kann mehrere davon hintereinander schalten und benötigt nur fünf Datenleitungen dafür.



ihre Nennspannung anliegt, was gleichzeitig den Strom begrenzt. Die Größe der Vorwiderstände hängt wiederum von der Versorgungsspannung ab.

Beim TLC5940 genügt es hingegen, dem Chip über einen einzelnen Referenzwiderstand mitzuteilen, wie groß der Strom an den Ausgängen sein soll. Er regelt das dann unabhängig von der Versorgungsspannung. Die kann bis zu 17 Volt betragen, darf logischerweise die Nennspannung der LEDs aber nicht unterschreiten, sonst kann der Nennstrom ja nicht zustande kommen.

In der oben stehenden Beispielschaltung sind 2 Kilohm für 20 Milliampere LED-Strom eingezeichnet. Die ergeben sich aus der im Datenblatt des TLC5940 (siehe Link) angegebenen Formel $R = 39,06 \text{ V} / I$, also 39,06 durch 0,02 macht 1953. Für die fünf parallel geschalteten LEDs braucht man etwa 100 Milliampere, also einen Widerstand von etwa 390 Ohm. Diesen Wert gibt es in gängigen Widerstandsreihen nicht, aber da es für unseren Stern nicht so genau darauf ankommt, schalten wir 220 und 180 Ohm in Reihe. Widerstände einzeln zu kaufen lohnt sich nicht. Am besten legt man sich gleich ein Sortiment zu, dann hat man auch ein paar Kandidaten zum Ausmessen und kann unter Ausnutzung der Toleranzen auch mit Widerständen von nominal 220 und 180 Ohm recht nah an einen tatsächlichen Gesamtwiderstand von 390 Ohm kommen.

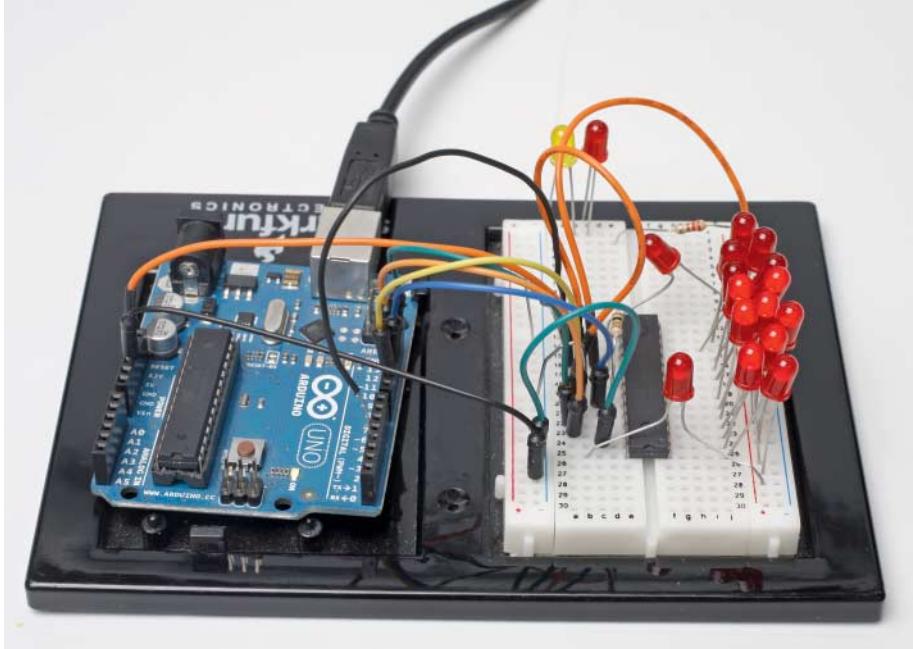
Für die Ansteuerung des TLC5940 werden insgesamt fünf Digital-Pins des ATmega benötigt. Um deren Programmierung muss

man sich keine großen Gedanken machen, dafür gibt es wie für so vieles in der Arduino-Welt bereits eine fertige Bibliothek namens TLC5940.h (siehe Link). Sie stellt ein Objekt `Tlc` zur Verfügung, das man mit `Tlc.init()`; nur noch initialisieren muss. Anschließend kann man mit der Funktion `Tlc.set(Kanal, Wert)` die Werte der einzelnen Ausgänge setzen und mit `Tlc.update()` aktualisieren. Die Ausgänge werden bei mehreren kaskadierten TLCs einfach fortlaufend durchnummeriert. Man muss allerdings die Konstante `NUMTLCs` in der zur Bibliothek gehörenden `tlc_config.h` mit einem Texteditor anpassen.

Beschaffungsaktion

Weisse LEDs sind bei großen Elektronikversendern kaum unter 20 Cent das Stück zu bekommen. Kleinere Webshops bieten sie jedoch deutlich günstiger an, wir konnten bei einem inländischen Händler die 50er-Packung zu etwa 3,50 Euro erstehen. Wer vom letzten Jahr eine LED-Kette übrig hat, die er so nicht mehr verwenden will, kann die auch ausschlachten. Auch das ist eine billige Variante, so kostet die LED meist nicht mehr als 10 Cent. Dafür muss man dann natürlich die Lichterkette auseinanderpulzen. Die über die LEDs gezogenen Kunststoffschläuche lassen sich am besten entfernen, wenn man sie etwas warm macht. Ein Wasserbad mit etwa 50 Grad warmem Wasser ist dazu bestens geeignet.

Achten Sie beim Einkauf auf die genaue Beschaffenheit der LEDs. Diffus oder klar? Wenn klar, welcher Abstrahlwinkel? Damit ein



Mit einem Steckbrett und einer Hand voll Standard-LEDs ist eine Versuchsschaltung mit dem TLC5940 schnell aufgebaut. Dank interner Strombegrenzung benötigt man keine Vorwiderstände, sondern nur einen (hier zusammengesetzten) Referenzwiderstand.

Objekt wie der Stern aus beliebigen Richtungen gut aussieht, braucht es LEDs mit einem großen Abstrahlwinkel. 30-Grad-LEDs eignen sich dagegen gut für Spotlight-Effekte.

Nach dem mechanischen Aufbau verlässt man die Anoden (Pluspole) aller 50 LEDs. Bei neuen LEDs erkennt man die Anode am längeren Bein. Die Ernte vom Lichterketten-Schlachtfest muss man mit einem Multimeter im Durchgangsprüfungsmodus durchmessen, um die Polarität der Anschlüsse herauszufinden. Die Kathode (Minus-Pole) verbindet man jeweils in Gruppen miteinander, also die jeweils erste LED des ersten Zackens mit der ersten LED des zweiten Zackens und so weiter. Auf diese Weise erhält man insgesamt zehn LED-Stränge, die mit den Ausgängen 1 bis 10 des TLC5940 verbunden werden. Fast alle Ausgänge sitzen auf der rechten Seite des Chips, sodass man ihn gut auf eine kleine Platine mit Streifenraster setzen kann. Der Verdrahtungsaufwand hält sich dann in Grenzen. Eine zweite IC-Fassung dient später der Aufnahme des fertig programmierten ATmega328P, zum Ausprobieren kann man die benötigten Pins, wie aus der Schaltung ersichtlich, auch mit kleinen Steckbrücken mit dem Arduino verbinden und so das eigene Effektprogramm erst einmal ausgiebig testen. Die Stromversorgung erfolgt am besten über ein 5-Volt-Schaltnetzteil mit einer Ausgangsleistung von mindestens 5 Watt (entspricht 1 Ampere). Das genügt für unsere 10 mal 100 Milliampere, die der Stern mit seinen 50 LEDs maximal zieht. Den Strom für die Elektronik kann man dabei getrost vernachlässigen, allerdings muss man die Spannung mit einem zusätzlichen Kondensator von 100 Mikrofarad stabilisieren, damit die ICs nicht ungewollt resetten.

Zum Testen unseres Sterns haben wir das zur TLC5940-Bibliothek gehörende Beispielprogramm basicUse etwas modifiziert. Es erzeugt im Original einen Art Knight-Rider-Effekt. Damit der Stern durchgängig schwach leuchtet, haben wir den Befehl `Tlc.clear()` durch die Schleife `for (int x = 0; x < 11; x++) Tlc.set(x, 200);` ersetzt. Während clear die LEDs ausschaltet,

bleiben sie bei `set(x,200)` auf einer gewissen Grundhelligkeit.

Über die Verzögerung `delay(zeit)` kann man die Geschwindigkeit des Lauffeffekts steuern. Wer möchte, schließt an einen Analog-Port des ATmega ein kleines lineares Poti von 10 Kilohm oder mehr an und stellt darüber die Zeit ein. Unser Beispielprogramm zeigt natürlich nur einen sehr simplen Lauflichteffekt. Dem Programmierer sind jedoch kaum Grenzen gesetzt, deutlich ausgefallenere Effekte und komplexe Abläufe zu erdenken und in den ATmega zu übertragen. Wie man beispielsweise komplexe Abläufe über den Timer-Interrupt des ATmega steuern kann, haben wir in unserer Schwesterzeitschrift c't Hacks am Beispiel einer Modellbahnbefüllung recht anschaulich beschrieben [2]. Über den c't-Link am Ende findet man auch das dort besprochene Beispielprogramm, das man ohne Weiteres auch für solche Lichteffekte wie den Stern oder andere Anwendungen des TLC5940 anpassen kann.

Fazit

Während man mit einem ATmega328P respektive einem Arduino Uno allein nur ein paar wenige LEDs müde vor sich hin blinken lassen kann, verwandeln günstige Treiber wie der TLC5940 den Mikrocontroller in ein regelrechtes LED-Feuerwerk. Weder der finanzielle noch der sonstige Aufwand ist sonderlich hoch, um damit ansprechende und vor allem auch individuelle Lichteffekte zu gestalten. Das Standardgeflacker aus dem Baumarkt kann mit dem selbst gebauten Stern oder ähnlichen Figuren und Effekten jedenfalls nicht mithalten. (tig)

Literatur

- [1] Tim Gerber, Wandleuchten, Ambilight für den PC selbst gebaut, c't 1/14, S. 158
- [2] Michael Gaus, Multitasking mit Arduino, c't Hacks 4/13, S. 152

c't Beispielprogramme unter ct.de/yhpu

Anzeige

Oliver Lau

Katzen-Content

Musikuntermalte Videos aus animierten GIFs erzeugen

Manche GIF-Animationen sind so putzig, dass man sie sich minutenlang anschauen möchte, am besten mit rhythmisch dazu passender Musikuntermalung. Alle Tools, um aus der Bildsequenz und einem MP3 ein Video mit Tonspur zu erzeugen, gibt es kostenlos.

Es begann mit einem animierten Endlosschleifen-GIF von einer Katze, die aus einem Wasserhahn trinkt. Diese Sequenz wollte ich mit einer passenden Musik hinterlegen und als Video auf YouTube hochladen. Die erste Idee war, eine Videoschnittsoftware dafür zu verwenden. Doch schnell stellte sich heraus, dass sich die zur Verfügung stehenden Programme (Cyberlink Powerdirector 10, Pinnacle Studio 15) dafür nicht eigneten: Sie stürzten ab bei dem Versuch, die Einzelbilder der Sequenz so oft hintereinander zu hängen, dass der Film gleichzeitig mit der Musik endete. Ein eigenes darauf spezialisiertes Werkzeug musste her.

Schnipp, schnapp

Der MEncoder ist perfekt für den Zweck, ein frei erhältliches Kommandozeilenprogramm zum Kodieren und Dekodieren von Videos. Damit lassen sich unter anderem Einzelbilder zu Videos zusammenfassen und mit einer Tonspur versehen.

Dafür gilt es zunächst, das GIF in seine Einzelbilder zu zerlegen. Zahlreiche Webdienste stehen dafür zur Verfügung (siehe c't-Link am Artikelende): Wenn Sie das animierte GIF hochladen, bekommen Sie eine ZIP-Datei mit den einzelnen Frames als GIFs zurück. Die entpacken Sie in ein Verzeichnis, zum Beispiel „thirsty-cat“.

Dummerweise kann MEncoder keine GIFs einlesen, wohl aber PNG. Beim Umwandeln in PNG hilft zum Beispiel das kostenlose Bildbearbeitungsprogramm Irfan View. Die Konvertierung erreichen Sie über den Menüpunkt „File/Batch conversion“. Dort wählen Sie „PNG“ als „Output format“, im rechten Fensterausschnitt alle eben gerade gespeicherten GIF-Dateien (Hinzufügen mit „Add“ nicht vergessen!) und per „Use current (look in)“ directory“ das aktuelle Verzeichnis zum Speichern der konvertierten Bilder. Das Betätigen des Knopfes „Start Batch“ startet die Konvertierung.

MEncoder liest die Dateinamen der einzelnen Frames aus einer Datei, beispielsweise files.txt. Sie muss pro Zeile einen Dateinamen enthalten, entweder mit relativer oder absoluter Pfadangabe, also etwa folgende Zeilen für die neun Frames des Katzen-GIFs:

```
cat0.png
cat1.png
cat2.png
cat3.png
cat4.png
cat5.png
cat6.png
cat7.png
cat8.png
```

Diese Datei muss so viele Zeilen enthalten, wie MEncoder Frames ins Video schreiben soll. Dazu kopieren Sie in einem Texteditor die Dateinamenabfolge einfach so oft hintereinander, bis die gewünschte Anzahl Zeilen erreicht ist.

Wie viele das sind, lässt sich leicht aus der Bildrate (frames per seconds, fps) errechnen, die sich aus den Takten pro Minute des Musikstücks (beats per minute, bpm) und der Anzahl der Einzelbilder im animierten GIF (n) ergibt:

$$\text{fps} = \text{bpm} / 60 \cdot n$$

Speichert man das Video mit der so errechneten Bildrate ab, ist die Animation synchron zum Takt der Musik. Bei 9 Einzelbildern und beispielsweise 121 bpm ergibt sich die Bildrate zu

$$121 / 60 \cdot 9 = 18,15$$

Frames pro Sekunde.

Für die Gesamtanzahl der Frames, die in files.txt einzutragen sind, ist nun nur noch die Bildrate mit der Länge des Musikstücks in Sekunden (duration) zu multiplizieren:

$$n\text{Frames} = \text{fps} \cdot \text{duration}$$

Wenn das Lied zum Beispiel 5 Minuten und 25 Sekunden lang ist, wie bei „Water Of

Love“ von Dire Straits, benötigt man also aufgerundet 5899 Frames:

$$18,15 \cdot (5 \cdot 60 + 25) = 5898,75$$

Die Länge des Musikstücks zeigt ein beliebiger MP3-Player an. Die Takte pro Minute finden Sie über den Webdienst <http://songbpm.com> heraus, wenn Sie dort Interpret und Titel eingeben.

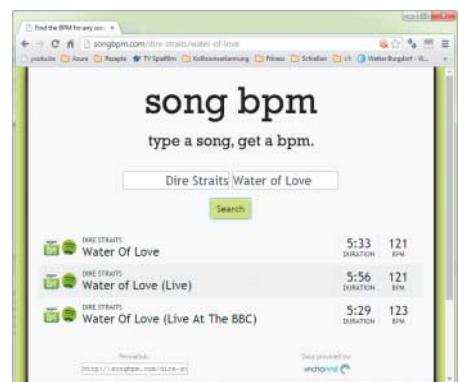
Nachdem Sie die Steuerdatei files.txt mit 5899 Zeilen erzeugt haben, können Sie MEncoder auf der Kommandozeile starten:

```
mencoder.exe mf://@files.txt
-mf w=320:h=240:fps=18.15:type=png
-o thirsty-cat.avi
-ovc lavc
-lavcopts vcodec=mpeg4:mbd=2:trell:aspect=4/3
-audiofile "Dire Straits - 02 - Water of Love.mp3"
-oac mp3lame -lameopts cbr:br=160
```

Dieser Befehl liest die in files.txt angegebenen Bilddateien ein und setzt sie zu einem 320 × 240 Pixel großen Video mit einer Bildrate von 18,15 fps zusammen; die Videodatei heißt thirsty-cat.avi. Das Seitenverhältnis muss zu dem der eingelesenen Bilder und dem im Parameter aspect=4/3 passen. Der Parameter -audiofile bestimmt die Datei, die für die Tonspur verwendet werden soll. Die Parameter -oac mp3lame -lameopts cbr:br=160 legen fest, dass sie im MP3-Format geschrieben werden soll, und zwar mit einer konstanten Bitrate (cbr) von 160 kBit/s.

Nicht so umständlich, bitte

Dieser Aufwand schreit geradezu nach einer Lösung, die das gesamte Procedere auf Knopfdruck erledigt. Das Programm heißt lolQt und wurde mit dem C++-Framework Qt ent-



songbpm.com kennt die Takte pro Minute der unterschiedlichen Aufnahmen eines Songs.



wickelt [1]. Über den c't-Link gelangen Sie zu einem unter Windows installierbaren Binary sowie zum Quellcode, den Sie per Git auschecken und nach Belieben verändern können.

Die Bedienung ist leicht: Ziehen Sie einfach die GIF- und Musik-Datei auf die Bedienoberfläche; die Bildsequenz und die Musik werden sofort nach dem Fallenlassen abgespielt.

Zum Festlegen der Takte pro Minute tippen Sie einfach ein paar Sekunden lang im Takt auf den Knopf „Tipp auf mich im Takt!“. Das ist zuverlässiger und schneller als die Abfrage von songbpm.com. Über den Menüpunkt „Datei/Video speichern unter“ können Sie das Video speichern. Fertig.

Im Hintergrund ruft lolQt den MEncoder auf. Der Pfad dorthin ist auf die ins Programmverzeichnis unter „lolQt“ installierte EXE-Datei voreingestellt. Wenn Sie ein anderes MEncoder-Binary verwenden wollen, können Sie dessen Pfad unter „Extras/Einstellungen“ festlegen.

Im Einstellungen-Dialog können Sie außerdem definieren, in welcher Datei das Video landen soll, wenn Sie im Menü „Datei/Video speichern“ wählen oder den Knopf „Video speichern“ drücken.

Wenn Sie die Option „Musiktitel zum Ende einblenden“ wählen, werden in den letzten 10 Sekunden des Videos Interpret und Titel des Musikstücks angezeigt, sofern lolQt diese Daten in den Info-Feldern der Musikdatei finden kann. Im Feld „Untertitel-Font“ können Sie den Pfad zu einer TrueType-Font-Datei (*.ttf) angeben, die für die Schrift der Einblendung verwendet wird; standardmäßig ist das die Schriftart Big Noodle Titling.

Das Feld „LAVC-Optionen“ lassen Sie besser unangetastet, wenn Sie nicht firm in der Bedienung des MEncoder sind [2]. Die voreingestellten Parameter garantieren ein qualitativ hochwertiges Video, an dem nicht zu lange herumgerechnet wird.

Zu guter Letzt können Sie im Feld „Audio-Bitrate“ festlegen, mit wie viel kBit/s die Tonspur angelegt werden soll. Die Voreinstellung 128 kBit/s ist ein sinnvoller Wert für die meisten Zwecke.

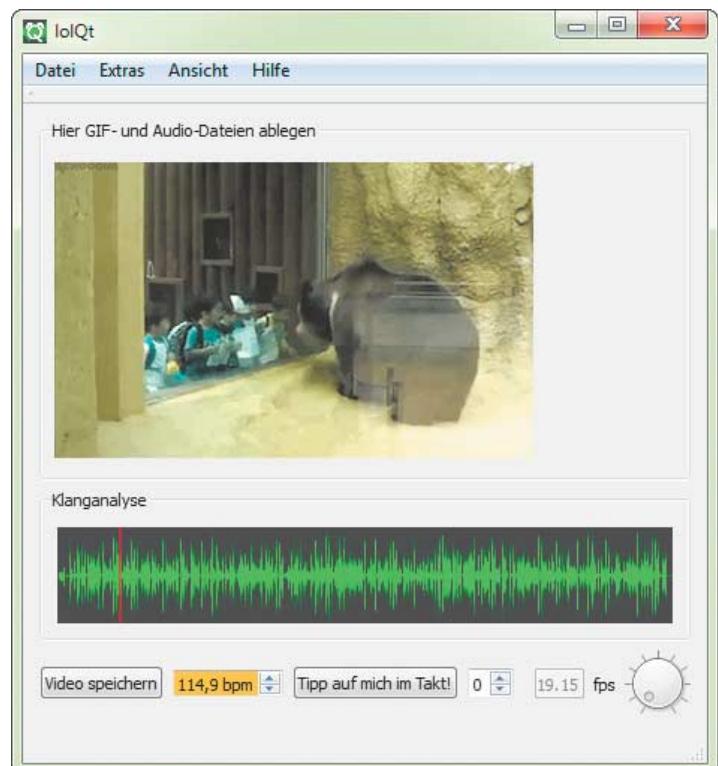
Viel Spaß beim Generieren und Teilen Ihrer Videos. (ola)

Literatur

- [1] Harald Bögeholz, Norweger Messer, Plattform-übergreifend programmieren in C++ mit Qt, c't 15/09, S. 186
- [2] Allgemeiner Gebrauch von MEncoder: www.mplayerhq.hu/DOCS/HTML/de/mencoder.html

 Beispielcode und Links: ct.de/yjq

lolQt in Aktion:
Ziehen Sie das animierte GIF und die gewünschte MP3-Datei auf die markierte Fläche, drücken Sie auf „Video speichern“ und schon wird das musikunteralte Video generiert.



Hilfe für Programmierer

Ein paar Hinweise zur Orientierung im Quellcode, falls Sie lolQt den eigenen Vorstellungen anpassen möchten:

Die Klasse ImageWidget repräsentiert das zentrale GUI-Element. Sie erbt von QLabel. Diese Klasse stellt die Methode setMovie() bereit, der man ein QMovie-Objekt übergeben kann, das dann sofort in seiner Originalgröße in einer Endlosschleife abgespielt wird.

Das Besondere an QMovie ist die Fähigkeit, nicht nur Filme in klassischen Videokodierungen abspielen zu können, sondern auch animierte GIF-Dateien. Dazu muss man nur der Methode setFileName() den Namen der zu ladenden Datei angeben (siehe MainWindow::analyzeMovie()). Die Methode frameCount() verrät, aus wie viel Frames das QMovie besteht. Mit jumpToFrame(int) kann man einen einzelnen Frame anspringen und diesen mit current-

Image() als QImage auslesen. Die QImage-Methode save() speichert den Frame als Bilddatei im gewünschten Format ab. jumpToNextFrame() springt zum nächsten Frame.

lolQt spielt die Musik mit Hilfe eines QMediaPlayer ab (siehe MainWindow::analyzeAudio()). Dessen Methode setMedia() legt fest, aus welcher Datei die Musikdaten gelesen werden sollen, play() startet den Abspielvorgang:

```
audio->setMedia(QUrl::fromLocalFile(fileName));
audio->play();
```

Währenddessen liest ein QAudioDecoder dieselbe Datei ein und erstellt aus den Samples ein Wellendiagramm. Das geschieht momentan noch zu rein kosmetischen Zwecken; angedacht ist eine automatische bpm-Analyse. Vielleicht haben Sie ja Lust, das Feature umzusetzen ...



Das Katze-trinkt-aus-Wasserhahn-GIF besteht aus neun Frames.

Herbert Braun

Variabel gestylt

Wie neue CSS-Techniken Webdesign vereinfachen

Inspiriert von den Präprozessoren Sass und Less machen CSS-Innovationen wie Variablen, Berechnungen und Filter eigene Stylesheets schlanker, einfacher zu warten und zu lesen.

Die CSS-Präprozessoren Sass und Less haben den Workflow professioneller Webentwickler verändert. Beide Werkzeuge arbeiten mit einer erweiterten CSS-Syntax, die ein Konvertierer in gewöhnliche Browser-taugliche Stylesheets übersetzt. Auf diese Weise ermöglichen Sass und Less übersichtlicheren und besser wartbaren Code als mit reinem CSS. Nun halten manche der in diesen Tools eingeführten Funktionen allmählich Einzug in die Webstandards und in die Browser.

Wie immer bei brandneuen Webtechniken ist der Support bei den Browsern noch unvollständig – und wie meistens sind es Chrome und Firefox, die bei der Implementierung vorangehen.

CSS-Variablen

Eines der wichtigsten Features von Sass und Less sind Variablen. Dieses wird nun als „Custom Properties for Cascading Variables“ Teil von Standard-CSS (siehe c't-Link). In Chrome 27 als Option eingeführt, ist es seit Version 31 wegen Performance-Problemen wieder aus dem Google-Browser verschwunden. Daher liegt von diesem Feature derzeit nur bei Firefox eine stabile Implementierung vor.

Anders als bei den Präprozessoren steckt die Variablendefinition wie jede normale Eigenschaftzuweisung in einem Selektor:

```
:root {
    --highlight-color: #f00;
}
```

Die beiden führenden Striche im Variablen-namen sind vorgeschrieben; Groß- und Kleinschreibung unterscheidet der Browser. Nun können Sie diese Variable überall einset-

zen, wo Sie einen Farbwert brauchen und wo der Selektor der Deklaration gilt – im Fall von :root also überall, aber auch beschränkte Gel-tungsbereiche (Scoping) sind möglich.

```
.eins {background-color: var(--highlight-color);}
.zwei {color: var(--highlight-color, blue);}
.drei {border: 2px solid var(--highlight-color);}
```

Die CSS-Funktion var(--variablename) ruft also den Wert der Variable ab. Ein optionaler zweiter Parameter dient als Fallback, wenn die Variable nicht im aktuellen Scope definiert ist.

Die Vorteile von Variablen sind offensichtlich: Statt mit fehlerträchtigem Suchen und Ersetzen lassen sich Farben, Längen, Schriftarten und alle möglichen anderen Werte an zentraler Stelle ändern. Das ist gerade bei längeren oder auf mehrere Dokumente aufgeteilten Stylesheets ein unschätzbarer Vor- teil. Gut gewählte Variablennamen bringen außerdem ein wenig Klartext ins CSS.

Sie können auch komplexere Einheiten in einer Variable zusammenfassen – beispielsweise eine komplette background- oder border-Beschreibung oder einen Gradienten:

```
--gradient: repeating-linear-gradient(
    45deg,
    #F7A37B,
    #FFDEA8 2em
);
```

Noch besser: Variablen lassen sich in Variablen wiederverwenden.

```
:root {
    --highlight-color: #f00;
    --gradient: repeating-linear-gradient(
        45deg,
        var(--highlight-color),

```

```
        #FFDEA8 2em
    );
}
.kasten {
    border: 1px solid var(--highlight-color);
    background: var(--gradient);
}
```

Dynamische Variablen

Die Variablen lassen sich auch mit JavaScript einsetzen. Das ermöglicht, auch bei dyna-misch veränderten Seiten im Rahmen der Gestaltung zu bleiben:

```
document.querySelector('.kasten').style.color =
    'var(--highlight-color)';
```

Eine saubere Möglichkeit, den Wert vorhan-dener Variablen nachträglich zu verändern, ist derzeit nicht vorgesehen. Das W3C arbeitet noch an einer Spezifikation für ein CSS-Variablen-API.

Natürlich lassen sich Variablen beim Laden des Dokuments dynamisch setzen – mit einer serverseitigen Skriptsprache oder mit document.write()-Anweisungen wie im Bei-spielcode, den Sie unter dem c't-Link herunterladen können. Alternativ können Sie ein <style>-Element neu erzeugen oder den Text-inhalt eines vorhandenen verändern:

```
document.body.innerHTML += '<style
type="text/css">:root {
    -highlight-color: green;}</style>';
```

Mehrfaches Setzen identischer Variablen ist kein Problem – es gewinnt einfach der zu-letzt eingelesene Wert. Wem das nicht zu-sagt, der kann mit replace() arbeiten:

```
var setVar = function(myCol) {
    var css =
        document.getElementsByTagName('style')[0];
    css.innerHTML = css.innerHTML.replace(/--baseColor:\*[\w]+/, '--baseColor: ' + myCol);
}
```

Das Setzen und Ändern von <style>-Elemen-ten klappt nicht nur zur Ladezeit: Auch nach-träglich (etwa nach Anklicken eines Buttons) tauscht der Browser mit diesen Skripten die CSS-Werte aus und rendert neu. Diese etwas unsaubere Methode scheint bislang der ein-zige Weg zu sein, Variablenwerte dynamisch zu modifizieren.

... um Dimensionen und Farbspektrum dieser Seite komplett zu verändern.



Zwei Einstellungen genügen, ...



Anzeige

Kalkulation

Anders als CSS-Variablen lässt sich calc() mittlerweile in der Praxis verwenden – zumindest, wenn man veraltete Internet Explorer 8 und Safari 5 ignoriert.

calc() erlaubt einfache Berechnungen in den vier Grundrechenarten. Zum Beispiel kann man width: 40px auch width: calc(20px * 2) oder width: calc(20px + 20px) formulieren. calc() lässt sich immer dann verwenden, wenn man die Größe bestimmter Layout-Elemente von anderen ableiten will. Braucht man zum Beispiel ein Element, das genau so breit wie eine Box mit einer width von 10 % und einem 2 px dicken Rahmen, dann lässt sich das so lösen:

```
width: calc(10% + 4px)
```

Das Beispiel demonstriert die interessanteste Fähigkeit von calc(): Es kann verschiedene Einheiten vom gleichen Typ wie Pixel, em, cm oder Prozent miteinander verrechnen.

Das volle Potenzial von calc() lässt sich allerdings wiederum nur mit den Variablen nutzen – und damit derzeit wieder nur mit Firefox:

```
:root {--baseSize: 12px;}
h2 {font-size: calc(var(--baseSize) * 1.5);}
h2::first-letter {
    font-size: calc(var(--baseSize) * 3);
    margin-right: calc(var(--baseSize) - 0.4em);
}
```

Bei einer Basisgröße von 12 Pixeln werden Überschriften zweiter Ordnung 18 Pixel hoch; der erste Buchstabe misst 36 Pixel, wobei der Abstand zu den übrigen Lettern verringert wurde. Das Leerzeichen vor 0.4em ist übrigens Pflicht, da der CSS-Parser sonst Minus-Operator und Vorzeichen nicht auseinanderhalten kann.

Ähnlich wie beim Arbeiten mit relativen Größeneinheiten wie em und Prozent können mit CSS-Variablenberechnungen Abmessungen aufeinander aufbauen, sodass man nur die Basisgröße verändern muss, um das gesamte Layout zu modifizieren.

Filtern

Schön wäre, wenn das auch mit Farbwerten funktionieren würde. Mit calc() klappt es aber nicht, auch nicht in der rgb()-Schreibweise: Versuche wie rgb(calc(100 * 2), 0, 0) scheitern, weil calc() nur komplette Werte berechnet und nicht Teile davon.

Auf einfache, wenn auch beschränkte Weise lässt sich der Farbwert nachträglich mit opacity filtern: opacity: 0.5 beispielsweise lässt den Hintergrund halb durchschimmern. Das funktioniert in praktisch allen Browsern mit Ausnahme von Internet Explorer bis Version 8.

Die Stichwörter CSS, Filter und Internet Explorer wecken vielleicht bei dem einen oder anderen vage Erinnerungen. Bereits 1997 führte Microsoft eine filter()-Eigenschaft im Internet Explorer 4 ein, die Techniken aus der Bildbearbeitung via CSS verfügbar machte. Die Microsoft-Filter haben sich aber nicht zu-

letzt wegen ihrer furchtbaren Syntax nie durchgesetzt und sind seit IE10 Geschichte.

Die Idee dahinter erlebte jedoch eine Neuauflage – und paradoxe Weise haben nun alle wichtigen Browser mit Ausnahme des Internet Explorer wieder CSS-Filterwerkzeuge, die allerdings außer dem Namen nicht viel mit den alten gemein haben. Die beste Implementierung besitzen die WebKit/Blink-Browser, in denen etwa Folgendes möglich ist:

```
-webkit-filter: saturate(200%);  
... oder:  
-webkit-filter: brightness(0.8) contrast(1.5)  
drop-shadow(16px 16px 10px gray);
```

Filter erfordern in Chrome, Safari und Co. das Hersteller-Präfix -webkit-. Der drop-shadow() orientiert sich anders als die CSS-Eigenschaft box-shadow an transparenten Flächen eines Bildes. Außer Funktionen für Farbsättigung, Helligkeit, Kontrast und Schatten gibt es noch Filter für Verwischen (blur()), Graustufen (grayscale()) und Sepia (sepia()), Farbrotation (hue-rotation()), Farbumkehrung (invert()) sowie Transparenz (opacity()). Letzteres entspricht im Ergebnis der gleichnamigen CSS-Eigenschaft, profitiert aber von der Hardware-Beschleunigung, mit der Chromium-Browser alle Filter berechnen.

Firefox hat bisher noch keine der genannten Funktionen implementiert. Dennoch ist es möglich, diese Technik einzusetzen – und zwar über selbstgeschriebene SVG-Filter, die auch in WebKit-Browsern zur Verfügung stehen.

```
filter: url(filter.svg#colorize)
```

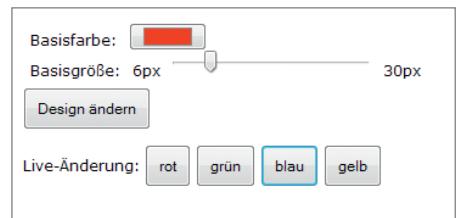
Die URL verweist auf einen mit der ID „colorize“ gekennzeichneten Filter in der Datei filter.svg. Diese sieht beispielsweise so aus:

```
<?xml version="1.0"?>
<svg height="0" xmlns="http://www.w3.org/2000/svg">
<filter id="colorize">
    <feComponentTransfer>
        <feFuncR type="linear" slope="1"/>
        <feFuncG type="linear" slope=".5"/>
        <feFuncB type="linear" slope=".5"/>
    </feComponentTransfer>
</filter>
<!-- weitere Filter ... -->
</svg>
```

Die drei <feFuncR/G/B>-Elemente definieren, wie viel Rot, Grün oder Blau der Filter durchlässt. Die Beispielwerte würden etwa Gelb in dem vom Stylesheet erfassten Bereich in kräftiges Orange verwandeln.

Die Vektorfilter lassen sich anscheinend nicht mit JavaScript modifizieren, aber wenn sie statisch sind, der kann ihnen mit einem simplen serverseitigen Skript Werte mitgeben – zum Beispiel in PHP:

```
<?php
header('Content-type: image/svg+xml; charset=utf-8');
echo '<?xml version="1.0"?>';
$settings = array(
    'r' => 1,
    'g' => 1,
    'b' => 1,
```



Das Beispiel zum Artikel zeigt, wie man live Werte ändert.

```
foreach ($settings as $setting => $val) {
    if ($_GET[$setting] && is_numeric($_GET[$setting]))
        $settings[$setting] = floatval($_GET[$setting]);
}
?>
<svg ...>
```

Anschließend ersetzen Sie die drei slope-Werte in <feFuncR/G/B> durch <?php echo \$settings["r/g/b"] ?>. Diesen Filter rufen Sie zum Beispiel auf mit filter: url(filter.php?r=1.5&b=0.5)#colorize.

Robust, wartbar, variabel

54 KByte an CSS-Anweisungen schleppt heute laut HTTP Archive eine durchschnittliche Webseite mit sich herum. Da kann die kleinste Farb- oder Größenänderung eine Kaskade an Wartungsproblemen auslösen. Denn bei den meisten Angaben in einem Stylesheet sind keine fixen Größen gemeint, sondern vielmehr Abhängigkeiten von anderen Eigenschaften – nur dass sich dies mit CSS bisher nicht ausdrücken ließ.

CSS-Variablen, unterstützt von calc() und Filtern, zeigen einen Weg auf, anhand von wenigen Stellschrauben ein Design komplett zu manipulieren. Und var(--color-background) sagt einem Menschen sicher mehr als #DFDDDE oder hsla(330, 3%, 87%, 1). Leider braucht es noch Geduld, bis Praktiker davon profitieren können: Die genannten Techniken sind mehr oder weniger experimentell und noch nicht einmal in allen aktuellen Browsern implementiert – was sich bald ändern dürfte.

Heißt das, dass CSS-Präprozessoren bald überflüssig sind? Nein, denn dazu fehlen noch einige CSS-Features, für die weit und breit weder Spezifikation noch Implementierung in Sicht sind. So können Sass und Less einer Variablen einen Mix aus verschiedenen CSS-Eigenschaften zuweisen, der auch ein optionales Funktionsargument übernimmt. Umgekehrt lassen sich Stile vererben, sodass man Code nicht zweimal schreiben muss. Bleibt zu hoffen, dass die CSS-Arbeitsgruppe im World Wide Web Consortium ein Auge auf solche Funktionen hat, die nicht ohne Grund bei den Profis zu Alltagswerkzeugen geworden sind. (jo)

Literatur

[1] Ragni Serina Zlotos, Flexibel gestylt, Meta-CSS und Bootstrap machen Webseiten flexibel und mobil, c't 9/12, S. 164

ct Listings und Links: ct.de/y5d8

Anzeige



Geschichte der Seekabel

 <http://builtvisible.com/messages-in-the-deep>
www.cablemap.info
www.submarinecablemap.com

Viele der wichtigsten Internet-Datenleitungen liegen auf dem Boden der Ozeane. Diese Seekabel verbinden Länder und Kontinente. Das Marketing-Unternehmen Built Visible hat mit **Messages in the Deep** eine Multimedia-Dokumentation über die Seekabel herausgebracht.

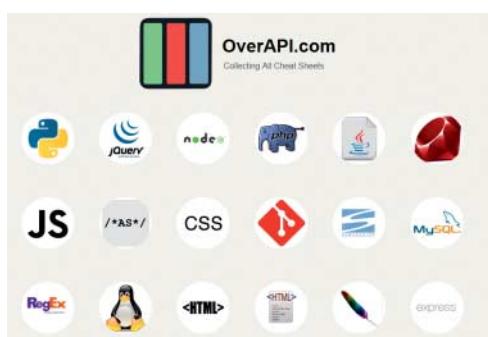
Seekabel waren schon immer für die Geheimdienste interessant. So erzählen die Autoren von klassischen Spionagefällen. Man erfährt aber auch, wie Seekabel beschaffen sein müssen, um den rauen Bedingungen im Salzwasser zu trotzen. In einer interaktiven Karte kann der Besucher zeitlich nachverfolgen, wie sich das Unterseenetz entwickelt hat – vom ersten Kabel bis zum heutigen Geflecht.

Eine gute Ergänzung zu Messages in the Deep stellen **Greg's Cable Map** und das **Submarine Cable Map** dar, die wir bereits in c't 18/11 vorgestellt haben. Sie kartieren den aktuellen Stand der unterseeischen Vernetzung und bieten viele Zusatzinformationen, etwa Links zu den Betreibern der Kabel. (jo)

Cheat-Sheet-Sammlung

<http://overapi.com>

Wie baut man nochmal mit jQuery das DOM um? Wie lautete das HTML-Entity für „Ö“? Wie erzeugt man mit Apache ein virtuelles Verzeichnis? Wer viel programmiert und an Ser-



vern herumschraubt, kennt das: Man steht vor einer Fragestellung und kann sich an die Syntaxdetails und Parameter nicht mehr erinnern. Eine ausführliche Anleitung will man in solchen Fällen oft nicht wälzen, denn grundsätzlich kennt man sich in der Materie aus.

Aber schnelle Hilfe muss dann her. Für solche Zwecke wurden sogenannte Cheat Sheets erfunden, kompakte Zusammenfassungen der wichtigsten Befehle und Einstellungen einer Programmiersprache oder einer Software. Eine sehr umfangreiche Liste solcher Spickzettel listet overapi.com. Teilweise haben die Betreiber der Site die Cheat Sheets auf ihren Seiten selbst zusammengestellt, teilweise verlinken sie externe Sites. (jo)

Letzte Worte

www.planecrashinfo.com/lastwords.htm

Sie planen demnächst eine Flugreise? Dann tun Sie sich einen Gefallen und besuchen Sie diese Seite nicht. **Plane Crash Info** sammelt akribisch Daten über Flugzeugunfälle, veröffentlicht Fotos und trägt Statistiken zusammen, die womöglich bei der Reiseplanung helfen können. Die Rubrik „Unusual Accidents“ weiß zu berichten, dass etwa auch ein im Passagierraum entlaufenes Krokodil ein Flugzeug zum Absturz bringen kann. Der schlimmste Unfall traf übrigens zwei Maschinen, die noch nicht einmal abgehoben hatten.

Eigenartig berührend sind die Transkriptionen des Funkverkehrs. Teilweise kann man den Piloten per MP3 zuhören, wie sie in ihrer schwer verständlichen Fachsprache katastrophale Fehlentscheidungen treffen und vergebliche Rettungsversuche unternehmen. Die daraus destillierte Seite „Last Words“ schließlich verblüfft durch die Sachlichkeit, die die meisten Piloten in ihren letzten Augenblicken noch wahrgenommen haben. Manche letzte Sätze hätten fast etwas von schwarzem Humor, wenn man nicht das schlimme Ende wüsste („Was? Was ist da? Hügel?“).

Kleiner Trost: Wenn es passiert, geht es schnell. Und einige der beteiligten Piloten und Passagiere sind noch heute wohllauf.

(Herbert Braun/jo)

Störungsmeldungen

<http://allestorungen.de>
<http://downdetector.com>
www.heise.de/imonitor

Wenn die Daten aus dem Internetanschluss nur tröpfeln, YouTube hängt oder der Mail-Provider nicht erreichbar ist, fragt man sich: Liegt das Problem an der eigenen Hardware,

Hype-Videos

Wie sorgt man dafür, dass Fußgänger eine rote Ampel nicht ignorieren und nicht einfach über die Straße gehen? Man lässt die rote **Ampelfigur** tanzen. Der Clou bei dem Experiment eines Autoherstellers: Beliebige Passanten konnten ihre Moves aufzeichnen lassen, die dann auf die LED-Matrix der Ampel übertragen wurden.

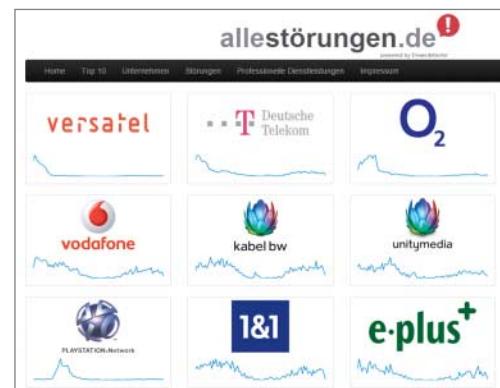
[\(1:55, Englisch\)](http://youtu.be/SB_0vRnkeOk)

Ein speziell trainierter **Beagle** sucht auf dem Flughafen Schiphol die Besitzer von Gegenständen, die im Flugzeug liegen gelassen wurden: Eine tolle Idee der niederländischen Fluggesellschaft KLM, schön anzuschauen – aber leider frei erfunden.

[\(1:43, Niederländisch\)](http://youtu.be/NK-T_t166TY)

oder hat der Anbieter ein Problem, auf das man selbst keinen Einfluss hat?

Eine gute Übersicht zu Störungen aller Art liefert **AlleStörungen** – eine Art Statuskontrolle für die Dienste von Internetanbietern und Mobilnetzbetreibern. AlleStörungen zeigt aber auch die Verfügbarkeit von vielgenutzten Online-Diensten und Web-sites an, etwa GMX und YouTube. Es wertet



neben den Meldungen von Anwendern eine Reihe weiterer Quellen aus. Dazu zählen Fehlermeldungen, die die Unternehmen auf ihren Homepages selbst veröffentlichen, Kommentare in öffentlichen Foren und Tweets. Während AlleStörungen deutsche Anbieter abdeckt, beobachtet die Mutter **DownDetector** die großen US-amerikanischen Diensten.

Eine zusätzliche Informationsquelle speziell zu deutschen Online-Diensten ist unser eigener **heise iMonitor**, über den Benutzer von heise online Störungen ihrer Dienste melden. (jo)

 Alle Links: ct.de/y8fu

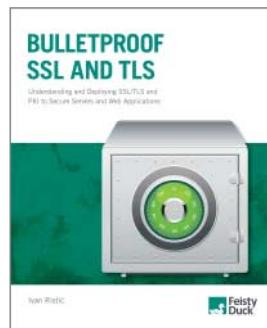
Anzeige



Berlin 2014
Erich Schmidt Verlag
157 Seiten
40 € (PDF-E-Book: gleicher Preis)
ISBN 978-3-5031-5675-7



Weinheim 2014
Wiley-VCH
432 Seiten
27 € (Epub-/Kindle-E-Book: 22/24 €)
ISBN 978-3-5277-0996-0



London 2014
Feisty Duck
528 Seiten
51 € (PDF-/Epub-/Kindle-/HTML-E-Book: 37 €)
ISBN: 978-1-9071-1704-6

Deggendorfer Forum zur digitalen Datenanalyse e. V. (Hrsg.)

Transparenz durch digitale Datenanalyse

Prüfungsmethoden für Big Data

Die Arbeit von Wirtschafts- und Steuerprüfern wird durch die enorme Größenordnung der Informationen, die Unternehmen zur Gewinnung von Kenndaten sammeln, nicht gerade leichter. Was mit digitalen Mitteln angehäuft wurde, lässt sich auch nur mit Hilfe digitaler Analyseverfahren bezwingen.

Das DFDDA fasst in einem Tagungsband unter Mitarbeit des Mathematikers und Management-Philosophen Gunter Dueck sechs Beiträge zu den aktuellen digitalen Herausforderungen zusammen, vor denen Fachleute im Zusammenhang mit Unternehmensprüfungen stehen. Der Band beginnt mit einem Überblick über die technischen Hilfsmittel, die ein Prüfer im Arbeitsalltag bereits nutzen kann. Im Wesentlichen geht es dabei um einheitliche Importformate und Standardsoftware.

Ein Beitrag zur Datenbiomik sucht nach neuen Analysemethoden, bei denen selbstorganisierende Systeme automatisch ungewöhnliche Strukturen in großen Datensätzen finden. Dieser Ansatz kann etwa dazu dienen, betrügerische Machenschaften besser aufzuspüren.

Schützenhilfe von unerwarteter Seite erhalten Prüfer durch Web-Analytics. Die gezielte Analyse von Blogs, Foren und Rankings bei Online-Händlern lässt durchaus Rückschlüsse auf die aktuelle Lage und zukünftige Erfolgssäussichten eines Unternehmens zu. Prüfer sind gut beraten, nicht nur die Daten zu analysieren, die ihnen ihr Prüfling zur Verfügung stellt.

Nicht alle Beiträge beschäftigen sich mit technischen Aspekten. Ein Kapitel widmet sich den Auswirkungen von Sammelwut und Zahlenhörigkeit auf die Unternehmenskultur. Ein weiterer Aufsatz behandelt rechtliche Fragestellungen anhand der Erfassung von Apothekendaten.

Die durchweg interessanten Aufsätze beleuchten verschiedene Seiten des Phänomens Big Data, bieten dabei allerdings nur wenig Tiefgang. (Maik Schmidt/psz)

Barry Burd

Java für die Android-Entwicklung für Dummies

Legen Sie den Grundstein für Ihre eigenen Android-Apps

Apps für Android-Smartphones und -Tablets entwickelt man bevorzugt in Java unter Verwendung des Android-SDK. Das von Barry Burd als Grundlagenlektüre angelegte, locker gehaltene Lehrbuch wendet sich an Leute, die sich ohne viel Drumherum in die App-Entwicklung einarbeiten wollen.

Nur stark komprimiert kommen die allgemeinen Basics der Programmierung zur Sprache. Wer hierbei nicht ins Stolpern geraten will, braucht bereits ein Grundverständnis aus der Beschäftigung mit irgend einer Programmiersprache. Vom Compiler über Editoren bis hin zur Installation des Java SDK springt die Einführung zahlreiche Eckpunkte sehr kurz an.

Im Basisteil geht es dann zunächst um die Verwendung des SDK mit Editor und Emulator sowie die Übertragung der Arbeit aufs Mobilgerät. Als dann entwickelt der Autor mit wachsendem Schwierigkeitsgrad Konsolenprogramme, GUI-Elemente und regelrechte Android-Anwendungen. Wer diesen Kapiteln mit ihrer steilen Lernkurve gut folgen konnte, wird auch Freude am Expertenteil des Buchs haben. Dort geht es um die objektorientierte Programmierung unter Java, wobei der Autor etliche Tricks und Kniffe vermittelt.

Die Krönung des Ganzen bildet das App-Projekt „Hungry Burds“. Hierbei hat der Leser Gelegenheit, am Beispiel eines kompletten Spielprogramms noch einmal alle relevanten Entwicklungsphasen bis zur fertigen App nachzuvollziehen. Die Dateien zu sämtlichen Übungen lassen sich unter www.wiley-vch.de/books/sample/3527709967.zip herunterladen (nicht unter der im Buch angegebenen Adresse).

Das von Jutta Schmidt gut eingedeutschte, fundierte Buch eignet sich für Java-Ein- und Umsteiger, die praxisnah lernen wollen. Allerdings wird die komprimierte Darstellung diejenigen Leser überfordern, die noch überhaupt keine Programmiererfahrung haben.

(Ulrich Schmitz/psz)

Ivan Ristić

Bulletproof SSL and TLS

Understanding and Deploying SSL/TLS and PKI to Secure Servers and Web Applications

Das laufende Jahr war, was die Sicherheit verschlüsselter Datenkommunikation betrifft, bislang kein gutes. Es hat die katastrophale „Heartbleed“-Lücke gesehen, außerdem viele weitere Betrübnisse für sicherheitsbewusste Anwender und Administratoren. Mehr denn je heißt die Devise, Systeme besser abzusichern.

Ristić liefert einiges an Handwerkszeug, um Angriffe gegen TLS und SSL zu verstehen und zu verhindern. Beim ausführlichen Überblick über Grundlagen und Eigenheiten von TLS und SSL werden selbst wenig bekannte Begriffe wie „OCSP Stapling“ anschaulich und praxisnah erklärt. Wer die trockene Materie nicht scheut und in technischem Englisch sattelfest ist, kann dabei solides Basiswissen erwerben.

Mit einem intensiven Rückblick auf die Angriffe gegen das SSL/TLS-Ökosystem bedient der Autor nicht nur Katastrophenvoyeurismus, sondern nennt Lösungen zum Umgang mit den ausgenutzten Schwachstellen. Wer die auf unixoiden Servern selbst umsetzen will, darf allerdings keine Angst vor Makefiles und Konfigurationsdateien haben. Für die wichtigsten Webserver liefert das Buch vollständige Beispielkonfigurationen mit. Mailserver und andere TLS-fähige Dienste bleiben jedoch außen vor. Admins, die eigene Prüfroutinen schreiben wollen, werden das Kapitel begrüßen, das sich der automatisierten Überprüfung auf die wichtigsten SSL-Lücken widmet.

„Bulletproof SSL and TLS“ balanciert erfolgreich zwischen eher theoretischen Werken wie Schneiers „Applied Cryptography“ und Arbeitsbüchern wie dem ebenfalls von Ivan Ristić verfassten „Apache Security“. Administratoren freuen sich über nützliche und sichere Konfigurationshinweise, Krypto-Experten finden eine kompakte Referenz zu TLS und SSL. Käufer der E-Book-Fassung sollen über die Verlags-Website regelmäßige Aktualisierungen erhalten.

(Dr. Christopher Kunz/psz)

Anzeige

Kistchenkrieger und Klotz-Kolosse

In einer Welt aus Quadern kämpfen die Überlebenden einer zerstörten Zivilisation um die letzten Energiequellen. Unterstützt von riesigen Robotern und ausgerüstet mit einem großen Arsenal an Rüstungen und Waffen, ballern und schlagen sie sich durch Zen-Gärten, Fabriken und Raumstationen.

Minimum

Vertrieb	Atari/Cubed, LLC/ Humanhead Studios, www.playminimum.com
Betriebssystem	Windows 8, 7 SP1
Hardware-anforderungen	2-GHz-PC, 2 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam und Mbit
Mehrspieler	4–10 online (abhängig vom Spielmodus)
Idee	○
Spaß	⊕
Englisch • USK nicht geprüft, red. Empfehlung: ab 12 • 10 €	Umsetzung ⊕ Dauermotivation ⊕
⊕⊕ sehr gut ⊖ schlecht	⊖ gut ⊕⊕ sehr schlecht

Bei **Minimum** erleben Online-Spieler so etwas wie eine Mischung aus Minecraft und Unreal Tournament. Drei Spielmodi stehen zur Auswahl – neben Team-Deathmatch auch „Horde“ und „Titan“. Horde ist ein Überlebensmodus, bei dem vier Akteure gemeinsam gegen immer neue Wellen von Sauriern und Robotern kämpfen. Titan wiederum ist das Prunkstück des Spiels: Zwei Teams kämpfen gegeneinander, jedes davon besitzt einen Roboter-Koloss. Wenn es einem dieser Titanen gelungen ist, seinen Kontrahenten zu zerschmettern, marschiert er bis zur Energiequelle des gegnerischen Teams und zerstört sie. Selbst Mauern können ihn nicht lange aufhalten.

Das turbulente Spiel kennt 20 verschiedene Waffen vom Schwert bis zum Plasmastrahler. In sechs Slots kann jeder Spieler sich seine Ausrüstung zusammenstellen. Gerade im Titan-Spiel braucht man schwere Arti-



lierie. Die wiederum ist für den Kampf gegen flinke Fußsoldaten zu träge. Ohne funktionierendes Teamwork kommt man bei diesem Spiel nicht weit.

Ausgeschaltete Gegner zerspringen ebenso wie die harmlosen computergesteuerten „Creeps“ in kleine, äußerst nützliche Quader. Blaue Bausteine bringen Waffen-Updates, und aus gelben kann man zwischen den Spielrunden Rüstungen basteln. Ähnlich wie bei Team Fortress lassen sich ausgefallene Dinge wie Piratenhüte oder Tuchermasken für reales Geld kaufen. Beim ersten Spielstart muss

man einen Minimum-Account anlegen, der dann automatisch über Steam aktiviert wird.

Minimum macht auch ohne fotorealistische Grafik viel Spaß. Die großen Spiellevels sind sehr gut gestaltet, manche Waffen lösen atemberaubende Effekte aus. Die kurzen Kämpfe eignen sich selbst für schnelle Schiebereien in der Mittagspause – jedenfalls wenn es mal gelingt, ohne allzu große Warterei Online-Mitspieler zu finden. Für die nahe Zukunft verspricht die Minimum-Website unter anderem tägliche Missionen.

(Stephan Greitemeier/psz)

Mein Fuchs, der hat drei Ecken

In einem asiatisch geprägten Traumland benötigt ein geisterhafter Mönch Hilfe. Sein geliebter Fuchs ist in der großen Tempelanlage verschwunden, und er braucht nun einen Fänger. Als Werkzeug schenkt er diesem das Tri – es kann Dreiecke projizieren, mit denen man jedes Hindernis überwindet. Viele Fuchs-Figuren wollen gefunden werden, bevor man das scheue Tier selbst zu Gesicht bekommt.

Tri ist bereits das sechste Projekt des Hallenser Entwickler-

duos Rat King Entertainment. Das Spiel orientiert sich stark an Schalterrätsel-Klassikern wie Portal. Wandzeichnungen und Symbole helfen beim Lösen der Aufgaben. Wie bei Portal gibt es auch hier einen nicht ganz vertrauenswürdigen Ratgeber – und Gestalten, die plötzlich auftauchen und verschwinden.

Beim eigentlichen Spielablauf geht Tri neue Wege – bereits das zweite auftretende Symbol erlaubt es, die Schwerkraft auszutricksen. Geschickt platzierte



Dreiecke können auf Wände und Decke geworfen werden, sodass man diese à la Spiderman erklimmen kann. Außerdem kommt die Erdanziehung wieder zum Tragen. Weniger vertrackt – und oft als Alternative möglich – ist es, hoch gelegene Zugänge oder durch Abgründe abgetrennte Bereiche über selbstgebaute Rampen und Stufen zu erreichen.

Das minimalistische Design ist sehr eigenständig und ausgesprochen hübsch geraten. Hohe Räume laden zum Erkunden ein, und neben den drei obligatorischen roten Fuchs-Figuren sind

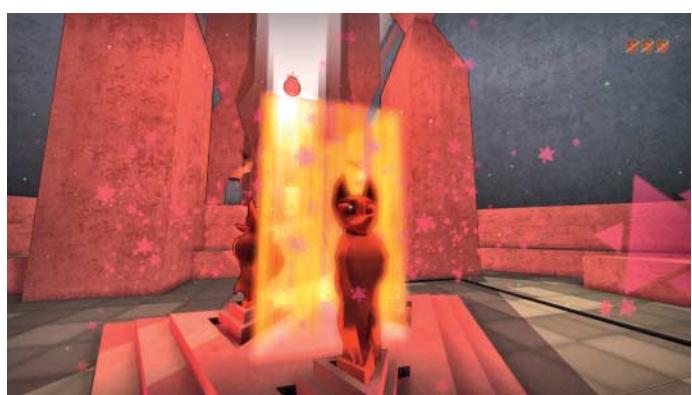
in den 16 Levels noch Dutzende goldener versteckt, deren Berührung Bonusobjekte freischaltet.

Schwierig ist es, sich in den mittelgroßen Levels zu orientieren. Zwar führen leuchtende Kabel von verschlossenen Türen zu Hebeln, und ein Druck auf die <H>-Taste lässt die Position der zu findenden Figuren anzeigen. Über den Ausgang jedoch stolpert man nicht zufällig, und die Suche danach kann lange dauern.

Tri ist ein sehr ansprechendes und originelles Rätselspiel. Nette Details wie die lebenden Masken in manchen Räumen oder die Origami-Vögel bezaubern ebenso wie der vorzügliche Soundtrack. (Stephan Greitemeier/psz)

Tri – Of Madness and Friendship

Vertrieb	Rat King Entertainment, www.tri-game.com
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP, Mac OS X, Linux
Hardware-anforderungen	2-GHz-Prozessor oder Mehrkern-System, 1 GByte RAM, 1-GByte-Grafik
Kopierschutz	keiner
Idee	⊕
Spaß	○
Englisch • Deutsch • USK 12 • 13 €	Umsetzung ⊕ Dauermotivation ○



Anzeige

Einparken für Seebären

Es gibt so manches, was sich nicht per Mail-Aanhang verschicken lässt, sondern in stabilen Containern über die Weltmeere geschippert werden möchte. Den kleinen Traum vom großen Seehandel erfüllt **Transocean** virtuell. Der Spieler startet als Besitzer eines klappigen Kahns – immer das Ziel im Blick, bald als Großreederei über eine Frachtflotte zu verfügen. Aus 13 Städten, verteilt von Island bis Ägypten, wählt er seinen Heimathafen und beginnt damit, Waren zunächst innerhalb des Bereichs Europa und Nordafrika zu trans-

Transocean – The Shipping Company

Vertrieb	Astragon/Deck 13, www.transocean-game.de
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista
Hardware-anforderungen	Mehrkerneinstellung, 4 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung über Steam
Idee	O
Spaß	⊕
Umsetzung	⊕
Dauermotivation	O
1 Spieler • Deutsch • USK 0 • 20 €	

portieren – später geht es auch in die Neue Welt. Bei jedem Frachtauftrag gibt es vieles gegeneinander abzuwegen. Dazu gehören Reichweite und Treibstoffverbrauch der Schiffe sowie die Dringlichkeit des Transports. Das Spektrum der Frachtgüter reicht von Holz bis zu illegaler Ware. Terminaufträge sind die lukrativsten, aber jede Verspätung bedeutet Vertragsstrafen. Abzuwagen gilt es auch beim An- und Ablegen: Schlepperservice ist teuer. Vor allem zu Spielbeginn muss man sich also selbst als Rudergänger betätigen. Das Manövrieren eines behäbigen Frachtkolosses ist riskant. Sobald ein solches Schiff mehr als fünf Prozent Schaden nimmt, wird es kostenpflichtig aus dem Verkehr gezogen. Schlecht gewartete Kähne mindern den Ruf des Reeders – neue Aufträge können dann ausbleiben.

Der Spielablauf lässt sich beschleunigen oder verlangsamen. Ein wachsames Auge gilt den Liegegebühren: Sie können etwa



blitzschnell auflaufen, während man gerade Aufträge sondiert oder ein neues Schiff kauft. Eine Investorin gibt finanzielle Starthilfe, zudem kann man Bankkredite mit wählbaren Laufzeiten aufnehmen – doch Investoren-Gewinnanteil und Kreditzinsen lassen die Erträge für den Reeder schnell zusammenschmelzen.

Es gibt weder menschliche noch computergesteuerte Kon-



kurrenten. Praktisch geht es also nur darum, Abläufe zu optimieren. Plötzliche Ereignisse erfordern sporadisch Entscheidungen: Soll ein Schiff durch den Sturm fahren und Schäden riskieren oder will man Verspätungen in Kauf nehmen? Wehrlose Frachter fallen gelegentlich in die Hände von Piraten, die Lösegeld verlangen. Insgesamt ist Transocean ein gelungenes, hübsch gestaltetes Seehandelsspiel ohne große Überraschungen. Für glaubwürdiges Drumherum sorgen 55 schön mit 3D-Modellen gestaltete und belebte Häfen.

(Stephan Greitemeier/psz)

Böser Herbstspaziergang

Ein Hilferuf des jungen Ethan Carter bringt den übersinnlich begabten Privatdetektiv Paul Prospero ins malerische Red Creek Valley. Das Drama um die Familien Carter und Vandergriff, das sich dort abspielte, enthüllt sich dem Ermittler nach und nach anhand diverser Fundstücke, Leichen und Visionen. Dabei findet er auch heraus, dass Ethan versehentlich eine finstere Macht zum Leben erweckt hat.

The Vanishing of Ethan Carter vom polnischen Entwicklerstudio The Astronauts punktet vor allem mit seiner unheimlichen Stimmung und seinen visuellen Qualitäten. Die Unreal-Engine 3 zaubert eine fantastische Herbstlandschaft auf den Bildschirm. Man erkundet einsame Wälder, verlassene Häuser und dunkle Gräfte. Die Mystery-Geschichte, die das Adventure meisterlich erzählt, hat viele morbide



Momente und entwickelt sich oft ganz anders, als der Spieler es erwarten würde. Überraschungen wie das plötzliche Auftauchen eines UFOs treiben den Puls gelegentlich hoch. Ansonsten entspricht das Spieltempo weitgehend einem Spaziergang; das Ganze erinnert in dieser Hinsicht eher an Dear Esther oder Gone Home als an Horrorspiele wie Silent Hill. Man wandert frei durch eine detailfreudig dargestellte Landschaft, in der es abseits der Pfade allerdings nur wenig zu entdecken gibt. Gefundene Artefakte und Ethans Kurzgeschichten lösen hörbare Erinnerungen oder Visionen aus. Diese zeigen eine Familie, die langsam einem Wahnsinn kosmischen Ausmaßes verfällt. Echte Schockmomente hebt sich das Spiel auf, bis irgendwann in einer labyrinthartigen Mine Tote wieder erwachen. Dann ist Panik angesagt, und dann ist der Protagonist auch zum ersten Mal in echter Lebensgefahr.

The Vanishing of Ethan Carter

Vertrieb	Nordic Games, www.ethancartergame.com
Betriebssystem	Windows 8, 7, XP SP3
Hardware-anforderungen	Mehrkerneinstellung, 4 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung über Steam
Idee	O
Spaß	⊕
Umsetzung	⊕
Dauermotivation	⊖
1 Spieler • Deutsch • USK 16 • 17 €	

Von der Spielmechanik her bietet Ethan Carter wenig Neues. Im Vordergrund stehen die üblichen Handgriffe: Spuren lesen, Gegenstände kombinieren, Rätsel lösen. Wenn man die nötigen Hinweise entdeckt hat, kann man eine Vision aktivieren, die ein Stück der Vergangenheit enthüllt. Leider sind diese Aufgaben spärlich und weiträumig verteilt. Zudem kann der Spieler die Schlusszene bereits nach drei Stunden erleben. Dennoch ist ein Abend, den man bei diesem Spiel mit dem Aufdecken schauerlicher Geheimnisse und dem Verfolgen einer kunstvoll gestrickten Story verbringt, die Investition in dieses Adventure allemal wert.

(Stephan Greitemeier/psz)

Anzeige

Zähneziehen alter Schule

Vor rund zehn Jahren veröffentlichte Shinji Mikami mit dem vierten Teil der Resident-Evil-Reihe einen Klassiker des Splatter-Horror-Genres. Doch seitdem gelangen ihm nur noch Mittelklasse-Titel, die allenfalls als Insider-Tipps gehandelt wurden. In **The Evil Within** will der Publisher Bethesda den Stern des Altmeisters wieder erstrahlen lassen. Spielerisch knöpft das neue Horror-Survival-Adventure an Resident Evil 4 an. Der Spieler schaut einem Kommissar über die Schulter, der in der Eingangsszene zu einem blutüberströmten Tatort gerufen wird. Ein mysteriöser Dämon schlachtet die Leute ab und nimmt auch den Kommissar gefangen, der bei einem widerlichen Schlächter am Haken hängend wieder aufwacht. In letzter Sekunde kann er entkommen und aus der sich im Chaos auflösenden Stadt fliehen. Die nächsten 20 bis 25 Spielstunden muss er sich missgestalteten Horror-Figuren erwehren, die sich ihm während der Zombie-Apokalypse in den Weg stellen.

Während das just veröffentlichte „Alien: Isolation“ auf atmosphärische Spannung setzt, versucht **The Evil Within** den Spieler wie in einer Geisterbahn immer wieder mit neuen Attraktionen zu erschrecken. Dabei scheinen die in Stacheldraht eingewickelten Albtraumgestalten aus Filmen wie „Saw“ oder „Hostel“ entsprungen zu sein. Ständig fuchteln sie mit Schlachtermessern und Kettensägen herum. Doch diese „Jump-Scares“ verlieren schnell ihre Wirkung. Denn die Todesfallen treffen den Spieler immer wieder unerwartet, sodass er den Abschnitt langwierig neu laden und wiederholen muss, bis er die Falle schließlich

The Evil Within

Vertrieb	Bethesda
Systeme	PS3/4, Xbox 360/One, Windows
Mehrspieler	12 online
Idee	○ Umsetzung
Spaß	⊖ Dauermotivation
1 Spieler • Deutsch • USK 18 • 40 bis 56 €	
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht



entschärft oder die Schlächter überwältigt. Anders als das Alien agieren die Schreckgestalten aber stets nach demselben Muster. Schon bald rennt man in frustrierter Routine wieder und wieder zur selben Stelle, bis man sie endlich schafft, nur um wenige Minuten später den nächsten Bildschirmtod zu sterben.

Die Kameraführung und Steuerung gebären sich dabei offenbar absichtlich störrisch und das Spiel geizt allzu sehr mit Hinweisen oder Warnungen. Weil weder die Geräusche noch der Blickwinkel dem Spieler verraten, ob das röhrende Monster ihn bereits entdeckt hat, blendet das Spiel ein schematisches Auge ein. Doch dieses verrät nicht, an welcher Stelle man denn nun schleichen sollte. Das Vorankommen gestaltet sich so zäh wie Zähneziehen. Bezeichnend ist, das Be-

thesda Testern empfiehlt, das Spiel im leichtesten Schwierigkeitsgrad anzugehen und zudem noch einen Brief mit Hilfestellungen beilegt, der aber nicht veröffentlicht werden soll. Ein Spiel mit ausgewogenem Schwierigkeitsgrad, bei dem man sich mehr vor den Figuren als vor der Steuerung fürchtet, hätte so etwas nicht nötig. Denn auch die verworrene Handlung und die mangelhafte Identifikation mit dem Protagonisten tragen nicht gerade zur Motivation bei, diese Tortur zu ertragen.

Es mag Spieler mit Drang zum Masochismus geben, deren Herz bei derlei Bildschirmqualen aufgeht. Statt uns diesen jedoch weiter selbst auszusetzen, werden wir wohl lieber die Let's-Play-Videos auf YouTube verfolgen und uns schadenfroh zurücklehnen. (hag)

Mobile Schubserei

Nintendo bringt mit **Super Smash Bros. for 3DS** den bewährten Prügelspaß zum ersten Mal auf eine mobile Spielkonsole. Das hektische Spielprinzip bleibt unverändert: Für ein Match gegen bis zu drei weitere 3DS-Spieler wählt man eine von 51 Nintendo-Figuren und tobt mit ihr durch Kampf-Arenen und über Sidescroller-Abschnitte. Mit Standard- und Spezialangriffen versucht jeder, seine Gegner wirkungsvoll zu treffen und von den Plattformen zu schubsen. Wer am Ende den geringsten Schaden erlitten hat, gewinnt die Runde.

Neben Kampf-Veteranen wie Yoshi und Bowser treten unge-

wöhnliche Figuren auf, darunter die Wii-Fit-Trainerin sowie die Gast-Stars Sonic und Pac-Man. Jede Figur hat eigene Spezialangriffe: Mario schleudert Feuerbälle, während der Animal-Crossing-Junge Bäume wachsen lässt und der Igel Sonic durch die Arena pflügt.

Anfangs mag man sich kaum sattsehen an den witzigen Einfällen der Entwickler. Die dynamisch inszenierten Kämpfe arten häufig in wilde Rangeleien aus. Denn nicht nur die Spieler hauen sich gegenseitig windelweich, sondern Plattformen stürzen ein und streitlustige Shy-Guys fliegen durch die Luft. Zu jeder Spielfigur gibts passende Welten, etwa Pac-Man-Labyrinth mit bekanntem Dudel-Sound.

Die Mehrspieler-Partien im lokalen Netzwerk und via Internet liefen im Test ohne Aussetzer und weitgehend ruckelfrei. Eine automatische Match-Zuordnung ließ uns online gegen ungefähr gleichstarke Kontrahenten antreten.



Allein macht die Klopperei aber nur noch halb so viel Spaß: Der Abenteuermodus im Side-scroller-Stil wirkt aufgesetzt. Immerhin wurden die Minispiele und Prügel-Duell-Serien ganz fetzig inszeniert. Hier sammelt man virtuellen Krimskram, der die eigenen Lieblingskämpfer stärker macht.

Die unübersichtlichen Menüs verursachen hingegen Kopfschmerzen. Zudem ist die Steuerung über Kombinationen des A-Knopfes mit dem Schiebe-Pad gewöhnungsbedürftig. Ein Trainingsmodus hilft Neulingen

dabei, sich in das Potpourri aus Hopsen, Schlagen und Schubsen einzugrooven. Auf dem größeren Display des 3DS XL gelingt dies deutlich besser als auf den kleineren 3DS-Modellen.

Doch auch wenn die hektische Klopperei auf den kleinen Bildschirmen unübersichtlich und die Steuerung gewöhnungsbedürftig ist, feiern die Smash Bros. auf der Mobilkonsole einen bravuren Einstand. Am 5. Dezember soll die Wii-U-Fassung folgen, in die man 3DS-Kämpfer importieren können soll.

(Peter Kusenberg/hag)

Super Smash Bros. for 3DS

Vertrieb	Nintendo
System	3DS
Mehrspieler	4 online / WLAN
Idee	○ Umsetzung
Spaß	⊕ Dauermotivation
Deutsch • USK 12 • 40 €	

Anzeige

Hübsche Fehlzündung

Das PS4-exklusive Rennspiel **DriveClub** soll der Konkurrenz vor allem durch seine Online-Anbindung davonfahren. Doch gerade damit haperte es bislang. Selbst eine Woche nach dem Start waren die Server kaum erreichbar.



Immerhin kann man die Rennen auch offline im Solo-Modus angehen. Ohne großen Firlefanz wählt der Spieler einen Wettbewerb und sitzt wenige Sekunden später auch schon im Flitzer. Es macht einfach Spaß, bei stabiler Straßenlage rasant durch die Kurven zu rutschen. Der Spieler brettert durch die malerischen Berglandschaften Chiles und über verschneite Wiesen im norwegischen Hinterland. Grafisch fährt das Spiel mit seiner tollen Landschaft und den Lichteffekten ganz vorne mit. Die Kurse wechseln in gefälligem Rhythmus zwischen Geraden und Kurven.

Die drängelfreudigen KI-Fahrer werden von einem leichten Gummiband gezogen: Vor dem Spieler fahren sie etwas langsamer, um sich an ihn dranzuhängen, sobald sie überholt wurden. Anfangs klettert man noch leicht aufs Podest, was im Verlauf der 50 Wettbewerbe auf 24 Strecken aber immer schwieriger wird.

Auch abseits der Siegerehrung wird man belohnt. Für jede gelungene Kurve, Fahrt auf der Ideallinie oder Überholaktion sammelt man Punkte – und verliert sie wieder, wenn man Gegner allzu arg rammt. Kommt die Online-Verbindung dann doch einmal zustande, kann man andere Spieler zu Zeitfahrten oder direkten Rennen herausfordern.

DriveClub

Vertrieb	Sony Computer Entertainment
System	PS4
Mehrspieler	12 online
Idee	O
Spaß	⊕
Umsetzung	⊕
Dauermotivation	O
Deutsch	• USK 0 • 60 €

Ein Splitscreen-Modus fehlt jedoch genauso wie Wettereffekte, die Evolution mit einem späteren Patch nachreichen will.

Fahrerisch macht der hübsche DriveClub spaß, doch die anhaltenden Server-Probleme stehlen dem Spiel die Show. Ohne Online-Herausforderungen kann es kaum zu einer längeren Rennfahrer-Karriere motivieren.

(Peter Kusenberg/hag)

Traumwandlerisch unsicher

Im Knobelpiel **Back to Bed** muss man den schlafwandelnden Bob sicher zurück in sein Bett geleiten. Bob stakst geradeaus und dreht sich im Uhrzeigersinn, sobald er gegen ein Hindernis stößt. Also gilt es, mit seinem Unterbewusstsein, das im Spiel von einem vierbeinigen Tier verkörpert wird, riesige herumlie-

gende Äpfel so zu positionieren, dass Bob an der richtigen Stelle abbiegt und nicht in eines der tödlichen Hindernisse läuft.

Die Atmosphäre lebt vom surrealistischen Design. Die fliegenden Augäpfel und zerfließenden Uhren erinnern an Dali-Gemälde. Bobs Wege führen ihn über unmögliche Architektur mit perspektivischen Täuschungen, wie man sie von M. C. Escher kennt.

In einigen der Traumwelten patrouillieren emsige Wecker und grimmige Wachhunde. Später gilt es, mit platten Fischen Brücken zu bauen. Klappt das nicht rechtzeitig, dann stürzt

Bob in die Tiefe und muss seinen Weg von vorn beginnen. Um den idealen Wanderweg zu er tüfteln, muss man die Äpfel und Fischbrücken schnellstmöglich hin- und hertransportieren, denn es herrscht permanenter Zeitdruck.

Während die Wegemanipulation in der Windows-Version mit der Maus präzise gelingt, benötigt die Touchscreen-Steuerung auf den Mobilgeräten zierliche Finger und eine hohe Frusttoleranz – vor allem auf dem kleinen iPhone-Display. Insbesondere im letzten Drittel der 30 Level genügt ein Fehltipper, um Bobs Lauf zu sabotieren. Richtig schwierig wirds im Nightmare-Modus, wenn Bob alle Abschnitte



noch einmal durchwandern und zusätzlich Schlüssel für Schlafzimmerschlüter aufsammeln muss.

Am Windows-PC und auf Tablets macht die toll designete Kno belei viel Spaß. Auf Smartphones stirbt der Somnambulant jedoch allzu viele Traum-Tode.

(Peter Kusenberg/hag)

Indie- und Freeware-Tipps

Wer keine Nintendo-Konsole besitzt und wissen will, was den Reiz von Super Smash Bros. ausmacht, der sollte sich **Super Crate Box** (Windows, OS X, iOS, PS Vita, Ouya, C64) von Vlambeer genauer ansehen. Die niederländischen Indie-Größen haben ihr hektisches Plattform-Spiel bereits 2010 veröffentlicht, doch dank des hohen Tempos und der stilvollen Retrografik hat die auch auf Steam erhältliche



Freeware nichts von ihrem Reiz verloren. Alleine oder mit menschlichen Kontrahenten geht es hier gegen Horden von KI-Gegnern, die Spieler immer wieder daran hindern, zur nächsten Box in den wechselnden Plattform-Parcours zu gelangen – eine zeitlose Arcade-Hatz.

Den Schalk im Nacken haben die Men who wear many Hats, die den Spieler in ihrem kostenlosen **Gentleman Max** (Android, iOS, Windows, OS X, Linux) während einer Fahrt im offenen Oldtimer Zylinder sammeln lassen. Wie bei einem Endlos-Runner muss der Spieler lediglich im richtigen Moment eine Taste drücken, um den nächsten Hut zu erwischen oder den Vögeln auszuweichen. Doch mit jedem Hut wächst der Stapel auf dem Kopf. So muss man bald den unteren weißen Zylinder mit den Pfeiltasten nach oben oder unten bewegen,

denn die schwarzen Zylinder unter dem Weißen springen nicht mit hoch – ein witziger wie kurzweiliger Reaktionstest in der Tradition alter Monty-Python-Sketche.

Für seinen kostenlosen Retro-Plattformer **You have to win the Game** (Windows, OS X, Linux) simuliert Kyle Pittman nicht nur die CGA-Grafik der 80er Jahre, sondern auch die Ausgabe auf einem Röhrenbildschirm. Die kniffligen Sprungpassagen meistert nur, wer seine Sprünge auf den Punkt genau abstimmmt. Dank der präzisen Steuerung klappt das aber ebenso gut wie bei den Genre-Kollegen „Super Meat Boy“ und „VVVVVV“.

Weitere Indie-Tipps finden Sie in unserer Video-Rubrik „c't zockt“ auf heise.de und im gleichnamigen Kurator-Kanal auf Steam.

c't Downloads: ct.de/y9ft

Anzeige

A R N O E N D L E R

BIENENHÜTER



Boah ey! Ist das beschissen heiß“, verkündete mein wenig auf Etikette wert legender Partner Eddie. Er lümmelte sich in der Ecke unseres Geschäftsbüros in seinem Sessel herum, die Beine auf dem Tisch, und zur Abkühlung hielt er sich einen Mini-Ventilator vors Gesicht.

Wir teilten uns das Büro, nachdem Helen, Sekretärin, Mädchen für alles und Eddies Ex, des lieben Friedens wegen nicht mehr hier arbeitete. Für unsere Zwecke reichte der Platz aus, dennoch hatten wir vor rund einem Monat entschieden, den Laden zu gunsten eines repräsentativeren Firmensitzes aufzugeben.

Seitdem ich vor einem Jahr in die Firma eingetreten war, hatte sich der Umsatz verfünfacht, vom Gewinn ganz zu schweigen.

Wir waren wer. Wir hatten einen Namen in der Branche. Dies alles verdankte Eddie meinen Codes und meinen Fertigkeiten.

Leider auch, dass Helen nun nicht mehr sein Bett wärmte, sondern meins.

Aber was soll ich sagen? Ich sehe besser aus, bin jünger, und Helen war wohl schon längere Zeit auf dem Absprung, wie sie mir erzählte.

Solange wir also keine neue Vorzimmer-/Telefon-Dame fanden, erledigte das einer von uns beiden. Dennoch beschlich mich manchmal ein ungutes Gefühl, wenn ich in die Firma kam und den leeren Stuhl betrachtete.

Eddie hingegen ... Nun, Eddie blieb Eddie.

„Heilige Scheiße, Mann. Du willst bei diesem hitzschlagfördernden Wetter raus?“

„Einer von uns muss es ja tun. Und ich wurde persönlich angefordert, hast du gesagt, oder?“, erwiderte ich.

Der Mini-Ventilator summte. „Jepp, Mann.“

„Außerdem ist Mega-E-Storm-Saison. Da ist es immer heiß.“

Eddies Grinsen bewies, dass er kein besonders schlechtes Gewissen hatte.

„Hey, Mann. Ich mach den Telefondienst.“

Ich runzelte die Stirn, während ich mir die Daten für den Job auf meine Mobile-Cell-Interface-Unit lud. Das Display flackerte leicht. Sollte die Bemerkung meines Partners doch ein wenig beleidigt klingen?

„Wir sind uns weiter einig? Wegen des neuen Büros und der Tippe, oder?“, fragte ich.

„Klar, Mann“, antwortete Eddie. „Wir haben es dicke. Wohin sonst, mit der ganzen Kohle?“

Ich ignorierte den leisen Vorwurf, weil ich mir den zukünftigen Geschäftssitz ausgesucht hatte. Eddie wusste, dass ich sein Goldesel war. Unser Konto war wirklich prall gefüllt, und selbst wenn wir die Reserven zu mehr als drei Viertel für die Jahresmiete und die repräsentative Ausstattung verwenden würden, sollten die Kunden den Bestand binnen Jahresfrist wieder aufgefüllt haben.

Ich erwähnte nicht, dass Helen mich schon gefragt hatte, wann ich Eddie endlich auszahlen würde. Doch die Namensrechte waren seine. Und er besaß die Geschäfts-

lizenz, auf die ich noch zwei Jahre würde warten müssen. Helen hatte zu dieser Wartezeit geschmolzt. Und es war ein verdammt süßer Schmollmund.

Ich blickte auf das flackernde Display der MCI-Unit in meiner Hand. Die angegebene Adresse lag etwa dreißig Meilen außerhalb der City. „Das sind doch deine Kunden, Eddie, oder? Warum wollten sie gerade mich?“

„Keine Ahnung, Mann.“

Roch er schon wieder nach Alk? Ich ignorierte meinen Partner, orderte per Unit ein Taxi, packte meine Klamotten sowie den Arbeitskoffer und verließ das Büro im siebzehnten Stock des VanHouten-Skyscrapers.

Bereits auf dem Flur erwartete mich eine drückende Schwüle. Im Fahrstuhl dröhnte die Klimaanlage auf voller Leistung und dennoch schwitzte ich.

Im Parterre herrschte angenehme Kühle. Michael, der House-Guardian, saß in seiner perfekt sitzenden dunkelblauen Uniform hinter dem Check-In-Desk und grüßte mich mit einem Tippen an seine Schirmmütze.

„Hi, Mike. Heißer Tag, was?“, meinte ich.

„In der Tat, Mr Brighton“, antwortete der H-G. Er verhielt sich ständig überkorrekt, und so oft ich ihm auch das Du angeboten hatte, lehnte er es stets höflich, aber bestimmt ab.

„Ist mein Taxi schon da?“

Michael schüttelte nach einem kurzen Blick auf seinen Monitor mit dem Kopf.

„Ich warte draußen“, sagte ich.

„Sie sollten vielleicht lieber in der Lobby bleiben, Mr Brighton“, schlug der H-G vor. „Es ist sehr unangenehm vor der Tür.“

„Ja, ich weiß. Wird wohl ein Mega-E-Storm werden. Trotzdem muss ich arbeiten. Da sollte ich mich besser akklimatisieren.“

„Gutes Argument, Mr Brighton.“

Ich verzichtete auf eine Antwort, benutzte die Drehtür und bedauerte sofort, dass ich das Haus verlassen hatte. Meine Schweißspuren regten sich im Übermaß und die Rinnseale sammelten sich in meinen Schuhen. Trotz des Automatik-Sombreros, der sich entfaltete und meinen Kopf beschattete, quälte mich die drückende Hitze. Es handelte sich definitiv um einen Mega-E-Storm-Tag. Ohne jeden Zweifel.

Lange musste ich nicht warten. Das Driverless-Taxi surrte heran, die Flügeltür hob sich und ein kalter Hauch hieß mich willkommen. Ich setzte mich hinein, genoss die Klimaanlage während der angenehm ruckelfreien Fahrt mit dem von einer Zentral-Verkehrssteuerung kontrollierten Verkehrsmittel.

In den Outskirts sah ich die ersten Bäume und Landschaftsgärten. Hier, wo die Natur gefördert wurde, wo Öko-Krieger zusammen mit Bio-Doppelpluslern in ihren streng abriegelten Territorien lebten, fühlte ich mich zu meinem eigenen Erstaunen ein wenig heimisch.

Die Regierung unterstützte alle Aktivitäten zur Brachland-Wiederaufbereitung. In den letzten Jahrzehnten war es den Bio-Öko-Fanatikern zu verdanken, dass die kümmerli-

chen Rest-Reservate erblühten. Neben den Feldern, die der Eigenversorgung dienten, aber inzwischen genug Ertrag brachten, um schrumpelige Feldfrüchte in Green-Golden zu verkaufen, liebten die Anhänger jener Sekten Bäume.

Life-Savers nannte man die Bäume in diesem Gebiet. Auch wenn ich mich selbst nicht als ein Öko-Bio-Irgendwas sah, so genoss ich doch den Anblick der bebaumten Flächen.

Zusätzlich zu den vorherrschenden Braund- und Grüntönen leuchteten die Blüten in den unterschiedlichsten Farben. Mit dem geübten Blick eines Artificial-Bee-Caretakers registrierte ich die emsigen Bienen zwischen den Wipfeln wechseln. Auf die Entfernung war es schwer, die Stämme zu identifizieren. Nur wenige Arti-Bees verwendeten erkennbare Flugmuster und die schwarzen Punkte irren recht chaotisch umher.

Das Driverless-Taxi überraschte mich mit einer Rechtskurve, riss mich so aus meinen Betrachtungen.

Direkt in Fahrtrichtung wuchs eine gläserne Arkologie in die Höhe. Umringt von Bäumen wirkte sie wie ein überdimensionales Facettenauge eines Insekts mit all den Glasbausteinen, die die Kuppel bildeten. Wann war ich hier zum letzten Mal gewesen? Ich wusste es nicht mehr.

Sanft bremste das Taxi ab und kam neben einem Schild zum Halt. Die Tür öffnete sich mit einem Zischen. Aromatische Luft prallte mir entgegen. Es duftete süßlich, mit einer Beimischung von Verwesungsgeruch. Ich stieg aus, nahm dabei meinen Koffer mit.

Auf dem Schild waren Buchstaben aus einem Metall befestigt worden.

BI SPHERE OF THE FU URE

Niemand schien sich an den heruntergefallen O- und T-Lettern zu stören. Leicht angerostet, wie der Rest der Beschriftung, lagen sie im Gras unter dem Hinweisschild und warteten darauf, überwachsen zu werden.

Aus dem Eingangstor zur Arkologie kam ein Mann in einem wilden Kleidungsmix aus Leder und Stoff auf mich zu. Sein breitkrempiger Strohhut hatte schon bessere Zeiten gesehen. Er winkte mir, also ging ich ihm entgegen.

Kurz bevor wir zusammenprallten, blieb der Öko-Hippie stehen und verbeugte sich auf asiatische Art. „Gaia sei mit Ihnen. Mr Brighton?“

„Ja, der bin ich. Einen guten Tag auch Ihnen. Schön haben Sie es hier.“

„Nicht wahr?“ Er nickte begeistert und breitete seine Arme aus. „Gaia hat es wirklich gut mit uns gemeint.“

„So wie es aussieht.“ Ich versuchte, meinen zweifelnden Tonfall möglichst zu unterdrücken. „Sie haben Probleme mit Arti-Bees?“, fragte ich, um auf den geschäftlichen Charakter meines Besuches zurückzukommen.

„In der Tat.“

„Dann bin ich der richtige Mann für Sie“, sagte ich. „Wie darf ich Sie nennen?“

Öko-Hippies nannten nur ungern Namen. Ähnlich wie einige Dschungelbewohner dachten, dass eine Fotografie ihre Seele einfangen würde, so hielten es die Hippies mit ihrem Stamm-Namen. Wer ihn kannte, verfügte über Macht. So benutzten sie für den Kontakt zur Außenwelt zumeist Phantasie-Bezeichnungen. Das Alias legten sie danach ab, wie ein beschmutztes Kleidungsstück.

„Darwin.“

„Fein. Also, Darwin. Wo ist das Problem?“
„Folgen Sie mir bitte, Mr Brighton.“

Wenig später standen wir am Rande einer Obstbaum-Anlage. In sauberen Reihen wuchsen Apfel-, Kirsch- und Zitrusfrucht-Bäume unter einem schützenden Glasdach, das die schädlichen UV-Strahlen minimierte. An den Verstrebungen hingen die Schläuche für die Bewässerungskomponenten.

Ich grinste vor mich hin. Selbst ein Öko-Hippie überließ die einzige Einnahmequelle nicht dem uneingeschränkten Willen Gaias, der verehrten Erdmutter.

„Sieht gut aus“, meinte ich.

„Ja. Die Pflanzen wachsen hier gut. Der Mutterboden stammt aus den Fields of Gold.“

„Oh. Wirklich?“

Darwin nickte heftig.

Die Goldfelder lagen im Nordosten des ehemaligen Schottlands. Günstige Winde und eine natürliche Abgeschiedenheit wegen des unzugänglichen Geländes hatten dafür gesorgt, dass dort gleichsam unverseuchter wie fruchtbare Boden zur Verfügung stand. Inzwischen hatte die Regierung das komplette Tal überdachen lassen. Damit glaubte man, gegen einen zufälligen Klima- und Windströmungswechsel gewappnet zu sein. Keine der verseuchten Wolken sollte die Fields of Gold mit kontaminiertem Regen vernichten.

„Wo liegt das Problem?“

„Ein Arti-Bee-Stamm scheint außer Kontrolle“, behauptete Darwin.

„Aha. Was ist geschehen?“

„Er attackierte einen biologischen Schwarm.“

„Was?“ Ich starrte dem Hippie in sein ungewaschenes Gesicht. Die leicht milchigen Augen über der Hakennase füllten sich mit Tränen.

„Jetzt beruhigen Sie sich, Darwin“, bat ich ihn. „Führen Sie mich bitte zur Kontrollstation und erzählen Sie mir, was genau passiert ist.“

Er nickte, wischte sich die Tränen ab und zeigte mir den Weg an den Bäumen vorbei zu dem grauen Kasten. Der Heimat-Stock der Arti-Bees.

Ein reger Flugverkehr herrschte an dem Ausgangsloch, was zu dieser Tageszeit durchaus normal war.

„Sie ... griffen ... Gaias Kinder ... an“, stammelte Darwin.

„Den Stock oder die Tiere?“, hakte ich nach.

„Beides.“ Der Hippie heulte ungehemmt.

Während ich dem heulenden Mann meine Schulter lieh, lauschte ich den verschiedenen Fluggeräuschen der artifizellen Bienen. Das tiefen Brummen der Bestäuber, gemischt mit dem hellen, fast sirrenden Klang der Wach- und Wasch-Drohnen, die am Eingang warteten, um die Arbeits-Bienen zu testen und zu säubern.

Im Inneren des Stocks kloppte es leise im Takt der Akkustationen, an denen sich die Arti-Bees aufzudenken. Meine Hand schlich sich, unbemerkt von Darwin, der hemmungslos flennte, auf den Anbaukasten, oben auf dem eigentlichen Stock. Der Kubus fühlte sich warm an. Dort produzierte der Kontroller neue Exemplare und die Königin prägte diese auf den Heimatstock.

Alles vollkommen normal. Was also war geschehen?

„Darwin?“

„Ja?“ Schnief, schnief.

„Können wir? Geht es wieder?“

„Oh. Oh, ja. Selbstverständlich. Entschuldigen Sie.“

„Schon gut.“ Wir trennten uns. Ich sah ihm in die verquollenen Augen und lächelte ihn an. „Ihr besitzt demnach Bio-Bees?“

„Gaias Kinder. Ja.“

„Wie viele Stämme?“

„Zurzeit drei. Wir wollten gerade den Verkauf des dritten Volkes regeln, als die Arti-Bees angriffen.“ Darwins Gesicht begann, sich erneut zu verknautschen.

„Nicht heulen!“, befahl ich ihm. Tatsächlich atmete er dreimal tief durch und ersparte mir einen weiteren Anfall.

„Gut so“, lobte ich. „Wo attackierten die Arti-Bees ihre biologischen Artgenossen? Kannst du mir den Ort der ersten Attacke zeigen?“

Darwin schüttelte den Kopf. „Es war irgendwo an den Bäumen und dann sogar am Stock.“

„Aber was ist mit den Repressor-Linien? Wurden sie nicht einprogrammiert?“

„Doch. Dennoch überflogen sie die Grenzen. Es war ein Gemetzel. Überall tote Kinder Gaias. Wir mussten Schutzkörbe über die drei Stöcke spannen.“

Die sogenannten Schutzkörbe waren dünne Netze aus stromleitendem Material, die die Arti-Bees bei Kontakt ihrer Akkulation beraubten. Ein äußerst selten eingesetzter Schutz. Trotzdem obligatorisch an allen Einsatzorten. Jeder Anwender von Arti-Bees war verpflichtet, die Netze vorrätig zu haben. In Gebrauch hatte ich sie bislang noch nie gesehen.

„Okay“, sagte ich. „Wurden die Einsatzprotokolle nicht an den Gemischt-Einsatz angepasst?“

„Doch. Mr Goddard hat die Programmierung hier vor Ort persönlich übernommen. Wo ist er überhaupt?“

„Krank.“ Eddie, mal wieder. Hatte er damals zu tief ins Glas geschaut und dabei die Befehlsroutinen und Repressoreinstellungen der Arti-Bees versaut? Es juckte mich in den Fingern, seine Nummer zu wählen und ihn an-

tzen zu lassen. Ich entschied mich dagegen.

„Okay, Darwin. Ich werde das jetzt mal überprüfen.“ Ich öffnete meinen Diagnosekoffer und startete die Synchronisierungssequenz für die kabellose Verbindung.

„Warum nur?“

„Bitte?“, fragte ich. Denn Darwin schien gesprochen zu haben.

„Es ist nur, dass ich mir seit dem Vorfall diese Frage stelle.“

„Ähm, ich kann Ihnen nicht folgen, Darwin. Worum geht es?“, hakte ich nach, während ich die Fortschrittsanzeige auf dem Display beobachtete.

„Warum müssen die Arti-Bees aggressiv sein?“, murmelte der Öko-Hippie wie zu sich selbst.

„Ah. Diese Frage“, entgegnete ich und hoffte, dass es verständnisvoll klang. „Nun, es hat etwas mit dem natürlichen Verhalten zu tun.“

„Verstehe ich nicht.“

„Nun, Darwin. Sie verfügen über Erfahrungen im Umgang mit Bio-Bees, nicht wahr?“

„Kinder Gaias, ja“, verbesserte er mich.

„Sind Sie schon von den Kindern Gaias gestochen worden?“

„Ja, mehrfach sogar. Dies bleibt gar nicht aus. So vorsichtig man sich auch verhält, es lässt sich nicht vermeiden.“

„Richtig. Bio ... Gaias Kinder, die wenigen, die es noch gibt, folgen ganz ihren jahrtausendealten Instinkten und Verhaltensmustern. Dazu gehört auch eine gewisse Aggressivität gegenüber fremden Bienenvölkern und allen Lebewesen, die eine Bedrohung darstellen könnten. Verstanden?“

Darwin nickte. „Aber was hat dies mit den Arti-Bees zu tun?“

„Die ersten Versuche mit den künstlichen Bestäubern fanden nach dem dritten großen Bienenersterben statt. Ist rund fünfzig Jahre her. Forscher befürchteten, dass die natürlichen Bienenvorkommen endgültig vor dem Aus standen. Umweltgifte, Klimawandel und die Zerstörung des ursprünglichen Lebensraumes machten den Bienen den Garaus. Als Ersatz erfand man die artifizellen Bienen und programmierte sie auf die Grundaufgabe. Wir Menschen benötigen sie für die Bestäubung von verschiedensten Pflanzen. Ohne Bienen – keine Früchte und vieles mehr.“

„Ich weiß, was die Kinder Gaias leisten, Mr Brighton.“

„Entschuldigen Sie, Darwin, für diese Exkursion in die Vergangenheit. Zuweilen neige ich zur Schwäfelei.“

Beinahe neunzig Prozent synchron. Rund zwei Minuten musste ich noch warten.

„Die ersten künstlichen Völker begannen mit der Arbeit, aber schon bald ließen die Ergebnisse zu wünschen übrig. Massenweise blieben die Einheiten im Stock, statt herumzufliegen. Es kam zu merkwürdigen Komplettabschaltungen und die Konzentration auf die Kernaufgabe wurde als das Grundübel identifiziert. Also wählte man den Weg, die Arti-Bees ihren biologischen Vorbildern so ähnlich wie möglich zu konstruieren. Und

es funktionierte. Als letztes Problem musste man lediglich dafür sorgen, dass sich die Einheiten von unterschiedlichen Stöcken einfach nicht in die Quere gerieten, denn dann bekämpften sich die Arti-Bees gegenseitig. Sie konkurrierten wie die Bio-Bees um Lebensräume und Nahrung, obwohl sie es nicht notwendigerweise hätten tun müssen. Aber genau dies war der Schlüssel zum Erfolg. Heute nutzen wir Arti-Bees zur Unterstützung der wenigen Bio-Bee-Völker, damit sich die natürliche Population in Ruhe erhalten kann. Ihre Gemeinschaft und die Arbeit, die Sie hier leisten, ist doch das beste Beispiel dafür. Wie viele neue Bienenstämme entsprangen Ihrer Zucht?"

„Zwanzig. Davon haben jedoch außerhalb dieser Anlage nur drei überlebt.“ Darwins Gesichtsausdruck verdüsterte sich.

„Das sind drei mehr auf der Welt. Ich empfinde Hochachtung für das, was Sie geschafft haben.“

„Ja, aber weshalb attackieren diese Arti-Bees unsere Kinder Gaias? Sind sie gestört? Ein Virus? Warum sind sie derart aggressiv?“

„Sind sie nicht“, behauptete ich, während meine Diagnoseeinheit die Verbindung mit dem Kontrollprogramm des Stockes herstellte. Ich nahm einen Handschuh aus der Seitentasche des Koffers und zog ihn an. Dann griff ich mir von der Vorderseite der Arti-Bee-Heimat ein ankommendes Exemplar. Wild summte es zwischen meinen Fingern, die künstliche Biene versuchte, sich zu befreien.

Ich hielt sie Darwin direkt vors Auge.
„Sehen Sie den ausgefahrenen Stachel?“
Er nickte.

„Nun. Passen Sie auf!“

Mit jahrelang optimierter Geschicklichkeit drückte ich der Bienennachbildung auf den Hinterleib und setzte sie mir dann auf die offene Handfläche. Das drohende Gesumme verstummte augenblicklich. Die Arti-Bee krabbelte umher, eine perfekte Bienennachbildung in Grau mit allerdings leicht übergroßen Flügeln aus nanodünner Kunstfaser.

„Sehen Sie, Darwin? Keinerlei Aggression. Ich bin keine Bedrohung für dieses Exemplar. Ich konkurriere nicht um Futter und ich gefährde nicht ihre Existenz. Ergo bleibt sie friedlich.“

„Aber die ...“

„Bio-Bees sind Rivalen, was die Aufgabenerfüllung angeht. Da kann die Steuerungseinheit, bei der es sich im Prinzip um eine selbstlernende Schwarmintelligenz handelt, schon mal zu drastischen Mitteln greifen. Doch dafür gibt es die Repressoren-Programmierung. Die werde ich nun überprüfen.“

Ich platzte die Arti-Bee zurück an den Eingang und setzte mich vor den Koffer ins Gras. Das Diagnosetool arbeitete bereits und die ersten Prüfergebnisse lagen alle im grünen Bereich.

„Die Stachel, Mr Brighton? Sondern die ein Gift ab?“

„Aber nein, Darwin“, antwortete ich, justierte dabei die Datenanalyse des Grundprogrammes neu. „Dies wäre nun wirklich übertrieben gewesen. Warum sollte man mit einem irgendwie zu produzierenden Gift arbeiten? Es ist eine kleine elektrische Ladung, die beim Zustoßen abgegeben

wird. So bekämpfen die Arti-Bees ihre Gegner. Für einen Menschen wäre es nur leicht schmerhaft.“

„Gaias Kinder starben nach den Einstichen.“

„Nun ...“ Ich stockte. Auch eine Bio-Bee hätte eine Elektro-Stachel-Attacke überleben müssen. Die Ladung des internen Mikro-Akkus war gar nicht ausreichend, um eine solche Wirkung zu erzielen, es sei denn ...

„Was geschah nach dem Angriff mit den Arti-Bees?“, fragte ich Darwin. Die Datenanalyse wiederholte sich plötzlich in einer Schleife, so dass ich ein Zusatztool aktivieren musste.

Der Öko-Hippie sagte: „Etwa die Hälfte der angreifenden Arti-Bees waren anschließend inaktiv. Manchmal steckten sie noch mit dem Stachel in einer der Kinder Gaias. Der Rest versuchte zum Stock zurückzukommen, aber auch auf diesem Weg stürzten viele zu Boden. Wir sammelten rund fünftausend inaktive Arti-Bees ein.“

Das war die logische Konsequenz. Eine vollständige oder fast vollständige Nutzung der Akkukapazitäten konnte dieses Ergebnis erklären. Ich starnte auf den Bildschirm. Die von Eddie programmierten Repressorzeilen rauschten von oben nach unten vorbei. Ich las sie und stutzte.

Was war nur in meinen Partner gefahren? Ich wusste, dass er inzwischen ein fortgeschrittenes Alkoholproblem hatte, aber Goddard und Brighton ABCs hatten einen Ruf zu verlieren. Endlich galten wir als die führende Adresse unter den Artificial-Bee-Caretakers.



Doch die neuesten Entwicklungen schienen den alten Mann zu überfordern und seine Gesundheit litt, weil er den Alkoholkonsum nicht mehr kontrollieren konnte. So forderten bereits einige seiner Stammkunden ausdrücklich mich an, wenn es um Problemfälle ging. Und die Anzahl der Fehldiagnosen Eddies nahm zu.

Aber das hier ...? Ich begaffte den laufenden Quellcode und verstand nicht, welcher Teufel meinen Partner geritten hatte.

„Ist etwas, Mr Brighton?“, wollte Darwin wissen, während er sich über meine Schulter beugte.

„Das ist echt merkwürdiger Code“, murmelte ich.

Nach den Repressoroutinen folgten noch ganz spezielle Befehlscodes, die eine automatische ...

„Laufen Sie, Darwin!“, schrie ich und sprang gleichzeitig auf.

Ein Getöse brüllte im Innern des Arti-Bee-Stocks auf.

Der Hippie starre mich ratlos an. Ich packte ihn am Kragen und stieß ihn vor mir her. „LOS! Rennen Sie um Ihr Leben!“

Da kam Bewegung in seine Beine und ich kam kaum hinterher.

Das Summen in meinem Rücken schwoll an. „Zu den Schutzkörben, Darwin!“

„Falsche Richtung, ABC.“ Die Worte flogen an mir vorbei und ich blickte mich kurz um. Die Kontrolleinheit schien sämtliche Exemplare entsendet zu haben. Der dunkle Schwarm fegte heran.

Ich überschlug die Akkuladung in den Arti-Bees, unser Tempo und damit ihren Energieverbrauch.

„Schneller, Darwin, wir müssen fast einen Kilometer vor ihnen bleiben, dann sind sie leer.“ Nun ging mir die Puste aus.

Es war ein Wettkauf der seltsamen Töne. Unser Keuchen gegen das Summen der verfolgenden „Insekten“. Über mir verschwanden die Dachungen. Wir erreichten das Waldgelände und mussten nun Wurzeln überspringen und dichtem Gestrüpp ausweichen.

So wurden wir langsamer, doch der Kilometer war geschafft. Als ich mich umsah, waren die Arti-Bees deutlich näher. Verdammt! Entweder bessere Akkus oder ich hatte mich verrechnet.

„Weiter!“, kreischte ich und suchte nach körperlichen Reserven, über die ich nicht verfügte.

Darwin griff sich an die Seite. Ein blauer Lichtbogen stieg zwischen zwei Bäumen hoch.

„Der E-Storm. Wir müssen in den Schutzraum.“ Darwin japste und sah mich an.

„Wo?“

„Da.“ Er wechselte die Richtung.

Vor uns verdichtete sich das Gebüsch. Wir wurden stärker gebremst. Das Summen dröhnte in meinen Ohren. Da spürte ich den ersten Stich. Auch Darwin schrie.

Dann krachte der Donner des beginnenden Mega-E-Storms durch meine Trommelfelle und löscht das Licht.

Dennender Schmerz auf meinen Armen weckte mich. Ruckartig fuhr ich hoch und bemerkte das tropfende Wasser auf meiner Kleidung. Die Arti-Bees lagten zu Tausenden um mich und meinen Fluchtpartner herum auf dem Boden. Alle regungslos.

„Darwin!“

Er rappelte sich auf. „Was?“

„Wir müssen in den Schutzraum. Der Regen hat begonnen.“

„Bei Gaias Hämorrhoiden“, fluchte der Hippie beinahe poetisch. „Was ist mit den Arti-Bees?“ Er sah sich um.

„Irgendwo ist der Blitz eingeschlagen. Das muss die Elektronik erledigt haben. Die sind wir los. Der Regen macht mir mehr Sorgen.“

„Da vorne ist ein Boden-Shelter. Ist nicht weit. Kommen Sie, Mr Brighton.“

Er führte mich zu einer Erdbodenhöhle, die von einem Dach geschützt war und Platz für drei bis vier Menschen bot.

„Jetzt sind wir sicher“, meinte Darwin und deutete nach oben, wo der ätzende Regen auf das Dach tropfte.

„Das war knapp“, sagte ich.

„In der Tat. Doch was ist da geschehen? Warum griffen uns die Arti-Bees an?“, fragte der Öko-Hippie.

Ich lachte bitter auf. „Es war eine Falle.“

Der irritierte Gesichtsausdruck meines Genübers verlangte nach einer Erklärung.

„Mein Partner wird mir Rede und Antwort dazu stehen müssen, Darwin.“

Mein Kunde sah mich zweifelnd an, als ich die Mobile-Cell-Interface-Unit hochhielt.

„Ein E-Storm tobts über uns“, gab er zu bedenken.

„Dann warten wir“, entgegnete ich.

Nach einer Stunde war der Sturm abgezogen. Ich wählte die Nummer des Büros.

Eddie meldete sich: „Jaa?“ Der vorsichtige Ton, das langgezogene A vermittelten mir den Eindruck von Unsicherheit.

„Eddie, Kumpel. Alles klar bei dir im Büro?“

„Sascha?“ Der entgeisterte Tonfall ließ meine letzten Zweifel schwinden.

„Du verdammt Ratte! Du hast versucht mich zu töten!“

„Nein. Was?“

„Jetzt tu nicht so. Ich hab den Code gesehen, den du eingeschleust hast. So eine verdammt Raffinesse hätte ich deinem versoffenen Hirn gar nicht zugetraut.“

„Aber ...“

„Nein! Halt einfach das Maul! Ich ruf gleich bei den Bullen an, die dich hopsnehmen werden.“ Ich machte eine kurze Pause, in der kein Ton meines Partners aus dem Lautsprecher drang. Dann brüllte ich: „Die Dateien sind eindeutig! Du hast bei deinem letzten Besuch die Repressoren programmiert und dabei mehrere Befehlssequenzen versteckt, die die Hippies hier verlassen würden, unsere Hilfe zu suchen. Ausgefielte Selbstmordattacken von einigen Arti-Bees an ihren biologischen Artgenossen. Clever eingefädelt.“

„So hör doch, Mann“, wehrte sich Eddie. Aber ich war voll in Fahrt. „Dann schickst du mich hin. Du kennst meine Routine-Abläufe. Also koppelst du eine Befehlsfolge an die Ab-

frage des von mir entwickelten Diagnoseprogramms. Sobald ich es aktiviere, beginnt dein hinterhältiges Programm. Startet die finalen Sequenzen zur Attacke des gesamten Arti-Bee-Volkes auf die anwesenden Menschen.“

„Sascha, bitte!“

„Du Ratte! Du wolltest es aussehen lassen wie einen Unfall. Danach brauchtest du nur noch vor Ort aufzutauchen und den ursprünglichen Code wiederherzustellen. Niemand wäre etwas aufgefallen. Keine Beweise für deine Taten.“ Ich stockte. Hörte ich ein leises Schluchzen am anderen Ende der Verbindung?

„Warum, Eddie? War es wegen Helen?“

Das Schluchzen intensivierte sich bis zu einem lauten Heulen.

„Nur weil sie mich dir vorgezogen hat? Verdammst, Eddie! Ich habe dir Geld wie Heu verschafft. Du hättest alles haben können. Und jetzt wanderst du in den Knast!“

Darwin starre mich entsetzt an. Für die Ohren eines Öko-Hippies klang es wahrscheinlich furchtbar.

„Aber Helen ...“ begann Eddie, bevor er stockte.

„Wirklich? Du neidest mir deine ehemalige Freundin? Deswegen sollte ich sterben? So eine verdammte Scheiße. Sie ist es nicht mal wert, Eddie. Sie ist egoistisch, materiell und wird zur Furie, wenn sie nicht kriegt, was sie will.“

„Sie sagte, es muss jetzt sein“, erklang die klägliche Stimme meines Partners.

„Was?“

„Wo wir noch aus dem Mietvertrag aussteigen können.“

„Was meinst du damit?“

„Sie sagte, wir nehmen das Geld und starten ganz neu, irgendwo anders. Sie sagte, so viel Geld hätten wir noch nie gehabt.“

„Eddie?“

„Ja, Sascha?“

„Du bist ein Idiot!“ Und für mich galt dieselbe Bezeichnung.

Helen! Das Biest. Sie hatte die Strüppen gezogen. Zuerst mich an die Firma gebunden, dann den armen Eddie zu einem Mordanschlag verleitet. Ein wirklich perfider Plan.

Darwin wartete, bis ich meine Geschichte der Polizei erzählt hatte. Dann fragte er: „Wie ist es Ihnen aufgefallen?“

„Nun. Mein zukünftiger Ex-Partner vergaß, dass ich Code viel schneller lesen kann und die aktivierten Befehle erkannte, bevor sie ausgeführt werden konnten.“

„Und was ist mit den Arti-Bees?“

„Die? Ach, ganz einfach. Nur ein simpler Reset und sie sind wieder die besten Freunde der Menschen.“

Ich horchte dem Takt der Regentropfen. In der Ferne donnerten weitere Entladungen des achten Mega-E-Storms der Saison. Es klang wie Paukenschläge eines klassischen Symphoniekonzerts.

„Wenn doch nur alle Probleme mit einem Reset aus der Welt zu schaffen wären, Darwin“, flüsterte ich.

(bb) ct

Anzeige

Impressum

Redaktion

Postfach 61 04 07, 30604 Hannover
 Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover
 Telefon: 05 11/53 52-300
 Telefax: 05 11/53 52-417
 Internet: www.ct.de

Chefredakteure: Detlef Grell (gr) (verantwortlich für den Textteil), Johannes Endres (je)

Stellv. Chefredakteure: Stephan Ehrmann (se), Jürgen Kuri (jk), Georg Schnurer (gs)

Leitende Redakteure: Harald Bögeholz (bo), Dr. Oliver Diedrich (odi), Gerald Himmeltein (ghi), Axel Kossel (ad), Ulrike Kuhlmann (uk), Jürgen Schmidt (ju), Peter Siering (ps), Andreas Stiller (as), Ingo T. Storm (it), Dorothea Wiegand (dwi), Christof Windeck (ciw), Jörg Wirtgen (jow), Dušan Živadinović (dz), Dr. Volker Zota (vza)

Redaktion: Ernst Ahlers (ea), Jo Bager (jo), Achim Barczok (acb), Kristina Beer (kbe), Bernd Behr (bb), Benjamin Benz (bbe), Daniel Berger (dbe), Holger Bleich (hob), Volker Briegleb (vbr), Dieter Brors (db), Hannes A. Czerulli (hcz), Mirko Döhl (mid), Liane M. Dubowy (lmd), Harald Eikenberg (rei), Martin Fischer (mfi), Tim Gerber (tig), Hartmut Gieseemann (hag), Olaf Gößner (ogo), Sven Hansen (sha), Ulrich Hilgefort (uh), Christian Hirsch (chh), Martin Holland (mho), Jan-Keno Janssen (jkj), Immo Junghardt (imj), Nico Jurran (nij), Thomas Kaltschmidt (thk), Axel Kannenberg (axk), Reiko Kaps (rek), Florian Klan (fkn), Benjamin Kraft (bkr), André Kramer (akr), Lutz Labs (ll), Oliver Lau (ola), Thorsten Leemhuis (thl), Urs Mansmann (uma), Florian Müssig (mue), Rudolf Opitz (rop), Stefan Porteck (spo), Jeremias Radke (jra), Wolfgang Reszel (wre), Tomas Rudi (tru), Fabian A. Scherschel (fab), Raimund Schesswender (rsr), Peter Schmitz (psz), Dr. Hans-Peter Schüler (hps), Jan Schüßler (jss), Hajo Schulz (hos), Johannes Schuster (jes), Alexander Spier (asp), Sven Olaf Suhl (ssu), Andrea Trinkwalder (atr), Axel Vahldiek (avx), Andreas Wilkens (anw), Christian Wölbert (cwo), Peter-Michael Ziegler (pmz)

Koordination: Martin Triadan (mat)

Redaktionsassistent: Susanne Cölle (suc), Christopher Tränkmann (cht)

Software-Entwicklung: Kai Wasserbäch (kaw)

Technische Assistenz: Ralf Schneider, Ltg. (rs), Hans-Jürgen Berndt (hjb), Denis Fröhlich (dfr), Christoph Hoppe (cho), Stefan Labusga (sla), Arne Mertins (ame), Jens Nohl (jno), Wolfram Tege (te)

Dokumentation: Thomas Masur (tm)

Korrespondenten:

Verlagsbüro München: Rainald Menge-Sonnentag (rme), Hans-Pinsel-Str. 10a, 85540 Haar, Tel.: 0 89/42 71 86 14, Fax: 0 89/42 71 86-10, E-Mail: rme@ct.de

Frankfurt: Volker Weber, Elly-Heuss-Knapp-Weg 8, 64285 Darmstadt, Tel.: 0 61 51/2 26 18, E-Mail: vowe@ct.de

Nordamerika: Daniel AJ Sokolov, 91 Nelsons Landing Blvd., Apt 600, Bedford, NS, B4A 3X4, Kanada, Tel.: +1 77 83 00 06 37, E-Mail: ds@ct.de

ständige Mitarbeiter: Ralph Altmann, Leo Becker (lbe), Detlef Borchers, Herbert Braun (heb), Tobias Engler, Monika Ermert, Prof. Dr. Noogje C. Kaufmann, Dr. M. Michael König, Stefan Krempel, Prof. Dr. Jörn Lüsvisch, Kai Mielke, Dr. Klaus Peeck, Prof. Dr. Thomas J. Schulz, Ben Schwan (bsc), Christiane Schulzki-Haddouti, Kai Schwirzke

DTP-Produktion: Wolfgang Otto (Ltg.), Ben Dietrich Berlin, Martina Friedrich, Ines Gehre, Jörg Gottschalk, Birgit Graff, Angela Hilberg, Anja Kreft, Martin Kreft, Astrid Seifert, Edith Tötsches, Dieter Wahner, Dirk Wollschläger, Brigitta Zurheden

Art Director: Thomas Saur, Layout-Konzeption:

Martina Bruns, Hea-Kyoung Kim (Junior Art Director),

Fotografie: Andreas Wodrich, Melissa Ramson, Viola Heinze, Videoproduktion: Johannes Maurer,

Tablet-Producerin: Melanie Seewig

Illustrationen: Editorial: Hans-Jürgen „Mash“ Marhenke, Hannover; Schlageite: Ritsch & Renn, Wien; Story: Susanne Wustmann und Michael Thiele, Dortmund; Aufmacher: Thomas Saur, Stefan Arand; ct-Logo: Gerold Kalter, Rheine

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Nutzung der Programme, Schaltpläne und gedruckten Schaltungen ist nur zum Zweck der Fortbildung und zum persönlichen Gebrauch des Lesers gestattet.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Haftung übernommen werden. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsberecht des Verlages über. Sämtliche Veröffentlichungen in ct erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes.

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt auf chlorfreiem Papier.

© Copyright 2014 by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679

Verlag

Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG
 Postfach 61 04 07, 30604 Hannover
 Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover
 Telefon: 05 11/53 52-0
 Telefax: 05 11/53 52-129
 Internet: www.heise.de

Herausgeber: Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Person

Geschäftsführer: Ansgar Heise, Dr. Alfons Schräder

Mitglied der Geschäftsleitung: Beate Gerold

Verlagsleiter: Dr. Alfons Schräder

Anzeigenleitung: Udo Elsner (-222) (verantwortlich für den Anzeigenteil)

Stellv. Anzeigenleitung: Simon Tiebel (-890)

Head of International Ad Business: Babette Lahn (-240)

Mediaberatung:

PLZ 0 + 1: Erika Hajmassy (-266)

PLZ 2 + 3: Simon Tiebel (-890)

PLZ 4 + 5: Ann Katrin Jähnke (-893)

PLZ 6: Dennis Hadler (-894)

PLZ 7: Bastian Laudien (-359)

PLZ 8 + 9: Werner Ceeh (0 89/42 71 86-11)

Ausland (ohne Asien): Bettina Scheel (-892)

Asien: Babette Lahn (-240)

Stellenmarkt: Erika Hajmassy (-266)

Anzeigendisposition:

PLZ 0-5/Asien: Maik Fricke (-165)

PLZ 6-9/Ausland: Astrid Meier, Leitung (-221)

Fax Anzeigen: 05 11/53 52-200, -224

Anzeigen-Auslandsvertretungen (Asien):

CyberMedia Communications Inc.,
 6F.-1, No.89, Sec. 1, Beixin Rd., Xindian Dist.,
 New Taipei City 23147, Taiwan (R.O.C.),
 Tel: +886-(02)-8911-0960, Fax: +886-(02)-8911-0940,
 E-Mail: fc@cybermedia.com.tw

Anzeigenpreise: Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 31 vom 1. Januar 2014

Leiter Vertrieb und Marketing: André Lux (-299)

Werbeleitung: Julia Conrades (-156)

Service Sonderdruck: Julia Conrades (-156)

Druck: Firmengruppe APPL echter druck GmbH,
 Delpstraße 15, 97084 Würzburg

Abo-Service: Tel.: +49 (0) 40/30 07-3525

Kundenkonto in Österreich: Commerzbank Wien,
 BLZ 19675, Kto.-Nr. 311100247600, SWIFT/BIC
 COBAATXXXX, IBAN AT31 1967 5001 0024 7600

Kundenkonto in der Schweiz: PostFinance, Bern,
 Kto.-Nr. 60-486910-4, BIC: POFICHBEXXX,
 IBAN: CH73 0900 0000 6048 6910 4

Vertrieb Einzelverkauf:

VU Verlagsunion KG
 Am 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 € 4,20; Österreich € 4,40; Schweiz CHF 6,90;
 Benelux € 5,00; Italien € 5,00; Spanien € 5,00

Abonnement-Preise: Das Jahresabonnement kostet inkl.

Versandkosten: Inland 96,20 €, Österreich 101,40 €, Europa 114,40 €, restl. Ausland 140,40 € (Schweiz 151,50 CHF); ermäßiges Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 70,20 €, Österreich 72,80 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 129 CHF). c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und iOS) kosten pro Jahr 18,20 € (Schweiz 22,10 CHF) Aufpreis. Ermäßiges Abonnement für Mitglieder von AUGE, bdvb e.V., BvDW e.V., ch/open, GI, GUUG, JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI (gegen Mitgliedsausweis): Inland 71,50 €, Österreich 75,40 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 114,40 CHF). Luftpost auf Anfrage.

Kontakt zur Redaktion

Bitte richten Sie Kommentare oder ergänzende **Fragen zu c't-Artikeln** direkt an das zuständige Mitglied der Redaktion. Wer zuständig ist, erkennen Sie am zwei- oder dreibuchstabigen Kürzel, das in Klammern am Ende jedes Artikeltextes steht. Den dazugehörigen Namen finden Sie im nebenstehenden Impressum. Die Kürzel dienen auch zur persönlichen Adressierung von E-Mail.

E-Mail: Alle E-Mail-Adressen der Redaktionsmitglieder haben die Form „xx@ct.de“. Setzen Sie statt „xx“ das Kürzel des Adressaten ein. Allgemeine E-Mail-Adresse der Redaktion für Leserzuschriften, auf die keine individuelle Antwort erwartet wird: ct@ct.de.

c't-Hotline: Mail-Anfragen an die technische Hotline der Redaktion werden nur auf ct.de/hotline entgegengenommen. Bitte beachten Sie die Hinweise auf dieser Webseite, auf der Sie auch eine Suchmaschine für sämtliche bereits veröffentlichten Hotline-Tipps finden.

Die Telefon-Hotline ist an jedem Werktag zwischen 13 und 14 Uhr unter der Rufnummer 05 11/53 52-333 geschaltet.

Das Sekretariat der Redaktion erreichen Sie während üblicher Bürozeiten unter der Rufnummer 05 11/53 52-300.

Kontakt zu Autoren: Mit Autoren, die nicht der Redaktion angehören, können Sie nur brieflich über die Anschrift der Redaktion in Kontakt treten. Wir leiten Ihren Brief gern weiter.

Abo-Service

Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.:

Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG

Kundenservice, Postfach 11 14 28, 20414 Hamburg

Telefon: +49 (0) 40/30 07-3525

Fax: +49 (0) 40/30 07 85-3525

E-Mail: leserservice@heise.de

c't abonnieren: Online-Bestellung via Internet (www.heise.de/abo) oder E-Mail (leserservice@heise.de). Abonnement-Preise siehe Impressum.

c't-Recherche

Mit unserem Artikel-Register können Sie schnell und bequem auf Ihrem Rechner nach c't-Beiträgen suchen: Das Registerprogramm für Windows, Linux und Mac OS liegt auf www.heise.de/ct/ftp/register.shtml zum kostenlosen Download; dort finden Sie auch Hinweise zum regelmäßigen Bezug der Updates per E-Mail. Auf der c't-Homepage ct.de können Sie auch online nach Artikeln recherchieren. Es sind jedoch nur einige Artikel vollständig im Web veröffentlicht.

Nachbestellung einzelner Hefte und Artikel: c't-Ausgaben, deren Erscheinungsdatum nicht weiter als zwei Jahre zurückliegt, sind zum Heftpreis zzgl. 1,50 € Versandkosten lieferbar. Einzelne Artikel ab 1990 können Sie im heise-Artikel-Archiv (www.heise.de/artikel-archiv) erwerben; für Bezieher des c't-Plus-Abos ist der kostenlose Online-Zugriff auf diese Artikel inbegriffen. Die Beiträge von 1983 bis 1989 sind nur zusammen auf einer DVD für 19 € zuzüglich 3 € Versandkosten beim Verlag erhältlich.

c't-Krypto-Kampagne

Infos zur Krypto-Kampagne gibt es unter ct.de/pgpCA. Die Authentizität unserer Zertifizierungsschlüssel lässt sich mit den nachstehenden Fingerprints überprüfen:

Key-ID: DAFFB000

ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>

A3B5 24C2 01A0 D0F2 355E 5D1F 2BAE 3CF6 DAFF B000

Key-ID: B3B2A12C

ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>

19ED 6E14 58EB A451 C5E8 0871 DBD2 45FC B3B2 A12C



Das bringt c't 25/14

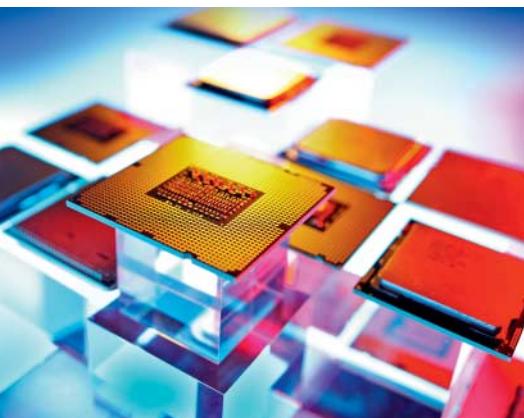
Ab 15. November 2014 am Kiosk

www.ct.de



Heimkino-Zukunft

4K, HDMI 2.0, HDCP 2.2, Dolby Atmos ... Heimkinotechnik veraltet fast so schnell wie Smartphones. Wer auf dem neuesten Stand sein will, muss nachrüsten und sich im Dickicht neuer Fachbegriffe und Versionsständen zurechtfinden.



Online-Banking sicher und bequem

Horrormeldungen über abgeräumte Tagesgeldkonten und 6-stellige Schadenssummen verunsichern die Nutzer von Online-Banking. Wir analysieren das tatsächliche Risiko, geben Tipps zur Sicherheit und testen aktuelle Banking-Software.

E-Book-Reader

Die neue Generation der E-Book-Reader lockt mit höher auflösenden Displays, wasergeschützten Gehäusen und spannenden Bedienkonzepten. Kindle, Tolino und Co. müssen im Test aber auch beweisen, dass die Kombination aus Hardware, Store-Anbindung und E-Book-Angebot stimmt.

Contributor License Agreements

Millionen Programmierer steuern Code zu großen Projekten wie KDE und Apache bei. Welche Rechte sie dabei behalten und welche sie aufgeben, legen Contributor License Agreements fest. Sind die Regeln zu streng, findet das Projekt wenig Entwickler. Sind sie zu lax, sind die Projektverantwortlichen nicht mehr Herr im Haus. Ein Überblick.

Leistungsvergleich aktueller Prozessoren

Benchmarks für PC-Prozessoren liefern leicht vergleichbare Messwerte – die immer wieder zu falschen Schlüssen verleiten. Wer weiß, was welcher Benchmark wirklich misst, trifft bessere Entscheidungen.

 **heise online** Ständiger Service auf [heise online](http://www.heise.de) – www.heise.de

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.

TechStage: Im Gadget-Blog www.techstage.de finden Sie News und Tests zu Smartphones und Tablets, dazu eine Produktdatenbank, Ratgeber und eine engagierte Community.

c't-Schlagseite: Auch den Cartoon gibt es online – www.ct.de/schlagseite



Heft 6/2014 jetzt am Kiosk



Heft 11/2014 jetzt am Kiosk



Lesen Sie c't auch auf Ihrem Tablet oder Smartphone – mit unserer kostenlosen App für Android und iOS: www.ct.de/app

Änderungen vorbehalten