



**magazin für
computer
technik**

www.ct.de

€ 4,20

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

18

12. 8. 2013

Lebendige Vorträge statt Folien-Langeweile

Besser präsentieren

Kreativtechniken • PowerPoint richtig nutzen • Alternative Prezi

Deutsche Backbones angezapft

Tablet-PCs bis 27 Zoll

Malware-Analysedienste

Erster 4K-Monitor

Das neue Nexus 7

Für Spieler oder als Workstation

Gaming-Notebooks

Lauschangriff trotz SSL

Windows als Boot-Server

Vom Sand zum Chip

Linux-Tools für Film-Junkies

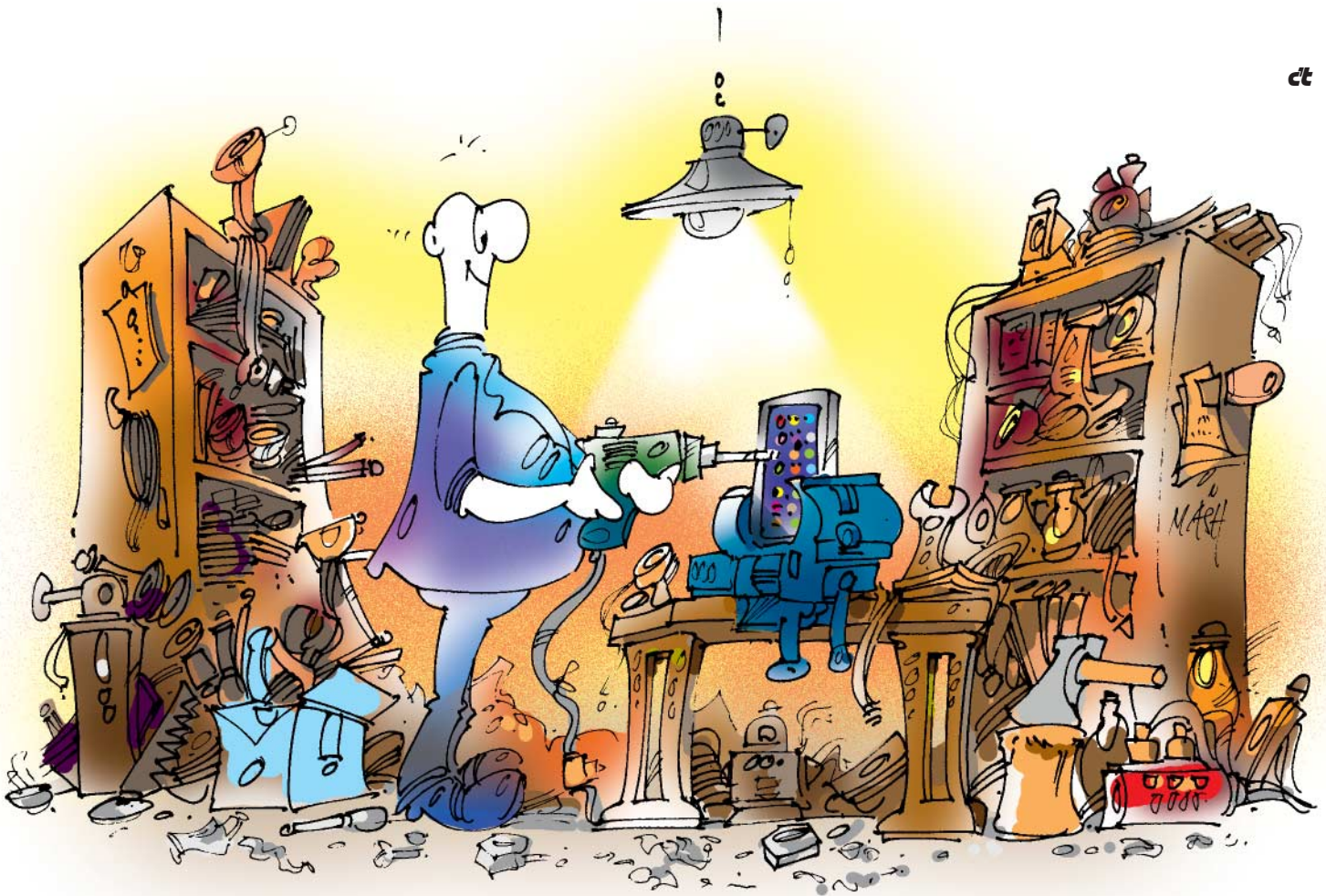
Android-Update mit CyanogenMod

Neue Jobs für alte Handys

WLAN im Auto, Linux-System, Internet-Radio, Diebstahlmelder,
Piratebox, Türschloss, Cat Cam, AirPlay- und UPnP-Player ...



Anzeige



Change a running system

Seit ein paar Wochen ist die c't-Redaktion eine Handy-Bastelstube. Christian Wölbert wechselt iPhone-Akkus, Hannes Czerulla macht Kollegen mit neuen Display-Scheiben glücklich. Oliver Diedrich hat einem Uralt-Optimus einen neuen Sinn als Multimedia-Player gegeben und Kristina Beer ihr lahmes Galaxy-Handy mit alternativer Firmware fit gemacht.

Und ich stand vor einem Problem. Gerne hätte ich mitgebastelt, aber meinem zwei Jahre alten Xperia Ray fehlte nichts. Die Hardware will einfach nicht kaputtgehen – trotz dutzender Ausflüge auf den Fußboden und einem ins Waschbecken (okay, ich geb's zu, es war das Klo). Die Software ist seit dem letzten Update einigermaßen aktuell und lässt nichts vermissen: Alle Apps laufen schnell, dank Alternativ-Launcher ruckelt nichts.

Trotzdem flashen? Der kurze Blick auf das Angebot alternativer Firmwares enttäuschte mich: Ich hatte die Wahl zwischen einer stabilen Version mit veraltetem Android und dem Nightly Build alias "Bloß nicht im produktiven Einsatz verwenden, wahrscheinlich fliegt gleich alles in die Luft". Irgendwann habe ich es dann trotzdem nicht mehr ausgehalten und den wahnsinnigen Schritt gewagt, ein funktionierendes Android gegen Frickelkram einzutauschen. Einfach nur, um mitreden zu können.

Entwickler-Umgebung installiert, Kommandozeile aufgemacht, Recovery geflasht, Backup gezogen, zurückgesetzt, Stable Firmware geladen, Luft

angehalten. Bootscreen angestarrt, die Entwickler verflucht, Foren durchblättert, Fehler beseitigt, Nightly Build geladen, Fingernägel abgenagt. Apps installiert und optimiert, Einstellungen angepasst, Konten aktiviert und deaktiviert, tief durchgeatmet.

So geht es nun seit zwei Wochen jeden Tag. In kleinen Schritten habe ich mich vorgetastet, habe angepasst und optimiert. Bis Android schnell lief. Bis ich alle meine Apps wieder hatte. Bis alles so aussah, wie ich mir das vorgestellt hatte.

Was hat es mir gebracht? Auf den ersten Blick wenig: einen Bootscreen, mit dem ich bei meinen Freunden angeben kann. Und ein paar coole Systemeinstellungen, die mir das Original-Android vorenthält. Aber da ist noch etwas. Oliver und Kristina haben Handys neues Leben eingehaucht, die sonst in der Schublade verschwunden wären – sehr nützlich. Ich dagegen habe etwas zurückgewonnen: die Lust am Frickeln. Und mein Handy ist wieder so spannend wie damals, als ich es zum ersten Mal ausgepackt habe.

Achim Barczok

Achim Barczok

Anzeige

Anzeige

aktuell

Lauschangriff trotz SSL: Verschlüsselung unnötig schlecht	16
Das neue Nexus 7: Hochauflösend und schnell	20
Android 4.3: Eingeschränkte Profile und mehr	22
NSA-Abhörskandal: Wie Deutsche belauscht werden	24
Prozessorgeflüster: Neue Befehle, neue Allianzen	26
Hardware: All-in-One-PC, Profi-Grafikkarten	28
Peripherie: Monitor, VR-Brille, LED-Beamer	29
Embedded: Achtkern-CPU's, USB 3.1	30
c't-Wettbewerb: Wir drucken Ihre Story	32
Audio/Video: RTL raus aus DVB-T, rein ins Netz	32
Mobiles: Motorola Moto X sprachaktiviert, Tablets	34
Apps: MS Office für Android, Djay 2 für iOS	36
Arbeitsbedingungen: Kritik an Apple-Zulieferer	38
Anwendungen: Grafik- und Fotosoftware, PDF-Viewer	40
3D-Modellierung, 3D im Web, 3D-Scanner	41
Bastlerversammlung: Maker Faire in Hannover	44
Linux: Gnome-Konferenz, Client für Google Drive	48
Apple: Entwickler-Seite gehackt, Geschäftszahlen	50
Grafikmesse: SIGGRAPH 2013	52
Online-Banking: Angriff auf mTAN	56
Forschung: Neuronensimulation, Roboter im All	56
Windows 8.1: Vorabversion für Firmen	57
Sicherheit: Tools frisch von der Black-Hat-Konferenz	58
Internet: Facebook einbetten, Zensursorgen, Twitter	59
Netze: WLAN-Offloading, Skype-Konkurrent, PLC	60

Magazin

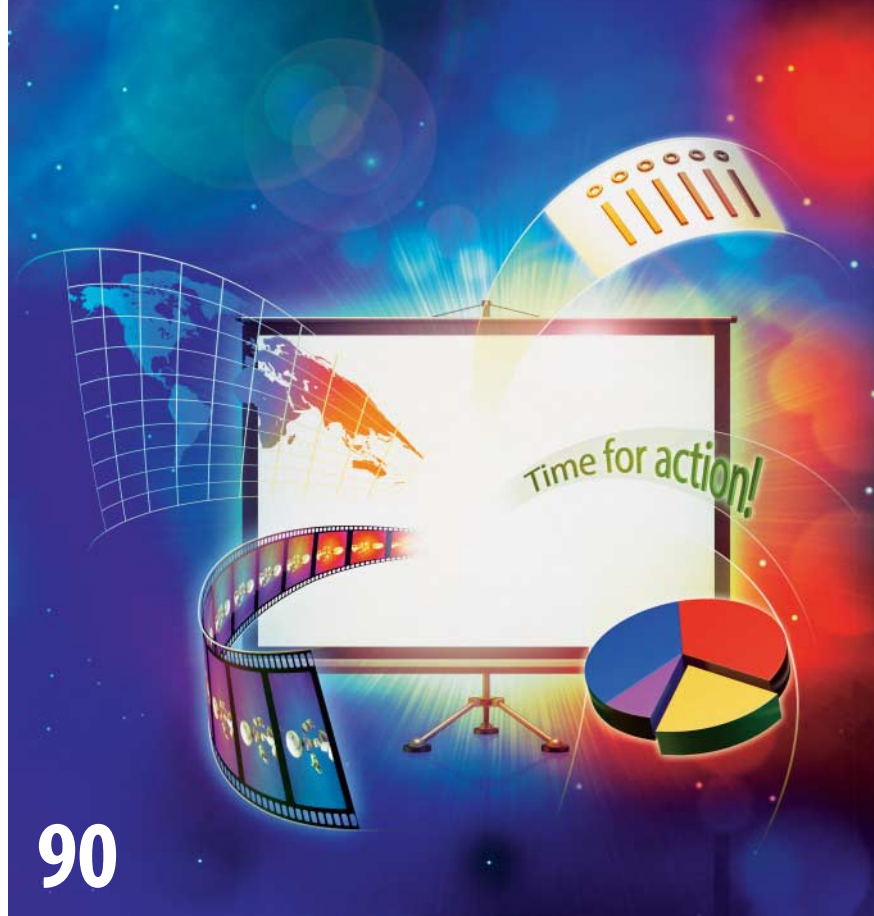
Vorsicht, Kunde: Nicht gewollte Vertragsänderung	72
Touch&Travel: Smartphone als Bahn-Fahrkarte	74
Halbleiterfertigung: Vom Sand zum Chip	76
Recht: Ärger beim Wechsel des Breitbandanbieters	164
Bücher: Netzneutralität, Agenten, E-Learning	188
Story: Spidermonkey, Teil 2 von Martin Jenny	196

Internet

Mobilfunk-Ausbau: Mehr Tempo für Smartphones	84
Surf-Tipps: Blindtexte, Eiffelturm, Jugendwörter	186

Software

3D-Druckvorbereitung: Autodesk 3D Print Utility	68
Malprogramm: Painter X3 mit Neuerungen im Detail	68
Fotos schärfen: Piccure für verwackelte Aufnahmen	68
Grafikpaket: Magix Foto & Grafik Designer 9	69
Malware-Analyse: Kostenlose Online-Sandboxes	124
Fernbedienungs-Apps: TV steuern und streamen	156
Spiele: Nascar – The Game, Shadowrun Returns	190
Rise of the Triad, The Raven	191
Pikmin 3, Deus Ex: The Fall	192
Plants vs. Zombies 2, Tiny Thief, Indie-Tipps	193
Kinder: App mit Minispielen, Deutsch-Lernprogramm	194



Besser präsentieren

Ein lebendiger Vortrag braucht kreative Ideen und eine gute Präsentation. Die kann man klassisch mit PowerPoint machen, es gibt aber auch spannende Alternativen, mit denen Sie mit wenig Aufwand große Wirkung erzielen.

Tipps und Tricks für überzeugende Vorträge	90
Die PowerPoint-Alternative Prezi	96
Präsentationen gestalten mit Impress.js	104

Lauschangriff trotz SSL	16	Erster 4K-Monitor	70
Das neue Nexus 7	20	Malware-Analysedienste	124
Deutsche Backbones angezapft	24	Android-Update mit CyanogenMod	148
c't-Jubiläum: Story-Wettbewerb	32	Windows als Boot-Server	160
		Linux-Tools für Film-Junkies	178

Vom Sand zum Chip

Die Herstellung eines Mikrochips ist ein Abenteuer an den Grenzen des physikalisch Möglichen: Strukturen erheblich kleiner als die Lichtwellenlänge entstehen mit lithografischen Verfahren auf Kristallen fast unvorstellbarer Reinheit. Der Grundstoff: Sand.



Gaming-Notebooks

Die neuen Mobil-GPUs von AMD und Nvidia bieten massig 3D-Performance und stellen selbst Spielekracher wie Battlefield und Crysis 3 in hoher Detailstufe flüssig dar. Doch der Test von Gaming-Notebooks zeigt: Nicht immer können sie ihre volle Leistung ausspielen.



108

Tablet-PCs bis 27 Zoll

All-in-One-PCs mit großem Touchscreen sind vollwertige Windows-Rechner für den Schreibtisch. Die getesteten Geräte kann man dank Akku aber auch wie übergroße Tablets mitnehmen, zum Beispiel als interaktives Display für Meetings, zum Surfen auf dem Sofa oder auch als digitales Brettspiel.



118

Neue Jobs für alte Handys

Was kann man alles anstellen mit einem leistungsfähigen Kleinst-Computer, der auch noch Mobilfunk, WLAN, GPS und einen Touchscreen hat? So betrachtet erscheint das abgelegte Android-Smartphone in der Schublade in neuem Licht.

128



Flexibles Internet-Radio	130	Diebstahlmelder	138
Überwachungskamera	132	Verteiltes Rechnen	140
PirateBox	133	Elektrischer Türöffner	142
Netzwerkfähiger Medienplayer	134	Hotspot im Auto	144
Linux-Server	136	PC-Anwendungen fernsteuern	146

Hardware

Werbeblocker: Android-Box Fernsehfee 2.0	62
Videoplayer: Popcorn Hour A-400 spielt 3D in Full HD	63
WLAN-Audiobrücke: Sitecom WMA-1000	64
Bluetooth-Headset-Adapter für Kopfhörer	64
Bluetooth-Audiobrücke als Sender oder Empfänger	65
Bluetooth-Lautsprecher: Handy als GhettoBlaster	65
Android-Smartphone: Huawei P6 im Apple-Design	66
Dashcam: Rollei Car-DVR 110 fürs Armaturenbrett	66
22"-Monitor: Acer DA220HQL mit Android	67
DJ-Controller: Traktor Z1 für iPad und Rechner	67
Erster 4K-Monitor: Sharp PN-K321H mit 32 Zoll	70
Gaming-Notebooks: Für Spieler oder als Workstation	108
Tablet-PCs bis 27 Zoll: All-in-One-PCs mit Akku	118

Know-how

Drucktechnik: Schnell mit seitenbreitem Druckkopf	184
---	-----

Praxis

Besser präsentieren: Tipps für überzeugende Vorträge	90
Die PowerPoint-Alternative Prezi	96
Präsentationen gestalten mit Impress.js	104
Neue Jobs für alte Handys	128
Flexibles Internet-Radio	130
Überwachungskamera	132
PirateBox	133
Netzwerkfähiger Medienplayer	134
Linux-Server	136
Diebstahlmelder	138
Verteiltes Rechnen	140
Elektrischer Türöffner	142
Hotspot im Auto	144
PC-Anwendungen fernsteuern	146
Android-Update mit CyanogenMod	148
Windows als Boot-Server im Netz	160
Hotline: Tipps und Tricks	168
FAQ: Amazon Kindle	172
Personal Page: Mini-Website als Visitenkarte	174
Linux: Videodateien schnell katalogisieren	178

Ständige Rubriken

Editorial	3
Leserforum	10
Schlagseite	15
Stellenmarkt	209
Inserentenverzeichnis	212
Impressum	213
Vorschau	214

Anzeige

Anzeige

LESERFORUM

Wertvolle Wissensdatenbank

Editorial, „Schreib's ins Wiki!“, c't 17/13, S. 3

Die Nutzbarkeit eines Wikis hängt stark von Aufbau, Organisation, Zweck und Sensibilisierung der Autoren und Nutzer ab. Natürlich kann ein Wiki als Datenmüllhalde oder Abwehrmechanismus für lästige Fragen verwendet werden, wie die Autorin unterstellt. Leider ist der Kommentar äußerst einseitig und es wird nicht einmal versucht, an den Scheuklappen vorbeizusehen.

Es gibt meist mehrere Sichtweisen auf eine Information und damit auch mehrere mögliche Strukturen. Natürlich ist es wichtig, eine möglichst stimmige Struktur aufzubauen, aber gerade die Verschlagwortung der Artikel ist entscheidend.

Wie bei jedem System, das Wissen verwaltet und anderen zugänglich macht, gilt: Die Masse und die Qualität des Inputs bestimmen, was als Output möglich ist. Es darf auch nicht die Verantwortung der Wiki-Initiatoren und -betreiber vergessen werden: Es reicht nicht aus, den Nutzern einfach ein Wiki hinzuworfen. Es muss ein Verantwortlicher mit Medienkompetenz definiert werden, der Struktur und Qualität überwacht. Die Autoren müssen ein Verständnis dafür entwickeln, welche Information wo sinnvoll sein kann. Und auch die Nutzer müssen mehr Medienkompetenz erwerben. Konsumieren ohne nachzudenken reicht nicht aus. Wenn diese Sensibilisierung erfolgt, dann kann ein Wiki tatsächlich zu einer wertvollen Wissensdatenbank werden.

René Jungmann

Richtiges Werkzeug, falsch genutzt

Diesmal kann ich über das Editorial nicht schmunzeln. Der beschriebene Umgang und das daraus resultierende Chaos kenne ich von der Verwendung von Sharepoint – nicht von Wiki. Sie beschreiben Prozesse des Informations- und Dokumentenmanagements; diese Aufgaben brauchen einen definierten „Workflow“ und sind schon deswegen nicht gut durch ein Wiki abzubilden. Richtig verwendet ist ein Wiki ein mächtiges Werkzeug

im Wissensmanagement. Der bittere Wahrheitsgehalt liegt in der weit verbreiteten, falschen Benutzung von (IT-)Werkzeugen, nicht in der Schwäche einzelner Werkzeuge. Daher zeigt die Glosse die traurige Realität beim Einsatz von IT in Unternehmen. Wer den Nagel mit dem Schraubendreher einzuschlagen versucht, darf sich nicht über blutige Finger wundern.

Royth v. Hahn

Schoten aus dem Wikiversum

Herzlich habe ich über Ihr Editorial gelacht – umso mehr, da mir die eine oder andere Schote aus dem Wikipedia-Universum bekannt ist. Sie haben den Nagel auf den Kopf getroffen!

Dirk Wiegand

Inspirierend

Malen mit Zahlen, Daten im neuen Look, c't 17/13, S. 102

Vielen Dank für den sehr anregenden Artikel! Ein Nachtrag: Das Buch „Information is Beautiful“ ist inhaltlich identisch zum Buch „The Visual Miscellaneum“ (das eine gibt es auf dem US-amerikanischen und das andere auf dem britischen Markt). Mein Workshop-Wunsch für eine der nächsten Ausgaben: „Herstellung eines Chord-Diagramms via JavaScript in Adobe Illustrator“.

Peter Kocmann

Gute Farben für schlechte Beamer

Eine Tatsache habe ich wohl entweder überlesen, oder sie fehlt: Bei der Farbgestaltung ist auch die spätere Verwendung sehr wichtig. Dokumente, die entweder gedruckt oder am Rechner gelesen werden, kann man selbstverständlich gern in den vorgeschlagenen Farben darstellen. Ich selbst habe aber, bedingt durch meine Tätigkeit, mit zahlreichen Besprechungsräumen und unglaublich schlechten Beamern zu kämpfen. Meine Erfahrung:

- Ein ausreichender Helligkeits-Unterschied zwischen den Farben ist sehr hilfreich.
- Wir verwenden abgestufte Blau-Töne: Das ist recht unglücklich auf schlechten Beamern.

Claus Giebert

Zertifikate vergleichen?

Microsofts Hintertür, Zweifelhafte Updates gefährden SSL-Verschlüsselung, c't 17/13, S. 16

Wenn man böswillig unterstellt, dass ein Geheimdienst einem einzelnen Nutzer ein Root-Zertifikat unterschiebt: Gibt es eine Möglichkeit, den Browser von außen anzuweisen, so ein Root-Zertifikat am Ende der Kommunikation zu löschen? Oder löscht der Browser ein abgelaufenes Root-Zertifikat von alleine? Dann bliebe überhaupt keine Spur mehr.

Gibt es Virens Scanner, die die aktuelle Root-Zertifikatliste mit der von Microsoft

veröffentlichten vergleichen? In dem Beispiel hätte ein Virens Scanner die Chance, zu erkennen, dass hier ein Root-Zertifikat heruntergeladen wird, von dem man auf der Microsoft-Seite nichts liest.

Christoph Nake

Abgelaufene Zertifikate werden nicht automatisch gelöscht und es gibt im Rahmen der dynamischen CA-Updates keine Funktion, um dies von außen anzustoßen. Die automatisch installierten Zertifikate bleiben also systemweit verfügbar.

Microsoft nannte uns auch auf Nachfragen keine verbindliche Liste aller CAs. Daher gibt es nichts, womit eine Sicherheitssoftware oder ein misstrauisch gewordener Anwender ein fragwürdiges Zertifikat abgleichen könnte.

Schlechter Sensationsjournalismus

Ich war schockiert von Ihrer Darstellung der automatischen Zertifikatsupdates in Windows. Entgegen Ihren Ausführungen handelt es sich sehr wohl um ein Feature, das seit Windows XP enthalten, dokumentiert und bekannt ist.

Ich bin von der c't seit Jahren eine differenzierte Behandlung der Themen gewohnt. Leider vermisste ich genau dies in dem Artikel. Es handelt sich vielmehr um Meinungsmache und schlechten Sensationsjournalismus. Ich hätte mir eine Darstellung gewünscht, dass diese Funktion klare Vorteile bietet, aber auch Nachteile und Gefahren birgt:

- ⊕ Zertifikate abgelaufener Zertifizierungsstellen werden zeitnah aktualisiert.
- ⊕ Zertifikate kompromittierter Zertifizierungsstellen werden zeitnah entfernt.
- ⊖ Microsoft kann bei Bedarf neue Zertifizierungsstellen einschleusen, um verschlüsselten Datenverkehr abhörbar zu machen.

Nicholas Dille

Es gibt einen globalen, automatischen Update-Mechanismus in Windows. Über den lassen sich abgelaufene oder kompromittierte CA-Zertifikate global und zeitnah entfernen. Mit diesem Mechanismus haben die im Artikel besprochenen dynamischen CA-Updates jedoch nichts zu tun. Sie greifen nur in dem Moment, in dem der Nutzer auf ein Zertifikat stößt, zu dem auf seinem Rechner noch kein CA-Zertifikat vorhanden ist. Mit diesem Mechanismus wird ein Zertifikat also erst dann als ungültig erkannt, wenn jemand über einen konkreten Missbrauchsfall stolpert und gleichzeitig online ist.

Mail-Versand via Google

Briefkästchen, Raspberry Pi als privater LAMP- und IMAP-Server, c't 17/13, S. 164

Im Artikel steht, in der Datei /etc/exim4/passwd.client seien die Zugangsdaten für den Mailserver nach dem Muster „mail.example.com:username:passwort“ einzutragen. Damit hat der Mailversand über Google

Kommentare und Nachfragen

- zu Artikeln bitte an xx@ct.de („xx“ steht für das Kürzel am Ende des jeweiligen Artikeltextes).
- zu c't allgemein oder anderen Themen bitte an redaktion@ct.de.

Technische Fragen an die Redaktion bitte nur unter www.ct.de/hotline oder per Telefon während unserer täglichen Lesersprechstunde.

Anschrift, Fax- und Telefonnummern, weitere Mail-Adressen im Impressum.

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

Anzeige

Mail bei mir aber nicht funktioniert, ich musste die Passwort-Datei erst um die Zeilen

googlemail-smtp.l.google.com:username@googlemail.
com:passwort

*.google.com:username@googlemail.com:passwort
smtp.googlemail.com:username@googlemail.com:passwort
ergänzen.

Christian Koch

Dekonvolution für altes Photoshop

Richtig scharf, Fotos schärfen mit Unschärf-Maskieren-, Hochpass- und anderen Filtern, c't 17/13, S. 130

In Ihrem Artikel hatten Sie kurz erwähnt, dass in Photoshop CC ein neuer Schärfungs-Filter bzw. -Algorithmus eingebaut worden ist. Wenn ich das richtig sehe, handelt es sich dabei um einen Dekonvolutionsfilter.

Für Photoshop-Anwender gibt es sogar eine Realisierung als Aktion, die ab CS3 funktioniert: UltraFocal+Pro von www.coolcolours.ch. Für 12 Schweizer Franken gibt es nicht nur diese Aktion, sondern auch andere, die die Bildbearbeitung mit Photoshop erleichtern.

Dietrich Füssel

Bessere Glättung mit SMAA

Effektfeuerwerk, Grafikeinstellungen in Spielen, c't 17/13, S. 132

Ich möchte Sie nur auf einen kleinen Fehler im Artikel hinweisen. Im Abschnitt „Sichtweite und Sichtfeld“ wird das „Sichtfeld“ mit Point of View bezeichnet. Richtig müsste es „Field of View“ heißen.

Auch wenn man von den Post-AA-Methoden FXAA und MLAA bei weitem nicht die Qualität eines MSAA oder gar SSAA erwarten kann. Eine bessere Qualität bietet Enhanced Subpixel Morphological Antialiasing (SMAA), welches beispielsweise per SweetFX injiziert werden kann oder bei AMD-Karten auch über das Tool RadeonPro verfügbar ist. SMAA bietet einen viel geringeren Unschärfefeffekt (z. B. bei Spiel-Interfaces) als FXAA und MLAA. Meiner Meinung nach übersteigt die Qualität von injiziertem SMAA in manchen Spielen sogar die von vierfachem Multisampling-Antialiasing.

Mario Schnitzer

Passwort-Falle im Switch

Feinstellbar, Konfigurierbare Gigabit-Switches für Firmen, c't 17/13, S. 120

Ich habe mir vor zwei Wochen einen ZyXEL GS1920-24 für mein Home-Lab gekauft und kann Ihrer positiven Beurteilung nur zustimmen. Leider hat die Firmware noch einen so fies wie peinlichen Bug: ein Passwort darf auf keinen Fall einen Doppelpunkt enthalten! Den kann man ohne Probleme oder Fehlermeldung im Web-Interface eingeben, danach ist man aber umgehend ausgesperrt – natürlich nur für den gerade angemeldeten

Nutzer, aber der normale Anwender wird bestenfalls das Passwort für den „admin“ ändern. Beheben kann man das dann nur über den seriellen Port: Entweder Tabula Rasa über einen kompletten Reset wie in der sehr guten Dokumentation beschrieben, oder aber durch Ändern des Passworts auf der Kommandozeile (siehe Manual).

Martin Knaup

Persönlichkeitsrecht eingeschränkt

Zum Leserbrief „Unschuldsumutung gilt“, c't 17/13, S. 12

Zu Punkt 1: Es reicht bereits der Eindruck, dass man aufgezeichnet wird, für eine Beeinträchtigung des Persönlichkeitsrechts. Und wenn die Kamera keine deutlich erkennbare Signalisierung hat, wann sie aufzeichnet, ist dies aus meiner Sicht gegeben.

Zu Punkt 2: Der Hauptzweck eines Smartphones ist nicht das Fotografieren oder Filmen, außerdem ist die Kamera des Smartphones in der Regel nicht auf Personen gerichtet. Google Glass ist dagegen per Definition eine Kamera mit Display-Möglichkeit und man kann eben nicht erkennen, wann dieses Gerät aufzeichnet, und sie ist nahezu immer auf Personen gerichtet.

Vergleichbar mit der Google-Glass-Nutzung wäre aus meiner Sicht eher, die ganze Zeit mit einem Camcorder, den man auf Personen richtet, durch die Gegend zu laufen. Der Vergleich zu einem Smartphone hinkt. Wie würden Sie selbst sich fühlen, wenn Ihnen jemand mit einer Mütze, auf der eine Kamera angebracht ist, Sie zum Beispiel in der Fußgängerzone anspricht?

Ich denke, die Wahrnehmung der vermeintlich mit der Glass-Brille Aufgezeichneten wiegt schwerer als die hypothetische Aufzeichnung mit dem Smartphone.

Lutz Retkowski

Verschlüsseln unter Linux

Schlüsselkasten, Dateien bei Dropbox, Skydrive & Co. verschlüsselt speichern, c't 16/13, S. 122

Eine einfache Lösung für Linux, um Dateien in einer Cloud verschlüsselt abzulegen: encfs verwendet ein Ziel-Verzeichnis („stash“), das für den unverschlüsselten Zugriff als Laufwerk in das Dateisystem eingebunden wird. Alles, was in diesem gemounteten Laufwerk abgelegt oder geändert wird, entsteht gleichzeitig im Ziel-Verzeichnis in verschlüsselter Form.

Wenn nun das Ziel-Verzeichnis unterhalb des Cloud-Verzeichnisses liegt (z. B. Ubuntu One), werden die jeweils geänderten Dateien automatisch synchronisiert. Die beteiligten Rechner benötigen ebenfalls encfs, um auf die Daten zuzugreifen. gnome-encfs-manager klinkt sich per Icon in die System-Leiste ein und verwaltet die verschlüsselten Verzeichnisse. Mounten und Unmounten geht dann mit einem Klick (plus Passwort).

Ingmar Pätzold

encfs für Windows und Android

Ergänzen möchte ich folgendes: encfs-Verschlüsselung kam leider nicht vor, obwohl es mir als die sinnvollste Verschlüsselungstechnik für Cloud-Speicher erscheint und so auch OwnCloud-Speicher verschlüsselbar ist. Unter Windows muss dazu dokan und encfs2win installiert werden.

Unter Android synct der owncloud-eigene Client nicht das ganze encfs-Verzeichnis mit dem Handy, es kann so nicht entschlüsselt werden. Abhilfe: App Foldersync, die mit Hilfe von Webdav Verzeichnisse im Hintergrund synchronisieren kann. Encfs entschlüsselt anschließend cloudFetch auf das nun lokale encfs-Verzeichnis. Beide Apps sind kostenlos verfügbar. Das Schöne: Die abgeglichenen Daten auf dem Handy liegen dort auch verschlüsselt und können bei Verlust keinem in die Hände fallen!

Bemerken möchte ich noch, dass Verschlüsselung nur so sicher ist wie die Anwendungen. Wenn diese Anwendungen von Geheimdiensten kompromittiert sind, nützen diese Aktionen natürlich nichts.

Jörn Bruns

Lieber doppelt verzippen

Kleiner Hinweis zu verschlüsselten ZIP-Dateien: Man sollte immer eine ZIP-Datei in eine andere einpacken und beide verschlüsseln. Ansonsten kann man sehen, was drin ist!

Tom

Ergänzungen & Berichtigungen

802.1x mit TP-Link-Suppliment

Feinstellbar, Konfigurierbare Gigabit-Switches für Firmen, c't 17/13, S. 120

Der TP-Link-Suppliment für Windows funktioniert im Test nicht, wenn der Windows-Dienst für „Automatische Konfiguration (verkabelt)“ aktiviert war und im Hintergrund lief. TP-Link gab den Tipp, dann in der Schnittstellen-Einstellung für 802.1x/Radius ein Häkchen bei „Auf nicht autorisierten Netzwerkzugriff zurückgreifen“ zu setzen. Doch auch dann klappte die Radius-Authentifizierung nicht zuverlässig. Selbst komplettes Deaktivieren des Windows-Dienstes führte nicht dazu, dass der TP-Link-Suppliment zuverlässig arbeitete.

Mehr Platten gemessen

Zentralbüro, Netzwerkspeicher in PC-Bauform für kleine Firmen und Büros, c't 16/13, S. 134

Alle NAS-Geräte wurden in Vollbestückung gemessen. Dementsprechend steckten im Test anders als in der Tabelle angegeben in den Servern von Qnap, Synology und Thecus nicht sechs, sondern acht (Qnap), fünf (Synology) beziehungsweise zehn (Thecus) Festplatten des Typs HGST HUA723020ALA640 Ultrastar 7K3000.

Anzeige

Anzeige



Jürgen Schmidt

Verpfuschte Verschlüsselung

Web- und E-Mail-Server schützen Daten unzureichend



Mit einem kleinen Feature namens Perfect Forward Secrecy könnte man der NSA gewaltig in die Suppe spucken. Doch von den großen US-Konzernen setzt es nur ein einziger ein – und auch in Deutschland ist die Situation unbefriedigend.

Nach heutigem Kenntnisstand überwacht die NSA große Teile der Kommunikation im Internet und archiviert dabei alle verschlüsselten Datenströme. Sie häuft dabei Terabytes an verschlüsselten Daten an. Dies geschieht teilweise in der Hoffnung, sie vielleicht in zehn, zwanzig Jahren mit Quantencomputern und roher Rechengewalt dechiffrieren zu können. Noch wahrscheinlicher und viel einfacher ist jedoch ein anderes Szenario: Die NSA könnte irgendwann an den Schlüssel kommen, mit dem sie die verschlüsselten Daten einfach auspacken und anschließend lesen kann.

Dass so etwas tatsächlich passieren kann, liegt daran, dass Microsoft, Apple, Facebook, Twitter, Yahoo und eigentlich so gut wie alle US-Firmen bei der Verschlüsselung der Kommunikation schludern. Es gibt seit langem ausgereifte Konzepte, wie man sich vorbeugend gegen das „heute einsammeln, morgen knacken“ schützen kann. Wer sich mit Kryptografie auskennt und es mit der Sicherheit der übertragenen Daten ernst nimmt, kennt diese Verfahren und setzt sie ein. Und immerhin ein US-Konzern hat auch bereits vor zwei Jahren ohne viel Aufsehen all seine Server darauf umgestellt. Aber die überwie-

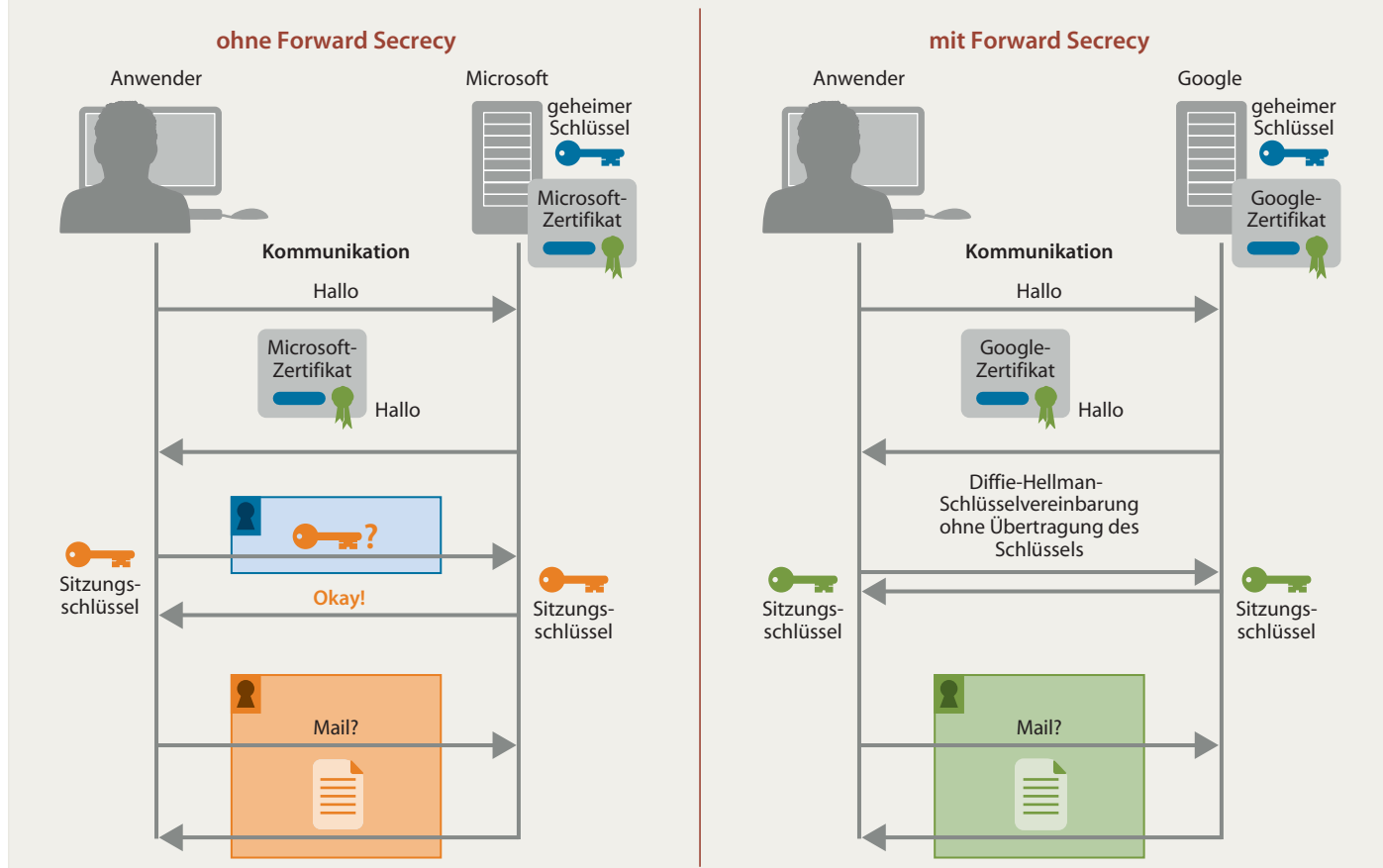
gende Zahl aller Internet-Dienste verzichtet auf diesen vorbeugenden Schutz.

Schlüsselaustausch

Um das Konzept zu verstehen, muss man ein klein bisschen tiefer in die Funktionsweise der SSL-Verschlüsselung einsteigen, die etwa für sichere Web-Seiten und auch für die Übertragung von E-Mail als Transport-Sicherung genutzt wird. Sie arbeitet grundsätzlich in zwei Stufen (blau und orange/grün in der Grafik). Zunächst kommt ein asymmetrisches Verschlüsselungsverfahren wie RSA zum Einsatz (blau), mit dessen Hilfe sich die Kommunikationspartner ausweisen und dann insbesondere ein gemeinsames Geheimnis – den sogenannten Sitzungsschlüssel – für den zweiten Teil, die eigentliche Datenverschlüsselung, aushandeln. Dort verwendet man dann aus Performance-

SSL-Verschlüsselung

Bei der Schlüsselvereinbarung mit Diffie-Hellman (rechts) geht der geheime Sitzungsschlüssel nicht über die Leitung.



Gründen eine deutlich schnellere symmetrische Verschlüsselung etwa mit AES (orange beziehungsweise grün).

Das lässt sich sehr schön an einer sicheren, verschlüsselten Verbindung zum Web-Mail-Frontend eines Mail-Providers wie Microsofts Hotmail demonstrieren, das neuerdings unter Outlook.com firmiert. Beim Aufbau der Verbindung passiert grob vereinfacht Folgendes:

1. Browser kontaktiert <https://mail.live.com>.
2. Server präsentiert einen öffentlichen Schlüssel, dem eine vertrauenswürdige Zertifizierungsstelle attestiert hat, dass er tatsächlich Microsoft gehört.
3. Browser überprüft die Unterschrift der Zertifizierungsstelle und ist danach überzeugt, dass er tatsächlich mit Microsoft spricht. Er verschlüsselt seine Nachrichten jetzt mit dem soeben erhaltenen öffentlichen Schlüssel.
4. Server kann die Nachrichten mit dem zugehörigen geheimen Schlüssel entschlüsseln.
5. Browser schlägt eine Zufallszahl wie 19243 als geheimen Sitzungsschlüssel vor.
6. Server bestätigt den geheimen Sitzungsschlüssel.
7. Beide können jetzt Daten ver- und entschlüsseln.

Das Problem dabei ist, dass dabei der geheime Sitzungsschlüssel über die Leitung gegangen ist und wahrscheinlich von der NSA aufgezeichnet wurde. Das geschah zwar verschlüsselt, aber wenn die NSA eines Tages den geheimen Microsoft-Schlüssel in die Hände bekommt, kann sie damit die 19243 aus dem ersten Teil der aufgezeichneten, verschlüsselten Sitzung fischen und dann auch die übertragenen Mails im zweiten Teil lesen. Auf dieselbe Weise kann sie alle Mails entschlüsseln, die der Microsoft-Server in den letzten Jahren verschickt oder empfangen hat.

Hier setzt die Perfect Forward Secrecy (PFS) an, die genau das verhindern soll – dass nämlich eine in der Vergangenheit geführte, bereits abgeschlossene, aber verschlüsselt aufgezeichnete Kommunikation durch nachträgliches Bekanntwerden des geheimen Schlüssels kompromittiert wird. Dazu einigen sich die beiden Kommunikationspartner auf einen nur ihnen bekannten, geheimen Sitzungsschlüssel, ohne dass dieser zwischen ihnen übertragen wird. Das klingt zwar unmöglich, lässt sich aber mit Hilfe eines cleveren Schlüsselaustauschverfahrens namens Diffie-Hellman tatsächlich realisieren.

Nach dem Ende der Sitzung zerstören die beiden ihre Kopie dieses Schlüssels, der damit nicht mehr existiert – auch nicht in irgendwelchen verschlüsselten Aufzeichnungen. Ein passiver Lauscher kann also die Sitzungsdaten im Nachhinein auch mit Kenntnis des geheimen, asymmetrischen Schlüssels nicht entschlüsseln. Nur als aktiver Man-in-the-Middle, der die Kommunikation manipuliert und etwa beiden Endpunkten seinen eigenen Sitzungsschlüssel aufzwingt, kann er nach wie vor mitlauschen. Aber zu-

Chrome 27	TLS 1.0	TLS_DHE_RSA_WITH_AES_256_CBC_SHA (0x39)	Forward Secrecy	256
Firefox 21	TLS 1.0	TLS_DHE_RSA_WITH_AES_256_CBC_SHA (0x39)	Forward Secrecy	256
Internet Explorer 10	TLS 1.0	TLS_RSA_WITH_AES_128_CBC_SHA (0x2f)		128
Safari iOS 6.0.1	TLS 1.0	TLS_RSA_WITH_AES_128_CBC_SHA (0x2f)		128
Safari 5.1.9	TLS 1.0	TLS_RSA_WITH_AES_128_CBC_SHA (0x2f)		128

Der Test der SSL-Labs zeigt an, mit welchen Browsern ein Server Forward Secrecy aushandeln kann.

mindest abgeschlossene Sitzungen sind damit perdu.

Schlüsselaustausch mit Diffie-Hellman und Perfect Forward Secrecy sind keine schwarze Magie, sondern längst gute Praxis in Bereichen, in denen viel Wert auf die Sicherheit der Daten gelegt wird. Secure Shell aka SSH erfordert seit der 1998 vorgestellten Protokollversion 2 einen Schlüsselaustausch mit Diffie-Hellman und Perfect Forward Secrecy (RFC 4253); bei IPSec, mit dem man etwa Firmen mit ihren Filialnetzen verbindet, ist PFS ebenfalls gute Praxis und etwa bei StrongSwan in der Voreinstellung aktiv.

Auch die SSL/TLS-Spezifikation bietet mehrere Schlüsselaustauschverfahren, die auf Diffie-Hellman beruhen und somit PFS bieten: DHE_* und das äquivalente, auf elliptischen Kurven beruhende ECDHE_*. Das abschließende E steht dabei übrigens jeweils für „ephemeral“, also flüchtige, vergängliche Schlüssel.

Sowohl Server als auch Browser unterstützen Diffie-Hellman und damit auch Forward Secrecy. Trotzdem kommt es in der Praxis äußerst selten zum Einsatz. Das mag daran liegen, dass die erforderlichen Berechnungen Zeit kosten und den ohnehin langsamen SSL-Handshake noch langsamer machen. Je nach Verfahren dauert der dann im besten Fall 15 bis 30 Prozent (ECDHE) oder sogar 200 bis 300 Prozent (DHE) länger.

Browser-Differenzen

Letztlich entscheidet immer der Server, welches Verschlüsselungsverfahren zum Einsatz kommt. Der Browser kann zwar Präferenzen äußern, aber insbesondere größere Server ignorieren die in der Regel und nehmen stattdessen das aus der Liste des Browsers, was sie für angemessen halten. Theoretisch könnte der Client zwar seine Auswahl an Cipher-Suiten auf die mit Schlüsselaustausch via (EC)DHE beschränken. Aber mal ganz abgesehen davon, dass die Browser das nicht vorsehen, würde das bedeuten, dass mit vielen Servern gar keine Verschlüsselung ausgehandelt werden könnte, was natürlich kontraproduktiv ist.

Trotzdem sind die Präferenzen der Browser, die ein Dienst der Uni Hannover [1] verrät, durchaus aufschlussreich: Chrome, Firefox, Opera und Safari haben Schlüsselaustausch mit (EC)DH ganz oben auf der Liste; Microsofts Internet Explorer 10 kann das zwar auch, zieht jedoch als einziger einfaches RSA vor.

Ziemlich düster sieht es derzeit auf der Server-Seite aus. Bei den in den USA beherrschten großen Internet-Diensten wie Facebook, Twitter, Yahoo, eBay, Paypal und so weiter ist PFS ohnehin Fehlanzeige. Ein bisschen besser schneiden im Vergleich die deutschen Firmen ab. Bei den getesteten Web-Mail-Frontends bieten zumindest GMX

Schlüsselerzeugung nach Diffie-Hellman

Alice und Bob wollen sich auf einen geheimen Schlüssel einigen, ohne dass dieser zwischen ihnen übertragen wird. Als Zutaten brauchen sie dafür eine große Primzahl p sowie eine feste Zahl g , die im Voraus festgelegt werden und öffentlich bekannt sein dürfen. Alice erzeugt eine Zufallszahl x , berechnet $X = g^x \bmod p$ und schickt das Ergebnis an Bob. Bob seinerseits würfelt eine Zufallszahl y , berechnet $Y = g^y \bmod p$ und schickt diese Zahl an Alice. Alice berechnet nun $Y^x \bmod p$, Bob berechnet $X^y \bmod p$. Beide erhalten dabei dasselbe Ergebnis, nämlich $g^{xy} \bmod p$ und haben damit ein gemeinsames Geheimnis.

Ein eventueller Lauscher kennt nur g^x und g^y , kann daraus g^{xy} aber nicht errechnen. Dazu bräuchte er x oder y .

Das Verfahren beruht darauf, dass man wenig Rechenleistung braucht, um eine Potenz $g^x \bmod p$ zu errechnen, das umgekehrte Problem, von g^x auf x zurückzuschließen, aber sehr schwierig ist (diskreter Logarithmus). Mathematiker nennen die Zahlen modulo p zusammen mit der Multiplikation als Rechenoperation eine Gruppe.

Es gibt noch viele andere Arten von Gruppen, und das Diffie-Hellman-Verfahren lässt sich 1:1 auf diese übertragen, solange sie nur die gleiche Grundeigenschaft haben: Potenzieren ist leicht, Logarithmus schwer. Ein prominentes Beispiel für eine geeignete Art von Gruppen sind sogenannte elliptische Kurven, die ebenfalls für die Schlüsselerzeugung nach Diffie-Hellman zum Einsatz kommen. (bo)

und Web.de zukunftsichere Verschlüsselung, alle ändern müssen ebenfalls passen.

Wer seinem eigenen Lieblingsdienst auf den Zahn fühlen will, hat zwei Optionen. Als einziger Browser zeigt Chrome in den Eigenschaften einer aktiven, verschlüsselten Verbindung an, wie der Schlüsselaustausch stattgefunden hat. Die Information ist allerdings nur Eingeweihten verständlich. Steht da etwas mit „DHE_“ oder „ECDHE_“, ist Perfect Forward Secrecy gewährleistet. „RSA“ ist ein typisches Beispiel für SSL ohne PFS.

Alternativ kann man die Testergebnisse der SSL Labs von Qualys abrufen [2]. Die zeigen unter „Configuration“ die Ergebnisse eines simulierten Verbindungsaufbaus durch verbreiteten Browser und markieren dabei eine erfolgreiche DH-Schlüsselvereinbarung mit „Forward Secrecy“. Dabei fällt auf, dass einige Server diese zwar mit Chrome und Firefox aushandeln; nicht aber mit dem Internet Explorer. Viele dieser Server laufen auf Debian Stable mit Apache 2.2 und gerade die finden nicht richtig zusammen. Apache 2.2 kann noch kein ECDHE und Microsofts Browser mag reguläres DHE ausschließen mit dem bei Apache verpönten DSS. Erst mit Apache 2.4 können sich die beiden auf eine Cipher-Suite mit ECDHE einigen.

E-Mail

Doch SSL bedeutet mehr als nur sichere Webseiten. Fast noch wichtiger ist, dass E-Mail sowohl beim Versand (SMTP) als auch beim Empfang (IMAP, selten noch POP) via SSL/TLS gesichert wird und das natürlich auch zukunftsicher geschehen sollte. Wir haben für diesen Artikel die in Deutschland verbreiteten E-Mail-Provider genauer analysiert.

Das Ergebnis war durchwachsen: Komplett durchgefallen sind dabei Microsofts Hotmail/Outlook.com, 1&1 und T-Online. Doch auch bei Arcor, Strato und Web.de erscheint der vereinzelte Einsatz von PFS eher zufällig denn als konsequente Firmenpolitik zugunsten der Privatsphäre der Kunden. Gut schnitt der kleine Mail-Provider Posteo ab, der lediglich beim Web-Mail-Frontend patzt. Und GMX kann man die fehlende Forward Secrecy beim kaum noch verwendeten Abruf der Mails via POP durchaus nachsehen. Der einzige jedoch, der konsequent alle verschlüsselten Verbindungen zukunftsicher mit PFS abwickelt, ist ausgerechnet der von Datenschützern viel gescholtene US-Konzern Google.

Selbst testen

Wer die Sicherheit seiner eigenen Server testen möchte, kann das etwa mit dem unter Linux standardmäßig installierten Kommandozeilen-Tool openssl tun. Der Befehl

```
openssl s_client -connect imap.1und1.de:993
```

liefert unter anderem etwas wie

```
SSL-Session:
  Protocol  : TLSv1
  Cipher    : AES256-SHA
```

was bedeutet, dass keine PFS gewährleistet ist. Nur wenn die Cipher-Suite mit ECDHE oder DHE beginnt, findet Schlüsselaustausch via Diffie-Hellman statt. Bei Diensten, bei denen der Client die Verschlüsselung via SSL mit dem Befehl starttls einschalten muss, liefert

```
openssl s_client -starttls smtp -connect 7
smtp.gmx.net:587
```

die gewünschte Information (hier ECDHE-RSA-AES256-SHA mit PFS). Interessant ist, dass viele Server PFS durchaus beherrschen, wenn man sie darauf festnagelt:

```
openssl s_client -cipher 'ECDH:DH' -connect 7
login.live.com:443
```

ergibt einen TLS-Handshake mit ECDHE-RSA-AES256-SHA. Leider kann man dieses Festnageln mit dem Browser oder E-Mail-Client praktisch nicht umsetzen.

Fazit

Auch mit dem Einsatz von Perfect Forward Secrecy ist man nicht gegen alle möglichen Spionage-Aktivitäten gefeit. Soll eine konkrete Person ausgespäht werden, sind nach wie vor Angriffe als Man-in-the-Middle möglich. Doch die erfordern einigen Aufwand und skalieren nicht beliebig. Für die routinemäßige Überwachung der E-Mails von Milliarden Menschen ist das keine Option.

Natürlich ist diese Perfect Forward Secrecy eine bislang weitgehend unbekannte Spezialeigenschaft bestimmter kryptografischer Verfahren. Aber in den Sicherheitsabteilungen von Konzernen wie Microsoft und der Telekom gibt es genug Spezialisten, die wissen, was es damit auf sich hat und warum man das haben möchte. Deshalb müssen sich diese Firmen auch jetzt die



Als einziger Browser zeigt Chrome das aktuell verwendete Verfahren zum Schlüsselaustausch an. DHE steht für das erwünschte Diffie-Hellman.

Frage gefallen lassen, warum sie PFS nicht standardmäßig einsetzen, wenn ihnen Datenschutz und die Privatsphäre ihrer Kunden tatsächlich so am Herzen liegen, wie sie nicht müde werden zu beteuern. Auf ein Gesetz, das sie zum Einsatz minderwertiger Verschlüsselung verpflichtet, können sie sich hier nicht rausreden. So was gibt es nicht einmal in den USA. Und Google macht vor, dass es geht.

Als Anwender hat man leider keinen Einfluss darauf, ob diese wünschenswerte Eigenschaft zum Einsatz kommt – das entscheidet allein der Administrator des jeweiligen Servers. Doch das ist andererseits auch eine große Chance für alle Server-Betreiber, uns Kunden jetzt zu zeigen, dass ihnen unsere Privatsphäre ein paar zusätzliche CPU-Zyklen wert ist.

Mit einer Einführung von PFS können Microsoft, die Telekom, Strato, 1&1 und alle anderen Anbieter von Internet-Diensten durch ganz konkrete Aktionen beweisen, dass ihre Bekenntnisse zu Datenschutz und Privatsphäre keine hohlen Phrasen sind. Und auf der anderen Seite haben wir als Kunden endlich ein hartes Kriterium an der Hand, an dessen Umsetzung wir die gleich klingenden Sonntagsreden der Service-Provider messen können.

Facebook hat das – nach Google natürlich – als einer der ersten US-Konzerne begriffen und bereits erklärt, man wolle diese Funktion ab Herbst ebenfalls unterstützen. Man darf gespannt sein, ob und wann Microsoft, die Telekom und all die anderen in Bewegung kommen. (ju)

Literatur

- [1] SSL Cipher Suite Details of Your Browser: <https://cc.dcsec.uni-hannover.de/>
- [2] SSL-Test für Server: <https://www.ssllabs.com/ssltest/>



E-Mail-Verschlüsselung der Provider									
	Arcor	Google	GMX	Hotmail	Web.de	1&1	Strato	T-Online	Posteo
SMTP	🟢/🔴	🟢/🟢	🟢/🟢	🔴/-	🟢/-	🔴/🔴	🟢/🔴	🔴/🔴	🟢/🟢
POP	🔴/🔴	-/🟢	🔴/🔴	-/🔴	🔴/🔴	🔴/🔴	🔴/🔴	-/🔴 ¹	🟢/🟢
IMAP	🔴/🔴	-/🟢	🟢/🟢	-/-	🔴/🔴	🔴/🔴	🔴/🔴	-/🔴	🟢/🟢
Web	🔴	🟢	🟢	🔴	🟢	🔴	🔴	🔴	🔴
Aktivierung jeweils durch starttls/SSL-Port 🟢 = PFS 🔴 = kein PFS - = kein SSL ¹ nicht empfohlen									
Wertung	⊖	⊕⊕	⊕⊕	⊖⊖	⊖	⊖⊖	⊖	⊖⊖	⊕
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ⊖ zufriedenstellend ⊖⊖ schlecht ⊖⊖⊖ sehr schlecht - nicht vorhanden									

Anzeige

Alex Spier, Jörg Wirtgen

Edition 2013

Googles neue Version des Android-Tablets Nexus 7

Einige 7-Zoll-Tablets bieten inzwischen schon für unter 200 Euro gute Displays und schnelle Prozessoren. Google musste sich für die Neuauflage des Erfolgsmodells Nexus 7 also etwas Besonderes einfallen lassen. Das Ergebnis: ein Tablet mit erstklassigem 7-Zoll-Display und LTE bei einem weiterhin guten Preis – aber auch mit einigen Nachteilen.



Ende Juli war das Nexus 7 nach der Vorstellung in den USA direkt erhältlich. Dort hat es unser Korrespondent beschafft, bevor Google Deutschland auch nur offiziell bekannt gab, wann und zu welchem Preis es hierzulande erhältlich sein soll. Bislang unbestätigten Gerüchten zufolge kommt es hier Ende August auf den Markt, die LTE-Variante etwas später. Mit 16 GByte soll es demnach 229, mit 32 GByte 269 Euro kosten. Der Preis für die LTE-Version beträgt vermutlich 349 Euro.

Die Neuerungen beschränken sich hauptsächlich auf die Innereien: Das Display zeigt 1920 × 1200 statt wie beim Vorgänger 1280 × 800 Punkte, die Hardware und das Funkmodem sind schneller geworden. Zusätzlich gibt es die Android-Version 4.3, die inzwischen aber auch für den Vorgänger verfügbar ist – mehr

dazu auf Seite 22. Bei den digitalen Inhalten gibt es nichts Neues: keine Serien bei Play Movies, keine Magazine bei Play Magazines (auch wenn der Deutschlandstart kurz bevorsteht), sondern nur in der Form eigenständiger Apps. Auch der Streaming-Dienst Music All Access läuft hierzulande noch nicht.

Spitzendisplay

So ein gutes Display haben wir in einem Tablet bisher noch nicht gesehen. Dank 323 dpi erkennt man keine Pixel mehr. Fotos sehen scharf aus; kleinste Schriften bleiben lesbar. Beispielsweise lassen sich DIN-A4-Seiten und komplexe Webseiten ohne Vergrößerung lesen, deutlich besser als auf einem 8-Zoll-Display mit HD-Auflösung. Bei Filmen in Full HD fällt der Vorteil geringer

aus; bei HD- und SD-Filmen gibt es praktisch keinen Unterschied. Auch profitieren nur wenige Spiele von der hohen Auflösung.

Die maximale Helligkeit ist mit 470 cd/m² überdurchschnittlich, ebenso der Farbraum: Das Nexus 7 deckt den sRGB-Farbraum komplett ab, Grün ist sogar noch etwas saftiger. So brillante Farben zeigt kaum ein Tablet. Auch der Ablesewinkel ist erfreulich hoch: Im Querformat sehen auch mehrere nebeneinanderstehende Leute keine Farbverfälschungen.

Die Hardware bringt die Pixelmenge ordentlich auf Trab. Ruckelig wird das Nexus 7 weder auf der Oberfläche noch bei Apps oder Spielen. Erst Webseiten mit übermäßig viel JavaScript erzeugen kleine Verzögerungen. Im Google-Tablet steckt fast die gleiche Hardware wie in den Riesentelefonen mit Full-HD-Display (Samsung Galaxy S4, HTC One und Sony Xperia Z): Qualcomm's Vierkernprozessor Snapdragon S4 (hier mit 1,5 GHz getaktet) samt Grafikern Adreno 320 und 2 GByte Hauptspeicher.

Das WLAN-Modul funkt nach IEEE 802.11n im 2,4- und 5-GHz-Band. Die hohen Kanäle 52 bis 136 erkannte es zwar, hatte dort dem ersten Eindruck nach aber eine geringere Reichweite als in den unteren 5-GHz-Kanälen. Das LTE-Modul stand uns für einen Test nicht zur Verfügung; laut Datenblatt beherrscht es alle in

Deutschland genutzten Frequenzbänder. Anders als beim Vorgänger lassen sich Fernseher per MHL über die Micro-USB-Buchse anschließen.

Griff

Trotz der vielen Features wiegt das Tablet weniger als alle anderen dieser Baugröße und ist etwas dünner als der Vorgänger. Das Gehäuse ist viel besser verarbeitet als beim ersten Nexus 7. Die leicht gewölbte Rückseite besteht aus griffigem Kunststoff. Da das Tablet nicht plan aufliegt, rotiert es schon bei kleinen Berührungen um die eigene Achse.

Der Nexus-Schriftzug auf dem Rücken suggeriert eine Benutzung im Querformat, was die Positionen der Kameras und die breiten Daumenablagen unterstreichen. Im Hochkant-Betrieb wirkt der Rahmen durch die schwarze Status- und Steuerleiste von Android oben und unten aber unnötig dick. Neu ist die Benachrichtigungs-LED, die immer angeht, wenn das Tablet einen Benachrichtigungston abspielt. Einige wenige Apps können die LED ohne Ton einschalten.

Im Querformat gibt es einen leichten Stereoeffekt, denn die Lautsprecher sitzen an den kurzen Gehäuseseiten. Sie geben Musik verzerrungsfrei wieder, aber natürlich ohne Bässe. Die Lautstärke reicht für eine Unterhaltung in leiser Umgebung.



Auch wenn die Schärfe im Druck nicht deutlich wird: Dank Full HD kann man auf dem Nexus 7 eine DIN-A4-Seite lesen.

Akkulaufzeit		
Modell	Video (200 cd/m ²) [h] besser ➤	WLAN-Surfen (200 cd/m ²) [h] besser ➤
Google Nexus 7 (2013)	11	13,3
Google Nexus 7 (2012)	11,8	9,6
Amazon Kindle Fire HD	10,4	8,3
Apple iPad Mini	10,2	8,2
Samsung Galaxy Note 8	8,1	7,7

Noch eine Streaming-Architektur: Google Chromecast

Google hat die neue Streaming-Architektur Google Cast vorgestellt. Sie leitet Internet-Inhalte per WLAN von Android, iOS, Windows, Mac OS oder Chrome OS an kompatible Empfänger weiter. Als erstes Gerät zeigte Google den kleinen HDMI-Stick Chromecast. Er verwandelt Fernseher für nur 35 US-Dollar in Streaming-Empfänger, ist derzeit aber nur in den USA lieferbar.

Von der Architektur her ähnelt Google Cast am ehesten DLNA: Der Stick rendert die gestreamten Daten selbst und bekommt vom Handy wenig mehr als eine URL geliefert. Google hat vorgeführt, wie YouTube-Videos, Internetseiten und Filme per Netflix und aus Googles Play Store auf dem Fernseher landen. Unterstützt werden die Videoformate H.264 und VP8 sowie wichtige Audio-, Container- und DRM-Formate. Vom Handy aus lässt sich die Wiedergabe anhalten und die Lautstärke kontrollieren; während des Streamens kann man andere Apps nutzen.

Eines geht allerdings nicht: Man kann keine Daten direkt vom

Handy aufs TV schicken, also weder Fotos noch Musik oder die Bildschirmausgaben von Apps. Darin unterscheidet sich Google Cast von Miracast/WiDi und AirPlay. Diese spiegeln quasi die Display-Ausgabe des Handys auf den Fernseher. Bei Google Cast geht das nur über Umwege: Fotos muss man erst auf Google+ laden; um Musik zu streamen, muss sie bei Google Music liegen. Spiele gehen gar nicht. Das könnte sich mit Cloud-Gaming ändern – dabei läuft das Spiel beim Anbieter auf einer Grafikkarte und wird fertig gerendert zum Chromecast gestreamt. (jow)



Für 35 US-Dollar verwandelt Chromecast jeden Fernseher in einen Streaming-Client.

Aus Zeitgründen haben wir nicht alle Laufzeitmessungen geschafft. Beim WLAN-Test übertrifft das neue Nexus 7 mit 13 Stunden alle bisherigen Tablets.

Das Laden geht auch im Betrieb schnell. Eine Vorrichtung zum drahtlosen Laden per Qi ist eingebaut. Ladegeräte hat Google noch nicht im Angebot, aber die von anderen Qi-Mitstreitern wie Nokia funktionieren.

Die Kamera nimmt brauchbare, recht scharfe Fotos auf. Der Dynamikbereich ist aber so begrenzt, dass oft gleichzeitig die

Lichter überstrahlen und die Schatten ins Schwarz absaufen. Hier bieten schon Mittelklasse-Smartphones mehr.

Fazit

Das neue Nexus 7 übertrumpft das Vorgängermodell in allen Belangen. Vor allem das Spitzendisplay, die langen Laufzeiten und das leichte, griffige Gehäuse beeindrucken. Dank schneller Hardware und optionaler LTE ist es gut für die Zukunft gerüstet. Das Fehlen eines SD-Slots zwingt

Nexus 7 (2013)

Android-Tablet	
Hersteller	Google, Asus, www.google.de/nexus/7
Lieferumfang	Kurzanleitung, USB-Kabel, Netzteil
Betriebssystem	Android 4.3
Ausstattung	
Prozessor / Kerne / Takt	Qualcomm Snapdragon S4 Pro APQ8064 / 4 / 1,5 GHz
Grafik	Qualcomm Adreno 320
Arbeits- / Flashspeicher (frei)	2 GByte / 16 GByte (12 GByte)
WLAN / Dual-Band / alle 5-GHz-Bänder	IEEE 802.11 a/b/g/n / ✓ / ✓
Bluetooth / NFC / GPS	4.0 / ✓ / A-GPS
USB-Anschluss-Modi	MTP, PTP
WLAN- / BT- / USB-Tethering	– / – / – (eventuell bei LTE-Variante)
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	3950 mAh (15 Wh) / – / ✓ (Qi)
Abmessungen (H × B × T) / Gewicht	200 mm × 114 mm × 8,7 mm / 292 g
Kamera, Multimedia	
Kamera-Auflösung Fotos / Video	2592 × 1944 (5 MPixel) / 1920 × 1080
Auto- / Touchfokus / Fotoleuchte (Anzahl)	✓ / ✓ / –
Frontkamera-Auflösung Fotos / Video	1024 × 768 / 1280 × 720
Display	
Technik / Größe (Diagonale)	LCD (IPS) / 9,4 cm × 15,1 cm (7 Zoll)
Auflösung / Seitenverhältnis	1200 × 1920 Pixel (323 dpi) / 16:10
Helligkeitsregelbereich / Ausleuchtung	89 ... 470 cd/m ² / 91 %
Kontrast / Farbraum	1297:1 / sRGB
Das runde Diagramm gibt die Winkelabhängigkeit des Kontrasts wieder. Blaue Farbanteile 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	
Bewertung	
Display / Ausstattung	⊕⊕ / ⊕
Laufzeit / Performance	⊕⊕ / ⊕⊕
Kamera / Medienangebot	○ / ○
Preise	
getestetes Modell	ca. 230 € (229 US-\$)
32 GByte ohne / mit LTE	ca. 270 / 350 € (269 / 349 US-\$)
⊕⊕ sehr gut ✓ vorhanden	⊕ gut ○ zufriedenstellend – nicht vorhanden
○ schlecht	⊕⊕ sehr schlecht

den Nutzer allerdings, größere Datenmengen umständlich extern zu speichern.

Displays mit Full-HD-Auflösung gibt es sonst erst in größeren und schwereren Tablets. Das kleinste davon ist das doppelt so schwere Amazon Kindle Fire HD 8.9 für 270 Euro.

Größter Vorteil des neuen Nexus 7 gegenüber den günstigeren 7-Zöllern ist das superscharfe Display. Es überzeugt vor allem beim häufigen Lesen – seien es Bücher, Webseiten oder Mails. Da gute günstige Geräte

schon für um 150 Euro erhältlich sind, zahlt man für das Nexus 7 einen gehörigen Aufpreis, insbesondere für die 270 Euro teure 32-GByte-Version.

Ein nennenswerter Konkurrent ist das Samsung Galaxy Note 8, das dem Nexus 7 einen SD-Slot und vor allem die präzise Stifteingabe voraussetzt. Das Note kostet aber trotz geringerer Display-Auflösung mehr; für die 16-GByte-Version verlangt Samsung rund 350 Euro.

Das Apple iPad Mini ist bei nochmals geringerer, im Vergleich unscharf wirkender Auflösung ebenfalls sehr teuer, vor allem mit LTE: Mit 32 GByte Speicher kostet das Nexus 7 350 Euro, das iPad Mini gleich 559 Euro. Das ist ein saftiger Aufpreis, zumal Google beim Angebot an Apps, Büchern, Musik und Filmen langsam gleich zieht. Nur bei Spielen, Magazinen und Serien bietet Apple noch deutlich mehr. (jow)

Leistung

Modell	Coremark (1 Thread) [Punkte] besser ▶	Coremark (Multithread) [Punkte] besser ▶	Peacekeeper [Punkte] besser ▶	GLBenchmark Egypt HD [fps] besser ▶	GLBenchmark Egypt HD offscreen [fps] besser ▶
Google Nexus 7 (2013)	4792	19125	608	40 ¹	40 ¹
Google Nexus 7 (2012)	3267	12952	446	14 ²	9,3 ²
Amazon Kindle Fire HD	3248	6468	535	9 ²	6 ²
Apple iPad Mini	2535	12952	513	25 ²	14 ²
Samsung Galaxy Note 8	4357	17018	– ³	18 ²	17 ²
¹ Version 2.7, Frame-Limit erreicht ² Version 2.5.1 ³ nicht gemessen					

Jörg Wirtgen

Trimm dich

Google bringt Android 4.3 mit eingeschränkten Profilen

Die nächste Android-Version soll den Kinderschutz verbessern, unterstützt Bluetooth 4.0 Low Energy und verhindert, dass die Geräte im Laufe der Zeit langsamer werden. Die Update-Problematik verbessert Google nicht entscheidend.

Zusammen mit dem neuen Nexus 7 (siehe S. 20) hat Google die nächste Android-Version vorgestellt und inzwischen auch für das vorherige Nexus 7, das Nexus 10 sowie die Smartphones Nexus 4 und Galaxy Nexus zum Download bereitgestellt; nach und nach bekommen es diese Geräte direkt geliefert (OTA, over the air). Auch für die in den USA erhältlichen „Google Edition“ des Samsung Galaxy S4 und des HTC One gibt es das Update.

An der Update-Problematik [1] hat Google nichts geändert: Andere Hersteller haben noch keinen Zugriff auf Android 4.3, sondern müssen auf die üblicherweise erst in einigen Wochen stattfindende Veröffentlichung des Quelltextes warten, bevor sie die Arbeit an den Updates überhaupt nur beginnen können. Laut Sonys Firmenblog beschleunigt das von Google Mitte 2012 vorgestellte PDK (Platform Development Kit) immerhin die Implementierung und Anpassung um einige Wochen, doch die Test- und Zertifizierungsphase mit den Mobilfunk Providern dauert immer noch mehrere Monate. Sony hat ein Update für die Smartphones Xperia Z, ZL, ZR, SP und Z Ultra sowie das Tablet Xperia Tablet Z angekündigt, andere Hersteller haben sich noch nicht konkret geäußert.

Offizielle Neuigkeiten

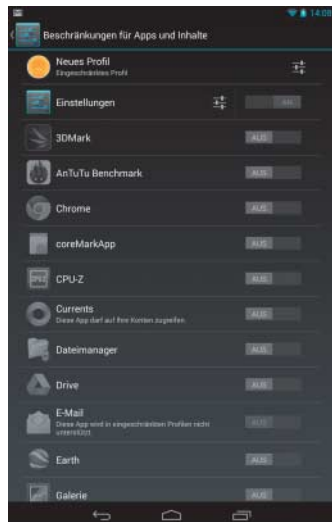
Android 4.3 erweitert die mit 4.2 eingeführte Benutzerverwaltung [2] um die Möglichkeit, eingeschränkte Profile beispielsweise als Kinderschutz einzurichten. Wie

Die eingeschränkten Profile dürfen nur auf freigegebene Apps zugreifen und können keine neuen installieren. Sie haben aber keinen Zugriff auf Google-Mail und -Kalender.

bisher funktioniert das nur auf Tablets, nicht auf Smartphones.

Diese eingeschränkten Profile haben keinen Zugang zum Play Store und können daher keine Apps (auch keine kostenlosen) installieren. In-App-Käufe sind nicht möglich – beides muss der Administrator durchführen. Er stellt auch ein, welche der installierten Apps zugänglich sind. Entwickler haben darüber hinaus die Möglichkeit, die Apps so zu erweitern, dass der Administrator für die eingeschränkten Profile einzelne Funktionen sperren kann.

Eine Restriktion macht das neue Rechtesystem allerdings für viele Anwendungsfälle uninteressant: Die Nutzer eingeschränkter Profile können die meisten Google-Apps wie Google+, Mail und Kalender gar nicht nutzen, sie haben auch keinen Zugriff auf die Google-Kontakte. Hintergrund ist, dass diese Profile keinen eigenen Google-Account bekommen, sondern den des Admins nutzen. Eine irgendwie geartete Terminverwaltung für die ganze Familie lässt sich also nicht realisieren – zumindest nicht über den Google Kalender.



Neuerungen in Android 4.3

- eingeschränkte Nutzer
- Bluetooth 4.0 Low Energy
- Spieleplattform Play Games
- DRM-API für Streaming-Anbieter
- OpenGL ES 3.0
- schnelleres Umschalten zwischen Nutzern
- Stromsparmodus für WLAN-Ortung
- bessere Texteingabe
- bessere Unterstützung einiger Sprachen
- Sicherheitserweiterung SELinux
- Trim-Unterstützung des Flash
- Apps Rechte entziehen

Details siehe c't-Link

Neu ist auch die Unterstützung für Bluetooth-Smart-Geräte, auch als Bluetooth 4.0 Low Energy bekannt. Dieser Standard ist zum Anbinden von Bluetooth-Geräten mit niedrigem Stromverbrauch wichtig, derzeit vor allem Fitness-Tracker wie Pulssensoren. Bisher musste jeder Handyhersteller die Low-Energy-Unterstützung einzeln einbauen, dennoch erforderten die Apps im Allgemeinen eine Anpassung ans jeweilige Gerät.

Inoffizielles

Eine weitere Neuerung von Android 4.3 verhindert, dass die Geräte über die Zeit immer langsamer werden. Dieser fühlbare, aber schwer messbare Effekt wird durch häufige Löschvorgänge auf dem internen Flash-Speicher hervorgerufen und liegt daran, dass der Flash-Controller von diesen Löschvorgängen nichts mitbekommt und somit immer weniger freie Blöcke hat. Unter Windows und Mac OS mit SSD tritt das gleiche Problem auf, so unterstützt Windows erst ab Version 7 die Abhilfe ATA-Trim. Bisher hilft unter Android nur,

das Gerät zu rooten und Tools wie LagFix zu nutzen, wobei das Risiko besteht, das Gerät aufgrund eines fehlerhaften Flash-Controllers irreparabel zu beschädigen (siehe c't-Link).

Bei Android 4.3 läuft nun im Hintergrund regelmäßig der Linux-Befehl fstrim, wie das Blog Anandtech herausgefunden hat. Das Trimmen teilt dem internen Flash-Speicher die gelöschten Dateien mit, sodass er deren Blöcke als ungenutzt markieren kann. Ob allerdings jedes Gerät mit dem Update auf 4.3 auch Trim bekommt, ist ungewiss.

Weiterhin gibt es Hinweise darauf, dass Google Vorbereitungen für eine neue Rechteverwaltung eingebaut hat, mit der man installierten Apps nachträglich einige Rechte wie die Erlaubnis zum SMS-Versand wieder entziehen kann. Doch sie funktioniert noch nicht perfekt, man sollte sich daher nicht darauf verlassen; Details finden Sie über den c't-Link am Artikelende.

Auch plant Google einen Suchdienst für verlorene Geräte und das Fernlöschen für geklaute. Das soll dann per App „Android Device Manager“ sogar für alle Geräte ab Android 2.2 funktionieren. (jow)

Literatur

- [1] Achim Barczok, Christian Wölbert, Der Update-Frust bleibt, Android-Smartphones im Update-Check, c't 9/13, S. 70
- [2] Lutz Labs, Jörg Wirtgen, WG-Tablet, Die Mehrbenutzerverwaltung von Android 4.2, c't 26/12, S. 184

www.ct.de/1318022

Das Game Center speichert Highscores und Erfolge zentral. Nutzer von Google+ können in Multiplayer-Spielen gegeneinander antreten.

Anzeige

Holger Bleich, Sebastian Mondial

Willfährige Helfer

Provider unterstützen die Geheimdienste beim Datenschnüffeln

Mehrere Auslandsgeheimdienste arbeiten Dokumenten des ehemaligen NSA-Mitarbeiters Edward Snowden zufolge den US-amerikanischen Datenschnüfflern zu. Offensichtlich greift auch der BND in großem Stil Daten deutscher Netznutzer ab, die dann bei der NSA landen. Internet-Provider sollen in diesem Szenario eine wichtige Rolle spielen.

Unstrittig ist mittlerweile: In den USA sammelt die National Security Agency (NSA) Verbindungsdaten von Telefongesprächen und Internet-Kommunikation über Abhörschnittstellen, die den Datenstrom direkt aus den Hauptleitungen (Backbones) von Telekommunikationsanbietern ausleiten. Nicht nur die NSA, sondern auch die US-amerikanische Bundespolizei FBI lauscht mit. Sie installiert sogenannte „Port Reader“ in Provider-Rechenzentren, um auf diese Weise Bürger zu überwachen. „Port Reader“ werden in Regierungskreisen auch als „Ernteprogramme“ bezeichnet. Ziel ist es, den Netzwerkverkehr direkt mitzuschneiden.

Laut CNET sollen FBI-Beamte US-Carriern mit rechtlichen Konsequenzen gedroht haben, sollten sie die von der Regierung gestellte Software nicht implementieren. Dies deckt sich mit Informationen, die c't zu einem deutschen Provider erhalten hat, der in den USA aktiv ist. Dem Unternehmen wurde demnach mit dem Entzug der Betriebserlaubnis gedroht, sollte es sich weigern, in seinem US-Rechenzentrum alle Daten durch verplombte Abhörschnittstellen-Hardware zu leiten.

Außerhalb der USA kommt die NSA den Dokumenten zufolge nicht immer direkt an alle gewünschten Verbindungsdaten. Deshalb kooperiert sie intensiv mit den Auslandsgeheimdiensten anderer westlicher Nationen, die auf dem jeweils eigenen Ter-

ritorium mehr Befugnisse haben. Besonders willfährig ist augenscheinlich der britische Auslandsgeheimdienst GCHQ. Seit 2012 leitet er an Seekabel-Landestationen Datenverkehr aus und bereitet ihn zur Analyse auf. Nach der Filterung gibt er die reduzierten Verbindungs- und Inhaltsdaten an die NSA weiter, also etwa auch mitgeschnittene VoIP-Gespräche, Chats oder Mails.

Außerdem wird das GCHQ den Unterlagen Snowdens zufolge von sogenannten „Intercept Partners“ unterstützt. Das sind Telekommunikationsunternehmen, bei denen Abhörschnittstellen installiert sind. 2012 habe das GCHQ an über 200 Glasfaser-Backbones mit durchschnittlich 10 GBit Kapazität gelauscht – Tendenz steigend. Der NDR und die Süddeutsche Zeitung konnten Anfang August eigenen Angaben zufolge Dokumente aus 2009 einsehen, in denen Ross und Reiter genannt sind. Demnach handelt es sich bei den „Intercept Partners“ um die British Telecom, Verizon, Vodafone, Level 3, Interoute und Viatel – allesamt große Backbone-Betreiber. Laut NDR haben einige der Firmen selbst Computerprogramme entwickelt, um den GCHQ das Abfangen der Daten in ihren Netzen zu ermöglichen. Aus ihrem Abhör-Rundum-Ser-

vice hätten sie sogar ein Geschäft gemacht.

BND hilft

Dass die Infrastruktur von Level 3 für Abhörschnittstellen ein besonders begehrter Ort ist, verwundert wenig. Das US-amerikanische Unternehmen betreibt das weltweit größte IP-Backbone-Netz (AS 3356). Es gilt außerdem als der größte Tier-1-Carrier. Das bedeutet: Sehr viele andere Netzbetreiber, etwa die Deutsche Telekom mit ihrem Netz AS 3320, nutzen die Backbones von Level 3 als „Upstream“.

Nach Erhebungen des Forschungsunternehmens TeleGeography fließen die Daten von mindestens 50 Prozent aller europäischen Bürger irgendwann durch die Leitungen von Level 3. Hierzulande betreibt Level 3 in Berlin, Hamburg, Düsseldorf, Frankfurt und München Rechenzentren sowie eigene Stadtnetz-Backbones in Frankfurt, Berlin, Hamburg, Düsseldorf und München. Zugriffsmöglichkeiten bieten sich folglich genug, Frankfurt dürfte als Standort des DE-CIX der präferierte Standort für Datenschnüffelei sein.

Als eine Profit bringende Zusammenarbeit mit Geheimdiensten ruchbar wurde, reagierte Level 3 umgehend mit einem offiziellen Dementi. „Level 3 ge-

stattet keiner und hat in der Vergangenheit keiner fremden Regierung den Zugang zu ihrem Telekommunikationsnetz oder ihren Einrichtungen in Deutschland gestattet, um Überwachungen jeglicher Art durchzuführen.“ Damit allerdings hat Level 3 an der Sache vorbeigeredet, denn bei einem Geheimdienst handelt es sich nicht um eine Regierung. Man halte sich an die deutschen Gesetze, insistiert das Unternehmen. Dies bedeutet allerdings auch, dass der Carrier dem deutschen Auslandsgeheimdienst BND auf dessen Verlangen hin eine Abhörschnittstelle zur Auslandsüberwachung bieten muss.

In Deutschland wird die NSA nach Informationen des Spiegel vom Auslandsnachrichtendienst BND unterstützt. Der BND soll allein im Dezember vergangenen Jahres rund 500 Millionen Verbindungsdaten in Deutschland erfasst und an die NSA weitergeleitet haben. Der BND bestätigte das indirekt. Man gehe davon aus, dass die in Snowdens Dokumenten erwähnten deutschen Ausleitsorte „Sigad US-987LA und -LB“ den Stellen „Bad Aibling und der Fernmeldeaufklärung in Afghanistan zugeordnet sind“, erklärte der Geheimdienst.

Auslandsköpfe

Tatsächlich darf der BND gemäß Paragraf 10 des Artikel-10-Gesetzes, das Einschränkungen des Brief-, Post- und Fernmeldegeheimnisses regelt, bis zu 20 Prozent der sogenannten „Auslandsköpfe“ – also internationale Carrier-Leitungen – überwachen. In einer bislang unbeachteten Antwort des Kanzleramtsministers Ronald Pofalla auf eine kleine Anfrage von Bundestagsabgeordneten der Linken, die c't vorliegt, findet sich ein Hinweis darauf, bei welchen Carriern der BND ausleiten kann. Alle Netzbetreiber seien verpflichtet, Equipment „zur Durchführung einer Auslandskopfüberwachung (AKÜ) vorzuhalten“. Und die Bundesnetzagentur führe BT Germany, Cable & Wireless, Colt, E-Plus, M-net, Telefonica, Deutsche Telekom, Telia Sonera, Verizon sowie Vodafone als Auslandskopfbetreiber. Level 3 fehlt aus unbekannten Gründen in dieser Liste.

Der BND behauptet, das gesamte Datenmaterial würde vor

Die ehemalige Echelon-Abhörstation in Bad Aibling, mittlerweile im Besitz des BND: Unter dem Namen „Sigad US-987LA“ leitet sie offensichtlich Daten deutscher Nutzer vom BND an die NSA weiter.



Eine Folie der NSA zeigt, wie das Tool XKeyscore aus eingesammelten Metadaten Informationen zu Nutzern fischen kann.

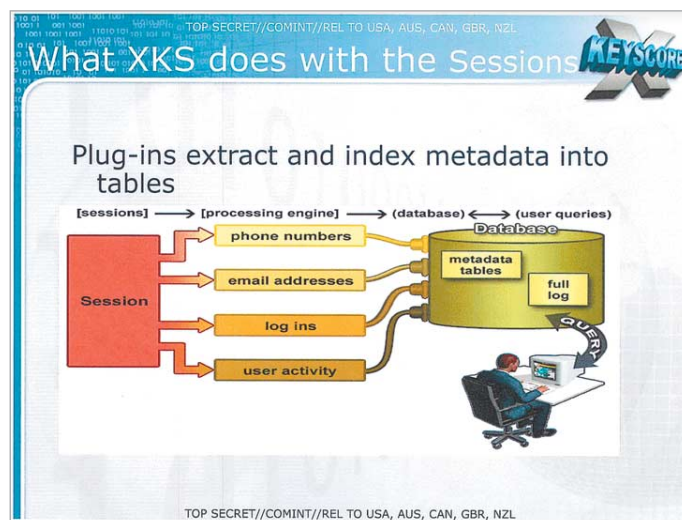
der Weiterleitung an die NSA „in einem mehrstufigen Verfahren um eventuell darin enthaltene personenbezogene Daten Deutscher bereinigt“. Tatsächlich kann er aber nicht garantieren, dass er nicht versehentlich Daten von Deutschen auswertet oder weitergibt. Bei E-Mails beispielsweise gilt als Ausschlusskriterium die Verwertung von Mails mit de-Domain-Absendern. Nutzt ein deutscher Bürger folglich eine com-Domain für die Kommunikation mit dem Ausland, könnten seine Daten zur NSA geraten.

Dass US-Spionagebehörden über erschreckend viele Metadaten und Kommunikationsinhalte von Deutschen verfügen, wiesen sie zuletzt eindrucksvoll im Prozess um die rechtsextreme Terror-Truppe NSU nach: Auf ein Rechtshilfeersuchen der Bundesanwaltschaft hin hatte das US-Justizministerium eine DVD mit Daten des mutmaßlichen NSU-Helfers Ralf Wohlleben geschickt. Darauf enthalten: Alle Mails aus seinen fünf AOL-Postfächern sowie seine komplette Facebook-Historie inklusive Freundesliste, Gruppen, Veranstaltungen, Bildern, Kommentaren und privaten Chats. AOL und Facebook sind Snowden zufolge Teilnehmer am Prism-Programm der NSA.

Überwachungswerkzeug XKeyscore

Apropos Prism: Am 31. Juli veröffentlichte die britische Tageszeitung The Guardian Präsentationsfolien des US-Militärgeheimdienstes NSA zu dessen Ausspäh-Programm XKeyscore, das Prism locker in den Schatten stellt. Bis auf wenige Schwärzungen stand erstmals die gesamte Präsentation, in die zuvor der Spiegel bereits auszugsweise Einblick hatte, öffentlich im Web. Damit wollte der Guardian auch anderen Medien die Möglichkeit schaffen, sich mit dem Thema auseinanderzusetzen.

Generell unterscheidet XKeyscore den Folien zufolge nicht zwischen Informationen von Präsidenden oder Politikern und



denen der einfachen Bürger. Egal ob Polizist oder Krimineller, ob IT-Admin oder iPad-Oma: Die Datenbanken, auf die XKeyscore zugreift, sammeln Informationen verdachtslos und diskriminierungsfrei. Wie im Panopticon lässt sich mit dem Tool jeder beobachten. In dem NSA-Konzept scheint es nicht vorgesehen zu sein, einzelne Daten von bestimmten Menschen oder Berufsgruppen von der Erfassung auszuschließen. Weder Ärzte, Anwälte oder Richter werden von der Überwachung verschont.

Die NSA speichert den Folien zufolge in unterschiedlichen Zeitspannen und an unterschiedlichen Orten – im Dokument von 2008 ist von 500 bis 700 Servern die Rede, und auch davon, dass das System bei Kapazitätsbedarf skaliert: Entweder es kümmert sich um nur einen Teil der Daten, sodass es keine „Staus“ gibt, oder es lässt weitere Server zu. Was die NSA dort darstellt, könnte man als „Cloud für Big Surveillance Data“ beschreiben.

Einzig der Zugriff auf das XKeyscore-Frontend ist laut NSA reguliert. Allerdings lässt sich diese Behauptung nicht überprüfen – Geheimdienste agieren eben im Geheimen. Wenig plausibel ist sie allemal: Ein einmaliges Recherche-Werkzeug, und nur ganz wenige Spezialisten sollen es benutzen dürfen? Das wäre dann doch sehr ineffizient. Es dürfte mindestens so viele sein, dass der Geheimdienst all seine virtuellen Augen überall hin richten kann.

Und was kann XKeyscore? Mehrfach machte die NSA in der Präsentation deutlich, dass Inter-

netnutzer ihr besonderes Interesse auf sich ziehen, wenn sie Verschlüsselung nutzen. So geht es in den erläuterten Beispielen immer wieder um Verschlüsselungstechniken wie PGP und wie ein Analyst damit umgehen könne. Und er kann über XKeyscore beispielsweise mit einer einfachen Frage herausfinden, wer in einer bestimmten Region seine Mails verschlüsselt.

Das Programm interessiert sich nicht für ein bestimmtes Ziel, sondern für die Zusammenhänge im Datenverkehr und wie man darüber wieder Nutzer identifizieren kann. Dafür nutzt es verschiedene Strategien. Meldet sich ein Nutzer beispielsweise bei einem Web-Dienst mit seinem Account an, kann XKey dieses Login mit weiteren Aktivitäten der IP-Adresse verbinden oder auch weitere Anmeldungen extrahieren und querverbinden. Außerdem kann beispielsweise jegliche Aktivität auf Facebook und vielen anderen Kommunikationsplattformen überwacht werden.

Spätestens seit der vollständigen Enthüllung von XKeystore weiß jeder, was es mit den Behauptungen Edward Snowdens in seinem ersten Interview Anfang Juni auf sich hat: „Die NSA hat eine Infrastruktur aufgebaut, die ihr erlaubt, fast alles abzufangen. Damit wird der Großteil der menschlichen Kommunikation automatisch aufgesaugt.“ Und: „Wenn ich in Ihre E-Mails oder in das Telefon Ihrer Frau hineinsehen wollte, müsste ich nur die abgefangenen Daten aufrufen. Ich kann Ihre E-Mails, Passwörter, Gesprächsdaten, Kreditkarteninformationen bekommen.“ (hob)

Anzeige

Andreas Stiller

Prozessorgeflüster

Von Wogen und Wellen

AMD verschiebt Kaveri, IBM startet Serverattacke gegen Intel und Intel stellt AVX512 vor.

AMD schafft wohl doch nicht, noch in diesem Jahr die Kaveri-CPU mit Steamroller-Kern herauszubringen. Die Website VR-Zone hat in Taiwan AMDs neue nichtöffentliche Roadmap zugespielt bekommen, in der von Mitte Februar 2014 für den Kaveri-Chip die Rede ist.

Die Roadmap benennt auch bereits seinen Nachfolger namens Carizzo mit Excavator-Kernen und neuer GPU für 2015. Er steht mit 65 Watt TDP in der Liste, AMD will ihn aber noch auf 45 Watt herunterkriegen, DDR4 und endlich auch PCIe 3.0 unterstützen. Im Notebook- und Tablet-Bereich taucht 2014 Beema als Ersatz für den aktuellen Kabini auf, mit Puma+-Kernen, einer neuen Radeon-GPU und endlich auch mit Connected Standby. Dessen Nachfolger Nolan mit vier noch unbekannten Kernen kommt dann irgendwann in 2015.

Von AMDs sagenumwobenem Excavator weiß man bislang nur, dass er eine erhebliche Änderung der Mikroarchitektur gegenüber der Bulldozer-Linie aufweisen soll. Irgendeine chinesische Website hatte bereits im Mai tolle Performancewerte für ihn veröffentlicht: 400 SPECint_rate2006 und 700 SPECfp_rate2006. Danach wäre er vier- bis siebenmal so schnell wie ein FX 8150. Man las dort auch von solchen fantastischen Dingen wie Speculative Multithreading und „WaveScalar“. Ersteres ist etwas, mit dem Intel schon vor vielen Jahren experimentiert hat und Letzteres eine interessante Datenfluss-Technik mit einem speziellen Instruktionssatz, die Computerwissenschaftler Steven Swanson, heute Professor an der Universität von San Diego, vor nunmehr zehn Jahren auf einem Mikroprozessorsym-

posium vorgestellt hat. Der kann sich zwar auch keinen Reim aus den chinesischen Veröffentlichungen machen, aber dennoch, vielleicht überrascht uns ja AMD tatsächlich mit etwas ganz Neuem.

Fraglich ist nur, inwieweit AMD für den Excavator auch die von Intel unter „Future Intel Architecture Instruction Extensions“ frisch vorgestellten weit konkreteren Befehlssatzerweiterungen eingeplant hat. Sie verbreitern nicht nur AVX auf 512 Bit, sondern bieten zahlreiche weitere Neuerungen, wenn auch nichts zum Thema Dataflow und WaveScalar.

Wichtig ist im Unterschied zu den bisherigen SIMD-Erweiterungen, dass man alle AVX512-Befehle maskieren kann, sodass sie nur auf einen Teil (Words, Dwords, ...) der 512-bittigen Register (ZMM) wirken. Das vereinfacht den Umgang mit den riesigen Registern erheblich, denn nicht immer will oder kann man achtfach (Gleitkomma, doppelte Genauigkeit) oder gar sechzehnfach (Gleitkomma, einfache Genauigkeit) parallele Operationen ausführen. Solche maskierbaren AVX512-Befehle machen im Prinzip alle alten AVX-, SSE- und Skalarbefehle überflüssig. Für die Masken gibt es acht spezielle Maskenregister (k0 bis k7) mit einem eigenen Satz logischer Operationen.

Unter den vielen weiteren Neuerungen sei hier mal MPX herausgehoben, die Memory Protection Extension (MPX). Die geht das klassische Sicherheitsthema Bufferover- und underflow an. Eigentlich gab es von jeher einen Bound-Befehl, mit dem man überprüfen konnte, ob ein Feldindex in einem vorgegebenen Bereich liegt. Wenn nicht, dann wird ein Interrupt 5 ausgelöst. Der Bound-Befehl ist aber sehr unpraktisch implementiert und wurde daher nur selten benutzt. So fiel er dann bei der Erweiterung auf 64 Bit ganz unter den Tisch. Mit MPX belebt Intel die

Bound-Idee wieder neu, nun auch 64-bittig und viel besser implementiert mit vier speziellen 128-bittigen Bound-Registern für die Ober- und Untergrenzen. Dabei hat Intel die MPX-Erweiterung – ähnlich wie bei Transactional Memory die Hardware Lock Elision – geschickt in den Opcode-Raum eingebunden, sodass ältere Prozessoren ohne MPX sie einfach ignorieren.

AVX512 wird vermutlich bereits im nächsten Jahr beim Xeon-Phi-Coprozessor Knights Landing Premiere feiern und dürfte im Jahr darauf mit dem Skylake-Prozessor in die Desktop-PCs und Notebooks einziehen – Server-CPU's folgen üblicherweise ein Jahr später.

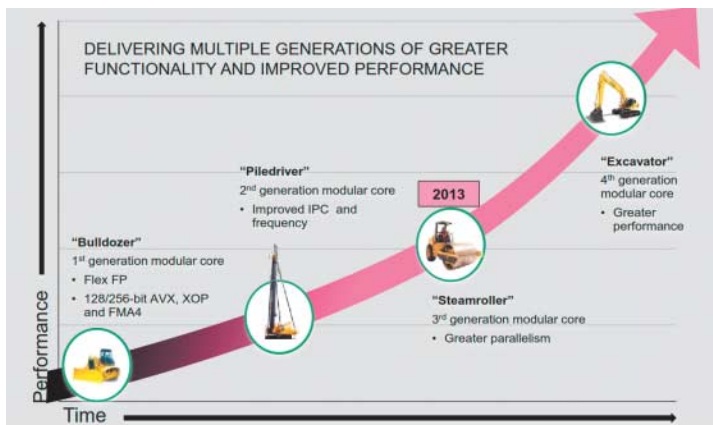
OpenPower

Bis dahin dürfte IBM längst schon den Power8 herausgebracht haben, von dem man sich mehr Informationen auf der kommenden Hot-Chips-Konferenz erhofft. PCIExpress 3, so hörte man, wird in dem 22-nm-Chip integriert sein und dazu noch ein neues cachekohärentes Interface für Prozessoren und Coprozessoren (CAPI).

Im Vorfeld der Konferenz machte nun IBM allerhand Aufsehen mit der OpenPower-Initiative, die das Ziel hat, der drohenden Totaldominanz von Intel im Serverumfeld etwas entgegenzusetzen. AMD fällt hier als Mitbewerber so langsam heraus und auch IBM musste mit dem proprietären Power kleinere Brötchen backen: Im letzten Quartal lag der Power-Umsatz um 25 Prozent unter dem des Vorjahres. Und so will IBM beginnend mit dem Power8 weg von der alten Gluckenhaftigkeit und sich mit OpenPower stark öffnen sowie den Prozessor und die Power-Software in Lizenz herausgeben. Zwar bietet IBM die Chip-Fertigung in Fishkill an, aber die Partner sollen auch andere Fabriken wie Globalfoundries oder TSMC wählen können.

Dabei stößt IBM auf offene Ohren so wichtiger Großkunden wie Google, die sich Intel nicht so einfach ausliefern wollen und die daher bei OpenPower mitmachen. Die israelische Firma Mellanox, die mit ihren Ethernet- und InfiniBand-Adaptoren mit der von Intel eingekauften QLogic-Sparte konkurriert, sowie der Board-Hersteller Tyan gehören ebenfalls dazu.

Insbesondere aber ist auch Nvidia mit von der Partie, mit der hochinteressanten Perspektive, dass man bald Power8 mit per CAPI angeschlossener oder gar integrierter Nvidia-GPU sehen wird. Und um auch bei den Compilern besser aufgestellt zu sein, hat Nvidia derweil PGI von STMicroelectronics aufgekauft. Das rührige Compilerhaus aus Portland in Oregon hat Fortran- und C-Compiler für viele Prozessorarchitekturen im Programm, ist führend bei den CUDA-Erweiterungen und macht zusammen mit Cray bei OpenACC mit. Und bei der Standard Performance Evaluation Corporation SPEC arbeitet PGI zusammen mit Intel, Oracle und anderen an der mit Spannung erwarteten nächsten CPU-Benchmarksuite 201x fleißig mit – vielleicht wird es ja noch was in 2013. (as) **ct**



Mit dem Erscheinen in diesem Jahr siehts für AMDs Steamroller schlecht aus, und welche Erweiterung bringt Excavator? Intel AVX512, WaveScalar, beides oder nichts davon?

Anzeige

Neue Profi-GPUs für Notebooks

Für CAD-Designer und Bildbearbeiter bis hin zum Render-Profi hat Nvidia sieben neue Workstation-GPUs für Notebooks vorgestellt. Ansteigend nach ihrer Leistungsfähigkeit geordnet sind das die Quadro-GPUs K510M, K610M, K1100M, K2100M, K3100M, K4100M und K5100M. Alle sind zum Funktionsniveau 11_0 von DirectX 11.1 kompatibel und unterstützen überdies OpenGL 4.3 sowie die GPGPU-Schnittstellen CUDA und OpenCL. Sie sind mit GDDR5-Speicher bestückt, unterstützen den Mehrschirmbetrieb via Nvidia Mosaic und die Optimus-Stromspartechnik.

Das Flaggschiff Quadro K5100M bietet 1536 Shader-Rechenkerne und satte 8 GByte GDDR5-Speicher. Die Leistungsaufnahme gibt Nvidia mit 100 Watt an. Höchstwahrscheinlich wird GPU Boost 2.0 die Taktfrequenzen bei hoher Last drosseln müssen, um die Leistungsaufnahme und Temperatur der High-End-GPU im Zaum zu halten.

Die Quadro K4100M und K3100M kommen mit geringeren Taktfrequenzen und weniger Shader-Rechenkernen, eignen sich aber ebenfalls noch für anspruchsvolle Render-Aufgaben und zur 3D-Stereo-Darstellung; bei Quadro K2100M und K1100M wird die Leistung dafür schon knapp. Die kleinsten Varianten, Quadro K610M und K510M sind eher für die (10-Bit-)Bildbearbeitung und zur 2D-Darstellung gedacht und lassen sich dank des geringen Verbrauchs von 30 Watt auch in sehr dünnen Notebooks verbauen.

Als eines der ersten Haswell-Profi-Ultrabooks mit einer der neuen GPUs präsentierte Dell das Precision M3800. Das 15,6"-Display zeigt 3200 × 1800 Pixel und wird von einer Quadro K1100M versorgt. Das rund 2 Kilogramm leichte Gerät soll bald erhältlich sein. Produkte mit den anderen GPUs sollen laut Nvidia noch in diesem Jahr erscheinen. (mfi)

Notebook-GPUs für Profis

Plattform	43,9 cm (17,3")			39,6 cm (15,6")			
	Quadro K5100M	Quadro K4100M	Quadro K3100M	Quadro K2100M	Quadro K1100M	Quadro K610M	Quadro K510M
Shader-Kerne	1536	1152	768	576	384	192	192
Speichergröße	8 GByte	4 GByte	4 GByte	2 GByte	2 GByte	1 GByte	1 GByte
Leitungen	256 Bit	256 Bit	256 Bit	128 Bit	128 Bit	64 Bit	64 Bit
Bandbreite	115,2 GByte/s	102,4 GByte/s	102,4 GByte/s	48,0 GByte/s	44,8 GByte/s	20,8 GByte/s	19,2 GByte/s
TDP	100 W	100 W	75 W	55 W	45 W	30 W	30 W
3D Vision Pro	ja	ja	ja	ja	ja	nein	nein

Samsung erschummelt sich Benchmark-Ergebnisse

Samsung soll die Grafikleistung der in Deutschland nicht erhältlichen Version des Smartphones Galaxy S4 mit dem Achtkernprozessor Exynos 5 Octa für bestimmte Grafik-Benchmarks „optimieren“. Laut einem Bericht der US-Webseite Anandtech liege die Taktfrequenz der GPU PowerVR SGX 544MP3 in Apps und Spielen unter Last bei maximal 480 MHz, im GLBenchmark 2.5.1, AnTuTu und Quadrant allerdings bei 532 MHz – also 11 Prozent höher. Allerdings sei die neue Version 2.7.0 des GLBenchmark (noch) nicht be-

troffen und laufe mit 480 MHz. Dies zeigen auch die von Anandtech ermittelten Werte der Low-Level-Tests zum Dreiecksdurchsatz, die im GLBenchmark 2.7.0 klar unter denen der Vorgängerversion liegen.

Auch bei der CPU-Geschwindigkeit sei ein ähnliches Verhalten zu beobachten. Demnach rechnen beim GLBenchmark 2.7.0 nur die Cortex-A7-Sparprozessorkerne mit 500 MHz, während in Version 2.5.1 die schnellen A15-Kerne mit 1,2 GHz zum Einsatz kommen. Auch betroffen seien die Programme AnTuTu, Linpack, Benchmark Pi und Quadrant. Dafür seien Software-Profile verantwortlich, die GPU-Taktfrequenzen für



Um die Grafikleistung des Exynos 5 Octa im Samsung Galaxy S4 beeindruckender aussehen zu lassen, lässt Samsung dessen GPU in bestimmten Benchmarks schneller laufen.

Flimmerfreier All-in-One-PC

Der All-in-One-PC MSI Adora 24 vereint Monitor und PC in einem 33 Millimeter schlanke Gehäuse und beansprucht deshalb nur wenig Platz. Das 23,6-Zoll-Display zeigt Full-HD-Auflösung und ist mit einem 10-Punkt-Touchscreen versehen. Für ein flimmerfreies Bild hat der Hersteller ein LED-Backlight mit Gleichstrom-Spannungsversorgung eingebaut.

Im Inneren des Adora 24 stecken der Doppelkerner Core i5-3230M (2,6 GHz), 8 GByte Arbeitsspeicher und eine Festplatte mit 1 TByte Kapazität. Zur übrigen Ausstattung zählen unter anderem WLAN, Kartenleser, HDMI-Eingang und TV-Tuner. Der All-in-One-PC kostet inklusive Windows 8 und zwei Jahren Garantie 1099 Euro. (chh)

Dank eingebautem Tuner lässt sich der MSI Adora 24 auch als Fernseher nutzen.



bestimmte Programme anpassen und unter dem String „BenchmarkBooster“ verzeichnet sind.

Samsung erklärte in einer Stellungnahme, dass die GPU des Samsung Galaxy S4 maximal mit 533 MHz laufen darf, sie allerdings für bestimmte, sehr anspruchsvolle und über längere Zeit im Vollbild-Modus laufende Spiele auf 480 MHz gedrosselt wird. Die Maximalfrequenz wäre etwa in Apps wie dem S Browser, der Fotogalerie, dem Kamera- und Videoplayer und bestimmten Benchmarks verwendbar. Samsung zufolge seien die Taktfrequenzanpassungen nicht dazu gedacht, bestimmte Benchmark-Ergebnisse zu verbessern. Auf Profile und Strings wie „BenchmarkBooster“ ging die Firma nicht ein.

Im c't-Test der in Deutschland erhältlichen Variante des Samsung Galaxy S4 mit Snapdragon-600-SoC haben wir den neuen GLBenchmark 2.7 und nicht die alte, von der „Optimierung“ betroffene Version genutzt. Allerdings setzt Samsung beim hierzulande erhältlichen Galaxy S4 auch nicht auf den Achtkern-Prozessor mit unterschiedlich leistungsfähigen Prozessorkernen. Der Snapdragon 600 arbeitet mit vier von Qualcomm entwickelten, ARM-kompatiblen Krait-300-Kernen. Gezielte GPU-Optimierungen wären natürlich trotzdem möglich. (mfi)

27-Zöller zum Anfassen

Viewsonic stattet den Multi-Touch-Monitor TD2740 mit einer kapazitiven Touch-Erkennung aus, die maximal zehn gleichzeitige Berührungen erkennt. Die vor dem 27"-Display angebrachte Scheibe ist kratzfest (7H) und verläuft nahtlos bis zur Außenkante des Monitors. Dadurch kann man mit den von Windows 8 unterstützten Gesten ins Bild hinein- oder herauswischen, ohne dass die Finger an der Display-Einfassung hängen bleiben.

Der Windows-8-zertifizierte 27-Zöller lässt sich über HDMI und DisplayPort mit digitalen Bildsignalen versorgen. Den Ton gibt er über seine 2-Watt-Lautsprecher wieder. Diese lassen sich mit der eingebauten Webcam nebst Mikrofon auch zum Chatten oder für Video-Konferenzen nutzen. Alternativ kann man den Ton über Kopfhörer ausgeben.

Der TD2740 steht auf seinem nach unten verlängerten Display-Rahmen, wobei ein Bügel mit zwei Gelenken an der Rückseite das Umkippen verhindert. Darüber lässt sich der



Viewsonics TD2740 erkennt bis zu zehn gleichzeitige Berührungen.

Schirm weit nach hinten neigen, bis er nahezu flach auf dem Tisch liegt. Dank des blickwinkelstabilen VA-Panels mit 1920×1080 Bildpunkten dürfte sich die Bildqualität dabei nicht merklich verschlechtern. Bei direkter

Draufsicht verspricht Viewsonic einen Kontrast von 3000:1 und eine maximale Helligkeit von 260 cd/m^2 – für VA-Panels realistische Werte. Der TD2740 ist ab September für 660 Euro erhältlich. (spo)

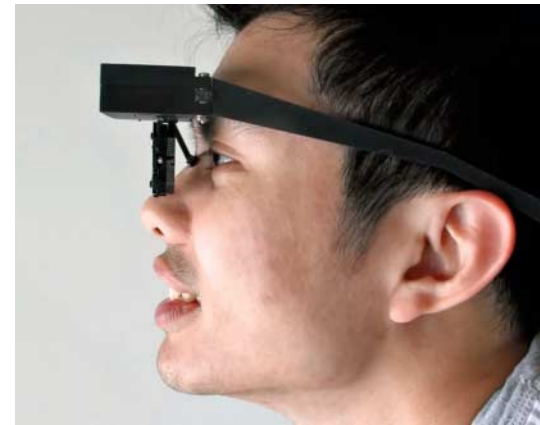
Nvidia forscht an Virtual-Reality-Brille mit freiem Fokussieren

Auf der Siggraph-Konferenz im kalifornischen Anaheim hat Nvidia den Prototyp einer neuartigen Virtual-Reality-Brille vorgestellt. Das Gerät sieht nicht viel anders aus als eine konventionelle Brille – es ist lediglich einen Zentimeter tief. Die populäre Oculus Rift erinnert dagegen eher an eine Skibrille. Möglich machen es statt einer großen Linse mit großer Brennweite pro Auge (wie bei der Rift) viele Mikrolinsen mit kleiner Brennweite. Als Display nutzen die Nvidia-Forscher OLED-Panels aus einem HMZ-T-Videohelm von Sony, das Gehäuse kommt aus dem 3D-Drucker.

Während man bei der Oculus-Brille einen festen Schärfepunkt „aufgezwungen“ bekommt, soll man beim Nvidia-Prototyp frei fokussieren können. Dieses Kunststück schaffen die Forscher durch Lichtfeld-Technik, wie sie zum Beispiel die Lytro-Kamera nutzt. Durch ein Mikrolinsen-Gitter vor dem Bildsensor erfassen diese Kameras nicht nur die Position und Intensität der einfallenden Lichtstrahlen, sondern auch deren Richtung. Der Nvidia-Prototyp kehrt dieses Prinzip um und setzt das Mikrolinsen-Gitter vors Display, das Lichtfeld der betrachteten Szene wird über einen Raytracing-Algorithmus vom Computer generiert.

Wie bei der Lytro-Kamera sinkt die wahrgenommene Auflösung mit der Anzahl der Linsen. Der Nvidia-Prototyp nutzt lediglich 720p-OLED-Panels, die Auflösung ist also deutlich geringer als bei herkömmlichen Videobrillen. Dass Nvidia aus diesem frühen Prototyp tatsächlich ein Produkt macht, ist deshalb eher unwahrscheinlich. (jkj)

Wie bei der Lytro-Kamera sinkt die wahrgenommene Auflösung mit der Anzahl der Linsen. Der Nvidia-Prototyp nutzt lediglich 720p-OLED-Panels, die Auflösung ist also deutlich geringer als bei herkömmlichen Videobrillen. Dass Nvidia aus diesem frühen Prototyp tatsächlich ein Produkt macht, ist deshalb eher unwahrscheinlich. (jkj)



Nvidias Brillen-Prototyp ist nur einen Zentimeter tief – deutlich weniger als die VR-Brille von Oculus.

Lichtstarke LED-Projektoren mit langer Lampen-Lebensdauer

1000 Lumen: So hoch beziffert Optoma den Lichtstrom des LED-Projektors ML1000. Das ist zwar immer noch deutlich weniger, als günstige Projektoren mit konventioneller Lichtquelle schaffen, aber dafür sollen die Optoma-LEDs auch 20 000 Stunden halten – bei einer täglichen Benutzung von zwei Stunden reicht das für über 27 Jahre. Hoch-

drucklampen geben gewöhnlich nach 2000 bis 5000 Stunden den Geist auf.

Neben dem ML1000 hat Optoma auch das Modell ML800 im Programm – die Lichtquelle ist hier mit 800 Lumen spezifiziert, soll aber genauso lange halten wie beim

größeren ML1000. Beide Geräte haben einen Medienplayer eingebaut, der Bild-, Video-, Ton- und Office-Dateien in den gebräuchlichsten Formaten von USB-Datenträger oder SD-Karte liest.

Steckt man den zum WL1000 mitgelieferten WLAN-Dongle in die USB-Buchse, kann man den Projektor auch von Mac- oder Windows-Rechnern beziehungsweise von iOS- oder Android-Mobilgeräten bespielen. Der WLAN-Dongle funktioniert auch im ML800, muss hier aber für 30 Euro dazugekauft werden.

Die Projektoren haben neben den analogen VGA- und Composite-Eingängen auch einen HDMI-Port sowie ein 6-Watt-Stereo-Soundsystem an Bord. Die Auflösung der DLP-Panels beträgt 1280×800 . Die Geräte sind bereits ab 900 (ML1000) und ab 730 Euro (ML800) im Handel erhältlich. (jkj)



Optomas handliche LED-Projektoren ML1000 und ML800 bringen nur 1,4 Kilogramm auf die Waage.

Startschuss für USB 3.1

USB 3.1 klingt nach einem kleinen, unbedeutenden Update für die weitverbreitete serielle Schnittstelle. Tatsächlich verbirgt sich hinter der veränderten Nachkommastelle eine Tempoverdoppelung. So soll – laut der nun fertig gewordenen Spezifikation – die Brutto-Bitrate von 5 auf 10 GBit/s klettern. Auch



Dieses Logo einer USB-Entwicklerkonferenz zeigt, dass die neue 10-GBit/s-Stufe „Superspeed+“ heißen wird.

beim Namen der neuen Geschwindigkeitsstufe stapelt das USB Implementers Forum tief: Superspeed+, mitunter ist auch von Enhanced Superspeed die Rede. Zum Vergleich: Superspeed schafft theoretisch 5 GBit/s, wovon in der Praxis bis zu 418 MByte/s übrig bleiben.

Nun sind die Hardware-Entwickler am Zug, die sowohl Protokollerweiterungen als auch die veränderten Transceiver implementieren müssen. Neue Steckverbinder sollen für USB 3.1 nicht erforderlich sein. Über technische Details will das USB Implementers Forum auf einer Reihe von Konferenzen informieren.

Eine davon ist die USB 3.1 Developers Days Europe, die am 1. Oktober 2013 in Dublin beginnt.

Wann USB-3.1-Geräte auf den Markt kommen, steht noch nicht fest. Weil keine neuen Steckverbinder und große Architekturveränderungen erforderlich sind, könnte es etwas schneller gehen als bei USB 3.0. Damals verstrich nach Fertigstellung der Spezifikation über ein Jahr, bis erste kompatible Chips erschienen. Problematisch könnten wieder einmal die Hubs werden, denn diese müssen zwischen 5 und 10 GBit/s umsetzen. (bbe)

Zweiter Anlauf der Achtkernprozessoren

Mehr Kerne, weniger Strom – diesen Dreisprung wollte Samsung Anfang des Jahres mit einem Achtkernprozessor für Smartphones und Tablets schaffen. Doch der Exynos 5 Octa legte einen Fehlstart hin. Selbst Samsung Mobile brachte die damit versprochene Version des Galaxy S4 nie nach Deutschland, sondern verbaute lieber Prozessoren anderer Hersteller.

Ein halbes Jahr später stehen gleich zwei neue Achtkerner in den Startlöchern. Der eine kommt von Mediatek, der andere von Samsung Semiconductor. Der Exynos 5420 soll seinen glücklosen Vorgänger 5410 beerben. Warum den keiner haben wollte, verrät Samsung nicht. Es kursieren allerdings Gerüchte über einen schwerwiegenden Bug in der Logik des System-on-Chip (SoC), die beide CPU-Inseln miteinander verbindet. Demnach gibt es ein Problem mit der Cache-Kohärenz. Als Notlösung müssen alle Daten zwischen den Kernen mühsam über den Arbeitsspeicher synchronisiert werden. Das kostet Zeit und Strom – Klassenziel verfehlt.

CPU-seitig hat sich beim Exynos 5420 wenig getan: Es gibt wieder je vier Cortex-A15- und -A7-Kerne, die als Big-Little-Gespann kooperieren. Die maximale Taktfrequenz soll bei 1,8 respektive 1,3 GHz liegen. Das Speicher-Interface mit 64 Datenleitungen unterstützt nun LPDDR3-1866. Interessant ist, dass Samsung beim Grafikern seinen kurzen Ausflug zu Imagination Technologies beendet und zu ARM zurückkehrt: So kommt im Exynos 5420 die Grafikeinheit Mali-T628 MP6 aus ARMs zweiter Auflage der Midgard-Familie zum Zuge. Im Vergleich zum Vorgänger mit PowerVR-SGX544MP3-Grafik soll sich die 3D-Leistung verdoppelt haben.

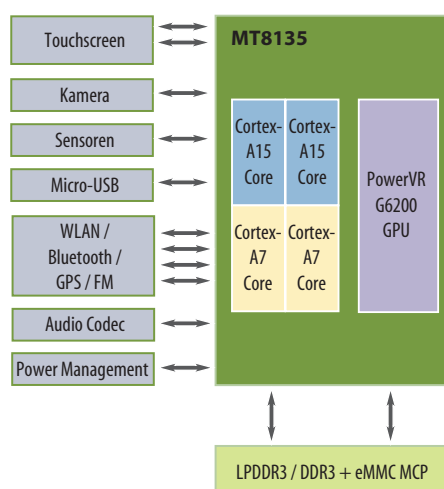
Samsung stellt den Exynos 5420 weiterhin selbst in einem 28-nm-Prozess her. Erste Musterchips sollen bereits fertig und auf der SIGGRAPH 2013 gezeigt worden sein. Die Serienproduktion soll noch im August anlaufen.

Mediatek hält mit dem nach eigenen Angaben „ersten echten, authentischen Achtkerner“ dagegen. In dem noch namenlosen

Prozessor sollen acht identische Kerne – vermutlich vom Typ Cortex-A7 – arbeiten. Dabei dürfen laut einem Whitepaper von Mediatek alle acht Kerne gleichzeitig aktiv sein und mit 1,2 bis 2,0 GHz laufen. Ansonsten verrät Mediatek zu dem neuen Prozessor kaum etwas, selbst der Name ist noch nicht offiziell. Auch fehlen Angaben zum Grafikern, dem Cache oder andere technische Details.

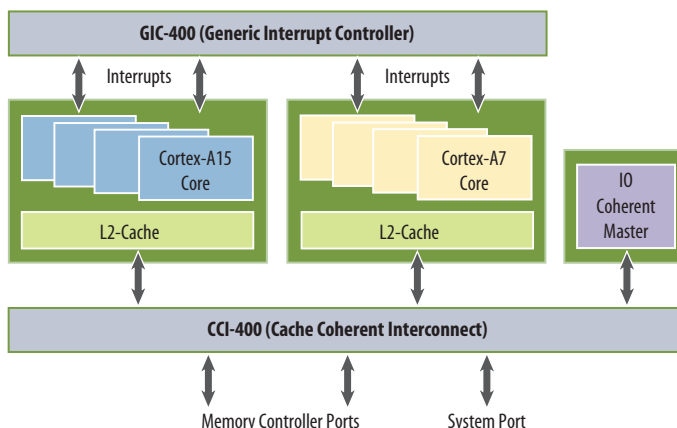
Ursprünglich war der Cortex-A7 in Big-Little-Gespannen als Juniorpartner für den schnellen aber stromhungrigen Cortex-A15 gedacht. Weil er zwar langsamer, aber dafür nicht nur sparsamer, sondern auch effizienter ist als der Cortex-A15, könnte er auch in Benchmarks an bisherigen SoCs vorbeiziehen. Zwar sieht das Big-Little-Konzept auch eine Betriebsart vor, bei der große und kleine Kerne gleichzeitig aktiv sind (siehe c't 8/13, S. 174). Die Unterstützung für den offiziellen Linux-Kernel respektive Android (big-little MP) ist jedoch noch in der Entwicklung. So sind in Big-Little-CPU im Moment immer maximal vier Kerne aktiv. Ein Cortex-A15-Kern liefert 3,5 DMIPS/MHz, der Cortex-A7 1,9. In der Praxis dürfte das Problem allerdings bei der Software liegen, denn viele Apps reizen noch nicht einmal Dual- oder Quad-Cores aus.

Ein anderer Chip beweist allerdings, dass Mediatek weder etwas gegen den Cortex-



Mit dem MT8135 schickt Mediatek auch einen Big-Little-Chip ins Rennen. Er ist für Tablets gedacht.

A15 noch das Big-Little-Konzept hat: So soll das vor wenigen Tagen vorgestellte System-on-Chip MT8135 künftig High-End-Tablets antreiben. Darin teilen sich je zwei Cortex-A15 und -A7-Kerne die Arbeit. Als Betriebsmodus favorisiert Mediatek big-little MP. Um 3D-Grafik kümmert sich hier ein PowerVR-Kern der Serie 6. (bbe)



In einem Big-Little-Prozessor bilden jeweils bis zu vier A15- und A7-Kerne ein Cluster mit eigenem L2-Cache. Ein Thread kann auf einem beliebigen Kern laufen und jederzeit umziehen, weil alle Kerne dieselbe Sprache sprechen und kohärente Caches haben.

Anzeige

30 Jahre c't: Wir drucken Ihre Story

Schreiben Sie eine Geschichte für c't: Als nächster Wettbewerb zum 30-jährigen c't-Jubiläum startet jetzt der Story-Wettbewerb. Es gibt wertvolle Preise zu gewinnen und die Siegerstory soll in der Jubiläumsausgabe veröffentlicht werden.

Aus den eingesandten Manuskripten trifft die Redaktion eine Auswahl, die nach Einsendeschluss online gestellt wird. Die Leser stimmen dann ab, welche ihnen am besten gefällt. Unter den Abstimmern verlosen wir weitere Einladungen zur Party.

In Ihrer Geschichte im Stil der c't-Story, die traditionell den redaktionellen Teil der c't beschließt, soll es inhaltlich natürlich um

Computertechnik gehen. Freigestellt ist Ihnen, ob sie in Vergangenheit, Gegenwart oder Zukunft spielt. Details zu Inhalt, Länge und Einsendemodalitäten der c't-Stories finden Sie unter

www.ct.de/mitmachen

Außerdem können Sie noch bis zum 4. September eine 3D-Colleage mit eingebautem c't-Logo für unseren Wettbewerb „30 Jahre – 3 Dimensionen“ schicken, um wie bei den anderen Aktionen Tablets, das c't-Gesamtarchiv und Jahresabos zu ergattern. Alle Details zu den laufenden und bereits abgeschlossenen Wettbewerben finden Sie auf der oben genannten Wettbewerbsseite.



Und mit dieser Ausgabe stehen zudem auch die letzten Hefte unserer Jubiläumsaktion „30 Tage – 30 Hefte“ zum kostenlosen Download als PDF-Dokument bereit. Besuchen Sie dafür einfach folgende Website:

www.heise.de/ct/30-Tage-30-Hefte

Vielleicht erinnern Sie sich beim Blättern ja an Ihre erste c't oder eine Geschichte, die Sie mit c't

verbindet? Dann schreiben Sie uns ein paar Zeilen dazu und mailen diese an den Kollegen Jo Bager, der Anekdoten für das c't-Blog sammelt (jo@ct.de).

Auch das dort von Achim Barczok gemachte Angebot gilt weiterhin: Der Einsender der besten Anekdote erhält eine Originalausgabe der ersten c't als Sammlerstück – und zwar auf echtem Papier. (vza)

RTL: Raus aus DVB-T

Die RTL-Gruppe, Betreiber des größten deutschen Privatsenders RTL, zieht sich aus der Verbreitung per DVB-T zurück. Bis zum 31. Dezember 2014 wird die terrestrische Verbreitung bundesweit eingestellt. Der RTL-Ausstieg setzt auch die öffentlich-rechtlichen Sender unter Druck. „Wir sind in großer Sorge“, so die WDR-Rundfunkratsvorsitzende Ruth Hieronymi gegenüber dpa. „Und zwar deshalb, weil die Kosten für die terrestrische Verbreitung nach dem RTL-Ausstieg an denen hängenbleiben, die noch an DVB-T festhalten.“

RTL begründet den Rückzug damit, dass DVB-T der mit Ab-

stand teuerste Verbreitungsweg sei. Die Kosten pro Haushalt lägen um ein Vielfaches über denen von Kabel oder Satellit – bei gleichzeitig weit geringerem Angebot an Sendern. „Daher war unser Ziel, zu einem effektiveren Standard wie zum Beispiel DVB-T2 zu wechseln, um dem Zuschauer weitere Programme gebenfalls auch in HD-Qualität bieten zu können“, erläutert RTL-Sprecherin Bettina Klausner. „Hierfür müsste die Mediengruppe RTL Deutschland Investitionen im mittleren zweistelligen Millionenbereich tätigen. Die dafür erforderliche Planungssicherheit war aber leider nicht

gegeben.“ Es sei keineswegs sicher, dass die terrestrischen Frequenzen auch über das Jahr 2020 hinaus beim Rundfunk bleiben würden. Die Bundesnetzagentur will die Frequenzen möglichst für Breitband-Internet im ländlichen Raum zur Verfügung stellen. „Tatsächlich haben wir angeregt, die Frequenzen zu versteigern“, sagte Bundesnetzagentur-Sprecher René Henn.

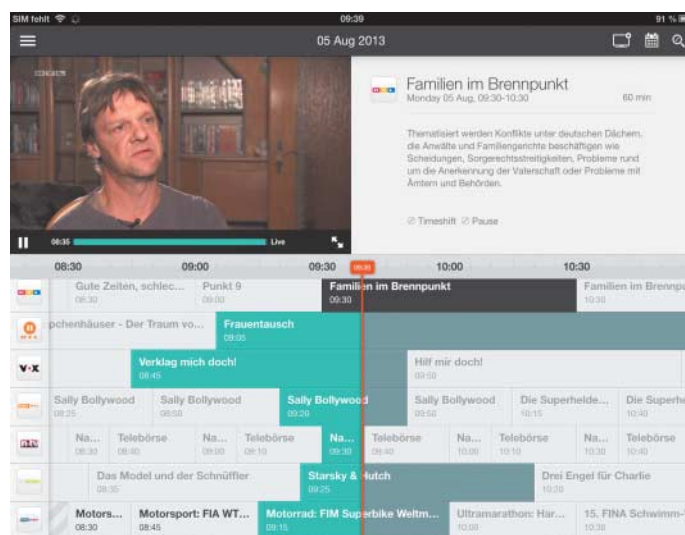
Insgesamt 1,17 Millionen Haushalte, die das RTL-Programm derzeit noch terrestrisch empfangen, werden bis Ende nächsten Jahres darauf verzichten oder sich umstellen müssen. Im Raum München ist die Programmfami-

lie schon seit Anfang dieses Monats nicht mehr eingespeist. Die frei werdenden Frequenzen übernehmen die Sender Sat.1 Gold, Tele 5 und ab Sendestart auch ProSieben Maxx. Letzterer gehört zur ProSiebenSat.1-Gruppe, soll am 3. September 2013 starten und richtet sich an einkommensstarke, männliche Zuschauer im Alter zwischen 30 und 59 Jahren.

RTL rechnet damit, dass die terrestrischen Zuschauer auf Satelliten- oder Kabelempfang umsteigen. „Wir gehen nicht davon aus, dass der Ausstieg aus DVB-T einen merklichen Einfluss auf Marktanteile haben wird“, so Klausner. (sha)

RTL: Rein ins Netz

Der aus Schweden stammende TV-Streaming-Dienst Magine erhält Zugriff auf die TV-Kanäle der deutschen RTL-Sendergruppe. Der Dienst, der je nach Programmpaket bis zu 10 Euro im Monat kostet, verbreitet die Sender RTL, Vox, n-tv, RTL Nitro, SuperRTL und RTL 2. Die Vereinbarung folgt etwas mehr als einen Monat nach der generellen Ankündigung des Magine-Projekts in Deutschland. Der Dienst soll in diesem Monat als Beta online gehen. Magine ist aktuell für Apples iPhone, iPod touch und iPad sowie für Samsung-Smart-TVs verfügbar. Android-Apps sol-



len ebenso hinzukommen wie die Möglichkeit, im Browser zuzuschauen.

In Schweden arbeitet der Dienst mit den nationalen Fernsehsendern SVT und TV4 sowie internationalen Kanälen wie Discovery, CNN International, BBC, Eurosport und Cartoon Network zusammen. Auch hierzulande soll es sowohl Kooperationen mit öffentlich-rechtlichen und privaten Sendern wie auch mit Pay-TV-Anbietern oder einzelnen Studios geben. (sha)

In Schweden ist Magine bereits im März diesen Jahres gestartet.

Bundesliga-Videos: Sky konkurriert mit „Bild“

Anfang August – und damit pünktlich zum Bundesliga-Auftakt – hat der Münchener Pay-TV-Sender Sky die „Sky Sport News HD App“ veröffentlicht, die offizielle Anwendung für iPad, iPhone und iPod touch zum hauseigenen Sportnachrichtenkanal. Nutzbar ist die App in Deutschland und Österreich, auch ohne klassisches Sky Abonnement.

Besonders interessant sind aber nicht die über die App gebotenen „aktuellsten Nachrichten aus der Welt des Sports, Hintergrund-Stories, der ‚Clip des Tages‘ und das komplette Sky Sport News HD Datencenter“, sondern ein mögliches In-App-Upgrade für monatlich 4,49 Euro (monatlich kündbar), mit dem man Zugriff auf den Live-Stream von Sky Sport News erhält – inklusive aller Tore der Bundesliga, des DFB Pokals, der UEFA Champions League und aller weiteren

wichtigen Sportwettkämpfe unmittelbar nach Abpfiff.

Denn genau damit macht Sky dem Axel-Springer-Verlag Konkurrenz, der die Fußball-Bundesliga als einen Hebel seines Bezahlmodells nutzen will. Für die kommenden vier Jahre hat sich Bild die Rechte an den Höhepunkten der Bundesliga-Saison gesichert. Die Video-Schnipsel zwischen 90 Sekunden und sechs Minuten dürfen aber erst eine Stunde nach Abpfiff ins Netz gestellt werden. Über die neue Sky-App sollen sie hingegen bereits 5 Minuten nach Abpfiff verfügbar sein. Auch preislich ist das Bild-Angebot nicht attraktiver: Zwar kosten die Clips nur 2,99 Euro, die Bundesliga-Videos können aber nur Nutzer mit einem der drei Abo-Pakete dazubuchen. Das Abo für Web, Smartphone und Table-Apps kostet mindestens 4,99 Euro im Monat. Offenbar beschwerte sich Springer bei



Die „Sky Sport News HD“-App für iOS-Geräte soll Bundesliga-Tore unmittelbar nach Abpfiff zeigen.

der Deutschen Fußball Liga (DFL), die die Rechte in verschiedenen Paketen verkauft hatte. Die erklärte kurz vor Redaktionsschluss, dass alle Medienpartner klar definierte Rechte erworben hätten und alle Pakete neben bestimmten Berechtigungen auch Gren-

zen enthielten, die die jeweiligen Exklusivitäten sicherstellen sollen. Diese Grenzen seien „von allen Rechte-Inhabern einzuhalten“. Die DFL versprach, in der Angelegenheit „kurzfristig im Dialog mit den Beteiligten“ eine Klärung herbeizuführen. (nij)

Geplante GEMA-Alternative C3S erreicht Etappenziel

Die Cultural Commons Collecting Society (C3S), die sich als Alternative zur Musikverwertungsgesellschaft GEMA etablieren will, hat das erste Finanzierungsziel ihrer Gründungsphase erreicht. Binnen 19 Tagen unterstützten etwa 750 Kleininvestoren über die Crowdfunding-Plattform Startnext die C3S mit einer Summe von mehr als 50 000 Euro. Eine erste Finanzierung ist damit laut Initiatoren zwar gewährleistet, doch sei das Ziel zum Aufbau der Verwertungsgesellschaft weiterhin 200 000 Euro, die bis zum 30. September auf diesem Wege

zusammengetragen werden sollen. Erst dann sei es möglich, Entwickler einzustellen, die das seit 2010 entwickelte Konzept technisch umsetzen. Die C3S-Initiatoren sind sich aber sicher, dass bis zum Ende der Crowdfunding-Initiative noch ausreichend Zeit bleibt, um weitere Mitglieder zu gewinnen.

Die C3S ist als Europäische Genossenschaft konzipiert (nicht als wirtschaftlicher Verein), in der alle nutzenden Mitglieder über gleiches Stimmrecht verfügen (nicht nur der gut verdienende Teil). Es ist das erklärte Ziel der

C3S, „durch Verwendung moderner Kommunikationstechnologie eine unkomplizierte Abwicklung bei optimaler Verteilungsgerechtigkeit zu ermöglichen“. Anders als bei der GEMA, die nur exklusiv einen gesamten Werkkatalog (oder gar nicht) vertritt, soll die C3S die Vertretung auch einzelner Werke erlauben. Neben klassischem Urheberrecht will man zudem für alle Creative-Commons-Lizenzverträge unterstützen und so „erstmalig Marktgleichheit auch für alternative Lizenzierungskonzepte“ schaffen.



Die Gründung der Europäischen Genossenschaft ist angesetzt für den 25. September im Rahmen des „Reeperbahn Festivals“. Das notwendige Startkapital wurde von Unterstützern der C3S zusammengetragen. Parallel zum Crowdfunding konnte das C3S-Team nach eigenen Angabe dafür noch einmal 30 000 Euro sichern; insgesamt stünden somit bislang 80 000 Euro zur Verfügung. Nach erfolgreichem Start in Deutschland soll der Zulassungsbereich schrittweise europaweit ausgebaut werden. (nij)

Anzeige

Smartphone mit Sprachaktivierung

Motorolas Android-Smartphone Moto X lässt sich jederzeit per Sprachbefehl aktivieren, wozu ein spezieller Prozessor auch im Standby ständig horcht und das Handy bei den Worten „Okay Google Now“ einschaltet. Die Sprachsteuerung soll über das bei Android-Handys derzeit Mögliche hinausgehen. Zusätzlich erkennt das Telefon viele Gesten, wofür ein zweiter Spezialprozessor zum Einsatz kommt, sodass Sprach- und Gestensteuerung die Laufzeit nicht sonderlich verringern. Das Display kann Uhrzeit und Benachrichtigungen auch dann ständig anzeigen, wenn das Gerät aus ist, was dank AMOLED wenig Strom kostet.

Den übrigen Daten nach ist das Moto X ein gut ausgestattetes Smartphone: Das AMOLED-Display ist 4,7 Zoll groß und zeigt 1280 × 720 Punkte mit 316 dpi. Im Gerät steckt ein Zweikernprozessor mit 1,7 GHz (Qualcomm Snapdragon S4Pro), 2 GByte Speicher und 16 oder 32 GByte Flash – ein Speicherkartenslot fehlt allerdings. Die Kamera hat 10 Megapixel und soll besonders lichtempfindlich sein. LTE, 11n/ac-WLAN mit 2,4- und 5-GHz-Unterstützung, Bluetooth 4.0 Low Energy und NFC sind eingebaut. Das Gehäuse misst an der dicksten Stelle 10,5 Millimeter, das Gewicht beträgt 130 Gramm. Mit Top-Geräten wie Samsung S4 und HTC One hält das Moto X demnach nicht mit, diese haben höhere Displayauflösungen und schnellere Prozessoren, wenn auch schlechtere Möglichkeiten, sie per Sprache und Gesten zu steuern.

Installiert ist Android 4.2.2, nicht das aktuelle Android 4.3, obwohl die Entwicklung des Moto X begonnen haben soll, als Motorola schon zum Google-Konzern gehörte. Die Oberflächenanpassungen fallen aller-

dings geringer aus als bei Motorola ohnehin schon üblich. In Deutschland ist das Moto X vorläufig nicht erhältlich, sondern nur in den USA, Kanada und Lateinamerika für etwa 550 US-Dollar. Eine Besonderheit für Kunden des US-Mobilfunkers AT&T: Sie können zwischen verschiedenen Gehäuseformen, Farben und Software-Ausstattungsdetails wählen sowie Gravierungen vornehmen lassen. (jow)



Das Moto X soll dank verbesserter Sprachsteuerung einfacher zu bedienen sein als bisherige Smartphones.



Mobil-Notizen

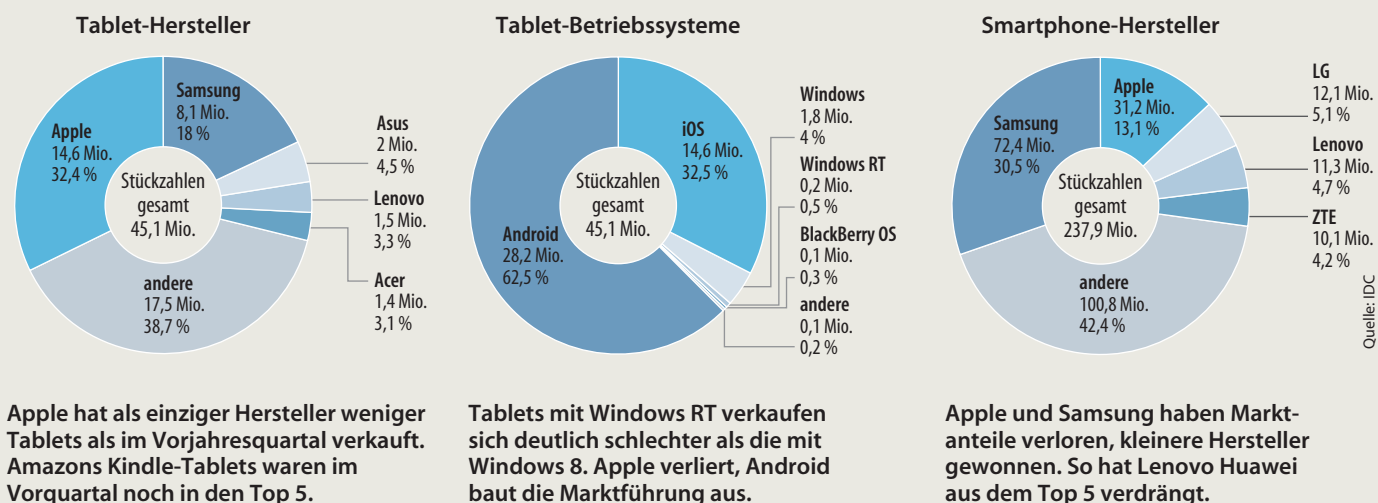
Microsoft senkt in den USA den Preis für das Windows-Tablet **Surface Pro** um 100 US-Dollar auf 799 US-Dollar. In Deutschland gilt der neue Preis noch nicht, hier kostet es 879 Euro. Die Preissenkung beim RT-Tablet Surface hatte Microsoft kurz nach der US-Ankündigung auch in Europa übernommen. Die beiden Surface-Modelle verkaufen sich so schlecht, dass Microsoft 900 Millionen US-Dollar abschreiben muss.

Bessere Sprachqualität bei Vodafone

Der Netzbetreiber Vodafone hat im gesamten UMTS-Netz den verbesserten Sprachstandard HD Voice implementiert. Vodafone-Kunden, die ein kompatibles Gerät benutzen und im 3G-Netz eingebucht sind, können untereinander mit spürbar verbesserter Tonqualität und Störgeräuschunterdrückung telefonieren. Zum Einsatz kommt die Wideband-Version des Adaptive Multirate Codec, AMR-WB, auch bekannt als G.722.2. Zu den kompatiblen Geräten gehören unter anderem Apples iPhone 5, Samsungs Galaxy S4, Blackberrys Q10 und Z10 sowie die Lumia-Serie von Nokia.

Obwohl die Telekom in ihrem Mobilfunknetz AMR-WB schon seit längerem anbietet, sind HD-Voice-Gespräche nur innerhalb eines Mobilfunknetzes möglich, denn noch gibt es keine Gateways, die AMR-WB zwischen den Netzbetreibern vermitteln oder auf den im Festnetz üblichen Standard G.722 umsetzen. (uma)

Smartphone- und Tablet-Verkaufszahlen im zweiten Quartal weltweit



Anzeige

Verspielte DJ-App für iOS

Algoriddim hat seine Djay-App in der Version 2 um zahlreiche Funktionen ergänzt. Die DJ-Software zeigt nun das iTunes-Verzeichnis übersichtlich auf dem ganzen Bildschirm an und analysiert vorab die Tempodaten. Neben der klassischen Plattentelleransicht kann man sich auch ähnlich wie beim teuren Traktor DJ die Wave-Daten direkt anzeigen lassen. Schaltet man die Slip-Funktion

ein, spielen beide Decks synchron, selbst wenn man zwischendurch scratcht oder einzelne Beats antriggert. Der neue Sample-Player nimmt Sounds direkt von beiden Decks auf und spielt sie auf Fingertipp wieder ab. Die Soundschnipsel lassen sich auf zwölf Knöpfe verteilen, abspeichern und wieder laden. Ebenso lässt sich Djay 2 mit MIDI-Controllern steuern und bringt sogar noch mehr Funktionen mit. Allerdings leidet darunter



Alle Links für Ihr Handy
www.ct.de/1318036



Djay 2 strotzt vor neuen Funktionen, die sich hinter kleinen Symbolen verbergen.

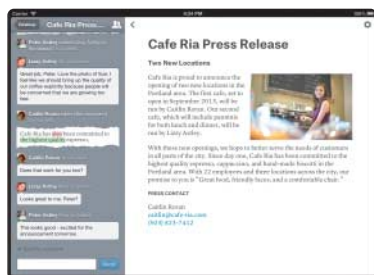
auch die Übersichtlichkeit. Die Ansteuerung von Loops und Cue-Points ist im Vergleich zu Traktor umständlicher und es passiert nur allzu leicht, dass die Tracks beim Mixen nicht mehr synchron laufen, weil sich die Slip-Funktion deaktiviert. Doch immerhin eignet sich Djay 2 für heimische Experimente, das Zusammenstellen von Mixtapes über die integrierte Aufnahmefunktion oder die Berieselung von Partys per Automixer, der Stücke nahtlos überblendet. Die iPhone-Version ist nach der Startphase für 2 Euro, die iPad-Variante für 10 Euro zu haben. Beide setzen iOS 6 voraus. (hag)

Im Team texten

Bret Taylor, Google-Maps-Miterfinder und zuletzt Technikchef bei Facebook, hat mit seinem Start-up die Textverarbeitung Quip für

iPhone, iPod touch und iPad vorgestellt. Ihre Besonderheit ist die Team-Funktion: Sie macht sichtbar, welche Veränderungen Mitstreiter eingepflegt haben, erlaubt Chats zu jedem Text und zeigt, wer gerade online ist.

Bearbeiten lassen sich Texte und Checklisten nicht nur auf iOS-Geräten, sondern auch in Desktop-Browsern. Um den Service zu nutzen, wird dementsprechend ein Quip-Account vorausgesetzt. Für Teams mit bis zu fünf Mitgliedern ist die App kostenlos. Die Business-Variante für maximal 250 Nutzer kostet zwölf US-Dollar pro Monat und User. Quip läuft ab iOS 6 und damit nicht auf dem iPad der ersten Generation. (Ben Schwan/cwo)



Mit Quip bearbeitet man Texte auf iPhone und iPad gemeinsam mit Kollegen.

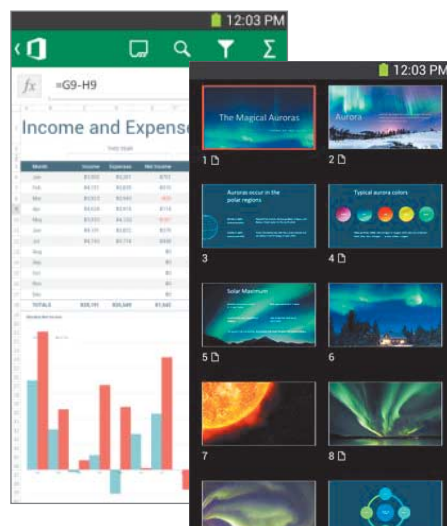
MS Office für Android

MS Office gibt es nun auch als Android-App: Microsoft hat eine Variante von Office Mobile in den US-amerikanischen Play Store gestellt. Sie dient dazu, auf SkyDrive gespeicherte Word-, Excel- und PowerPoint-Dateien anzuzeigen und zu editieren, öffnet aber auch Dokumente aus E-Mail-Anhängen. Die Editierfunktionen sind sehr eingeschränkt und eignen sich nur für kleinere Korrekturen. Formatierungen sollen vollständig erhalten bleiben. Das Layout ist für Smartphones konzipiert –

Tablet-Besitzer verweist Microsoft auf die Online-Office-Apps, die im Webbrowser laufen.

Die App erfordert mindestens Android 4.0 und lässt sich ausschließlich in Verbindung mit einem Office-365-Abo nutzen, das mindestens 99 Euro jährlich kostet. Wer sie testen möchte, dem empfiehlt Microsoft ein kostenloses 30-Tage-Abo von Office 365.

In Deutschland soll die App innerhalb der nächsten Wochen erscheinen, einen exakten Termin konnte Microsoft auf Nachfrage nicht nennen. Die iPhone-Version von Office Mobile gibt es seit Juni. (db)

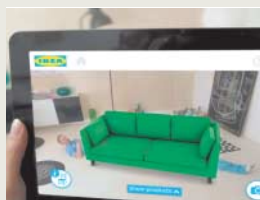


Office Mobile bearbeitet Word-, Excel- und PowerPoint-Dateien.

App-Notizen

Mit Amazons **Kindle-App** für iOS kann man nun Leseproben direkt auf iPhone und iPad herunterladen. Nur den E-Book-Kauf muss man nach wie vor im Browser erledigen.

Die Möbel aus dem kommenden **Ikea-Katalog** soll man sich virtuell ins Wohnzimmer stellen können. Dazu blendet



die Ikea-App für iPhone und Android sie ins Kamerabild des Smartphones ein. Der Katalog erscheint Ende August.

Die **Facebook-App** für Android zeigt Nachrichten von Freunden auf Wunsch auf dem Sperrbildschirm an („Cover Feed“) – zurzeit aber nur auf einigen Samsung-, LG- und HTC-Smartphones. Bislang gab es diese Funktion nur als Teil des Android-Launchers Facebook Home.

6tgram ist ein neuer, viel gelobter **Instagram-Client** für Windows Phone. Er läuft noch in der Betaphase, Einladungen verschickt Entwickler Rudy Huyn auf Anfrage.



Der **Web-Bilderdienst** Imgur hat nun auch eine iOS-App. Sie zeigt Fotos und GIFs, die auf Reddit und Co. gerade besonders angesagt sind. Außerdem kann man eigene Aufnahmen hochladen.

Anzeige

Christian Wölbert

Es gibt viele Foxconnns

China Labor Watch kritisiert weiteren Apple-Zulieferer

Stundenlöhne von 1,50 Dollar, 69-Stunden-Wochen, 12-Betten-Schlafräume: So arbeiten junge Chinesen beim iPhone-Produzenten Pegatron, berichtet China Labor Watch. Der Industriesoziologe Peter Pawlicki erklärt die Hintergründe.



Peter Pawlicki forschte von 2002 bis 2012 am Frankfurter Institut für Sozialforschung zu Elektronik-Auftragsfertigern. Zurzeit arbeitet er als Projektsekretär für die Gewerkschaft IG Metall.

c't: Herr Pawlicki, in den vergangenen Jahren standen immer nur Foxconn und Apple am Pranger. Sind die beiden besonders böse?

Peter Pawlicki: Ich verstehe die Strategie der NGOs, sich an Apple und Foxconn festzubeißen, weil das Aufmerksamkeit garantiert. Aber in der Elektronik gibt es nur wenige Markenhersteller mit eigenen Werken. Und es gibt neben Foxconn weitere riesige Auftragsfertiger wie Flextronics, Celestica, Sanmina-SCI, Quanta oder Pegatron, um nur einige zu nennen. Das ist ein gigantisches Feld, das wissenschaftlich aufgearbeitet wurde. Aber journalistisch wurde es vernachlässigt.

Bei Mobiltelefonen kann man davon ausgehen, dass alle unter schlechten Bedingungen gefertigt wurden. Das beginnt schon bei den Komponenten. Im Internet gibt es immer die Auseinandersetzung, Apple ist schlimm und Samsung nicht so. Das ist etwas albern und widerspricht den Fakten.

c't: Warum haben die meisten Marken ihre Produktion ausgelagert?

Pawlicki: Als Beginn der Kontraktfertigung in der IT wird die Entwicklung des PC durch IBM betrachtet. Damals hat IBM die personal-intensive Mainboard-Fertigung an SCI ausgelagert. Das war durch die modulare Bauweise des PC technisch möglich und ökonomisch gewollt. Die weitere Entwicklung wurde stark vom Finanzmarkt angetrieben. Viele Elektronikfirmen waren börsennotiert und somit auf hohe Margen ausgerichtet. Profitmargen können kurzfristig relativ einfach gesteigert werden, indem die Fertigung ausgelagert wird.

Außerdem war die Auslagerung krisengetrieben. In den Krisen 2000 und 2008 mussten Kapazitäten abgebaut und die Profitabilität wiederhergestellt werden. Die Kontraktfertiger bauten deswegen verstärkt in China sowie in Mittel- und Osteuropa und Mexiko große Standorte auf. Das sind die typischen sogenannten Niedriglohnstandorte.

c't: Geht es den Arbeitern, die bei einem Markenhersteller angestellt sind, besser als den Arbeitern der Auftragsfertiger?

Pawlicki: Es gibt durchaus Unterschiede in der Lohnhöhe und den Arbeitszeitregeln. Wir haben festgestellt, dass bei den Auftragsfertigern ein höherer Anteil des Lohns flexibel ist. Es gibt Boni für geringe Fehlerquoten, Anwesenheit und so weiter. Das Problem ist

die Kontrollfunktion: Die Arbeiterinnen sind auf das Gutdünken der Vorarbeiter und des mittleren Managements angewiesen. Sind die ihnen nicht wohlgesonnen, werden 20 Prozent oder mehr des Lohnes gestrichen.

Aber wie bei den Auftragsfertigern sind auch die Arbeiterinnen der Markenhersteller stark von niedrigen Löhnen betroffen, von flexibler Beschäftigung und saisonal von extrem langen Arbeitszeiten.

Außerdem ist die Monotonie psychisch belastend, wenn man jeden Tag die drei, vier gleichen Arbeitsschrittchen machen muss. Die körperliche Belastung besteht oft darin, den ganzen Tag stehen zu müssen. Bei einigen Arbeitskämpfen in Südchina war der Auslöser, dass Hocker gestrichen wurden.

c't: Einige Experten verweisen darauf, dass die Arbeiter selbst so viele Überstunden wie möglich machen wollen.

Pawlicki: Das liegt daran, dass der Lohn ohne Überstunden nicht zum Leben reicht. Das ist ein schlechtes Argument für Überstunden, aber ein gutes für einen höheren Grundlohn, der das Existenzminimum sichert und meist höher ist als der Mindestlohn in den sogenannten Niedriglohnstandorten.

c't: Oft hört man das Argument, dass die Arbeiter nur einige Jahre in der Fabrik bleiben und dabei so viel wie möglich verdienen wollen.

Pawlicki: Früher gab es öfter den Lebensentwurf, ein paar Jahre in der Fabrik zu arbeiten, dann zurück ins Dorf zu gehen und zum Beispiel einen Laden aufzumachen. Das hat sich geändert. Untersuchungen zeigen, dass die jungen Menschen, die jetzt in die Stadt gehen, dort bleiben wollen. Stadtleben bedeutet für sie Anschluss an ein Leben, wie sie es sich vorstellen. Das macht einen Lohn, der das Leben in der Stadt ermöglicht, noch wichtiger.

c't: Immerhin geht es den Arbeitern in den Fabriken besser als in den Dörfern, heißt es oft.

Pawlicki: Man kann alles immer mit etwas Schlechterem vergleichen. Aber von einem humanistischen Standpunkt aus geht es darum, das Leid der Menschen zu verringern. Und selbst wenn man solche moralischen Argumente weglässt, gibt es immer noch die Arbeitsstandards der internationalen Arbeitsorganisation ILO. Diese werden in den Werken

nicht eingehalten. Deshalb ist dieses Argument nicht nur zynisch, sondern auch falsch.

c't: Welche Rolle spielt die chinesische Politik?

Pawlicki: Ein sehr wichtiger Faktor für die Auftragsfertiger ist das Hukou-System, das den Status der Wanderarbeiter reguliert. Diese Menschen haben einen geringeren Status und sind dem Druck der Arbeitgeber stärker ausgesetzt, weil die sozialen Rechte ortsgebunden sind. Nur am Geburtsort hat man Anspruch auf Krankenversicherung, Rente oder Schulbesuch der Kinder. Das System verringert die Möglichkeiten der Wanderarbeiter, soziale Kämpfe auszutragen.

Die Arbeitsgesetze in China liegen formal nicht weit hinter denen in Deutschland zurück. Aber an der Durchsetzung hapert es. Grundsätzlich besteht natürlich das Problem, dass es den Arbeiterinnen nicht möglich ist, unabhängige Gewerkschaften zu gründen. In der Einheitsgewerkschaft gibt es zwar progressive Fraktionen, die jedoch noch zu klein sind. Und wenn Foxconn in Chengdu eine neue Fabrik erwägt, macht die Stadtregierung alles, um diese zu bekommen. Nicht nur Infrastruktur und Investitionshilfe, sie hilft auch bei der Organisation der Arbeitskräfte.

c't: Sollte man also Produkte meiden, die in China hergestellt wurden?

Pawlicki: Dann müsste man wohl in einer Höhle leben. In der heutigen Welt kommt man um China nicht herum. Und es würde den Arbeitern dort auch nicht helfen. Übrigens haben die Auftragsfertiger auch in Mittel- und Osteuropa Standorte. Dort tauchen ähnliche Probleme auf wie in China: niedrige Löhne, flexible Beschäftigung, sehr oft über Zeitarbeitsfirmen, schlechte Arbeitsverhältnisse, oft gepaart mit Gewerkschaftsfeindlichkeit.

c't: Was können Konsumenten denn tun?

Pawlicki: Ein wichtiger Punkt sind Beschaffungssysteme. Wenn man im Unternehmen an der richtigen Stelle sitzt, sollte man fragen: Nach welchen Kriterien werden eigentlich unsere Computer und Handys eingekauft? Und sagen: Wir wollen zumindest eine Transparenz in der Lieferkette und im zweiten Schritt auch bestimmte Sozialstandards.

Man kann auch Projekte wie Fairphone und Nager IT unterstützen, die sind eigentlich noch zu klein, um eine Wirkung zu haben. (cwo)

Anzeige

HDR mit Geisterbildkorrektur

Unified Color hat seine High-Dynamic-Range-Software HDR Expose mit zusätzlichen Techniken ausgestattet, um die Einzelbilder einer Belichtungsreihe zu einem sauberen, scharfen HDR-Bild zu überlagern – auch wenn Kamera- und Objektbewegungen im Spiel waren. Belichtungsreihen werden im Bildbrowser

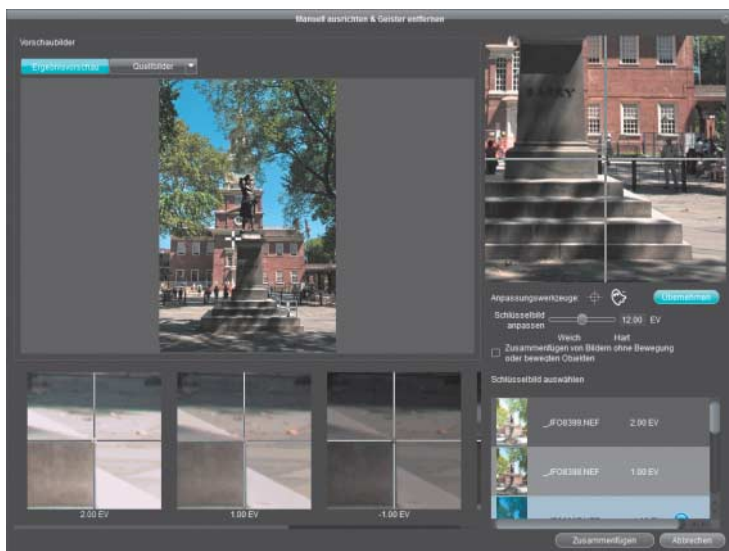
automatisch gruppiert; beim anschließenden Ausrichten berechnet eine Kanten- und Mustererkennung automatisch die Skalierungs-, Rotations- und Verschiebungswerte. Führt diese nicht zum Ziel, soll der Nutzer manuell nachjustieren können, indem er Referenzpunkte im Bild definiert. Geisterbilder redu-

ziert HDR Expose 3 laut Hersteller ebenfalls automatisch anhand eines Schlüsselbildes oder mithilfe des Anwenders, der sowohl störende als auch schützenswerte Objekte markieren kann.

HDR Expose 3 kostet 120 Euro; es arbeitet eigenständig sowie als Modul innerhalb von Lightroom oder Aperture. Die Mac-Version setzt OS X 10.6 bis 10.8 voraus, die Windows-Version läuft unter Vista, Windows 7 und 8. Für Photoshop CS4 bis CS6 hat Unified Color ein eigenes Plug-in namens 32Float v3 für knapp 80 Euro im Sortiment, dem aber die neuen Ausrichten- und De-Ghosting-Algorithmen fehlen. (atr)

www.ct.de/1318040

Um die Bilder einer Belichtungsreihe passgenau übereinanderzulegen, sucht HDR Expose 3 selbstständig nach Referenzpunkten. Gelingt dies nicht, darf der Anwender manuell nachjustieren.



Realistisch aquarellieren

Das Malprogramm Fresh Paint bringt realistische Simulationen von Ölfarbe, Kreide und Buntstiften auf Windows-8-Geräte und macht besonders auf Tablets und Touchscreens Spaß. Hinter der simplen Bedienoberfläche verbirgt sich eine ausgefeilte physikalische Simulation von Pinselborsten und Farbe, die für die natürliche Anmutung sorgt. Ursprünglich wurde das Malprogramm von Microsofts Forschungsabteilung entwickelt – seinerzeit hieß es noch „Project Gustav“. Für die Vorabversion von Windows 8.1 haben die Microsoft-Entwickler neue Werkzeuge in Fresh Paint eingebaut: So kann man Farbe jetzt lasierend wie mit einem Aquarell-

pinsel auftragen. Die Buntstiftsammlung wurde überarbeitet. Besonders feine Pinsel sollen helfen, Details herauszuarbeiten. Für Malvorlagen stehen jetzt Fotofilter bereit, falls die verwendete Hardware über eine Kamera verfügt. Unter Windows 8 kommt man nicht in den Genuss der neuen Version, da sie fest in Windows 8.1 eingebunden ist. So lassen sich angefangene Bilder etwa direkt auf den Startbildschirm pinnen, um

später ohne Umwege an ihnen weiterarbeiten zu können.

Parallel zur Windows-Version hat Microsoft eine ebenfalls kostenlose Fresh-Paint-Fassung für Windows Phone 8 veröffentlicht. Allerdings ist diese auf Ölfarbpinsel und Fotofilter reduziert. Dafür soll man seine Werke unkompliziert auf SkyDrive speichern und per Mail, Twitter und Facebook im Netz ausstellen können. (pek)

www.ct.de/1318040



In der Vorabversion von Windows 8.1 kann man mit der kostenlosen Malanwendung Fresh Paint elektro-nisch aquarellieren.



Anwendungs-Notizen

Microsoft hat **Service Pack 2 für Office 2010** mit allen bis Juli 2013 veröffentlichten Fehlerkorrekturen und Sicherheitsupdates herausgebracht. Das Update-Paket lässt sich manuell über Windows Update installieren. Ende Oktober will Microsoft mit der automatischen Verteilung beginnen.

Das freie **DTP-Programm Scribus** läuft in Version 1.4.3 auch unter dem BeOS-Nachfolger Haiku. Nutzer weniger exotischer Betriebssysteme wie Windows, Mac OS X und Linux dürfen sich über Fehlerkorrekturen und Verbesserungen etwa bei der Druckvorstufenüberprüfung freuen.

www.ct.de/1318040

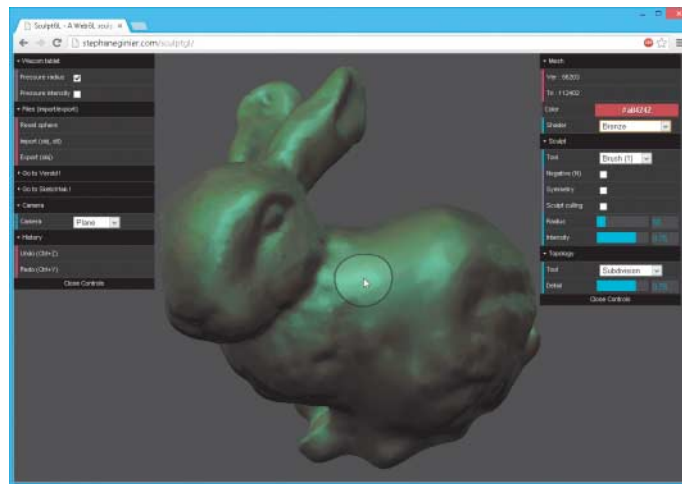
PDF-Betrachter für Sehbehinderte

Der Schweizerische Zentralverein für das Blindenwesen (SZB), die Stiftung „Zugang für alle“ und xyMedia haben einen PDF-Betrachter namens VIP-Reader (VIP=Visually Impaired People) entwickelt, der Sehbehinderten das Lesen von PDF-Dokumenten erleichtern soll. Der Betrachter stellt das Dokument nicht im Original-Layout dar, sondern trennt zunächst den Fließtext von den übrigen Layout-Elementen. Spalten werden in der richtigen Lese-reihenfolge untereinander anstatt nebeneinander angezeigt; Bilder, Grafiken und Tabellen bleiben im Fließtext an ihrer ursprünglichen Position, werden aber auf ein platzsparendes Icon reduziert. Dadurch lässt sich der Text in beliebiger Schriftart, Vergrößerung, Farbe und mit beliebigem Kontrast anzeigen und dennoch flüssig lesen. Am besten gelingt die lesefreundliche Darstellung mit barrierefreien PDFs gemäß PDF/UA, weil diese bereits mit Tags durchstrukturiert sind. Der Betrachter steht auf der Website des SZB für Windows, Mac und Linux kostenlos zum Download. (atr)

www.ct.de/1318040

3D im Browser

Mit Hilfe von WebGL lassen sich 3D-Modelle direkt im Browser anzeigen, in die gewünschte Ansicht drehen und heranzoomen (c't 13/13, S. 128). Dass die Technik auch dafür taugt, Objekte online zu bearbeiten, zeigt die kostenlose Web-Anwendung SculptGL von Stéphane Ginier (siehe c't-Link): Entweder startet man mit einer Kugel und modelliert mit Hilfe der acht verfügbaren Werkzeuge das gewünschte Objekt heraus. Oder man lädt ein vorhandenes 3D-Modell im Dateiformat OBJ oder STL und benutzt die Werkzeuge, um es weiter zu modellieren, zu glätten, zu verziehen oder mit Kerben und Ausstülpungen zu versehen. Anschließend exportiert man es als STL-Datei. Wer ein Grafiktablett von Wacom besitzt, kann über die Druckstärke wahlweise den Durchmesser des Werkzeugs oder



Mit der kostenlosen Webanwendung SculptGL modelliert man 3D-Objekte direkt im Browser.

dessen Wirkungsstärke beeinflussen. Der Code für die Web-Anwendung ist frei über GitHub verfügbar.

Der reinen Darstellung im Browser widmet sich WebGL-Publisher. Die Software der Firma Cadmai importiert 3D-Modelle

unter anderem aus den Dateiformaten DXF, OBJ, STL und 3DS. Sie exportiert Objekte in ein proprietäres Dateiformat samt einbettender HTML-Datei – öffnet man diese mit einem WebGL-fähigen Browser, erscheinen die 3D-Objekte zoom- und rotierbar.

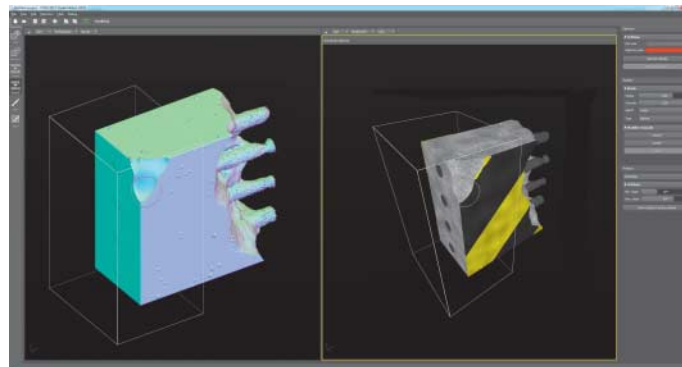
Version 2.0 des WebGL-Publisher bietet neue Shader, unterstützt prozedurale Texturen, verankert Standardansichten in die HTML-Seite und lässt den Anwender Tooltips und Links im 3D-Modell anlegen. Die Anwendung läuft unter Windows XP bis 8 und kostet 30 Euro. 150 Euro hingegen beträgt der Preis für Version 1.0 des WebGL-Publishers, der sich als Add-in in Autodesk's Gebäudemodellier-Software Revit einklinkt.

Clara.io nennt sich ein weiteres 3D-Projekt fürs Web, das Teams ermöglichen soll, direkt im Browser gemeinsam übers Netz an plastischen Modellen zu arbeiten. Die Software befindet sich aktuell in der geschlossenen Beta-Phase, für die man sich unter <http://clara.io> per Mail bewerben kann. (pek)

www.ct.de/1318041

Volumen modellieren

Bei der 3D-Modellierung von Oberflächennetzen (Meshes) muss man sich stets Gedanken über die Topologie machen: So kann man die Oberfläche eines Körpers zwar beliebig tief einteilen, aber niemals seine Rückseite durchstoßen. Das widerspricht Erfahrungen aus der realen Welt, etwa beim Modellieren mit Ton. Anders sieht das aus, wenn man 3D-Modelle aus lauter Voxeln zusammensetzt, dreidimensionalen Pixeln mit eigenem virtuellem Volumen und jeweils individueller Farbe. Diesen Weg beschreitet die Volumerics GmbH, ein Spin-off der TU München, mit ihrer 3D-Software Vota. Die Anwendung importiert herkömmliche 3D-Meshes aus Standard-Dateiformaten wie STL und OBJ, fügt auch farbige Oberflächentexturen hinzu, rechnet aber die Objekte fürs Bearbeiten zunächst komplett in Voxel um. Anschließend kann man die 3D-Formen modifizieren, modellieren und



Bricht man mit der 3D-Software Vota vom Volumenmodell eines Betonteils etwa eine Ecke ab, wird unter der gelb-schwarzen Oberflächenbemalung das Material im Inneren sichtbar.

bemalen – wahlweise an der Oberfläche oder auch in tieferen Schichten. Hat man ein 3D-Modell mit dieser Methode vom Kern auf solide aufgebaut, kann man später einfach Schnitte hindurchführen oder gezielt an der Oberfläche kratzen, um – wie in der Realität – freizulegen, was sich im Inneren verbirgt. Damit ist die Software einerseits etwa für 3D-Spieledesigner interessant,

vor allem, wenn Objekte im Lauf der Zeit beschädigt oder entzweigehauen werden sollen. Andererseits empfiehlt sich die Volumentechnik auch für 3D-Druckvorlagen, bei denen topologische Unsauberkeiten in Oberflächennetzen Fehldrucke zur Folge haben können. Beim Export überführt Vota seine Volumenmodelle wieder in konventionelle Meshes, auf Wunsch auch mit reduzierter

Polygonzahl und mit farbigen Texturen belegt. Ein 3D-Softproof soll zeigen, ob ein bestimmter 3D-Drucker fein genug arbeitet, um alle Details der Vorlage zu materialisieren.

Die Anwendung läuft unter den 64-Bit-Versionen von Windows 7 und 8 und benötigt eine Grafikkarte, die DirectX 11 unterstützt. Sie ist in drei Versionen zu bekommen: Die 3D Print Edition kostet 356 Euro, arbeitet nur mit einfarbigen Modellen, exportiert und importiert aber Dateien im STL-Format. Letzteres fehlt in der Standard Edition für 415 Euro, die Malwerkzeuge für Texturen und Farben bietet. Sie reagiert bei Eingaben mit einem Wacom-Grafiktablett auf den Druck des Stifts, sodass man nuanciert modellieren und malen kann. Die Studio Edition kostet 475 Euro, kombiniert die Funktionen der beiden anderen Ausgaben und soll Import- und Exportfilter für Volumenmodelle bieten. (pek)

www.ct.de/1318041

Scannen mit Kinect & Co.

RecFusion heißt eine neue 3D-Scansoftware für Tiefenkameras mit PrimeSense-Technik wie Kinect und Asus Xtion Pro Live. Version 1.0 erzeugt farbige 3D-Modelle, die man mit bordeigenen

Werkzeugen glätten und vereinfachen kann. RecFusion exportiert STL-, OBJ- und PLY-Dateien, OBJ und PLY können pro Knoten des Oberflächennetzes auch eine Farbe speichern. Alternativ zum

Export kann man seine Objekte auf der Online-Plattform SketchFab ausstellen. Die Anwendung läuft als 32-Bit-Anwendung unter Windows ab Vista und kostet 99 Euro. Da sie das 3D-Modell

während des Scans in Echtzeit aufbaut, benötigt sie mindestens eine Mittelklasse-Grafikkarte mit OpenCL-Unterstützung. (pek)

www.ct.de/1318041

Anzeige

Anzeige



Tim Gerber, Ulrike Kuhlmann

Heiß gemacht

Erste deutsche Maker Faire in Hannover

An einem schwül-warmen Samstag Anfang August traf sich die Bastlerszene in Hannover zur ersten Maker Faire in Deutschland. An die 5000 Technik-Begeisterte jeden Alters zog es ins Kongresszentrum der Landeshauptstadt, wo es die ausgefallensten Maker-Projekte in Aktion zu erleben gab.

Viele leuchtende Maker-Augen gab es am 3. August in Hannover zu sehen: „Den Datenhandschuh haben wir zu Hause gebastelt“, erklärt Julian stolz, „und wurden damit später Landessieger bei ‚Jugend forscht‘“, ergänzt Matthias. Die beiden Schüler des Merziger Peter-Wust-Gymnasiums sind zwei von 85 Ausstellern auf der ersten Maker Faire in Deutschland.

Die Messe für kreative Köpfe fand bei strahlendem Sonnenschein im Congress Centrum Hannover statt. Insgesamt kamen 4300 zahlende Besucher. Nicht gezählt wurden Besucher unter 150 Zentimeter Größe, so dass die Gesamtbesucherzahl bei an die 5000 liegen dürfte. „Wir sind besonders angetan, dass die Maker Faire von so vielen Familien mit kleineren Kindern besucht wurde“, freut sich Daniel Bachfeld, stellvertretender Chefredakteur bei c’t Hardware Hacks, deren Redaktion die Veranstaltung organisiert hat.

Viele der Besucher bestaunten nicht nur die Objekte der Macher, sondern wurden selbst kreativ.

So wie Tim Bothe, der sich am Stand eine Makrolinse für sein Smartphone gebastelt hat und diese sogleich stolz vorführt.

Der Gitarre spielende Schrott-Roboter hat es Tim besonders angetan. „Für den hätten wir im Garten sicher ein Plätzchen frei“, bekräftigt auch Tims Vater Harald. Der drei Meter große und 250 Kilogramm schwere Roboter-Bassist „Afreakin Bassplayer“ des Berliner Künstlers Kolja Kugler besteht zu 95 Prozent aus Metallschrott, spielt Songs der Hardcore-Band „Helmet“ und wird begleitet von acht Blockflöte spielenden Schrott-Vögel. Der Star im hannoverschen Stadtpark begeisterte alle Besucher.

Zum Mitmachen

Gerade für die jüngeren Zuschauer gab es auf der Messe jede Menge Aktionen zum Bestaunen und Mitmachen – und umgekehrt viele Aktionen von Kindern und Jugendlichen.

Etwa der Luftkissensessel, der innerhalb von nur einer Woche im Rahmen einer Ferienaktion

des Berufsschulkollegs Rheine von Jugendlichen der 7. bis 9. Klasse realisiert wurde. Der „chair force one“ aus einem benzingetriebenen Laubbläser, einem alten Ikeasessel, Multiplexplatten und dicken Planen schwebte unüberhörbar durch den Stadtpark.

Deutlich leiser, aber nicht weniger eindrucksvoll gingen die Multikopter zu Werke; auch das laue Lüftchen im Freigelände konnte der Stabilität der fliegenden Drohnen nichts anhaben. Aktive Piloten der Autoquad-Organisation demonstrierten deren Fähigkeiten auf dem Rasen am CCH und erläuterten den Besuchern geduldig die leistungsstarken Fluggeräte. Gleich nebenan am Seerosenteich stritten sich ein ferngesteuerter elektrischer Hai und eine echte Entenfamilie um die Gunst der Besucher. Norbert Brüggen und Johannes Walter wollten mit ihrem Hai-Projekt die Natur so perfekt wie möglich nachempfinden. Die Elektronik ist in einem wasserdichten Druckbehälter unter der Silikonhülle versteckt. Die im nassen, hinteren Teil befindlichen An-

triebseinheiten für die Gelenke werden von dort einzeln angesteuert. Das Modell ist etwas verkleinert und sollte den beiden Makern als Test für ihr geplantes Eins-zu-eins-Projekt mit 1,70 Metern Länge dienen.

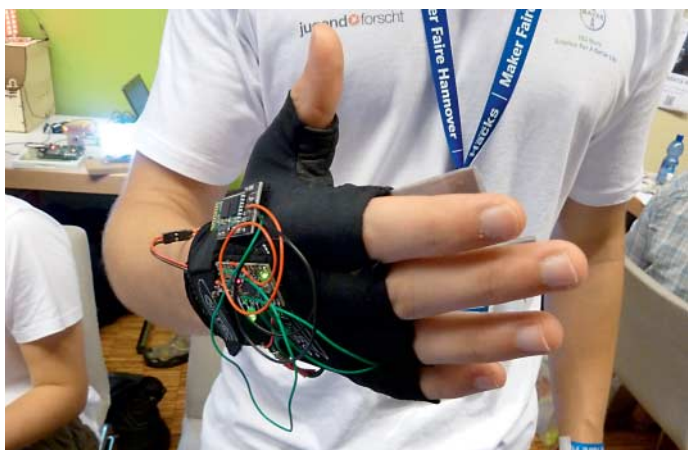
Nicht nur Schüler, sondern auch Lehrer stellten sich auf der Messe als Maker vor. Der Verein „Kreativität trifft Technik“ aus Oldenburg berichtete über sein dreitägiges Seminar, bei dem 12 Lehrer aus Niedersachsen in den Schulferien je einen 3D-Drucker gebaut und verstehen gelernt haben. Den Drucker wollen sie anschließend in ihrem eigenen Unterricht einsetzen können. Bei dem Seminar seien die Dozenten nicht viel älter gewesen als die Schüler, die er sonst unterrichtet, berichtete ein Teilnehmer.

Drinne in der Glashalle drängten sich die Besucher derweil vor den mit blinkenden Objekten und jeder Menge Infomaterial beladenen Tischen, diskutierten mit den Ausstellern die Vor- und Nachteile unterschiedlicher 3D-Drucker oder legten wieder selbst Hand an. Mehrere Projekte befassten sich mit dem leiblichen Wohl. So etwa das Zaubertrank-Projekt von Hans-Georg Schaaf. Die in seinen Obstverarbeitungsmaschinen hergestellten Getränke fanden an dem warmen Sommertag reißenden Absatz.

Zum Mitessen

Alexis Wiasmitinow vom EveryCook-Projekt ließ es in seinen von einem Raspberry Pi gesteuerten Kochtöpfen brodeln. Der Topf, der neben kochen auch schneiden, rühren, frittieren und vor allem wiegen kann, holt sich die Rezepte aus dem Internet und führt den Benutzer per Smartphone Schritt für Schritt bis zur fertigen Mahlzeit. Das zur Demonstration hergestellte Karamell erfreute vor allem die jüngeren Besucher.

Ausdrücklich erwünscht war das Mitmachen auch beim Farbenspiel-Projekt, ebenfalls vom Verein „Kreativität trifft Technik“ aus Oldenburg: Das mit einer transparenten Kuppel geschützte Objekt besteht aus viel Kabellage, drei Drehpotis und einem Zufallsgenerator, der die einzustellende Vergleichsfarbe im rechten von zwei Tischtennisbällen vorgibt. Die Besucher sollten durch Drehen der drei Potis her-



Mit ihrem Datenhandschuh emulieren Matthias und Julian die PC-Maus: Gesteuert wird der Cursor über eine LED, kapazitive Sensorzungen an den Handschuh-Enden lösen Mausklicks aus.



Auch die Jüngerer wurde auf der Maker Faire aktiv – so wie Tim, der gerade die Befestigungslöcher an einer Linse bohrt, um sie an der Kamera seines Smartphones zu befestigen.



Die beiden Schrott-Roboter Afreakin Bassplayer (links) und Sir Elton Junk (Mitte) mit ihrem Schöpfer Kolja Kugler



Der Hovercraft-Sessel „chair force one“ jagte mit ordentlich Radau durch den Stadtpark; gebaut wurde er von Schülern aus Rheine.



Die Schülerinnen Yeliz und Janin erklären anschaulich, wie Energie in Kraftwerken entsteht.

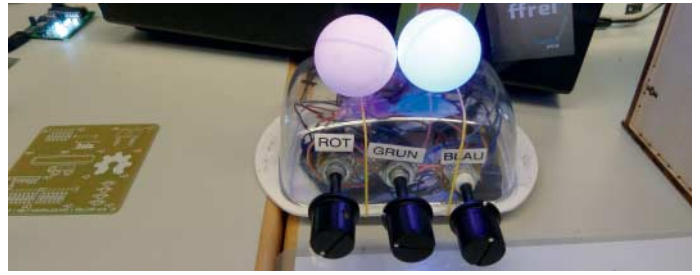


Der Luftraum über der Maker Faire gehörte den Multikoptern.

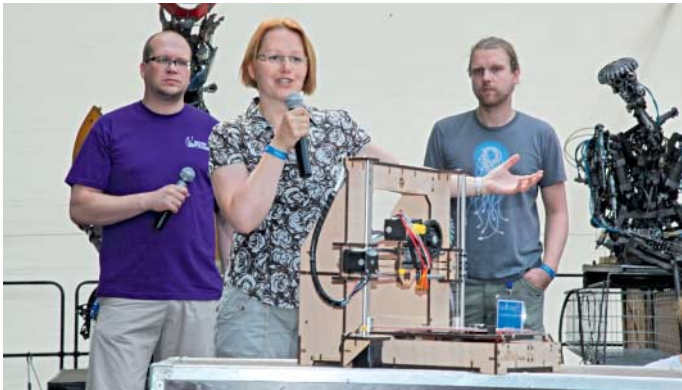
Bild: Bettina Holland



Ferngesteuert und nah an der Natur: Den elektrischen Hai haben die Jugendlichen selbst geformt.



Das Projekt „Farbenspiel“ aus Oldenburg zeigt anschaulich, wie sich Mischfarben aus Rot, Grün und Blau zusammensetzen.



Lehrer berichten über ihre Erfahrungen als Maker beim Selbstbau eines 3D-Druckers.



Bei der interaktiven Installation ahmt ein Plüschaffe die Bewegungen seines menschlichen Gegenübers nach.

Bild: Bettina Holland



Funktioniert wirklich: Steam Punk Notebook im Design à la Jules Verne



Hoch im Kurs bei jüngeren Besuchern standen die angebotenen Löturse bei Watterott.



Die Produkte aus den Obstverarbeitungsanlagen von Hans-Georg Schaaf trafen auf rege Nachfrage.



Die Werke aus Hannover lud die Besucher unter ihre Raumstation – frei tragend und entstanden aus alten Lattenrosten.



Leuchtender Schmuck als Hingucker: Die blinkenden HackLace können am Arduino programmiert werden.

ausfinden, wie sich diese Farbe aus den drei Grundfarben zusammensetzen lässt – erzielte der linke Ball so die identische Farbe, blinkten beide Bälle aufgeregt los.

Beim Mitmach-Projekt „Monkey Business“ von Ralph Kistler und Jan Sieber mussten die Besucher etwas vormachen. Ein knuddeliger Affe der interaktiven Installation öffnete die per Kinect erfassten Bewegungen des Nutzers nach.

Die offene Werkstatt für Kreative nutzt die Maker Faire, um ihre selbst entwickelten Objekte und Ideen zu zeigen und natürlich auch, um neue Mitglieder zu

werben. So wie die Werkstatt „Die Werke“ aus Hannover, die sich und ihre Ideen unter einer eindrucksvollen Raumstation aus gebogenen Latten präsentierte. Dafür hatten die Macher alte Latten aus Lattenrosten gesammelt und diese mit einfachen Schraubverbindungen zu einem frei tragenden Gerüst zusammengesetzt.

So begeistert die meisten Besucher waren, gab es auch Kritik.

Die betraf vor allem die stickige Luft in der Ausstellungshalle. Die meisten nahmen das mit Humor. Die Hitze sei gewollt, damit der Kunststoff sich beim 3D-Druck nicht zu schnell abkühlt und verzieht, meinte ein Besucher. Der Besucher Tobias Rhode erklärte die „schnittfeste Luft in der Halle“ flugs zum „Gemeinschaftsprojekt der Maker und der Besucher“. In seinem Blog zieht er das Fazit: „Ich fand die Veranstaltung

ziemlich gelungen und würde mich freuen, wenn es im nächsten Jahr auch wieder eine geben würde.“ Nach dem Erfolg, den das erste Ereignis dieser Art aus dem Stand hatte, ist eine Wiederholung auch für den verantwortlichen Redakteur Daniel Bachfeld durchaus denkbar. (tig)

www.ct.de/1318044



3D-Drucker in Pendel-Technik: Besucher und Maker diskutieren die Vor- und Nachteile verschiedener 3D-Drucker-Typen.

Anzeige

Keywan Tonekaboni

GUADEC: Wayland-Integration in Gnome

Auf der diesjährigen Gnome-Konferenz GUADEC trafen sich Anfang August gut 200 Entwickler, um aktuelle Entwicklungen vorzustellen und die weitere Ausrichtung des Gnome-Projekts zu diskutieren.

Das wichtigste Thema der GUADEC, die vom 1. bis 4. August im tschechischen Brunn stattfand, war der X11-Nachfolger Wayland. Spätestens mit Gnome 3.12 soll die Gnome-Shell auf Wayland laufen; bei Gnome 3.14 soll der Gnome-Fenstermanager Mutter dann standardmäßig Wayland verwenden. Für die zahlreichen Fragen gab es eigens eine Podiumsdiskussion mit dem Wayland-Erfinder Kristian Høgsberg und weiteren Entwicklern.

Gtk+-Entwickler Benjamin Otte betonte, dass sich das Toolkit an den Bedürfnissen der Gnome-Entwickler orientiert. Als Zielgeräte habe man primär Laptops im Fokus. Neue Gtk+-Widgets sollen sich aber auch flexibler an unterschiedliche Display-Größen anpassen und die Entwicklung von Gnome-3-Anwendungen erleichtern. Die Grafik-Bibliothek Clutter soll in Gtk+ 3 integriert werden.

Allan Day vom Design-Team bekräftigte den aufgabenorientierten Ansatz von Anwendungen wie Documents, Music oder Photos. Das Design-Team möchte auch bewährte Anwendungen wie den Archivmanager File-Roller, den Bildbetrachter Eye of Gnome oder den PDF-Viewer Evince in dieser Richtung weiterentwickeln. Der Systemmonitor und Baobab, ein Tool zur Analyse der Festplattenbelegung, sollen

in einer neuen Anwendung Usage zusammengelegt werden. Für die Karten-Anwendung Maps wird derzeit intensiv an Lokalisation und Routing gearbeitet.

Lennart Poettering konkretisierte die Pläne zur Implementierung von Linux-Apps, Anwendungen, die ohne administrative Rechte installiert werden können und in einer Sandbox laufen. Dazu arbeitet er an der Integration von D-Bus im Kernel – Linux-Apps sollen lediglich über Kdbus mit anderen Programmen, dem System und der Hardware kommunizieren können. Bis Ende des Jahres soll Systemd über Kdbus starten können.

Die Fragerunde des neuen Vorstands der Gnome-Stiftung war geprägt von Diskussionen um die Kommunikation – sowohl innerhalb des Projektes als auch nach außerhalb – und um den Umgang mit Kritik. Hinter vorgehaltener Hand gab es auch Kritik am Design-Team und dessen hartem Auftreten.

Sehr präsent auf der GUADEC waren die Teilnehmer der Nachwuchs-Programme Google Summer of Code und Outreach Program for Women (OPW). Die Organisatoren sahen in einem Anteil von 20 Prozent weiblichen Konferenzteilnehmern einen ersten Erfolg des OPW. Die nächste GUADEC findet im kommenden Sommer in Straßburg statt. (odi)



In einem eigens aufgebauten Fablab druckten die Hacker Gnome-Devotionalien am 3D-Drucker aus.

Linux-Client für Google Drive

Google ist bislang einen Linux-Client für seinen Cloud-Speicher Google Drive schuldig geblieben – stattdessen sorgt Insync für die Drive-Integration in nahezu alle gängigen Linux-Desktops. Insync 1.0 kann mehrere Konten verwalten, bietet Offline-Zugriff auf Google-Docs-Dateien und unterstützt das Teilen von Inhalten ohne Browser. Der Her-

steller bietet fertige Pakete für verschiedene Linux-Distributionen an.

Insync läuft unter Linux, Mac OS X und Windows. Man kann das Programm 15 Tage lang kostenlos testen, danach kostet die Benutzung je Google-Account einmalig 10 US-Dollar. (lmd)

www.ct.de/1318048



Insync integriert Google Drive in den Linux-Desktop.

Linux-Version von „Duke Nukem 3D: Megaton Edition“

Valve hat über Steam eine OpenGL-Version von „Duke Nukem 3D: Megaton Edition“ für Linux als Beta veröffentlicht. Das Paket umfasst neben dem Spiel drei Expansion Packs; es wurde bereits im Frühjahr für Windows und Mac OS X veröffentlicht. Um die native Linux-Variante zu testen, muss man die Teilnahme an Beta-Tests in den Steam-Optionen aktivieren. Ein Termin für die

Veröffentlichung der fertigen Version wurde noch nicht genannt.

Duke Nukem 3D entstand in den Neunzigern und genießt seit seiner Frühzeit Kultstatus. Eine experimentelle Linux-Version des First-Person-Shooters entstand bereits vor einigen Jahren, nachdem 3DRealms die Quelltexte des Spiels unter der GPL freigegeben hatte. (mid)

Langzeit-Support für Kernel 3.10

Der aktuelle Linux-Kernel 3.10 soll als Longterm-Kernel die nächsten zwei Jahre mit Bugfixes versorgt werden. Auch die nächste Version des LTSI-Kernels für Hersteller von Consumer-Geräten soll auf Linux 3.10 basieren. Damit gesellt sich der Kernel 3.10 zu Linux 3.4, das noch

bis Oktober 2014 gepflegt wird; der Support für den Kernel 3.0 endet demnächst.

Noch längeren Support erhält Linux 3.2: Debian-Maintainer Ben Hutchings will diese Version bis 2016 pflegen, weil sie die Grundlage des Kernels in Debian 7 ist. (thl)

XBMC-Portierung für Wayland und Mir

Mit zwei Erweiterungen von Sam Spilsbury, einem ehemaligen Canonical-Mitarbeiter und Compiz-Entwickler, unterstützt die Mediacenter-Software XBMC jetzt die beiden Display-Server Wayland und Mir, die antreten, das X Window System als Grafiksystem

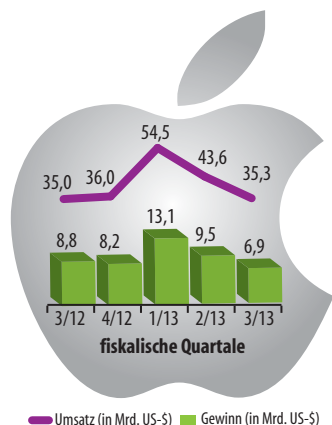
auf Linux-Rechnern abzulösen. Die Wayland-Portierung von XBMC ist bereits weiter vorangeschritten, an dem Mir-Port wird noch gearbeitet. Spilsbury entwickelt die XBMC-Erweiterungen im Rahmen des diesjährigen Google Summer of Code. (mid)

Anzeige

Stagnierende Geschäftszahlen

Apple hat seinen Umsatz zwischen April und Juni 2013 gegenüber dem Vorjahresquartal um 300 Millionen auf 35,3 Milliarden US-Dollar steigern können. Der Nettogewinn ging dabei allerdings von 8,8 auf 6,9 Milliarden US-Dollar zurück. Er lag damit über den Erwartungen der Wall Street, weshalb der Preis der Apple-Aktie wieder anstieg. Die Bruttogewinnspanne ging von 47 auf 36,9 Prozent zurück.

Für einen Rekord sorgte einmal mehr das iPhone mit 31 Millionen verkauften Exemplaren. Enttäuschend war dagegen der iPad-Absatz, der um 14 Prozent von 17 auf 14,6 Millionen Stück zurückging. 80 Prozent des Effektes sei dem Abbau von Lagerbeständen im Einzelhandel geschuldet, erklärte Tim Cook dazu im Gespräch mit Analysten. Das Geschäft mit iTunes, Software und Diensten legte im Vergleich zum Vorjahr von 3,2 auf fast 4 Milliarden US-Dollar zu. Apple konnte außerdem 3,75 Millionen Macs absetzen, im Vorjahresquartal waren es noch 4 Millionen. Der



iPod-Absatz ging von 6,75 auf 4,57 Millionen Stück zurück.

Wie das Wirtschaftsblatt Fortune meldete, hat Apple im dritten Quartal auch den Aktienrückkauf beschleunigt: Statt erwarteter 10 Millionen seien 32,5 Millionen Anteilsscheine gekauft worden. Mit dem Programm gleicht Apple unter anderem Kapitalverwässerungen durch Aktienboni an Mitarbeiter aus. (jes)

www.ct.de/1318050

Umtausch für Fremd-Netzteile

Apple nimmt USB-Netzteile von Fremdherstellern entgegen und gewährt dafür einen Preisnachlass von 10 Dollar beim Kauf eines (ansonsten 19 Dollar teuren) Original-Ladegerätes. Die Aktion geht vom 16. August bis zum 18. Oktober und ist zunächst auf die USA und China begrenzt. Dort war es zu tragischen Unfällen mit Billig-Netzteilen gekommen.

Zur Teilnahme am „Power Adapter Takeback Program“ muss man sein iOS-Gerät mit zum autorisierten Apple-Service-Provider bringen, da nur ein Netzteil pro Seriennummer getauscht wird. Apple prüft die Geräte nicht weiter, sondern tauscht auch solche Fremd-Netzteile, die keine Probleme bereiten. (jes)

www.ct.de/1318050

Apple-Developersite umgebaut

Nach einem Hacker-Angriff und einer mehrtägigen Zwangspause hat Apple seinen Entwicklerbereich sicherer gemacht und wieder online gebracht. Äußerlich hat sich nicht viel geändert, Apple will die Bereiche „Certificates, Identifiers & Profiles“ sowie Foren, Videos und Beta-Entwicklerbibliotheken intern aber völlig umgebaut haben.

Der türkisch-britische Sicherheitsforscher Ibrahim Balic hat

angegeben, die Seite gehackt und 100 000 Datensätze heruntergeladen zu haben. Er wolle diese Daten aber nicht weiterverwenden.

Im Zuge der Schließung und des Umbaus verzögerte sich die Zulassung von Apps teilweise um mehrere Tage, wofür Apple die Entwickler um Entschuldigung bat. (jes)

www.ct.de/1318050

Mac & i-App optimiert fürs iPad

Die neue Mac & i-App bildet den Inhalt des gedruckten Heftes nicht mehr nur einfach als PDF ab, sondern zusätzlich auch in einem fürs iPad optimierten, interaktiven HTML-Lesemodus. Der Text steht rechts in einer Spalte, durch die man vertikal scrollt. Bilder, Videos, Tabellen und Kästen laufen in der linken Spalte mit und lassen sich per Fingertipp vergrößern. Alle Artikel zurück bis Heft 1 wurden dafür neu aufbereitet. Wo möglich, stellt die Redaktion Bilder und Videos als Bonusmaterial zur Verfügung. Heft 5 von Mac & i steht als kostenloses Ansichtsexemplar in der App bereit. Abonnenten lesen alle Hefte gratis, unabhängig davon, wann sie ihr Abo abgeschlossen haben. Die App ent-

spricht technisch weitgehend der c't-Version, iPhone-Varianten von beiden sind in Vorbereitung. Bis dahin kann man die Hefte auf dem iPhone weiter mit dem Mac & i Viewer lesen. (jes)

www.ct.de/1318050



Im HTML-Layout der neuen Mac & i-App scrollt rechts der Text, links laufen die Bilder mit.

Apple-Notizen

Mit seinem Veto verhinderte Präsident Obama ein **Einfuhrverbot** für das iPhone 4 und 3GS sowie die UMTS-Varianten des iPad 1 und 2 in die USA. Ein solches hatte die US-Handelskommission ITC auf Betreiben von Samsung erlassen, nachdem Apple Zahlungen für Standard-Patente verweigert hatte.

Die Apple-Tochter FileMaker stellt ihre einfach zu bedienende Datenbanklösung **Bento** Ende

September ein, den Support zum 30. Juli 2014. Als Ausgleich offeriert die Firma interessierten Bento-Nutzern FileMaker Pro für rund 250 Euro – eine Ermäßigung von fast 170 Euro.

Die Finanzverwaltung hat das **ElsterOnline-Portal** für die Abgabe von Steuererklärungen aktualisiert. Es wird nunmehr kein Java im Browser vorausgesetzt, wenn man sich per Software-Zertifikat autorisiert. Einige Zu-

satzfunktionen wie die Übernahme von Altdaten erfordern allerdings nach wie vor Java.

Apple hat eine Milliarde **Podcast-Abos** seit Bestehen des iTunes-Dienstes verzeichnet. Das Angebot umfasst 8 Millionen Einzelpisoden.

Der neue Mac-Client für die Spiele-Plattform **Steam** unterstützt Funktionen des kommenden Betriebssystems Mavericks.

So legt sich Steam unter OS X 10.9 mittels App Nap schlafen und streamt Spiele via AirPlay auf Fernseher mit Apple TV.

Version 2 von **GPGMail** unterstützt OS X Mountain Lion und Lion inklusive Sandboxing. Die Verschlüsselungslösung für Apple Mail kann unter Mountain Lion mit wenigen Klicks via Sparkle aktualisiert werden.

www.ct.de/1318050

Anzeige

Gerald Himmelein, Peter König

Jenseits von 3D

SIGGRAPH 2013: Der aktuelle Stand der Grafikkforschung

Die technischen Vorträge der Grafikkonferenz SIGGRAPH 2013 gaben interessante Ausblicke, woran Forscher derzeit basteln: Fotos, deren Fokus man nachträglich scharfstellen kann, Schönschrift per Algorithmus und automatisch stabilisierte 3D-Druckvorlagen. Produktankündigungen waren hingegen dünn gesät.

Die diesjährige Grafikkonferenz SIGGRAPH 2013 fand Ende Juli in Anaheim statt, einem Vorort von Los Angeles. Die parallel dazu laufende Ausstellung war diesmal eher Nebensache – früher war die SIGGRAPH für 3D-Grafiker wie Weihnachten; in diesem Jahr ergab es erstaunlich wenige Neuerungen zu sehen. 3D-Platzhirsch Autodesk hatte nicht einmal einen eigenen Stand und erklärte dies damit, es gebe halt keine neuen Releases vorzustellen.

Maxon stellte Version 15 des deutschstämmigen 3D-Pakets Cinema 4D vor. Release 15 bietet einen beschleunigten Renderer sowie vereinfachtes Netzwerk-Rendering. Das neue Beveling-Werkzeug soll topologisch saubere Fasen erzeugen; die typografischen Werkzeuge unterstützen jetzt interaktives Kerning in der 3D-Ansicht. Die Sculpting-Werkzeuge für organische Figuren wurden um einen Spiegelmodus erweitert, der lokale Mesh-Veränderungen auf andere Bereiche überträgt. Insbesondere für Architekten interessant sind ein virtueller Kamerakran und ein Generator für Rasenflächen.

Das 3D-Animationsprogramm LightWave von NewTek machte mit der Revision 11.6 nur einen

kleinen Schritt nach vorn. Zu den Neuerungen gehören die direkte Ausgabe von STL-Dateien für 3D-Drucker und eine 3D-Vorschau für Nvidia-Karten. Zusätzlich stellte NewTek den organischen Modeller ChronoSculpt vor, dessen Besonderheit das nichtdestruktive Modellieren entlang einer Zeitachse ist. Über den Import von Simulations-Caches sollen sich Simulationsfehler unkompliziert ausbügeln lassen.

Bilder von morgen

Highlights waren auch in diesem Jahr wieder die vielen „Technical Papers“ mit aktuellen Forschungsergebnissen aus dem Großraum Grafik. 115 Papers wurden vorgestellt. Einige davon waren eher abstrakt und spröde, bei vielen bekommt man beim Gedanken an die Anwendungsmöglichkeiten leuchtende Augen. Wie in den Vorjahren hat Ke-Sen Huang auch diesmal wieder eine ausführliche Liste mit den meisten Projekten erstellt (siehe c't-Link am Artikelende).

Im Bereich 3D befassten sich zwei Präsentationen mit der Erfassung von Gesichtsausdrücken für digitale Modelle (Facial Capturing). „Realtime Facial Anima-

tion with On-the-fly Correctives“ von Chris Bregler, Hao Li und anderen erfasst Gesichtsausdrücke ohne vorherige Analyse, um sie in Echtzeit akkurat auf eine digitale Version des Gesichts zu übertragen. Mit der 3D-Kamera Kinect analysieren sie die Gesichtsstruktur, während schon die Erfassung der Gesichtsausdrücke läuft. Zur Kalibrierung reicht eine kurze Aufnahme mit neutralem Gesichtsausdruck.

Das Echtzeit-System „3D Shape Regression for Real-time Facial Animation“ von Chen Cao, Stephen Lin und anderen kommt mit einer konventionellen Webcam aus. Bevor es losgehen kann, muss man zuerst das zu erfassende Gesicht analysieren und die Gesichtselemente zuordnen. Danach lässt sich das Verfahren aber weder durch Kopfbewegungen noch durch Veränderungen der Beleuchtung oder Bewegungen im Hintergrund aus dem Tritt bringen; der Akteur muss also nicht stillsitzen. Primärer Einsatzzweck wird wohl das bei 3D-Animationsfilmen wie „Tim & Struppi“ eingesetzte Performance Capture sein. Der Kinect-Ansatz legt aber auch einen Einsatz für lippen synchron sprechende Avatare in Konsolenspielen nahe.

Zwei Technical Papers beschäftigten sich mit der Simulation von komplexen Haarstrukturen. „Structure-Aware Hair Capture“ von Hao Li, Linjie Luo und anderen analysiert Einzelaufnahmen, um daraus komplex verflochtene Langhaarstrukturen zu rekonstruieren. Bewegungsstudien zeigen, wie realistisch und locker die simulierten Haare durch die Luft fliegen. Nur Zöpfe und mit Spangen zusammengehaltene Haare bereiten Probleme, weil hier der natürliche Fluss der Strähnen gestört wird.

Menglei Chai, Xiaogang Jin und andere begnügen sich für

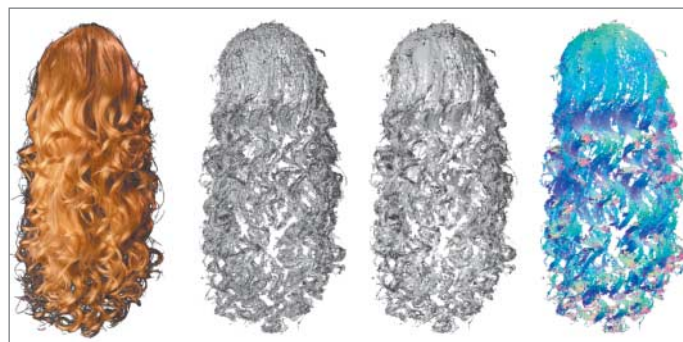


Bild: Hao Li, Linjie Luo, Szymon Rusinkiewicz

„Structure-Aware Hair Capture“ errechnet aus Fotos eine plausible Haarstruktur, die realistisch fällt und animierbar ist.

Anzeige

Bild: Sylvain Lefebvre, Romain Prévost und andere



Das ursprüngliche 3D-Modell des steigenden Pferds (links) brauchte beide Hinterbeine plus Schweif als Stütze. Der ausgewogene 3D-Druck balanciert hingegen auf nur einem Bein.

„Dynamic Hair Manipulation in Images and Videos“ mit einem Einzelbild oder einem Video. Wenige grobe Striche reichen der App zur Analyse der Haarstruktur. Die synthetischen Haare lassen sich dann neu kämmen, kürzen oder verlängern. Dies soll auch bei bewegten Bildern funktionieren – die Ergebnisse im Video zur Präsentation können aber nur teils überzeugen.

Im Bereich 3D-Druck gab es interessante Ansätze, die den Einstieg in das Feld erleichtern sollen. Romain Prévost, Emily Whiting und andere von der ETH Zürich bringen für den 3D-Drucker gestalteten Objekten bei, stabil auf den eigenen Füßen zu stehen – und das auch bei dynamischen Körperhaltungen. Der in „Make It Stand: Balancing Shapes for 3D Fabrication“ beschriebene Algorithmus benutzt zwei Strategien, um einen stabilen Zustand zu erreichen: Zunächst werden Teile des 3D-Objekts automatisch ausgehöhlt, um den Schwerpunkt in die gewünschte Richtung zu verlagern. Dann kann der Anwender über Anfasserpunkte festlegen, welche Teile der Figur sich

subtil skalieren, verschieben und verdrehen lassen. Die Kombination der Strategien soll halb interaktiv, halb automatisch nach kurzer Zeit zu einem Gleichgewicht der Figur führen. Der Ansatz soll sogar imstande sein, gedruckte Figuren mit zwei stabilen Zuständen zu versehen.

Solide 3D-Modelle sind eine Kunst für sich – zu ihrer Konstruktion ist entweder viel Erfahrung nötig oder professionelle Simulationssoftware zum Aufspüren von Schwachstellen. Beides setzt einigen Lernaufwand voraus. Für Amateur-Designer schlagen Qingnan Zhou, Julian Panetta und Denis Zorin von der New York University ein Programm vor, das Schwachstellen in 3D-Vorlagen noch vor dem Druck aufspürt. Das in „Worst-Case Structural Analysis“ vorgestellte Werkzeug identifiziert zunächst Regionen des Modells mit geringen Materialstärken und sucht dann nach einer Belastung, die diesen Bereich am meisten strapaziert.

Derartige Optimierungen sind normalerweise sehr zeitaufwendig. Zhou & Co. wollen aber eine schnelle Approximation gefun-

den haben, die hinreichend genaue Ergebnisse liefert. Zur Überprüfung ihrer Vorhersagen ließen die Forscher die getesteten 3D-Objekte drucken, um damit Fall- und Bruchversuche durchzuführen.

Karl D. D. Willis von der Carnegie Mellon University und Andrew D. Wilson von Microsoft Research stellten ihr Projekt „InfraStructs“ vor. Es bettet Strukturen in die Druckvorlagen für 3D-Objekte ein, die verborgene Informationen speichern und die sich mit einem Terahertz-Scanner wieder auslesen lassen. Auf diese Weise könnten 3D-Drucke der Zukunft beispielsweise untilgbare Seriennummern oder Copyright-Vermerke im Inneren des Modells verewigen.

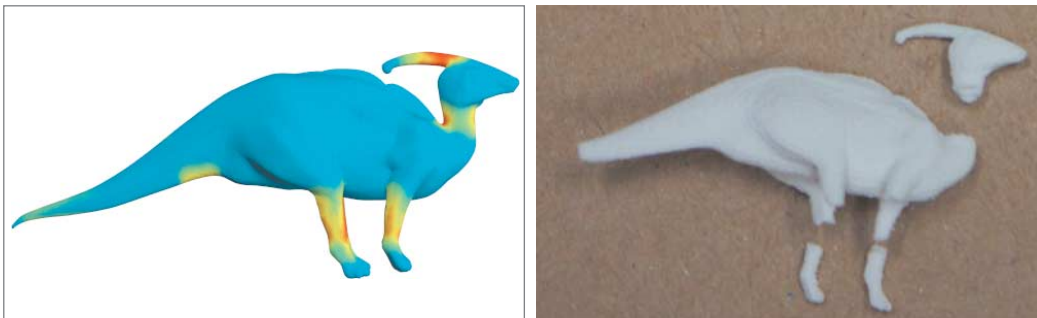
Zweidimensionales

Mehrere Technical Papers befassten sich mit Aspekten der Fotografie. Unter dem Titel „User-assisted Image Compositing for Photographic Lighting“ stellten Kavita Bala, Ivaylo Boyadzhiev und Sylvain Paris ein Werkzeug zur leichteren Umsetzung von „Light Paintings“ vor. Hierfür nimmt der Fotograf eine Serie von unterschiedlich ausgeleuchteten Einzelbildern auf, statt eine perfekt ausgeleuchtete Szene zu fotografieren. Die Aufnahmen werden in einer Bildbearbeitung übereinander gestapelt und stimmungsvoll ineinander übergeblendet. Der Vorteil dieses Ansatzes: Man verbringt weniger Zeit vor Ort. Der Nachteil: stundenlange Nachbearbeitung von mitunter über hundert Einzelbildern.

Zunächst definiert der Anwender grob die Umrisse aller relevanten Gegenstände in der Szene – bei einem Stillleben etwa die einzelnen Früchte. Das

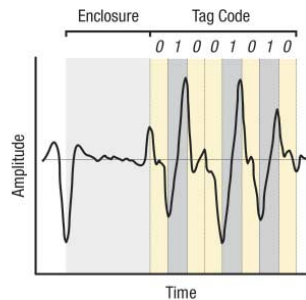
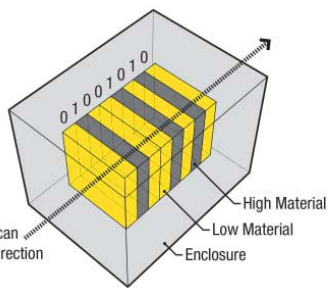
Anzeige

Bild: Julian Panetta, Qingnan Zhou, Denis Zorin



Die sogenannte Worst-Case Structural Analysis prognostiziert, dass die Dinosaurierfigur unter Last wahrscheinlich am Hals und an den Beinen brechen würde – was der Fallversuch bestätigt.

Bild: Karl Willis, Andrew Wilson



Durch den Wechsel von Strukturen mit niedrigem und hohem Brechungsindex für Terahertz-Strahlen lassen sich mit dem bloßen Auge unsichtbare Informationen in 3D-Drucke einbetten.

Programm errechnet dann aus den Einzelbildern für jedes Objekt ein Licht-Set. Anschließend kann der Anwender mit Schieberegeln einzeln für jedes Objekt den Beleuchtungsgrad anpassen – etwa durch sorgsam dosierte Spitzlichter. Die gezeigten Ergebnisse können sich durchaus mit handgefertigten Light-Painting-Montagen messen.

Felix Heide, Matthias B. Hullin und andere präsentierten ein Verfahren, um aus simplen Linsen schöne Bilder zu gewinnen. Aufwendige Linsensysteme haben den Nachteil, dass sie Artefakte wie etwa Blendenflecke produzieren. Das in „High-Quality Computational Imaging Through Simple Lenses“ beschriebene Verfahren nimmt hingegen eine mit

einer einfachen Linse geschossene Aufnahme als Grundlage und unterzieht sie einer kanalübergreifenden Bildanalyse. Beim Abgleich der gefundenen Konturen entsteht ein scharfes, verzerrungsfreies Bild. Der dabei eingesetzte Algorithmus soll schneller und effizienter arbeiten als bisherige Ansätze zur Dekonvolution. Der praktischen Nutzung stehen noch zwei Hürden im Weg: So funktioniert die Methode nur mit Blendenwerten um f/4,5; zudem muss die gewünschte Tiefe erst kalibriert werden.

Elmar Eisemann, Ramon Hegedus und andere stellten ein Spiegel- und Linsensystem für Light-Field-Aufnahmen vor, das sich zwischen den Body und das

Objektiv einer digitalen Spiegelreflexkamera schrauben lässt. Aus den Rohdaten der Kaleidoskoplinse lassen sich Motivbereiche nachträglich scharfstellen. So kann man nach der Aufnahme entscheiden, auf welchem Bereich des Motivs der Fokus liegen soll. Im Unterschied zur Minikamera Lytro (siehe c't 10/12, S. 98) sollen die Bilder der Kaleidoskoplinse fast Full-HD-Qualität (1920 × 1080 Pixel) erreichen. Das unter „A Reconfigurable Camera Add-On for High Dynamic Range, Multispectral, Polarization, and Light-Field Imaging“ beschriebene Spiegelsystem hat auch andere Einsatzzwecke, darunter HDR-Bilder sowie multispektrale Aufnahmen.

Nicolas Bonneel, Sylvain Paris und andere stellten ein System zur automatisierten Farbkorrektur von Videosequenzen vor. Bisher ist „Color Grading“ meist mühsame Handarbeit. Für die in „Example-Based Video Color Grading“ beschriebene Methode muss der Anwender hingegen nur Hauptobjekt und Hintergrund definieren und eine Vorgabe auswählen. Das Programm analysiert dann die Vorgabe und wendet deren Farbkomposition auf das Zielmaterial an. Auch kurzzeitige Ausreißer bringen die Automatik nicht aus dem

Takt – etwa, wenn eine andere Person durch den Hintergrund geht. Der Prozess funktioniert sogar mit bereits abgestimmtem Ausgangsmaterial. So zeigten die Forscher unter anderem eine Szene aus „Transformers“ mit dem Farbschema von „Die fabelhafte Welt der Amelie“ – und umgekehrt.

Manipulationen

Sauklau? Das muss nicht sein. C. Lawrence Zitnick von Microsoft Research hat ein Verfahren zur Verschönerung von Handschriften entwickelt. Es erkennt wiederholt geschriebene Zeichenfolgen und mittelt deren Aussehen. Die Performance des in „Handwriting Beautification Using Token Means“ beschriebenen Algorithmus ist gut genug, um die Schrift während des Schreibens im Hintergrund zu optimieren: So begradigen sich die Buchstaben auf dem Bildschirm, während man noch schreibt. Zitnicks Verfahren fängt stets bei Null an; deshalb funktioniert es genauso gut mit nichtlateinischen Schriften sowie Symbolgraphiken wie Flussdiagrammen. Die Mittelung entwickelt sich stetig weiter in Richtung Optimum. Da die Zeichen nur geradegezupft werden, behält das Geschriebene stets sein

Aus einem Grundstock von 83 unterschiedlich belichteten Einzelbildern (unten eine Auswahl) lässt sich die Stimmung des Bildes nachträglich nach Gusto verändern (rechts). Eine von Adobe mitentwickelte Software vereinfacht die Erzeugung derartiger Light Paintings.

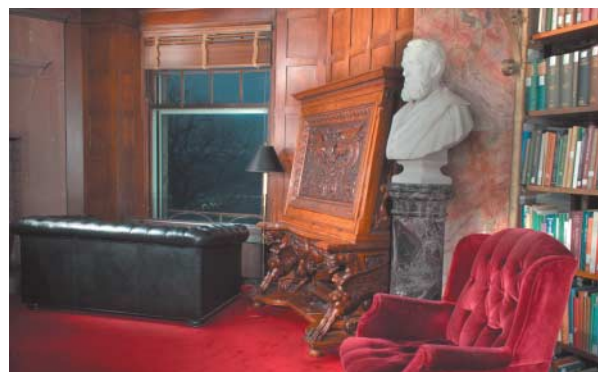
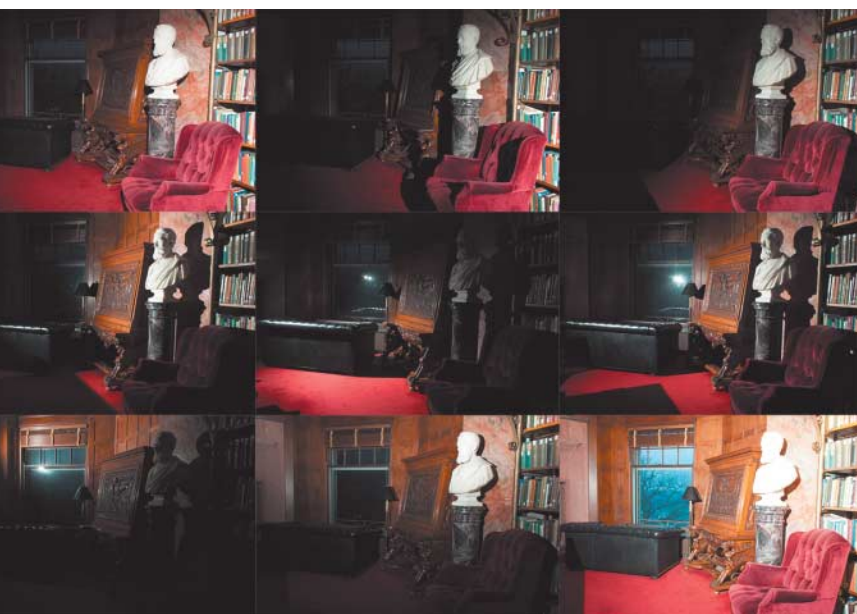


Bild: Kavita Bala, Vaylo Boyadzhiev, Sylvain Paris



Bild: NASA/Hany Farid, Eric Kee, James F. O'Brien

Die algorithmische Auswertung der Schatten um Buzz Aldrin ergibt: Höchstwahrscheinlich war die Mondlandung doch echt.

handschriftliches Aussehen und wirkt nicht wie ein steriler Handschriften-Font.

Skeptiker werden sich wohl nie überzeugen lassen, dass Menschen tatsächlich den Mond betreten haben. In „Exposing Photo Manipulation with Inconsistent Shadows“ stellen Hany Farid, Eric Kee und James O'Brien ein Programm vor, das anhand von Markierungen ermittelt, ob sich die Schatten in einem Foto auf konsistente Lichtquellen zurückführen lassen. Eines ihrer Beispielbilder ist das berühmte Foto von Buzz Aldrin im Raumanzug auf der Mondoberfläche – hier ergibt die Analyse eine eindeutige Lichtrichtung (im Bild schwarz umrandet). Bei einem Werbevideo flog hingegen eine hineinkopierte Person durch falschen Schattenwurf auf.

Momentan ist die Programmbedienung noch nicht besonders intuitiv. Auch scheitert die Software bei gut gemachten Manipulationen, wie die Forscher zugeben. Um den Algorithmus auszutricksen, braucht man aber bessere Technik, als sie 1969 zur Verfügung stand.

Die Prämierten

Beim jährlichen Computer Animation Festival dominierten europäische Produktionen. Den

ersten Platz belegte „À la Française“, der Abschlussfilm von Studenten des Supinfocom Arles. Der Kurzfilm zeigt Intrigenspiele am französischen Königshof im 17. Jahrhundert, bei dem alle Figuren Hühner sind (Trailer siehe c't-Link).

Den Jury-Preis erhielt „Lost Senses“ von Marcin Wasilewski aus Polen. Der komplett in Blender produzierte Kurzfilm wurde den abstrakten Gemälden des italienischen Malers Giorgio De Chirico nachempfunden. Als bestes Studentenprojekt wurde der an der Filmakademie Baden-Württemberg entstandene 3D-Kurzfilm „Rollin' Safari“ ausgezeichnet. Er zeigt die Probleme kugelrunder Wildtiere – etwa einen Leopard, der beim Aufwachen hilflos vom Ast kugelt.

Mit 17 000 Anwesenden zählte die SIGGRAPH 2013 in diesem Jahr deutlich weniger Teilnehmer als im Vorjahr, da waren es noch 21 000. An der Anreise dürfte es nicht gelegen haben: Anaheim liegt direkt vor Los Angeles, wo die SIGGRAPH 2012 stattfand. Fürs kommende Jahr sollten sich vom südkalifornischen Klima verwöhnte Teilnehmer warm anziehen: Die SIGGRAPH 2014 soll vom 10. bis 14. August in Vancouver, Kanada, stattfinden. (ghi)

www.ct.de/1318052

Anzeige

Urs Mansmann

Angriff per mTAN

Diebe räumen gut gefüllte Konten leer

Die Zwei-Faktor-Authentifizierung durch das mTAN-Verfahren gilt als sicher. Trotzdem gelingt es Dieben immer wieder, auf mit mTAN geschützte Konten zuzugreifen und diese abzuräumen. Der Schaden fällt oft hoch aus.

Zwei aktuelle Fälle, die der c't-Redaktion vorliegen, zeigen exemplarisch, dass das mTAN-Verfahren Schwächen besitzt. In beiden Fällen gelang es Unbekannten, Transaktionen vorzunehmen. Im ersten Fall hatte der Betroffene Glück und bemerkte interne Überweisungen zwischen Sparkonten und Girokonto, mit denen die Kriminellen ihre Beute maximieren wollten, bevor das Geld auf ein fremdes Konto ging. Im zweiten Fall räumten die Diebe alle verbundenen Sparbücher und Tagesgeldkonten sowie das Girokonto bis zum Verfügungsrahmen ab. Offenbar verschafften sich die Täter zunächst Zugriff auf die Zugangsdaten zum Online-Banking. Das geschieht typischerweise per Trojaner oder Phishing, denkbar wäre aber auch das Abfangen von Postsendungen, etwa von PIN-Briefen.

Für beide Angriffe mussten die Angreifer zusätzlich Zugriff auf den Mobilfunkanschluss haben. Sie bestellten sich eine zweite SIM-Karte als Multi-SIM und stellten den Empfang der SMS auf die Karte um, die in

ihrem Besitz war. Damit gelang es ihnen, Transaktionen vorzunehmen. Nötig ist dazu in vielen Fällen lediglich die Kenntnis der Kundennummer, die als eine Art Passwort gehandhabt wird. Mit ihrer Hilfe und einer gefälschten Unterschrift lässt sich dann beispielsweise auch das Kundenkennwort ändern. Wer Zugriff auf die E-Mails des Opfers hat – beispielsweise durch den Trojaner, der auch die Bankzugangsdaten ausgespäht hat – kann auch diese Daten leicht ermitteln.

Auffällig großes Guthaben

Der Angriff funktioniert, weil Mobilfunkfirmen die Identität ihrer Kunden nur sehr nachlässig prüfen. Uns liegt die Bestellung einer Multi-SIM an einen Netzbetreiber vor, die dieser ohne Nachfrage ausführte. Die Unterschrift fälschten die Täter mit Hilfe eines Schreibrift-Fonts und bauten dabei sogar noch einen Tippfehler ein, die Karte ließen sie sich ins Hotel schicken.

Auffällig war bei beiden Fällen das große Guthaben auf den Konten. Experten der Kriminalpolizei bestätigten auf Anfrage, dass die Diebe ganz gezielt vorgehen. „Das ist Cherry-Picking“, erklärte uns ein Beamter, der nicht namentlich genannt werden will, „die Kriminellen suchen ganz gezielt nach Konten, bei denen sich der große Aufwand für den Angriff lohnt, und überweisen das Geld ins Ausland.“

Für die Kunden besteht in solchen Fällen das Risiko, auf dem Schaden sitzen zu bleiben. Die Banken lehnen die Haftung mit Verweis auf das sichere mTAN-Verfahren ab, die Mobilfunkfirmen verweigern die Haftung für Schäden, die über die Telefonrechnung hinausgehen.

Dem Kunden die Schuld dafür alleine zuzuschreiben, greift zu kurz. Die Banken und Mobilfunkbetreiber müssen die Sicherheit ihrer Dienste weiter verbessern. Die Banken sollten beispielsweise die fürs mTAN-Verfahren verwendete Rufnummer nicht vollständig anzeigen, weil das einen möglichen Angriffsvektor offenbart, und Verfügungslimits setzen, die den Transfer fünfstelliger Summen binnen eines Tages ohne zusätzliche Sicherheitsprüfungen verhindern. Die Mobilfunkanbieter müssen die Identität ihrer Kunden bei Aktionen, die den Versand von SIM-Karten oder den Zugriff auf Verwaltungsoptionen betreffen, sorgfältiger prüfen und dürfen nicht an unbekannte Anschriften liefern. Ein Unterschriftenvergleich bei der Bestellung von SIM-Karten wäre das Mindeste. (uma)

Supercomputer simuliert Neuronen

Wissenschaftler aus Japan und Jülich haben erstmals alle 82 944 Prozessoren des K Supercomputers im RIKEN Advanced Institute for Computational Science (AICS) auf einen Streich benutzt. Der Rechner steht auf Platz vier der aktuellen (41.) Liste der Supercomputer (c't 15/13, S. 23) und diente den Wissenschaftlern dazu, ein neuronales Netzwerk mit 1,73 Milliarden Neuronen zu simulieren. Die über 10,4 Billionen Verbindungen dazwischen bilden statistisch die Verschaltung von Nervenzellen beim Menschen nach. Trotz der Größe und Komplexität, die bei dieser Simulation erstmals erreicht worden sein soll, entspricht die Zahl der Neuronen gerade mal rund einem Prozent der Nervenzellen in einem menschlichen Gehirn.

Eigens für die Simulation wurde eine neue Version der Open-Source-Software NEST entwickelt, die Wissenschaftler weltweit frei verwenden können (siehe c't-Link). Die Simulation belegte etwa ein Petabyte Speicher und lief 40 Minuten, um eine Sekunde neuronale Aktivität zu simulieren. Jedes Neuron war dabei im Schnitt 4,4-mal aktiv, was der Informationsverarbeitungsrate im menschlichen Gehirn entsprechen soll. Neurowissenschaftlich gesehen ist die Simulation allerdings nur eine Vorstudie, die zeigt, was technisch

machbar ist. Erkenntnisse zur Verknüpfung von Strukturen im menschlichen Gehirn sind in das zugrunde liegende Modell nicht eingeflossen, stattdessen wurden die Nervenzellen zufällig miteinander verknüpft. Lediglich die Dichte der Verschaltung entspricht dem menschlichen Vorbild. Die Simulation soll allerdings genauer arbeiten als bisherige Modelle: „Mit 24 Byte für jede Synapse zwischen den erregenden Nervenzellen lassen sich die biologischen

Vorgänge sehr genau abbilden. Man könnte so beispielsweise feststellen, wie sich die Eigenschaften dieser Verbindungen zwischen den Nervenzellen ändern, wenn das Gehirn etwas Neues lernt“, meint die Neurowissenschaftlerin Abigail Morrison vom Forschungszentrum Jülich, das auch am milliardenschweren Human Brain Project beteiligt ist (c't 5/13, S. 40). (pek)

www.ct.de/1318056



Eine in deutsch-japanischer Kooperation gestartete Neuronensimulation nutzte erstmals alle 82 944 Prozessoren des K Supercomputers, aktuell die Nummer vier der Weltrangliste.

Bild: Riken

Humanoide im Weltraum

Die japanische Weltraumagentur JAXA hat einen 34 Zentimeter großen und rund einen Kilogramm schweren humanoiden Roboter zur internationalen Raumstation ISS eingeschifft. Auf dem „Kirobo“ genannten mechanische Kerlchen läuft Software für Bild- und



Mit seinem astronautenhaften Outfit ist „Kirobo“ passend für seine Reise zur ISS gestylt.

Spracherkennung, außerdem verfügt der Roboter über Sprachausgabe und kann diverse stereotype Gesten ausführen, etwa auf sich selbst deuten oder mit dem Kopf nicken. Da der Roboter nur japanisch beherrscht, soll sein primärer Ansprechpartner auf der Station der japanische Astronaut Koichi Wakata sein, der Kommandant der kommenden ISS-Expedition 39. Ob der Roboter diesem mit seinen nachgeahmt-menschlichen Verhaltensweisen eine emotionale Stütze während des langen Aufenthalts im All sein kann, ist das Forschungsziel seiner Reise. Nach 18 Monaten geht diese zu Ende – anschließend sollen Kirobos Artgenossen auf der Erde möglicherweise einsamen alten Menschen in Japan Gesellschaft leisten. (pek)

Uni-Satellit

In der Raumfahrt kommt normalerweise ältere Computerhardware zum Einsatz, die sich in der Praxis bewährt hat – der Rechner in der Kleinsatellitenplattform „Flying Laptop“ hingegen soll dem aktuellen Stand der Technik entsprechen. So baut er auf strahlungsresistente Chips auf, was die Lebensdauer des Computers im Orbit verlängern soll. Die Satellitenplattform wird vom Institut für Raumfahrtssysteme (IRS) der Universität Stuttgart in Kooperation mit der baden-württembergischen Raumfahrtindustrie entwickelt. Im kommenden Jahr soll ein Flying-

Laptop-Kleinsatellit ins All starten und mit drei Kamerasystemen unter anderem Bewegungen von Schiffen und die Vegetation auf der Erdoberfläche erfassen. Der 60 cm × 70 cm × 80 cm messende und rund 120 Kilogramm schwere Satellit soll die Erde dabei in einem niedrigen polaren Orbit in rund 700 Kilometer Höhe umkreisen. Die Entwicklung der Plattform, der Bau des Satelliten sowie sein späterer Betrieb von der instituts-eigenen Bodenstation aus liegen hauptsächlich in den Händen von Doktoranden und Studenten des IRS. (pek)

Windows 8.1: Vorabversion für Firmen

Microsoft hat eine Vorabversion von Windows 8.1 Enterprise veröffentlicht (c't-Link). Sie steht als ISO-Datei in 32- oder 64-Bit und in verschiedenen Sprachen, darunter auch Deutsch, zum Download bereit. Für den Download braucht man ein Microsoft-Konto, zusätzlich muss man ein Online-Formular ausfüllen. Die Installation gelingt ausschließlich mit den ISO-Dateien. Das Aktualisieren einer bestehenden Installation über den Microsoft Store gelingt nicht. Anders ist das etwa bei Windows 8.1 und Windows 8.1 Pro, wo die Vorabversion auch als Update im Microsoft Store bereitsteht.

Windows 8.1 bringt für den Unternehmenseinsatz einige Neuerungen. So lässt sich zum Beispiel das Layout des Startbildschirms für die Rechner im Netzwerk per Gruppenrichtlinie vorgeben und vor Änderungen schützen. Zudem gibt es neue Funktionen zum Thema Bring-Your-Own-Device (BYOD). Per „Workplace Join“ [1] können Mitarbeiter einer Firma ihr mobiles Gerät ins Netzwerk einklinken und auf Firmendaten

zugreifen. Damit Unbefugte nicht über ein mobiles Gerät Zugriff auf Firmendaten erhalten, speichert Windows 8.1 diese Daten stets verschlüsselt ab. Sobald man das Gerät aus dem „Workplace“ entfernt, werden die Firmendaten gelöscht. Per Fernzugriff ist das Löschen der gespeicherten Daten aber auch nachträglich möglich. Die persönlichen Dokumente und Einstellungen sollen dabei erhalten bleiben.

Die Vorabversion von Windows 8.1 Enterprise läuft bis zum 14. Januar 2014. Ein Upgrade der Testversion auf die finale Version wird laut Microsoft nicht möglich sein. Windows 8.1 soll bereits im August an die PC-Hersteller gehen. Ob die Enterprise-Version ebenfalls schon im August bereitstehen wird, ist noch nicht bekannt. (bae)

Literatur

[1] Stephan Bäcker, Fallrückzieher, Microsoft mit Details zu Windows 8.1, c't 14/13, S. 32

www.ct.de/1318057

Anzeige

Vermischtes von der Black Hat

Anfang August gab es auf der größten Hacker-Konferenz eine Reihe interessanter Vorträge zu Sicherheitslücken und -tools. So demonstrierte Sicherheitsforscher Craig Heffner, dass Zehntausende **Webcams** durch ihre Firmware über das Netz manipuliert und so zur Spionage und Täuschung genutzt werden können. Die Vielfalt an Fehlern, die sich die Hersteller zuschreiben lassen müssen, reicht von nicht gesicherten, kritischen Ordnern im Dateisystem über fest einprogrammierte Admin-Kennwörter bis hin zum Einschleusen von Befehlen an verschiedenen Stellen. Laut Heffner haben die meisten Hersteller die gemeldeten Lücken in neuen Firmware-Versionen bereits behoben. Nachdem Anwender aber offensichtlich selten oder gar nicht patchen, bleiben die Lücken weiter offen. Betroffen sind unter anderem Geräte von D-Link, Trendnet, Cisco und IQ-Invision. Kameras von IQInvision finden sich dem Hacker zufolge etwa in Krankenhäusern und zahlreichen DHL-Niederlassungen.

Die Macher des Analyse-Werkzeugs **Maltego**, Roelof Temmingh und Andrew Mac Pherson, haben ihrem Tool Zähne verpasst. Eine „Maltego Teeth“ getaufte Version, die unter Kali Linux läuft, bringt gleich ein ganzes Arsenal an Angriffsmöglichkeiten mit. Ziel: Ohne Einsatz eines Zero-Day-Exploits in ein bislang unbekanntes Netzwerk einzudringen. Dazu verknüpft Maltego seinen klassischen Funktionen zur Analyse von Beziehungen in sozialen Netzen mit Tools für SQL-Injections oder Brute-Force-Attacken auf E-Mail-Konten und CMS-Logins. Stößt das Tool beispielsweise auf die Loginseite eines auf Microsoft Exchange basierenden Webmail-Systems, sucht es zuerst alle zu der jeweiligen Domain gehörenden E-Mail-Adressen im Netz und startet anschließend auf Wunsch eine Brute-Force-Attacke auf eines der entdeckten Konten. Die gesammelten E-Mail-Adressen können auch als Aus-



NSA-Chief General Alexander verteidigte die Aktivitäten seiner Behörde vor einem überraschend aufgeschlossenen Publikum.

gangspunkt für eine gezielte Phishing-Attacke dienen.

Florent Daignière hat sich eingehend mit der in RFC 5077 definierten **TLS-Erweiterung** namens Session Tickets befasst. Speichert der Client nach dem Ende einer verschlüsselten Verbindung ein solches Session-Ticket, kann beim Wiederaufbau der TLS-Verbindung der Ressourcen-intensive Krypto-Handshake entfallen. Das Problem dabei ist: Wenn es einem Angreifer gelingt, den Arbeitsspeicher eines Servers auszulesen, kann er das dort gespeicherte Schlüsselmateriale ernten und damit mitgeschnittene Sitzungen auch im Nachhinein auswerten. Das gilt sogar, wenn Perfect Forward Secrecy zum Einsatz kommt (siehe S. 16).

David Bryan, Daniel Crowley und Jennifer Savage wiesen auf verwundbare Heimautomationen hin und zeigten verschiedene Varianten des **Smart-Home-Hackings**. Das Team untersuchte unter anderem Geräte der Firma Insteon. Um diese Geräte zu steuern, benötigen Nutzer eine App oder erhalten Zugriff über den Desktop-Browser. Wie Bryan feststellte, gab es zunächst keine Authentifizierung zwischen App und den zu steuern-

den Geräten. Mittlerweile habe Insteon zwar nachgerüstet, aber auch die neueren Geräte mit Authentifizierung böten kaum Schutz – sie sei zu leicht zu knacken. Außerdem zwingen die Systeme von Insteon die Nutzer generell nicht dazu, einen Nutzernamen oder ein Passwort zu vergeben. Demnach ließen sich über das Internet oder per Funk Wasserpumpen, Whirlpools, Heizungsanlagen, Lichter, Fernseher, Garagentore, Kameras und weitere Geräte aus der Ferne steuern.

Mario Vuksan und Tomislav Pericin haben Tools zum Aufspüren von **Bootkits** entwickelt, die sich über den BIOS-Nachfolger UEFI einnisten wollen. Zur Demonstration der Wirksamkeit der Abwehrmaßnahme griffen sie auf ein selbst programmiertes Bootkit für Intel-Macs zurück, dessen Quellcode sie aber unter Verschluss halten. Das Ergebnis ihrer Arbeit nennen die Forscher RDFU – Rootkit Detection Framework for UEFI. Zu den Funktionen gehört beispielsweise das Auflisten aller geladenen UEFI-Treiber, das Aufspüren von ausführbaren Dateien im Speicher oder das Überwachen von neuen Treibern. All diese Funktionen helfen, um Infektionen durch ein Bootkit zu erkennen. (Uli Ries/kbe)

Hintertür im Anzeigen-Server OpenX

Die aktuelle Version der Anzeigen-Server-Software OpenX enthält eine Hintertür, über die ein Angreifer beliebigen PHP-Code in den Server einschleusen und ausführen kann. heise-Security-Leser Heiko Weber entdeckte

bei einer „Routine-Kontrolle“ eines Anzeigen-Servers merkwürdige Logfile-Einträge, deren Analyse zur Entdeckung der Hintertür führte. Er informierte heise Security; wir konnten seine Beobachtungen nachvollziehen und

alarmierten den Hersteller. Der hat kurz vor Redaktionsschluss das Problem bestätigt und die betroffenen Dateien von seinem Server entfernt. Weitere Informationen und ein Advisory sollen folgen. (ju)



Sicherheits-Notizen

Lookout berichtet, dass 30 Prozent aller **Android-Malware** auf das Konto von nur zehn russischen Banden geht. Sie machen ihr Geld vor allem mit Premium-SMS-Betrügereien.

WhatsApp sicherte seine Bezahlvorgänge nicht ausreichend, sodass es möglich war,

diese etwa in WLANs auf andere Seiten umzuleiten. Es gibt zwar neue Versionen, ob die das Problem beseitigen, verrät WhatsApp aber wie üblich nicht.

Ältere, zum **Tor-Browser-Bundle** gehörende Firefox-Browser enthalten eine Sicher-

heitslücke, über die sich Code einschleusen und ausführen lässt. Doch anstatt den Windows-PC mit einem Online-Banking-Trojaner oder anderem Unrat zu infizieren, wurde diese genutzt, um Anwender möglichst eindeutig zu identifizieren. Die Spuren führen zum FBI.

Facebook-Einträge überall

Nutzer können öffentliche Facebook-Einträge künftig auf anderen Webseiten einbetten. Anfangs funktioniert das erst einmal mit Einträgen von ausgesuchten Facebook-Präsenzen, darunter die des CNN und der Huffington Post. Facebook plant, die Verfügbarkeit der Funktion nach und nach auszuweiten. Beschränkt der Autor im Nachhinein die Sichtbarkeit seines Eintrags, verschwindet dieser von allen Webseiten, auf denen er eingebettet wurde. Eine weitere Neuerung ist das standardmäßig aktivierte HTTPS, das den Nutzern ein „sicheres Durchstöbern“ ermöglicht. Zuvor mussten Facebook-Nutzer die sichere Verbindung erst aktivieren, was nur ein Drittel getan hatte. (dbe)

Kein Facebook für Lehrer

Lehrerinnen und Lehrer in Baden-Württemberg sollen künftig keine sozialen Netzwerke mehr für ihre dienstliche Kommunikation nutzen. Das geht aus einer Handreichung des Kultusministeriums des Bundeslands hervor. Sie verbietet unter anderem den Nachrichtenaustausch innerhalb der Netzwerke sowie Chats oder den Austausch von Materialien über Arbeitsgruppen. Unzulässig sei die Kommunikation über soziale Netzwerke sowohl zwischen Lehrern und Schülern als auch zwischen Lehrkräften untereinander, heißt es darin.

Begründet wird das Verbot mit datenschutzrechtlichen Bedenken: Problematisch sei, dass die Daten auf Servern außerhalb Europas gespeichert würden. Die dortigen Datenschutzstandards entsprächen nicht den deutschen oder europäischen. Die Handreichung empfiehlt alternative Kommunikationsmittel wie „konventionellen Schriftverkehr“ und verschlüsselte E-Mails. (dbe)

Twitter: Besserer Schutz vor Drohungen

In einer Online-Petition verlangten Twitter-Nutzer einen besseren Schutz vor Drohungen und Belästigungen. Es müsse einfacher werden, Belästigungen an Twitter zu melden. Mehr als 120 000 Menschen haben die Petition bisher unterschrieben.

Twitter reagierte auf die Forderungen mit einem Blogpost und versprach die Einführung einer vereinfachten Funktion, mit der solche

Tweets gemeldet werden können. Eine Melde-Schaltfläche ist bereits in der iPhone-App vorhanden; in der Android-Anwendung sowie im Web-Interface wird er nachgerüstet.

Der britische Twitter-Chef Tony Wang erklärte, dass Bedrohungen „schlicht nicht akzeptabel“ seien. Der Kurznachrichtendienst setzt diverse Filter ein, um die zahlreichen Tweets auf Verstöße zu kontrollieren. (dbe)

Zensursorgen wegen Pornofilter

Der britische Internetfilter könnte neben pornografischem Material auch andere Inhalte im Netz blockieren, befürchtet die Open Rights Group. Die Bürgerrechtsgruppe hatte von ungenannten britischen Providern erfahren, dass diese offenbar unter anderem gewaltverherrlichendes oder „esoterisches“ Material ausfiltern wollen. Die einzelnen Fil-

terkategorien müssen Anschlussinhaber erst deaktivieren – andernfalls werden neben Pornografie eben auch alle aufgeführten Inhalte geblockt. Die Bürgerrechtsgruppe kritisiert, dass die einzelnen Kategorien viel zu schwammig seien; Premierminister Cameron gehe es darum, „die Leute in die Zensur schlafwandeln zu lassen“. (dbe)

Neuer Speedtest

Die Bundesnetzagentur ruft Internetnutzer erneut zu einem Test der Übertragungsraten ihrer Anschlüsse auf (siehe c't-Link). Die Daten fließen in eine Studie zur Dienstqualität in Deutschland. Eine erste Studie ergab im April dieses Jahres, dass die deutschen Internet-Provider nicht die versprochenen Geschwindigkei-

ten liefern. Die gemessenen Übertragungsraten kamen unabhängig von Anbieter und Zugangstechnik nicht an die maximal mögliche Bandbreite heran. Der zweite Test soll nun zeigen, ob sich die Situation verbessert hat. (dbe)

www.ct.de/1318059

Neuer Wikipedia-Editor

Nach mehr als zweijähriger Entwicklungszeit hat die Wikimedia Foundation den neuen „Visual Editor“ sukzessiv für alle Wikipedia-Versionen freigeschaltet. Er soll die Arbeit an den Artikeln erleichtern.

Bisher mussten die Autoren ihre Einträge in der Formsprache Wikitext verfassen. Der

neue Editor bietet zusätzlich eine Echtbild-Darstellung nach dem WYSIWYG-Prinzip. Sie soll Neulinge und technisch Unerfahrene motivieren, an Wikipedia mitzuarbeiten. Der „Visual Editor“ ist ein Versuch, dem Autorenschwund entgegenzuwirken.

(Torsten Kleinz/dbe)

Anzeige

Router für die Industrie

Moxa bietet den Multiport-Router EDR-810 für industriellen Einsatz an, der acht Fast-Ethernet-Ports (100 MBit/s) und zwei SFP-Slots für optionale Gigabit-Module verknüpft. Seine Firewall inspiziert auch Modbus-TCP-Pakete; mit den „Quick Automation Profiles“ kann der Admin schnell Firewall-Regeln für gängige Feldbus-Protokolle wie EtherNet/IP, Modbus TCP, EtherCAT, Foundation Fieldbus oder Profinet einrichten. Sicherer Zugang von außen bietet der VPN-Server (max. 20 Verbindungen, IPsec, L2TP, PPTP). Moxa hebt einen „elektronischen Sicherheitsbereich“ hervor, der betriebskritische Daten etwa von Pumpen in Wasserstationen oder SPS-/SCADA-Systemen in der Fabrikautomation schützen soll. Der 819 Euro teure EDR-810-2GSFP funktioniert zwischen -10 und 60 °C, lässt sich redundant mit 12 bis 48 Volt Gleichspannung speisen und benötigt knapp 9 Watt. Die Version EDR-810-2GSFP-T verträgt Temperaturen von -40 bis +75 °C und kostet 915 Euro.

Juniper Networks stellt seinen Router LN2600 vor: Das konvektionsgekühlte Gerät ist staubdicht und spritzwassergeschützt nach IP64. Es enthält acht SFP-Ports für Gigabit-Ethernet-Module und schlägt laut Hersteller noch bis zu 200 000 64-Byte-Pakete pro Sekunde um, selbst wenn alle Dienste (Multicast, QoS, Firewall, IDS) aktiviert sind.



Die Firewall des Moxa EDR-810 lässt sich auf gängige Feldbus-Protokolle einstellen und inspiziert auch Modbus-TCP.

VPN-seitig arbeitet der Router mit IPsec und bis zu 1000 Verbindungen bei maximal 250 MBit/s Summendurchsatz. Das Gerät funktioniert zwischen -40 und +70 °C und soll dank Hardware-basiertem QoS SCADA-Verkehr (Supervisory Control And Data Acquisition) stets Vorrang geben. Der mit Junipers Router-OS Junos laufende, IPv6-fähige LN2600 soll vor allem bei Strom-, Gas- und Wasserversorgern mit IP/MPLS-Netzwerken in Außenstationen zum Einsatz kommen. Für Funk- und Mesh-Netze beherrscht das Gerät dazu auch Radio-Routing-Protokolle nach RFC 4938 und 4938bis. Der Router soll ab sofort für 14 900 US-Dollar erhältlich sein. (ea)

Tox will Skype ausstechen

Der noch in der Entwicklung stehende Instant-Messenger Tox tritt als Skype-Alternative an: Die Software sendet Textnachrichten, transportiert Dateien und soll zukünftig auch Videotelefonate abwickeln können. Tox setzt dabei ausschließlich auf Peer-to-Peer-Verbindungen zwischen den Clients, die sich über verteilte Hash-Tabellen (DHT) im Internet finden.

Ähnlich wie das Vorbild Skype soll Tox ohne aufwendige Einrichtung etwa bei der Verschlüsselung auskommen. Bisher haben die Entwickler davon aber nur wenig umgesetzt

– die ToDo-Liste verzeichnet viele offene Aufgaben wie den Videotransfer und IPv6. Auf der offiziellen Projektseite des Open-Source-Projekts steht bislang nur der Quelltext der Software zum Download bereit. Eine inoffizielle, lauffähige Tox-Fassung für Linux findet sich hingegen auf dem Build-Server von OpenSuse und eine einfache Windows-Version mit Text-Interface kann man sich zu Testzwecken über die Webseite tox.someguy123.com laden.

(Manuel Nitschke/rek)

www.ct.de/1318060

```

C:\Windows\system32\cmd.exe
[!] your ID: C536A454625B156D3C565120B5895D557651BF9E31D72E28A9CB8C0B5391D08
[!] commands: /f ID <to add friend>, /n friendnumber message <to send message>,
               /s status <to change status>, /n nick <to change nickname>, /l lists friends>,
               /d friendnumber <deletes friend>, /q <to quit>, /r <reset screen>
[!] Connected to DHT
/f C5371EP7D29FEFBB612D1503902919D206DABDC05DB98CDF78220747F078519
[!] Friend request sent. Wait to be accepted. Friend id: 0
/n nick netfreak
[!] changed nick to nick netfreak
/s
[!] changed status to
[!] [0] is now known as ck rek.
[!] [0] ck rek's status changed to .
/n 0 Hallo Reik
[0] Fri Aug 02 11:49:28 2013 <ck rek> Und einen schönen Gruß zurück
  
```

Die einfache Tox-Fassung ntow_win32.exe erinnert mehr an ein Telnet-Interface als an Skype.

EU will Mobilfunk mit WLAN entlasten

Die EU-Kommission will den wachsenden Mobilfunkverkehr mit dem verstärkten Einsatz von WLAN in den Griff bekommen: Data-Offloading-Techniken sollen Mobilfunknetze besonders an stark frequentierten Orten wie Bahnhöfen und Flughäfen entlasten. Mit Offloading weichen Mobilfunkgeräte beim Internetzugriff auf andere Funktechniken wie WLAN aus. Laut einer von der Kommission in Auftrag gegebenen Studie profitierten Nutzer und Provider davon: Nutzer könnten häufiger und ohne Komfortverlust vom teuren Mobilfunk auf günstigere WLAN-Zugänge wechseln. Mobilfunkanbieter entlasten mittels Offloading hingegen ihre Kernnetze, können dem Kunden jedoch die gleichen Dienste anbieten.

Gegenüber der dpa sagt die Vizepräsidentin der EU-Kommission, Neelie Kroes, dass sie die Umwidmung weiterer Funkfrequenzen dafür unterstütze. Au-

ßerdem wolle die Kommission an einer Ausweitung der WLAN-Nutzung mitwirken. Erste Vorschläge zu einer Reform der europäischen Internetpolitik will die Brüsseler Behörde am 10. September vorstellen.

Die Autoren der Studie J. Scott Marcus und John Burns, stützen sich auf Zahlen des Netzausrüsters Cisco, der dem Mobilfunkverkehr eine jährliche durchschnittliche Wachstumsrate von 66 Prozent zwischen 2012 und 2017 vorhersagt. Sie schlagen daher vor, das Frequenzspektrum zwischen 5150 MHz und 5925 MHz global für WLAN und die Frequenzbereiche bei 2,6 und 3,5 GHz für Mobilfunk einzusetzen. Zudem wolle man die Verbreitung von Dual-Band-tauglichen WLAN-Basen fördern, über die man lokale Offloading-taugliche Zugangspunkte schaffen kann. (rek)

www.ct.de/1318060

Powerline-Updates von Belkin und Trendnet

Die inzwischen zu Belkin gehörende Linksys führt ihre ersten 500-MBit/s-Powerline-Adapter ein: Der ab sofort erhältliche Satz PLEK500 kostet 110 Euro und enthält zwei Homeplug-AV2-kompatible Adapter mit je einem Gigabit-Ethernet-Port in weißen Gehäusen ohne durchgeführte Steckdose. Trendnet bietet mit

dem jetzt verfügbaren, 55 Euro teuren TPL-4052E einen 500-MBit/s-Powerline-Adapter an, der mit vier Gigabit-Ethernet-Ports ausgestattet ist, aber ebenfalls keine durchgeführte Steckdose besitzt. Der Adapter soll maximal 4 Watt Leistung aus dem Stromnetz ziehen und bei Nichtnutzung auf 0,5 Watt herunterfallen. (ea)



Netzwerk-Notizen

Belkin hat die im Winter angekündigte **Android-App für das WeMo-Heimautomationssystem** inzwischen fertiggestellt. Die App läuft mit Android 4.0 und ist via Google Play erhältlich.

Die **USB-Device-Server** der myUTN-Serie von SEH funktionieren dank der neuen Treiber-Software UTN Manager 2.0.5 jetzt auch mit Mac-OS-X-Rechnern.

Anzeige



Wunsch ist Wunsch

Eine Sat-TV-Box mit Werbeblocker verspricht TV-Genuss ohne Unterbrechung.

Jetzt schlägt 2.0: Mehr als zehn Jahre nach ihrem ersten Erscheinen steht wieder eine Fernsehfee auf dem Tisch. Damals lieferte sich das gleichnamige Unternehmen ein juristisches Scharmützel mit dem privaten TV-Anbieter RTL, der die Auslieferung der ersten Gerätegeneration unterband. RTL musste Schadenersatz zahlen, die Fee gewann.

Das Konzept hat sich seither nicht geändert. In der Feen-Zentrale markieren emsige Helfer die Werbeblöcke zahlreicher Privat-TV-Sender. Die Fernsehfee 2.0 bekommt diese Informationen übers Internet. Durch Umschalten auf ein anderes Programm, Abschalten des Tons oder vollkommen werbefreie Aufzeichnungen von Filmen soll sie die Werbung aus dem Wohnzimmer verbannen.

Für Astra bringt das Gerät die passenden Kanallisten gleich mit. Ein länglicher Frequenzsuchlauf bleibt einem nach der assistentengeführten Ersteinrichtung daher erspart. Das Startmenü der Fernsehfee 2.0 ist zunächst übersichtlich – allerdings nur, solange man sich auf der Ebene des modifizierten Android-Launchers bewegt. Um die TV-Funktionen nutzen zu können, muss man die Fernsehfee-App starten, deren Bedienkonzept sich von dem der übrigen Box unterscheidet.

Mit der IR-Fernbedienung zuckelt man eher schlecht als recht durch die TV-Menüs. Um den Werbeblocker nutzen zu können, muss man zunächst einen Fernsehfee-Account einrichten. Spätestens bei den quälend langsamen Texteingaben über die virtuelle Tastatur legt man die IR-Fernbedienung beiseite und besorgt sich eine Funkmaus, mit der man deutlich schneller ans Ziel kommt.

Die Fernsehfee ist ein Android-System mit Single-Core-CPU. Xoro nutzt dieselbe Hardware für seine in c't 16/2013 vorgestellte TV-Box HTS-500S. Praktisch holt man sich also eine Android-TV-Box mit Google-Play-Zugang ins Haus, auf der eine abgewandelte DVB-App namens Fernsehfee vorinstalliert ist.

Nach dem Starten der App holpert die Box etwas unschön in den Live-TV-Strom. Der Werbeblocker ist bereits ab Werk aktiviert – ein grünes Sechseck oben rechts signalisiert werbefreien TV-Genuss. Verfärbt sich das Sechseck rot, wurde Werbung erkannt. In diesem Fall zapft die Fernsehfee auf einen werbefreien Kanal. Spätestens hier nerven die langen Umschaltzeiten – zudem haut die Fee immer mal wieder daneben, sodass man hier und da einen Teil der Sendung verpasst. Will man etwas aufzeichnen, benötigt man einen externen USB-Datenträger (FAT32, NTFS) und muss ein spezielles Recording-Plug-in nachinstallieren, das aus rechtlichen Gründen nicht mit ausgeliefert wird. Im Einstellungs Menü warnt das Gerät vor eventuellem Datenverlust, wenn man Werbung bei der Aufzeichnung automatisch herausfiltern lässt. Alternativ lassen sich automatische Marker setzen. Haut die Fee dann daneben, kann man beim späteren Anschauen noch mit den Spultasten nachbessern.

Insgesamt macht die 1-GHz-CPU oft einen überforderten Eindruck. Spätestens wenn im Hintergrund Updates laufen, gerät alles ins Stocken und die TV-App verabschiedet sich. Ein weiteres Problem ist die Wärmeentwicklung des passiv gekühlten Gehäuses. Bei sommerlichen Temperaturen kam es zur Überhitzung, die sich in Bildstörungen und häufigeren Abstürzen manifestierte. Noch dieses Jahr soll es das Gerät in Versionen für den DVB-T- und DVB-C-Empfang geben. Beim derzeitigen Stand mag man jedoch eher auf eine Fee Nr. 3 warten, die eine deutlich flottere CPU, flüssigere Bedienung und präzisere Werbeerkennung mitbringen müsste. Die Fernsehfee 2.0 ist zwar eine nette Android-Box, aber ein wenig bezaubernder Werbeblocker. (sha)

Fernsehfee 2.0

Android-TV-Box mit Werbeblocker

Hersteller	Fernsehfee, www.fernsehfee.de
Hardware	ARM Cortex A9 (1 GHz), Android 4.0
Netzwerk	Fast Ethernet, WLAN (IEEE 802.11n)
Anschlüsse	HDMI, SPDIF (elektrisch), 3 × USB-Host, SD-Kartenleser
Preis	100 €

Anzeige



Kinokasten

Syabas' jüngster Videoplayer „Poppi“ spielt 3D-Material endlich auch mit Full-HD-Auflösung.

SMP8911 lautet das Zauberwort: Nämlicher Signalprozessor aus dem Hause Sigma Designs steckt im Innern des HD-Festplattenspielers Popcorn Hour A-400 von Syabas. Seit Jahren haben die „Poppis“ eine treue Fan-Gemeinde; lange hat diese auf einen Player gewartet, der den bei Blu-ray Discs eingesetzten Codec H.264 MVC unterstützt und 3D-Material in Full HD wiedergeben kann. Eben diese Funktion beherrscht der SMP8911.

Das klobige, schwarze Gehäuse mit dicker Alu-Front stammt von Silverstone, kommt immerhin ohne Lüfter aus und ist mit einem seitlichen Einschub für eine 3,5"-Festplatte ausgestattet. Sie ist die einzige potenzielle Lärmquelle, als Netzwerkspieler bleibt der A-400 mucksmäuschenstill. Per Gigabit-Ethernet lässt er sich im Heimnetz einbinden, WLAN kann man über einen USB-Dongle nachrüsten.

Nach etwa einminütiger Boot-Zeit landet man im Startmenü, das sich gegenüber dem Vorgängermodell nicht verändert hat. Neben dem Zugriff auf lokale Medien und Netzwerk-Ressourcen (UPnP AV, SMB und NFS) gewährt es Zugang zum Syabas-eigenen App Market, der leidlich gut gefüllt ist. Immerhin findet man hier Anwendungen zur Nutzung einiger Mediatheken oder zur Anbindung an Social-Media-Dienste.

Die Bedienung geht flott von der Hand, allerdings würde man von einem Dual-Core-System mit 800 MHz mehr erwarten: Immer wieder legt der A-400 eine Gedenkpause ein und man muss dem Wartekringel beim Krin-geln zuschauen. Die Fernbedienung wurde vom Vorgänger übernommen. Nach kurzer Eingewöhnungszeit findet man sich gut zurecht. Hinterleuchtete Tasten erleichtern die Bedienung im verdunkelten Heimkino. In Sachen Videowiedergabe ist der A-400 ein Allespieler. Wie sein Vorgänger beherrscht er gängige Codecs und Container-Formate und gibt Tonformate bis Dolby TrueHD und

DTS-HD Master Audio als Downmix oder Bitstream via HDMI aus. Hinzugekommen ist die Wiedergabemöglichkeit von Blu-ray-Material in 3D (H.264 MVC) – selbst hier kann der A-400 mit flüssiger Wiedergabe überzeugen. Im Test klinkte sich der Player allerdings nicht in jede Blu-ray-Struktur korrekt ein und gab dann nur die 2D-Version des Filmes wieder – eine Eingriffsmöglichkeit über das Menü besteht nicht.



Der A-400 lässt sich per USB 3.0 oder eSATA am PC anschließen und befüllen.

HiFi-Fans können sich über eine verbesserte FLAC-Unterstützung freuen. Der A-400 gibt verlustfrei kodierte Musik ohne Abspielpausen wieder und fasst Dateien mit hohen Abtastraten von 192 kHz bei 24 Bit an. Unkomprimiertes Wave-Material spielt er analog gar mit 352 kHz Samplingrate, wobei man digital via HDMI maximal 192 kHz ausgeben kann.

Über den Jukebox Manager lässt sich die gesamte Mediensammlung zentral verwalten und durch Meta-Informationen aus dem Internet aufpeppen. Mit dem NMJ Navigator steht sogar eine kostenlose App für Android und iOS zur Verfügung, mit der man in den Medien stöbern und den Player steuern kann.

Evolution statt Revolution scheint das Motto beim Syabas A-400. Wer das 3D-Feature bisher nicht vermisst hat, dürfte mit dem Vorgängermodell A-300 ebenso gut bedient sein. (sha)

Popcorn Hour A-400

Festplattenspieler	
Hersteller	Syabas, www.syabas.com
Videoanschlüsse	HDMI 1.4, Komponente, Composite
Audioanschlüsse	analog (Cinch), digital (optisch, elektrisch)
Sonstige Anschlüsse	2 × USB-Host, USB-Slave (3.0), eSata, SD-Karteneinschub
Preis	300 € ct

Anzeige



Drahtlose Audiobrücke

Der kleine Musik-Player WMA-1000 nimmt Audiosignale drahtlos entgegen und gibt sie an eine HiFi-Anlage weiter – wahlweise elektrisch oder optisch.

In einer kleinen schwarzen Kunststoffschachtel hat Sitecom seine WLAN-Audiobrücke namens WMA-1000 untergebracht. Das Gerät erwartet Musik in einem von mehreren gängigen digitalen Formaten (siehe Tabelle) und gibt sie nach der internen Wandlung über seine 3,5-mm-Klinkenbuchse analog elektrisch oder über seine S/PDIF-Buchse optisch aus. Als Zuspielder eignen sich Computer, Tablets und Smartphones, die sich per AirPlay- oder DLNA-Protokoll anmelden.

Das für maximal 150 MBit/s ausgelegte WLAN-Modul lässt sich wahlweise als Access Point (Werkzustand) oder als Client nutzen. Als Access Point nimmt die Box nur unverschlüsselte Verbindungen an. So haben auch Fremde Zugang zum Gerät und können die Audiobrücke kapern – sogar während der Wiedergabe. Verhindern lässt sich das, indem man es als Client an sein eigenes verschlüsseltes WLAN an-koppelt, denn dabei verwendet es immerhin aktuelle Verschlüsselungsverfahren.

Schaltet man die Audiobrücke ein, ist sie nach kurzer Zeit als Access Point sichtbar. Meldet sich dann etwa ein Smartphone daran an, kann es sogleich Musik wiedergeben. Dass sie etwas Verwertbares empfängt, signalisiert die Box mit einem Farbwechsel der LED von Violett nach Grün. Klanglich konnte sie zufriedenstellen, obschon es Audiospieler mit höherem Dynamikumfang und besserem Signal-Rauschabstand gibt – etwa aktuelle MacBooks, die natürlich deutlich teurer sind. (dz)

WiFi Musik Player WMA-1000

WLAN-Audiobrücke	
Hersteller	Sitecom, www.sitecom.com
Lieferumfang	Netzteil, Kurzanleitung, Audiokabel (1 × optisch, 1 × elektrisch)
Signal-Rauschabstand	90 dB
Dynamikumfang	90 dB
Audio-Codex	MP2, MP3, MP4, AAC, WMA, WAV, OGG, 3GP
WLAN	2,4 GHz, IEEE 802.11n-150, WPA/WPA2
Bedienelemente	WPS-Taste
Preis	80 €



Bluetooth-Sticker

Der Callstel Bluetooth-Adapter HZ-2037 von Pearl macht aus jedem Kopfhörer ein Stereo-Funk-Headset.

Bluetooth-Stereo-Headsets gibt es zwar in großer Zahl, doch ist der praktische Kurzstreckenfunk fast immer fest in einen – oft unbequemen – Kopfhörer eingebaut. An den Bluetooth-Adapter von Pearl kann man dagegen beliebige Hörer anschließen – etwa die leichten Ohrstöpsel vom MP3-Player oder den bequemen, kabelgebundenen HiFi-Kopfhörer, der den Bewegungsradius sonst auf zwei Meter um die heimische Stereoanlage begrenzt.

Der HZ-2037 wiegt nur 12,2 Gramm und lässt sich mittels Clip an den T-Shirt-Kragen oder die Hemdtasche klemmen. Der Kopfhörer findet über eine übliche 3,5-mm-Klinkenbuchse Anschluss an den Adapter. Über das beiliegende USB-Ladekabel mit proprietärem 2-mm-Hohlstecker lädt man den fest eingebauten Akku in knapp drei Stunden. Die Akkulaufzeit ist mit 4 Stunden 51 Minuten (32-Ohm-Hörer) akzeptabel.

Für den Einsatz als Telefon-Headset besitzt der HZ-2037 zwei eingebaute Mikrofone. Die Sprachqualität ist brauchbar, wenn man den Clip am Hemdkragen befestigt.

Über vier kreisförmig angeordnete Tasten regelt man die Lautstärke und wechselt den Musiktitel. Ein kurzer Druck auf die große Taste in der Mitte startet die Wiedergabe oder nimmt einen Anruf an. Längeres Drücken schaltet den Adapter wie bei den meisten Headsets ein und aus oder versetzt ihn in den Pairing-Modus. Das Koppeln mit Smartphones und PCs klappte ohne Probleme.

Tiefe Bässe überträgt der HZ-2037 nicht, die untere Grenzfrequenz liegt bei etwa 90 Hz, sonst leistet er sich klanglich keine Auffälligkeiten.

Für 25 Euro verwandelt der praktische HZ-2037 jeden Kopfhörer in ein brauchbares Bluetooth-Headset. Dank seines geringen Gewichts stört der Bluetooth-Adapter beim Tragen kaum. (rop)

Callstel HZ-2037

Bluetooth-Headset-Adapter für Kopfhörer	
Anbieter	Pearl, www.pearl.de
Lieferumfang	USB-Ladekabel, Kurzanleitung
Preis	25 €

Anzeige



Musik-Funker

Die Bluetooth-Audiobrücke „Saturn“ von Avantree empfängt oder sendet Musik in hochwertiger Stereo-Qualität. Damit beamt man Songs vom Smartphone zur Stereoanlage oder überträgt den Fernsehton auf einen Bluetooth-Kopfhörer.

Der 16,4 Gramm leichte Adapter Avantree Saturn erweitert ähnlich wie Adapter von Belkin und Logitech die Stereoanlage um kabellosen Musikempfang, bringt aber einige Besonderheiten mit: Dank eines Akkus lässt sich der Adapter auch mobil mit einem Kopfhörer einsetzen. Zusätzlich kann man die Brücke als Sender nutzen – etwa am TV in Verbindung mit einem Bluetooth-Stereo-Headset. Ein Umschalter wechselt die Übertragungsrichtung zwischen Empfangen (RX) und Senden (TX) – allerdings nur, wenn der Adapter abgeschaltet ist.

Für Audiosignale besitzt der Saturn lediglich eine 3,5-mm-Klinkenbuchse, die je nach Übertragungsrichtung als Ein- oder Ausgang dient – Anschlusskabel für Klinken- und Cinch-Buchsen liegen bei. Zum Laden gibt es eine Micro-USB-Buchse. Vollgeladen hält der Adapter mit 8 h 40 Min sehr lange durch.

Bluetooth-seitig kennt er nur das Stereo-Audio-Profil A2DP. Als Telefon-Headset lässt sich der Adapter nicht einsetzen. Außer dem für A2DP obligatorischen Codec SBC (Low Complexity Subband Codec) nutzt er den Codec AptX, der anders als SBC ohne hörbare Qualitätsverluste komprimiert, aber nur von wenigen Smartphones, hochwertigen Funkkopfhörern und Mac-OS-X-Geräten unterstützt wird. Die Klangqualität des Saturn ist wohl wegen der mittelmäßigen D/A-Wandlung lediglich befriedigend; trotz AptX konnten wir mit einem Mac kaum Unterschiede zu Windows (nur SBC) als Audioquelle messen. Als umschaltbarer Sender und Empfänger hat der Saturn aber ein klares Alleinstellungsmerkmal. (rop)

Avantree Saturn

Mobile Bluetooth-Audiobrücke zum Senden oder Empfangen

Anbieter	Avantree, www.avantree.com
Lieferumfang	USB-Ladekabel, drei Audio-Adapter, Kurzanleitung
Preis	35 €

Bluetooth-Brüllwürfel

Mobile Mini-Lautsprecher machen das Smartphone zum Ghettablaster.

Arctics SS113BT und Rapoos A3060 sind zwei Vertreter dieser Zunft, beide kosten 50 Euro. Ersterer ist als Stereosystem mit zwei 1,5"-Breitbandlautsprechern ausgestattet, letzterer gibt über seinen 2"-Treiber nur Mono aus. Der SS113BT von Arctic ist mit 273 Gramm ein Schwergewicht im Reisegepäck. Mit seiner dickwandigen Silikonummantelung, die es in knalligen Farben gibt, wirkt er deutlich verspielter als Rapoos edel verarbeiteter A3060, der sogar noch 11 Gramm schwerer ist.

Der Arctic ist noch vom alten Schlage: Er verbindet sich erst nach langem Drücken der Bluetooth-Taste. Rapoo macht es dem Nutzer hingegen einfacher: Sofort nach dem Einschalten fordert eine freundliche Frauenstimme auf Englisch zur Koppelung auf. Beide Geräte unterstützen sowohl das Stereo-Profil (A2DP) als auch den Headset-Modus. Sie eignen sich also nicht nur zum Musikhören, sondern dienen auch als Freisprechanlage. Der Arctic bietet dem Sendergerät für die Übertragung auch den AAC- und apt-X-Codec, Rapoos A3060 beschränkt sich auf den klangschwächeren SBC-Codec.

Über die Bedienelemente kann man die Musikwiedergabe steuern oder Telefongespräche annehmen. Die Mini-Speaker werden mit einem USB-Kabel geliefert, über das man sie am PC oder mit einem zusätzlichen Netzteil aufladen kann. Der Arctic SS113BT unterbricht nach dem Anschließen die Wiedergabe und lässt sich erst nach einem Neustart wieder benutzen. Klanglich überrascht er mit vollem Sound, ein rechtes Stereogefühl will allerdings nicht aufkommen. Rapoos A3060 tönt dagegen etwas blechern. Besser als das, was sonst aus dem Smartphone kräht, ist der Klang allemal. (sha)

SS113BT/A3060

Bluetooth-Lautsprecher

Hersteller	Arctic/Rapoo
Laufzeit	8 h/6 h
Preis	50 €

ct

Anzeige



Huawei-iPhone

Sollte Apple jemals auf Android umsteigen, könnte das so aussehen wie beim Huawei Ascend P6. Das extrem dünne Android-Smartphone hat viel vom typischen iPhone-Chic.

Beeindruckend flach ist das etwa sechs Millimeter dünne Gehäuse. Das Huawei Ascend P6 wirkt neben anderen Smartphones ebenfalls mit 4,7-Zoll-Displays wie dem Google Nexus 4 geradezu filigran. Der Rücken und die Seiten aus Metall sorgen dennoch für Stabilität, die Verarbeitungsqualität ist hoch.

Das Design erinnert stark ans iPhone, nur die untere Kante aus Plastik passt nicht so recht zum eleganten Rest. Auch das angepasste Android 4.2 zitiert Apple: Apps landen unsortiert in Viererreihen auf dem Startbildschirm; eine separate Übersicht fehlt. Praktisch sind Zugaben wie ein Rechtemanager für Apps und die Option, den Touchscreen per Handschuh zu bedienen.

In den Benchmarks fällt der Prozessor trotz vier Kernen hinter die Konkurrenz zurück. Er bietet dank 2 GByte Hauptspeicher meist genug Leistung, doch die Bedienung fühlte sich manchmal träge an. Das Handy heizte sich unter hoher Last auf über 60 Grad auf, wodurch einige Spiele abbrachen.

Angesichts des dünnen Gehäuses sind die Laufzeiten von über 9 Stunden beim WLAN-Surfen und 6,5 bei der Videowiedergabe angemessen, insgesamt aber eher Mittelmaß. Das Display ist angenehm hell und scharf. Der kleine Stöpsel zum Öffnen von SIM- und MicroSD-Slot steckt in der Headset-Buchse und geht schnell verloren.

Für 375 Euro gibt es eine umfangreiche Ausstattung und sehr gute Verarbeitung. Will man ein dünnes Handy im Apple-Look, ist man beim Huawei P6 richtig. Ähnlich teure Konkurrenten wie das Nexus 4 oder Galaxy S3 bleiben trotz schnellerer CPUs und längerer Laufzeit kühler, andere wie das Motorola Razr HD funkten schon mit LTE. (asp)

Ascend P6

Android-Smartphone	
Hersteller	Huawei, www.huaweidevices.de
technische Daten	www.heise.de/ct/produkte/Ascend-P6
Preis	375 €



Fahrtenfilmer

Die Videokamera Rollei CarDVR-110 filmt während der Fahrt das Verkehrsgeschehen durch die Windschutzscheibe. Nach einem Unfall kann so ein Video nützlich sein.

Die Rollei CarDVR-110 nimmt Videos (1080p oder 720p mit 30 fps) über ein kräftig verzeichnendes Weitwinkelobjektiv mit Fixfokus auf. Außerdem zeichnet die Kamera GPS-Daten und Beschleunigungswerte in drei Achsen auf. Das Auswertungsprogramm zeigt außer dem Video den Weg auf der Karte und die Geschwindigkeit an.

Die Kamera speichert wahlweise 3 oder 5 Minuten lange Videos. Ist die Speicherkarte voll, überschreibt sie das jeweils älteste Video. Sie verwaltet bis zu zehn Notfallvideos, die nicht überschrieben werden. Die aktuelle Aufnahme erhält per Knopfdruck oder automatisch Notfall-Status, wenn die Bewegungssensoren eine Kollision erkennen; eine Vollbremsung reichte im Test nicht.

Der Akku hält nur kurz; für den Dauerbetrieb muss man das 12-V-Netzteil anschließen. Der Saugnapfhalter ist sehr stabil; eine Fernbedienung erspart Streckübungen. Die Aufnahmequalität reichte aus, um zum Beispiel Kennzeichen in der Nähe zu lesen. Starke Kontrastwechsel überforderten bisweilen die Belichtungsautomatik.

Doch darf man in Deutschland den Verkehr filmen? Das Amtsgericht München stellte im Juni fest, dass ein Dashcam-Video mit einem Urlaubsvideo gleichzusetzen sei, sofern die abgebildeten Personen zufällig ins Bild geraten sind (Az. 343 C 4445/13). Diese seien dadurch nicht in ihren Rechten betroffen. Ihre Grundrechte würden allerdings beeinträchtigt, wenn das Video gegen ihren Willen veröffentlicht wird. Die Verwertung in einem Verfahren sei zwar eine Veröffentlichung, aber hierbei könne das Interesse an der Beweissicherung überwiegen. (ad)

Rollei CarDVR-110

Videokamera fürs Auto, Dashcam	
Hersteller	RCP-Technik, www.rcp-technik.com/typo3
Systemanforderungen	MicroSD-Karte, Windows ab XP
Preis	139 €

Anzeige



Android in Groß

Acers DA220HQL kann man komplett ohne PC nutzen, auf ihm läuft nämlich ein vollwertiges Android-System.

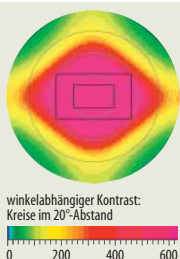
Ein Druck auf den Power-Knopf startet das integrierte Android-Betriebssystem (Version 4.0.4) des 22-Zöllers. Damit man unter Android Online-Dienste nutzen kann, muss der Schirm über seine Netzwerk- oder WLAN-Schnittstelle mit dem Heimnetzwerk verbunden werden. Auf der viel größeren Schirmfläche gegenüber Tablets oder Smartphones lässt sich die Android-Oberfläche mittels Touch-Gesten gut bedienen. Wer nicht auf dem virtuellen Keyboard tippen will, kann eine USB-Tastatur anschließen.

Mit seinem 1-GHz-Dual-Core-(ARM-)Prozessor und einem Gigabyte RAM ist der DA220HQL eigentlich ordentlich ausgestattet, doch trotzdem ruckelt die Android-Oberfläche beim Scrollen durch Menüs oder die Homescreens. Einfache Spiele und Full-HD-Filme liefen in unserem Test dagegen flüssig.

Für die Nutzung am PC hat Acers 22-Zöller eine Micro-HDMI-Buchse nebst mitgeliefertem Adapterkabel. Die Bildqualität ist am PC und unter Android gut: Die Farben sehen satt und natürlich aus und der Kontrast ist mit 5000:1 sehr hoch. Dank der geringen Blickwinkelabhängigkeit des Panels bleibt das auch so, wenn man das VA-Display für die Touch-Bedienung so weit nach hinten neigt, dass man es wie ein auf dem Tisch liegendes Tablet nutzen kann. Unter den Arm klemmen und mit aufs Sofa nehmen kann man den DA220HQL mangels Akku aber nicht. (spo)

Acer DA220HQL

22"-Flachbildschirm	
Hersteller	Acer
Auflösung	1920 × 1080 Pixel
Lieferumfang	Micro-HDMI, WLAN, Bluetooth, Webcam, Lautsprecher, Touchscreen, 1-GHz-Dual-Core von TI (OMAP 4430), 1 GByte RAM, 8 GByte Flash
Preis	370 €



Tablett-DJ

Der Traktor Kontrol Z1 verwandelt das iPad in ein vollwertiges DJ-System und macht auch am PC und Mac eine gute Figur.

Passend zur erstklassigen iOS-App Traktor DJ hat man mit dem Z1 zwei Decks nebst Crossfader, 3-Band-EQ, Filter und Effekten im Griff. Am Dock-Connector oder Lightning-Adapter des iPad/iPhone angeschlossen gibt der Z1 die Musik über zwei Cinch-Buchsen aus und erlaubt das Vorhören über Kopfhörer. Das Netzteil lädt im Betrieb praktischerweise auch das iPad auf. Am PC und Mac ist es nicht notwendig.

Die solide Hardware arbeitet mit der Traktor-App sofort zusammen. Das Bedienkonzept ist gelungen und übersichtlich, einzig das Umschalten zwischen Effekten und Filter hätte man eleganter lösen können. So genügt der Z1 mit dem iPad selbst professionellen Ansprüchen als kleines mobiles Besteck, um Partys zu beschallen. Dazu liefert der Audio-Ausgang mit einem verzerrungsfreien Maximalpegel von 3,2 Volt und einer Dynamik von -102,0 dB(A) sehr gute Werte.

Am Rechner wurde der Z1 von Natives DJ-Software Traktor Pro 2.6.3 gleich erkannt. Die Berliner liefern allerdings nur die stark abgespeckte LE-Version mit. Außerhalb von Traktor fungiert der Z1 als MIDI-Controller und ließ sich im Test problemlos etwa in Ableton Live einbinden.

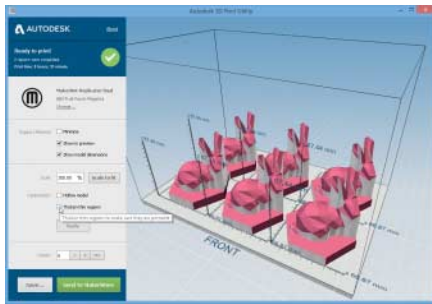
Native liefert mit dem Z1 einen bis ins Detail durchdachten und gut verarbeiteten Controller. Angesichts des Preises hätte man allerdings im Paket eine kleine Transporttasche und die iOS-Traktor-App erwartet. Diese schlagen nochmals mit 39 respektive 18 Euro zu Buche. (hag)

Traktor Kontrol Z1

DJ-Controller	
Hersteller	Native Instruments, www.native-instruments.de
Anschlüsse	Stereo-Cinch, 3,5-mm-Stereo-Klinke
inkl. Zubehör	USB-Kabel, 30-Pin-Connector-Kabel, Netzteil
Systeme	iOS ab 6.0, iPad ab 2, iPhone ab 4 Windows 7/8, Mac OS X ab 10.7
Software	Windows-Treiber, Traktor LE 2
Preis	200 €

ct

Anzeige



3D-Druckvorstufe

Autodesk's kostenloses 3D Print Utility repariert 3D-Datenmodelle automatisch und bringt sie zur Druckreife.

Die Anwendung installiert man entweder huckepack mit einer von Autodesk's Gratis-Anwendungen aus der 123D-Serie oder lädt sie sich einzeln herunter (siehe c't-Link). Sie importiert 3D-Modelle in den Standardformaten STL und OBJ. Schon beim Laden einer Datei flickt die Software automatisch Löcher im Oberflächennetz und korrigiert verdrehte Normalen – solche in die falsche Richtung orientierte Flächen kommen beim 3D-Export leider oft vor. Ebenfalls automatisch rotiert und schiebt die Anwendung das Objekt in eine günstige Lage für den Druck und verkleinert es gegebenenfalls auf die maximale Größe. Nach so viel Automatik kann man dann das Modell noch skalieren und Kopien anlegen, falls eine Kleinserie ansteht. Auf Wunsch verstärkt die Software kritisch dünne Partien und reduziert massive Objekte auf hohle Hüllen mit 5 Millimeter Wandstärke.

3D Print Utility kennt derzeit die Replicator-Drucker von MakerBot sowie die Modelle Alaris 30 und Connex 500 von Objet. Ist die Software dafür auf demselben Rechner installiert, beamt man sein aufbereitetes Arrangement mit einem Mausklick hinüber. Andernfalls exportiert man sein repariertes, verstärktes und ausgehöhltes Modell als STL-Datei – so macht sich die Software auch ohne 3D-Drucker nützlich. Kein Verlass ist allerdings auf die Prognose der Druckdauer. Da man dem 3D Print Utility keine Parameter für die Schichtdicke oder die Dichte der Struktur im Inneren von Objekten vorgeben kann, die Druckzeiten um ein Vielfaches verlängern können, muss man die angezeigten Zeiten eher als grobe Schätzung für die Standardkonfiguration ansehen. (pek)

www.ct.de/1318068

3D Print Utility 1.0.0

3D-Druckwerkzeug	
Hersteller	Autodesk, www.123Dapp.com
Systemanforderungen	Windows 7/8, Mac OS X ab 10.7
Preis	kostenlos



Mehr Reife

Version X3 verfeinert das Malprogramm Painter um diverse Details. Diese sind teils überfällig, teils noch etwas ungar.

Kein anderes Malprogramm bildet echte Malwerkzeuge so realistisch nach wie Painter. Es simuliert Bleistifte und Kreiden ebenso überzeugend wie zerlaufende Wasser- und Ölfarben. Die „Real“-Pinsel simulieren echte Borsten; über „Flow Maps“ darf man sogar vorgeben, wie Wasserfarben fließen.

Zu den Schattenseiten des Realismus gehört, dass Painter mittlerweile fast 750 Malwerkzeuge umfasst. In Painter X3 soll ein Suchfeld helfen, der Fülle Herr zu werden. „Pencil“ einzutippen dauert jedoch ebenso lang wie das Finden der Bleistifte über die Kategorienliste. Auch führte „X3“ nicht wie in der Online-Hilfe versprochen zu einer Liste aller neuen Werkzeuge, sondern zu „no results“.

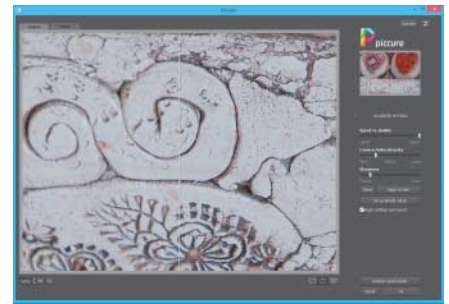
Die erweiterte Pinselvorschau und der vereinfachte Pinselredaktor sind hingegen gelungen. In den „Advanced Brush Controls“ kann man alle für ein Malwerkzeug definierten Parameter anpassen, ohne dazu das überladene Brush Control Panel aufrufen zu müssen. Neben der Möglichkeit, zittrige Striche zu glätten, bietet Painter X3 jetzt auch eine Jitter-Option, die zufällige Ausreißer erzeugt.

Ein neues Schwebefenster lädt ein Referenzbild, das auch als Farbwähler dient – über dem Referenzbild wird der Mauszeiger zur Pipette. Auch sonst haben die Entwickler an Details gefeilt, etwa an der Klonfunktion sowie dem Transformationswerkzeug.

Ein Kaufargument für Grafiker sind die neuen Perspective Guides, die das bisherige Fluchtliniengitter ersetzen. Die Guides unterstützen auch diagonale Horizontlinien und sind leichter anpassbar. Vor allem aber sind sie magnetisch – Linien folgen automatisch den Fluchtpunkten, wie man es von Manga Studio und OpenCanvas kennt. (ghi)

Painter X3

Naturalistisches Malprogramm	
Hersteller	Corel, www.corel.de
Systemanforderungen	Windows 7, Mac OS X 10.7, 2 GB RAM, 1280 × 800 Pixel Bildschirmauflösung
Preis	426 € (Upgrade: 219 €)



Entwackelkandidat

Piccure ist ein Plug-in für Photoshop und Photoshop Elements, das die spezifische Unschärfe verwackelter Bilder erkennt und herausrechnet.

Verwackelte Bilder haben eine charakteristische Unschärfe, die durch die Kamerabewegung während der Aufnahme entsteht. Während universelle Schärfungsverfahren lediglich einen höheren Schärfeeindruck erzeugen, indem sie Kanten- oder Detailkontrast anheben, schätzt Piccure die Kamerabewegung und versucht diese rückgängig zu machen (Dekonvolution).

Unser Testszenario bestand aus leicht bis stark verwackelten Bildern, teils innen, teils außen aufgenommen. Leicht verwackelte Bilder wirkten nach der Behandlung mit Piccure sichtlich schärfer, jedoch wurden harte Kanten tendenziell etwas überzeichnet.

Im Vergleich mit dem im aktuellen Photoshop CC eingebauten Entwackeln-Filter zeigt Piccure Stärken und Schwächen: Das erste Rendering brachte Photoshop zügiger auf den Schirm, während Piccure die Bilder beim Nachjustieren in der 100-Prozent-Ansicht spürbar flotter aktualisiert. Qualitativ lassen sich mit beiden gute Ergebnisse erzielen, wobei Photoshop harte Kanten sauberer rendert und Artefakte mit Hilfe zweier Regler unterdrückt. Wer diese einsetzt, muss allerdings wissen, dass er dabei nicht nur Artefakte reduziert, sondern an anderer Stelle auch Details verliert.

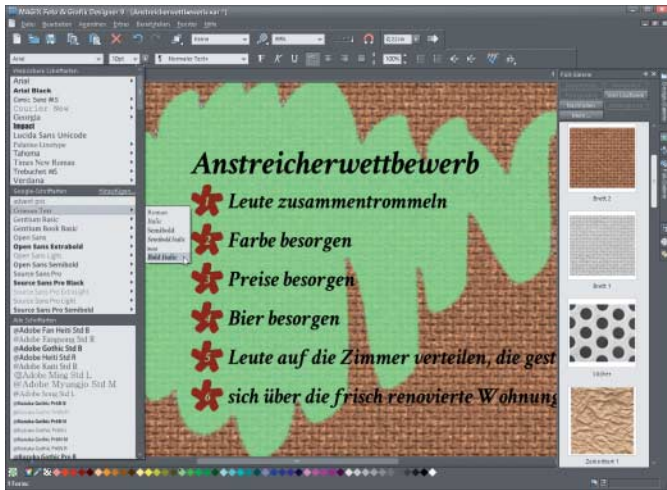
Bei starker Verwacklung rekonstruierten sowohl Photoshop CC als auch Piccure die Formen noch sehr gut, allerdings taugen solche Bilder aufgrund der wellenförmigen Artefakte nicht mehr zum Veröffentlichen.

Das Piccure-Plug-in bietet sich als günstige Lösung an, um ältere Photoshop-Versionen mit einem Entwackeln-Filter auszustatten. Eventuell störende Artefakte muss man nachträglich kaschieren. (atr)

www.ct.de/1318068

Piccure

Schärfen-Plug-in für Photoshop	
Hersteller	Intelligent Image Solutions
Systemanforderungen	Photoshop ab CS4, Windows ab 7, Mac OS X ab 10.6
Preis	69 € (PS Elements: 49 €)



Zweckehe

Der Foto & Grafik Designer 9 von Magix vereint Werkzeuge für Bildbearbeitung und Vektorgrafik in einem Programm, um Gelegenheitsanwendern zu schnellen Ergebnissen zu verhelfen.

Die Idee ist gar nicht so schlecht: Statt unterschiedliche Programme für Fotobearbeitung und Vektorgrafik in einer Suite anzubieten, fasst Magix einfach alles in einem Programm und einer homogenen Oberfläche zusammen. Das Menü regelt Allgemeines wie Import und Export, die Anordnung der Elemente und Upload auf Facebook, Flickr oder das Magix Online Album. Die Werkzeugpalette enthält ein Dutzend Einträge, die jeweils weitere Elemente auffächern. Sie ist gegliedert in Arbeitsgeräte für Auswahl, Foto, Linien, Formen, Text, Transparenz, Schatten, Dreidimensionales und Ansicht.

Das Programm importiert Bilder der Dateitypen JPEG, TIFF, PNG, GIF und PSD sowie Raw-Fotos. Transparenz reicht es dabei durch. Ebenen importierter Photoshop-Dateien behält die Software bei. Sie versteht sich allerdings nicht auf die Bearbeitung in hoher Farbtiefe.

Die Fotowerkzeuge hat Magix mit viel Automatik gestaltet. „Fotos verbessern“ erledigt man automatisch auf Knopfdruck oder manuell anhand von Reglern für Helligkeit, Kontrast, Sättigung, Farbtemperatur, Weichzeichner oder Schärfe. Bis zu sechs Aufnahmen lassen sich nahtlos zu einem Panorama zusammenfügen. Das Werkzeug zur Korrektur roter Augen entsättigt, passt aber die Helligkeit nicht an – das können andere Programme wie Picasa oder Photoshop Elements besser.

Am neuen Retusche-Werkzeug kann man verzweifeln: Es rekonstruiert markierte Bereiche mit ähnlichen Elementen aus dem gleichen Foto. Das funktioniert aber längst nicht immer gut. Alternativ kann man zum herkömmlichen Klonen-Werkzeug greifen. Sehr gut funktionieren die Korrektur stürzender

Linien und die inhaltsbasierte Skalierung, mit der sich etwa Personen am Strand zusammenschieben lassen, ohne sie zu verzerren. Der Hintergrundradierer entfernt gleich gefärbte Pixel zuverlässig, jedoch nicht komplexe Hintergründe. Die neuen Ein-Klick-Foto-Effekte nutzen sich schnell ab.

Präzise Zeichner finden Linien, Form- und Bézierwerkzeuge vor, können Objekte und Striche am magnetischen Grundgitter einrasten lassen und Elemente über numerische Eingaben verformen. Das Programm erkennt die Eingabe drucksensitiver Grafiktablets. Linien kann man das Aussehen von Kreide- und Pinselstrichen geben und fein regeln, wie stark die Software ihre Striche glätten soll. Das etwas sperrig benannte Formerstell-Werkzeug trägt breite, überlappend gesetzte Pinselstriche auf. Dabei bleibt der Umriss stets ein geschlossener Vektorpfad.

Wer eine Farbe aus der Palette am unteren Fensterrand zieht und auf gruppierte Objekte fallen lässt, wählt jetzt über ein Kontextmenü, welche Farbe aus der Gruppe ersetzt werden soll. Das ist sehr praktisch, denn bisher musste man die Gruppe vorher auflösen, um zu verhindern, dass sämtliche Füllungen oder Konturen darin die neue Farbe annahmen.

Verglichen mit anderen Vektorzeichnern sind die Textwerkzeuge ordentlich, als vollwertiger DTP-Ersatz taugt die Software allerdings nicht. Listen kann man jetzt beliebige Grafiken als Aufzählungszeichen voranstellen. Zeichnet man beispielsweise einen Stern, setzt eine Ziffer hinein, gruppiert beides und weist dies einer Liste übers Kontextmenü als „Listennummer“ zu, dann zählt der Foto & Grafik Designer automatisch die Zahlen hoch. Über das Auswahlménü für Fonts lädt man direkt aus dem Web freie Schriftarten von Google herunter, falls sich unter den lokal installierten nichts Passendes findet.

Über viele Versionen hielt ein Startbildschirm Pixel- und Vektorgrafik eher notdürftig zusammen. Inzwischen stecken alle Funktionen unter einer einheitlichen Bedienoberfläche. Trotzdem behält die Anwendung ihre Schlagseite. Unterm Strich hat das Programm nach wie vor gute Grafikwerkzeuge und weniger gute Bildbearbeitung zu bieten.

(akr/pek)

Foto & Grafik Designer 9

Bildbearbeitung und Vektorgrafik

Hersteller	Magix, www.magix.com/de
Systemanforderungen	Windows XP/Vista/7/8
Preis	70 €



Anzeige

Stefan Porteck

Groß und scharf

32"-Monitor mit 3840 × 2160 Bildpunkten

Sharps 32"-Monitor erreicht mit seiner 4K-Auflösung eine beeindruckend detailreiche Darstellung. Anders als bei großen Full-HD-Schirmen kann man hier die enorme Bildfläche nutzen, ohne dass eine Grobkörnigkeit auffällt.

Bei Fernsehern ist 4K – also die vierfache Auflösung von Full-HD (1920 × 1080 Bildpunkte) – das neue heiße Thema. Fast wunderbarlich, denn derzeit mangelt es noch an 4K-Inhalten. Die wenigen Filme in der hohen Auflösung lassen sich auch nicht einfach über HDMI zuspülen.

Ganz anders am PC: DisplayPort bietet genügend Bandbreite; auch für 4K-Content ist gesorgt. Nicht nur Spiele laufen in 4K, selbst schlechtere Handy-Kameras nehmen Fotos mit mehr als 4 Megapixeln auf. Trotzdem haben sich Monitorhersteller beim Thema 4K bislang zurückgehalten.

Sharp wagt sich nun aus der Deckung und bringt den PN-K321H auf den Markt. Asus bietet den baugleichen 4K-Schirm PQ321Q an. Bis Ultra-HD-Monitore auf breiter Front die Schreibtische erobern, dürfte es aber noch etwas dauern: Sharps PN-K321H kostet derzeit rund 5000 Euro. Dafür bekommt man 3840 × 2160 Bildpunkte auf einer Diagonalen von 32 Zoll (rund 81 Zentimeter). Das ergibt rechnerisch 140 dpi und stellt herkömmliche Monitore locker in den Schatten.

Im PN-K321H steckt ein von Sharp selbst entwickeltes IPS-Panel. Mit steigender Pixeldichte schirmen die Transistoren und deren Steuerleitungen einen größeren Anteil des Backlights ab. Deshalb sind 4K-Displays entweder etwas dunkler als Full-HD-LCDs oder verbrauchen aufgrund eines leistungsfähigeren Backlights mehr Strom. Sharp versucht dieses Problem mit seiner IGZO-Technik (Indium-Gallium-Zink-Oxid) zu umgehen, die kleinere Transistoren ermöglicht [1]. Unser Testkandidat kam damit auf eine maximale Leuchtdichte von 357 cd/m² und benötigte bei augenfreundlichen 100 cd/m² rund 40 Watt – also nicht viel.

Zum Test haben wir eine HD770-Karte von AMD benutzt, mit der sich der Schirm unter Windows 7 und Windows 8 problemlos über den DisplayPort ansteuern ließ. Im Einstellungs Menü des Monitors lassen sich zwei Betriebsmodi auswählen: Im voreingestellten SST-Modus (Single Stream Transport) meldet er sich bei der Grafikkarte als einzelner Monitor mit 3840 × 2160 Pixeln an und lässt sich mit einer maximalen Bildwiederholrate von 30 Hz betreiben. Wer 60 Bilder pro Sekunde haben möchte, schaltet den 32-Zöller in den MTP-Modus (Multi Stream Transport). Dann erscheinen unter Windows zwei Bildschirme mit 1920 × 2160 Bildpunkten, von denen man den einen als primären Monitor aus-

wählt und den Desktop auf den anderen erweitert. Die Einschränkung, dass der Nutzer den Betriebsmodus von Hand umschalten muss, ist laut Sharp der Tatsache geschuldet, dass nicht alle Display-Port-1.2-Grafikkarten die 4K-Auflösung bei 60 Hz unterstützen. Mit künftigen Grafikkarten-Generationen werden solche Klammern wohl nicht mehr nötig sein.

Unabhängig von der Betriebsart ist das 4K-Erlebnis auf dem PN-K321H beeindruckend: Aus normalem Sehabstand von rund 60 bis 70 Zentimetern lassen sich keine Pixel erkennen; feinste Bilddetails sehen gestochen scharf aus. Schriften und Icons fallen bei 4K zwar winzig aus, stellt man in den Systemeinstellungen die Schriftgröße auf 125 oder gar 150 Prozent, lässt sich aber komfortabel arbeiten. Die zur Verfügung stehende Desktop-Fläche ist riesig, sodass man locker vier bis fünf Fenster parallel offen halten kann. Mit einer Höhe von rund 39 Zentimetern reicht die Bildfläche für die Anzeige von A4-Dokumenten in Originalgröße aus.

Sofern die Grafikkarte genug Leistung liefert, kann man auf dem Sharp-Display auch mit voller Auflösung spielen – beeindruckend, zumindest bei neueren Titeln mit hoch aufgelösten Texturen. Wegen der etwas langen Schaltzeiten von knapp 15 ms (grey-to-grey) verwischen Objektkanten bei sehr schnellen Bewegungen ein wenig. In First-Person-Spielen stört zudem die geringe Bildwiederholrate von 30 Hz gelegentlich. Hauptanwendung des 4K-Schirms dürften Bildbearbeitung, Publishing oder CAD-Anwendungen sein.

Insgesamt zeichnet sich der PN-K321H durch seine sehr geringe Winkelabhängigkeit aus: Selbst aus sehr großen Einblickswinkeln ändert sich die Bildqualität nur unmerklich. Bei direkter Draufsicht wirken Farben satt und kräftig. Realotive sehen sehr natürlich aus. Zusammen mit der sehr guten Graustufenanzeige wäre der 4K-Monitor das ideale Gerät für Grafikanwendungen. Unser Testkandidat schaffte es aber nicht, die Schirmfläche gleichmäßig auszuleuchten: Auf einfarbigen Testbildern zeigten sich Helligkeitsabweichungen in Form von Streifen oder kleinen Wolken. Im Alltag bemerkt man das glücklicherweise nicht.

Fazit

Sharps PN-K321H gefällt durch eine extrem fein gezeichnete Darstellung und eine insge-



samt gute Bildqualität. Wegen der sehr großen Bildfläche und des derzeit noch ziemlich hohen Preises richtet sich der Schirm eher an professionelle Anwender. Da die 4K ein tolles Bild und viel Platz auf dem Desktop beschert, kommt hoffentlich in das 4K-Thema schnell mehr Bewegung. Bei einer Diagonalen von 24 Zoll und einem geringeren Preis dürfte den meisten Privatanwendern die Entscheidung zwischen Full HD und Ultra HD nicht schwerfallen. (spo)

Literatur

- [1] Ulrike Kuhlmann, Gut geleitet, Neue Techniken für hochauflösende Displays, c't 8/12, S. 158

32"-Flachbildschirm

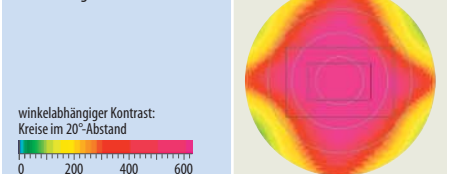
Sharp PN-K321H

Hersteller	Sharp
Backlight	Edge-LED (white)
Auflösung	3840 × 2160 Pixel (140 dpi)
Bildfläche / Diagonale	69,8 cm × 39,3 cm / 80,1 cm
Videoeingänge	DisplayPort
LCD drehbar / höhenverstellbar / Porträt-Modus	✓ / ✓ / –
Abmessung (B × H × T) / Gewicht	75 cm × 48,9 – 63,4 cm × 25,6 cm / 13 kg
weitere Ausstattung	2-Watt-Lautsprecher
Lieferumfang	Netzteil, DP-Kabel
Leistungsaufnahme (bei 100 cd/m ²)	Betrieb: 40,8 Watt Standby: 5,2 Watt, Aus: 5,2 Watt

Kontrast

minimales Sichtfeld	836:1 / 6 %
erweitertes Sichtfeld	716:1 / 19,7 %

Winkeldiagramm



winkelabhängiger Kontrast:
Kreise im 20°-Abstand

0 200 400 600

Bewertung

Blickwinkel / Kontrasthöhe	⊕⊕ / ⊕⊕
Farben / Graustufen	⊕ / ⊕⊕
Ausleuchtung / Helligkeitsbereich	○ / ⊕⊕
Gehäuseverarbeitung, Mechanik	⊕
Preis	5100 €
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden	



Anzeige



Holger Bleich

Willenloser Vertragswechsel

Strato drückt Kunden neue Pakete aufs Auge

Weil ein Kunde eine angekündigte Vertragsänderung von Strato ignoriert hatte, wurde das Forderungsmanagement des Webhosters aktiv. Dabei gilt: Einseitig erklärte Wechsel in teurere Tarife oder Pakete sind widerrechtlich.

Manchmal braucht's nicht viel, um zufrieden zu sein. Robert F. wählte vor Jahren bei seinem Webhoster Strato die kleine Webvisitenkarte, weil er lediglich über die zugehörige de-Domain mailen wollte. 2007 bestellte er im Rahmen einer Aktion noch die gleichlautende eu-Domain dazu. Summa summarum beliefen sich die Kosten in der Folge jährlich auf 35,76 Euro, zusammengesetzt aus 23,88 Euro für Hostingpaket inklusive de-Domain und 11,88 Euro für die eu-Domain. Robert F. zahlte gerne, die Leistung seines Hosters stellte ihn zufrieden.

Am 16. Januar dieses Jahres erhielt er von Strato eine Mail mit dem Betreff „Wichtige Vertragsinformation: Ihr Paket WebVisiten-

karte C“. Darin frohlockte der Hoster: „Ihr aktuelles Paket WebVisitenkarte C läuft am 02.03.2013 aus und Sie können sich auf ein Upgrade freuen: Das Paket BasicWeb L bietet Ihnen deutlich mehr Leistung und ganz neue Komfort-Features.“ Die Umstellung erfolge automatisch und bequem mit dem turnusmäßigen Rechnungslauf am 02. März 2013. Und: „Sie erhalten jetzt noch mehr Leistung für nur 2,99 Euro/Monat“.

Robert F. wollte seinen Vertrag aber gar nicht ändern. Da er der Meinung war, dass es bei Vertragsänderungen und neuen Verträgen der Zustimmung beider Parteien bedarf, sah er keine Notwendigkeit, beim Hoster zu widersprechen. Er beschloss, die Mail zu ignorieren, aber darauf zu achten, wann Strato künftig welche Posten in Rechnung stellen würde. Und offensichtlich hatte auch Strato das Angebot wieder ad acta gelegt. Am 12. Februar buchte der Hoster wie üblich die voraus fällige Jahresgebühr von 11,88 Euro

für die eu-Domain ab und verlängerte damit den separaten Domain-Vertrag bis zum 27. Januar 2014. Robert F. ärgerte sich kurz über sich selbst, weil er die Domain eigentlich längst kündigen wollte, es aber vergessen hatte.

Ende Februar wurde Strato plötzlich sehr aktiv. F. erhielt eine Rechnung. Enthalten war aber nicht das angekündigte BasicWeb L, sondern ein „PowerWeb-Starter-Paket“ in das offensichtlich seine beiden Domains integriert wurden. Strato verlangte nun 35,88 Euro Jahreskosten für den neuen Vertrag bis zum 28. Februar 2014. Am 5. März schickte Strato noch eine Gutschrift über 10,73 Euro für die Restlaufzeit der bereits bezahlten eu-Domain hinterher. Kurze Zeit später buchte Strato 25,15 Euro vom Girokonto des Kunden ab. Robert F.

beharrte aber auf seinem Standpunkt, der Vertragsänderung nicht zugestimmt zu haben. Er ließ den Betrag am 11. März zurückerstatten.

**VOR
SICHT
KUNDE!**

Es folgten zwei Mahnungen von Strato, garniert mit Mahnkosten von 10 Euro. Der auf sein Recht pochende Kunde ließ Strato auflaufen und rührte sich zunächst nicht. Schließlich wurde es ihm zu bunt, er mailte ans Strato-Rechnungswesen: „Den Bankein-zug für o. g. Rechnung habe ich zurückgerufen, da ich das Produkt weder bestellt noch einer Vertragsumstellung zugestimmt habe.“ Er wolle sein altes Paket zurück.

Darauf erhielt er eine Mail-Antwort vom Strato-Kundendienst. Sein bisheriges Paket entspreche „nicht mehr den Anforderungen eines modernen Webhosting-Pakets“. Ohnehin werde das Paket „EU Domain Aktion 2007“ nicht mehr supportet“. Deshalb habe Strato ihn doch „sechs Wochen vor dem Ende Ihrer Vertragslaufzeit informiert, dass Ihr altes Paket am 01. 03. 2013 in ein neues Paket gewandelt wird. Den Eingang eines Widerspruchs dagegen konnten wir nicht verzeichnen.“ Rückwirkende Änderungen am Vertrag seien „zurzeit leider nicht möglich“. Und: „Wenn Sie in ein anderes Paket wechseln möchten, kann ich Ihren Wunsch für das Ende Ihrer aktuellen Vertragslaufzeit vormerken. Ihre aktuelle Vertragslaufzeit endet am 01. 03. 2014.“

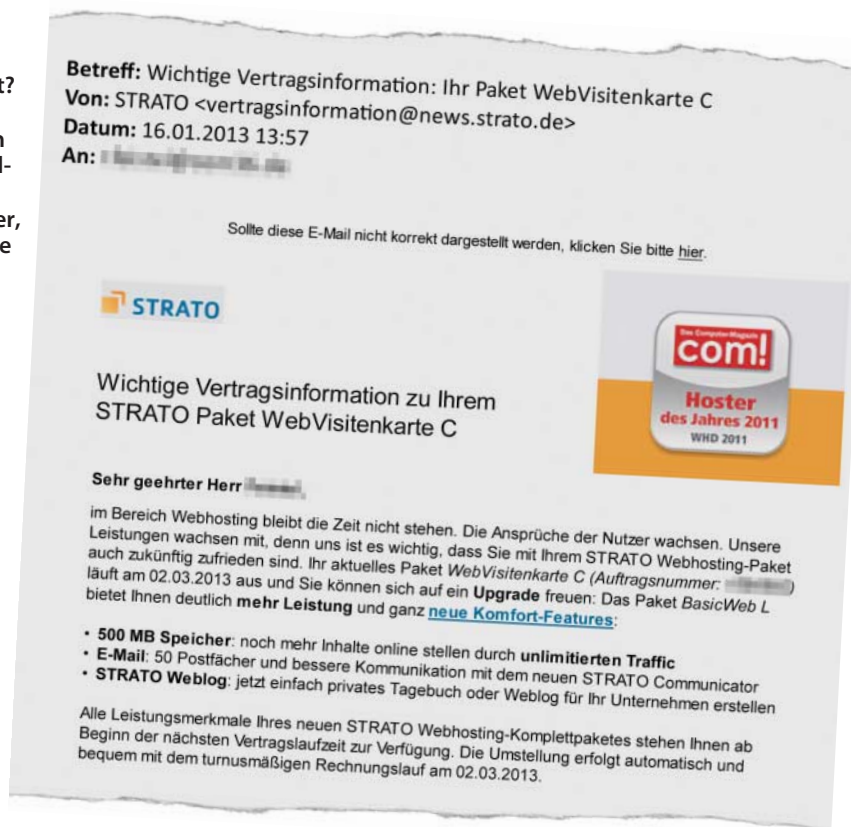
Spätes Bedauern

Robert F. wandte sich die c't-Redaktion und schilderte den Vorgang. Wir baten die Pressestelle des Hosters um Klärung. So recht verstand man dort nicht, warum der Kunde das Angebot nicht annahm: „In Summe ergab sich für Herrn F. mit dem neuen Produkt BasicWeb L pro Jahr ein Preisunterschied von 0,12 Euro – für ein Paket mit deutlich mehr Leistung: 500 MB Webspace, 50 E-Mail-Postfächer und Strato-Weblog.“ Dem Kunden ging es aber weniger um die marginale Preiserhöhung. Vielmehr störte ihn, dass die bislang separat abgerechnete eu-Domain, die er ohnehin kündigen wollte, nun in ein Pauschalpaket überführt wurde und er sie damit zwangsweise weiterbezahlen sollte – ob er sie nutzt oder nicht.

Der Hoster räumte immerhin ein: „Bedauerlicherweise sind Strato bei der Betreuung von Herrn F. durch unseren Kundenservice mehrfach Fehler unterlaufen. Herr F. hätte sofort über den geringen Preisunterschied von 0,12 Euro pro Jahr für das neue leistungsstarke Paket mit zwei Inklusivdomains aufgeklärt werden und über Alternativen informiert werden müssen. Darüber hinaus wurden auch die angebotenen Pakete von den Kundenbetreuern in den Mail-Antworten verwechselt. Wir bedauern die Fehler zutiefst und versuchen Herrn F. weiterhin zu erreichen, um mit ihm eine kulanter Lösung zu finden.“

Kurze Zeit später ergänzte die Pressestelle: „Wir haben Herrn F. eine E-Mail geschickt, in der wir uns für die Fehler im Kundenservice bei ihm entschuldigt und ihm alle offenen Forderungen erlassen haben. Herr F. kann sein Hosting-Paket mit beiden Domains nun bis zum 28. 02. 2014 kostenfrei nutzen. Wir

**Vertrags-
änderung
oder Angebot?
Strato lässt
die Kunden in
Paketwechsel-
Infos im Un-
klaren darüber,
welche Rechte
ihnen zu-
stehen.**



haben Herrn F. darum gebeten, uns bis zum 28. 01. 2014 Bescheid zu geben, ob er Kunde bei uns bleiben möchte.“ Das mag nett von Strato sein, geht aber am eigentlichen Problem vorbei.

Alles Masche?

Ursache war die bei einigen Hosting-Providern übliche Masche, Kunden in andere Verträge zu stecken und sie dabei unzureichend über ihre Rechte zu informieren. Dabei erhöhen sie die Preise in anderen Fällen nebenbei auch mal sehr heftig. Nach gängiger Rechtsprechung hat Strato mit der per Mail erfolgten Vertragsänderung dem Kunden lediglich ein Angebot unterbreitet. In den Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) findet sich kein Hinweis darauf, dass die Annahme des Angebots durch den Kunden stillschweigend erfolgen kann – und selbst wenn: Dies wäre ungültig.

Wir haben bei der Strato-Pressestelle nachgefragt, warum die Kunden in den Mails derart unzureichend informiert werden. Dort sieht man das ganz anders: Man habe doch „am Ende der Informations-Mail bewusst auf eine Kontaktmöglichkeit hingewiesen, um einen schnellen Weg zur Kündigung anzubieten. Kam es zu einer Kontaktaufnahme ohne explizite Kündigung, weil Fragen über die weitere Vorgehensweise existierten, hat der Strato-Kundenservice aktiv in einer Antwortmail auf die mögliche außerordentliche Kündigung und weitere Alternativen hingewiesen.“ Zusammengefasst heisst das aus Perspektive von Strato: Der Kunde muss sich schon selbst melden, wenn er etwas über seine Rechte erfahren will.

Wir legten Thomas Bradler, einem spezialisierten Rechtsanwalt der Verbraucherzentrale NRW, den Fall und die Info-Mail von Strato vor. Seiner Ansicht nach ist die Mail als „ein Angebot auf Vertragsänderung“ zu sehen: „Dann bräuhete es zum Vertragsschluss zwei übereinstimmende Willenserklärungen. Strato hat mit dem Schreiben eine abgegeben. Der Kunde F. hat das Angebot aber nicht ausdrücklich angenommen.“ Juristisch gesehen komme allenfalls in Betracht, dass der Kunde das Angebot „konkudent“ durch Weiternutzung ohne Widerspruch angenommen habe. Davon sei im konkreten aber Fall nicht auszugehen, da Herr F. mit der Rückklastschrift und später auch seiner Mail widersprochen hat, nachdem ihm die Sache aufgefallen ist.

Nach Ansicht Bradlers „ist somit kein wirksamer Vertrag über die Änderungen zustande gekommen, sodass der Vertrag sich nach den alten Bedingungen um 12 weitere Monate verlängert haben dürfte.“ Juristisch gesehen hätte Robert F. diesen Ausführungen zufolge Strato also sogar zwingen können, das alte, nicht mehr supportete Paket weiterlaufen zu lassen.

So sehen es auch die höheren Instanzgerichte. Im September 2012 etwa entschied das Oberlandesgericht Koblenz mit Berufung auf den Paragraphen 145 BGB zu einer ähnlichen Vertragsänderungs-Info, diesmal von 1&1, dass die „die Änderung eines Vertrags nur durch übereinstimmende Willenserklärungen beider Vertragsparteien möglich“ sei. Das Schweigen des Kunden auf eine einseitig erklärte Vertragsänderung sei eben keine Willenserklärung. (hob) **ct**

Christian Wölbert

Das Smartphone als Fahrkarte

Wie Touch&Travel von der Deutschen Bahn funktioniert

Nie mehr am Automaten anstehen, nie mehr zu wenig Kleingeld, nie mehr die falsche Fahrkarte, selbst wenn man sich in der Stadt nicht auskennt: Eine App erleichtert das Reisen mit Bus und Bahn. Doch bislang funktioniert sie nur in wenigen Regionen.

Wer vom Hamburger Hauptbahnhof nach Pinneberg und wieder zurück möchte, sollte einige Fragen beantworten können, bevor er sich am Fahrkartenautomaten anstellt: Kurzstrecke, Nahbereich, Großbereich oder Gesamtbereich? Lohnt sich eine Tageskarte oder sind zwei Einzeltickets günstiger? Müssen diese vor dem Einsteigen entwertet werden? Nimmt der Automat nur Bargeld oder auch EC-Karten? Es ist wie in jeder deutschen Stadt. Ein paar Einheimische blicken

halbwegs durch, Auswärtige haben keine Chance.

In Berlin, Frankfurt und einem Dutzend kleinerer Städte können Reisende das Tarif-Wirrwarr nun entspannt ignorieren. Hier funktioniert Touch&Travel, eine von der Deutschen Bahn entwickelte Smartphone-App. Das Prinzip: Vor der Fahrt meldet man sich in der App an, steigt beliebig oft um und meldet sich am Ziel wieder ab. Die Bahn berechnet nachträglich den Fahrpreis und bucht ihn vom Konto ab. Für die Fahr-

kartenkontrolle generiert die App einen QR-Code.

Man muss keine Gedanken an Zonen, Bereiche, Ringe und City-Ticket-Geltungsbereiche verschwenden. Diese Arbeit erledigt ein Algorithmus im Hintergrund. Das System fasst sogar mehrere Einzelfahrten an einem Tag nachträglich zu einer Tageskarte zusammen, wenn das günstiger ist.

Birgit Wirth, die Touch&Travel seit 2006 leitet, ist stolz: „Es ist einfach zu bedienen, es funktioniert in der Fläche und im Ballungsraum, ohne teure Infrastruktur.“ Das Interesse aus anderen Ländern sei groß, weltweit gebe es kein zweites System dieser Art.

Fast an NFC gescheitert

Der erste Pilotversuch begann 2008. Die Fahrpreisberechnung funktionierte von Anfang an, sagt Wirth. Trotzdem stand das Projekt 2010 vor dem Aus. Die Bahn hatte voll auf NFC gesetzt und ihre Pilotkunden mit NFC-Handys ausgestattet, in der ersten Phase sogar mit einigen hundert speziell angefertigten Exemplaren.

Doch anders als von Marktforschern vorhergesagt hatte 2010 kaum ein Normalnutzer ein Handy mit NFC. Der Start von Touch&Travel wäre sinnlos gewesen. Die Rettung war Apples damals junger App Store. Wirths Team entwickelte innerhalb von drei Monaten eine iPhone-App, mit der Nutzer sich an den Haltestellen via GPS orten, einen QR-Code am Touchpoint fotografieren oder dessen Nummer eintippen können. NFC war nicht mehr nötig.

Mittlerweile funktioniert Touch&Travel im Fernverkehr bundesweit, im Nahverkehr in einigen Regionen. Außer für das iPhone gibt es die App auch für Android und Symbian. Seit April kooperiert auch E-Plus mit der Bahn, damit sind alle vier deutschen Netzbetreiber dabei. Rund 40 000 Menschen fahren mit Touch&Travel, Wirths Team ist auf 70 Mitarbeiter gewachsen.

So einfach die App für den Nutzer ist, so komplex sind die Prozesse dahinter. Um den korrekten Preis zu ermitteln, muss die Bahn nicht nur Abfahrts- und Zielort kennen, sondern auch die Route und das Verkehrsmittel. Schließlich sind Umwege teurer als direkte Verbindungen, die Fahrt im ICE kostet mehr als im IC oder RE. Die An- und Abmeldung des Nutzers per App genügt dafür nicht.

Der Algorithmus ist das Herzstück

Deswegen wird er zusätzlich unterwegs alle fünf Minuten lokalisiert. Alle Ortungsdaten werden verschlüsselt im Telefon beziehungsweise auf dem Touch&Travel-Server gespeichert. „Wir orten niemanden während einer Fahrt. Das dürfen wir nicht, tun wir nicht und wir haben daran auch kein Interesse“, betont Wirth. Erst wenn der Nutzer sich am Ziel abmeldet, werden die Daten ausgewertet: Anmeldeort, Abmeldeort sowie die unterwegs erfassten Punkte, jeweils mit Zeitstempel.

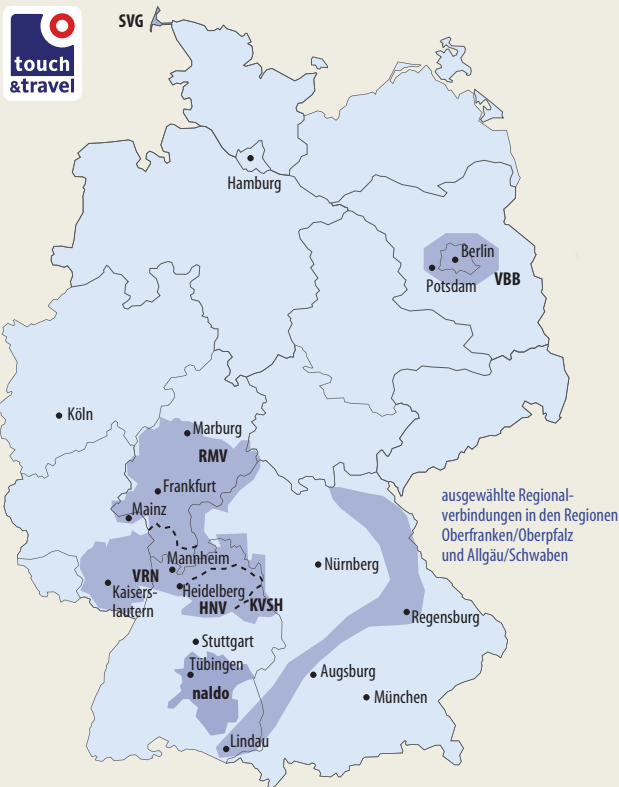
Dann legt das „Herzstück“ (Wirth) von Touch&Travel los: der Algorithmus, der den Fahrpreis berechnet. Er ermittelt Route und Geschwindigkeit und gleicht diese Daten mit dem Ist-Fahrplan der Bahn ab, der alle Verspätungen und Zugänderungen enthält. Dann weist er den diversen möglichen Zügen Wahrscheinlichkeitswerte zu. Im Fernverkehr ermittelt das System laut Wirth so gut wie immer die richtige Verbindung.

Der Nahverkehr ist schwieriger. Erstens sind die Ortungsdaten der Netzbetreiber nicht immer präzise genug, um zum Beispiel zwischen dem Bus, der S- und der U-Bahn zu unterscheiden, die allesamt vom Hauptbahnhof fahren. Zweitens haben die meisten Nahverkehrsunternehmen nur einen Soll-Fahrplan, keinen Ist-Fahrplan.

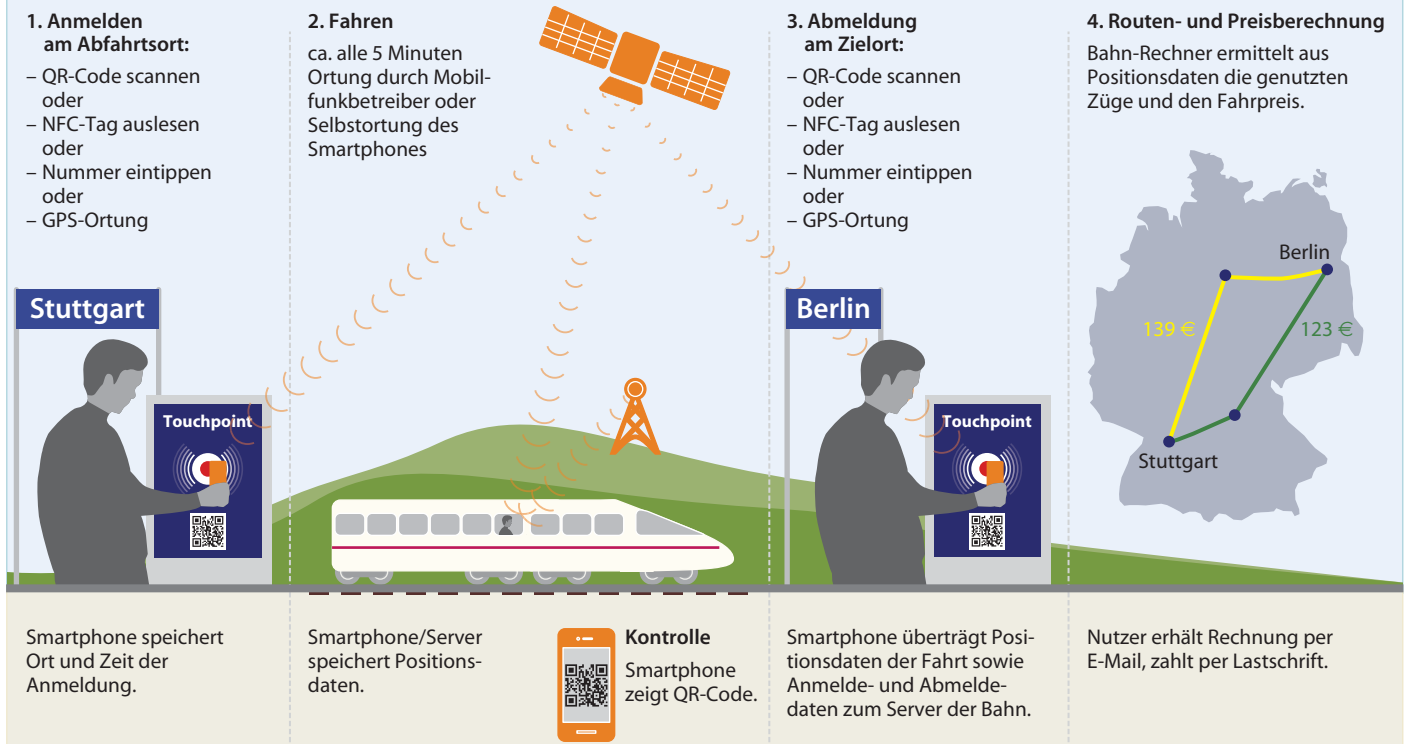
Deshalb ist sich das System nicht immer sicher, womit der

Touch&Travel im Nahverkehr

Im Fernverkehr (ICE/IC) funktioniert Touch&Travel bundesweit, im Nahverkehr in einigen Regionen:



Touch&Travel



Nutzer tatsächlich gefahren ist. Doch im Nahverkehr kostet eine Fahrt von A nach B in der Regel ohnehin dasselbe, egal ob in der S-Bahn oder im Bus. Route und Verkehrsmittel können unklar sein, der Preis stimmt trotzdem. „Insgesamt haben wir eine Preisgenauigkeit von 99,97 Prozent“, sagt Wirth. Nur in Einzelfällen, zum Beispiel bei Kundenbeschwerden, sehe sich ein Mitarbeiter die Daten an. Ansonsten entscheide das System allein. Mehr technische Details möchte sie nicht verraten.

Moment haben wir im Nahverkehr noch einen Flickenteppich“, gibt Wirth zu. Es stehe eine ganze Reihe von Verbünden in den Startlöchern.

Einigen ist die Einführung allerdings schlicht zu teuer. „Hoher Investitionsbedarf ohne zu erwartende Mehreinnahme“, erklärt der Rhein-Mosel-Verbund aus Koblenz. Die neuen Touchpoints, kreditkartengroße Aufkleber, kosten zwar nur knapp fünf Euro pro Stück. Aber ein kleiner Verbund wie Rhein-Mosel hat 6000 Haltestellen, ein mittelgroßer wie Rhein-Sieg sogar 13 000 – dann

kosten die Touchpoints insgesamt rund 60 000 Euro. Deshalb verweisen viele Verbünde (u. a. VMS, MVV, VGN, AVV) auf eines der konkurrierenden Handy-Ticket-Systeme, wenn man sie auf Touch&Travel anspricht.

Mit Handy-Tickets sind klassische Fahrkarten gemeint, die man auf dem Smartphone statt am Automaten kauft. Dafür sind keine Touchpoints nötig, eine fertige App stellt unter anderem der Verkehrsverband VDV bereit. Allerdings dauert der Fahrkartenkauf damit ähnlich lang wie am Automaten und man benötigt

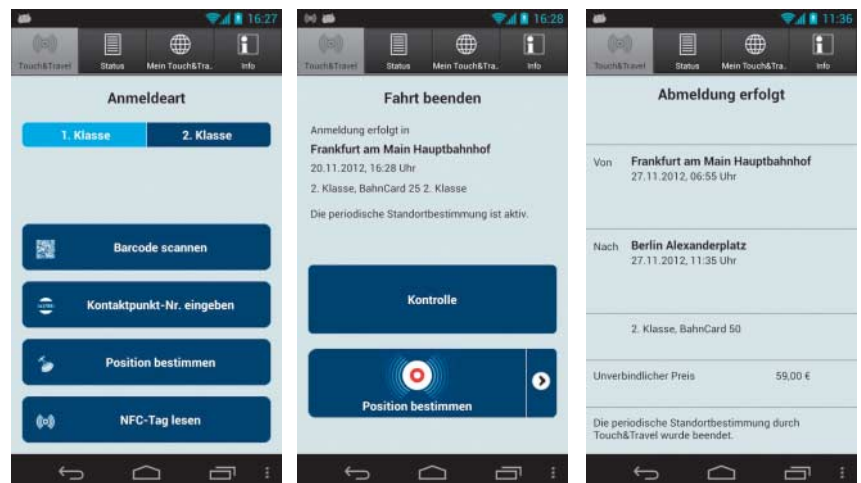
eine Internetverbindung – die man in der U-Bahn nicht immer hat. Einzelfahrten werden nicht nachträglich zu günstigeren Tageskarten zusammengefasst. Und der nahtlose Wechsel zwischen Nah- und Fernverkehr ist auch nicht möglich. Prinzipiell spricht aber nichts dagegen, sowohl Handy-Tickets als auch Touch&Travel anzubieten, wie zum Beispiel der RMV.

Birgit Wirth denkt schon über Deutschland hinaus. Ihre Vision: „Von einem Ort zum anderen mit zwei Klicks – am liebsten grenzüberschreitend.“ (cwo) **ct**

Flickenteppich

Obwohl Touch&Travel ausgereift ist, Ortsfremden die Nutzung von Bus und Bahn massiv erleichtert und den Teilnehmern das Anstehen am Automaten erspart, machen bislang nur wenige Nahverkehrsverbünde mit. Das ist in der Praxis das größte Problem. Wer die ICE-Fahrt zum Hamburger Hauptbahnhof mit Touch&Travel bezahlt, muss sich für die S-Bahn nach Pinneberg immer noch am Fahrkartenautomaten anstellen, weil der HVV das neue System nicht unterstützt. Mit einer Fahrkarte aus Papier können BahnCard-Inhaber hingegen kostenlos weiterfahren (City-Ticket). „Im

Die Touch&Travel-App ist sehr viel einfacher zu bedienen als jeder Fahrkartenautomat.





Benjamin Benz

Vom Sand zum Chip

So entsteht ein moderner Prozessor

Winzig klein und gerade deshalb unglaublich schnell: Halbleiterchips operieren an den Grenzen der Physik. Dabei entstehen sie aus dem gleichen Material, mit dem Kinder am Strand spielen: Sand.

Ganz gewöhnlicher Sand bildet den Ausgangspunkt für die vielleicht komplexesten Bauteile, die die Menschheit bisher erfunden hat: Mikrochips. Sie sind das Herzstück jeder elektronischen Schaltung, angefangen bei der simplen Temperaturregulation am Küchenherd über den Bremscomputer im Auto bis zum Smartphone oder High-End-PC. In ihrem Inneren verarbeiten Milli-

arden winziger Schalter Informationen in Form von Ladungsträgern. Normalerweise bekommt man von diesem Mikrokosmos wenig mit, doch ein Blick in die Nanowelt der Halbleiter offenbart faszinierende Details. An ein schieres Wunder grenzt die Fertigung aktueller Chips.

Bevor es an die dafür nötigen Abläufe und Tricks geht, gebührt das Augenmerk dem

gerade einmal 100 Nanometer großen Hauptdarsteller, dem Transistor. Zum Vergleich: Ein menschliches Haar ist etwa 700-mal so dick. Ein Transistor besteht wiederum aus diversen geometrischen Strukturen – mit noch kleineren Abmessungen.

Magischer Schalter

Vereinfacht dargestellt entspricht ein Transistor dem Klingelknopf an einer Haustür – zumindest, wenn man diesen drei Milliarden mal pro Sekunde betätigen und mit allen anderen Klingeln auf der Welt verbinden könn-

Wafer-Herstellung

Mikrochips aller Art entstehen auf sogenannten Wafern, kreisrunden Scheiben aus Silizium. Dabei müssen alle Siliziumatome perfekt im Kristallgitter ausgerichtet sein. Die Reinheit ist extrem hoch: Auf eine Milliarde Atome kommt gerade mal ein Fremdatom.

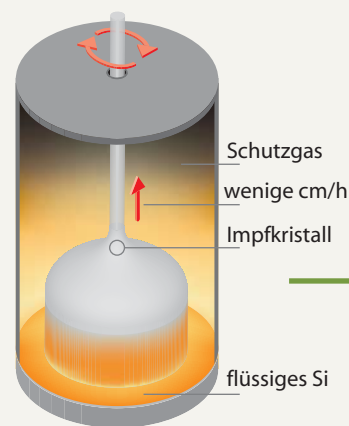


1. Die Chipfertigung beginnt mit schwerem Gerät und dem Abbau von Quarz(-sand), dem zweithäufigsten Mineral in der Erdkruste. Er besteht aus Siliziumdioxid (SiO_2).

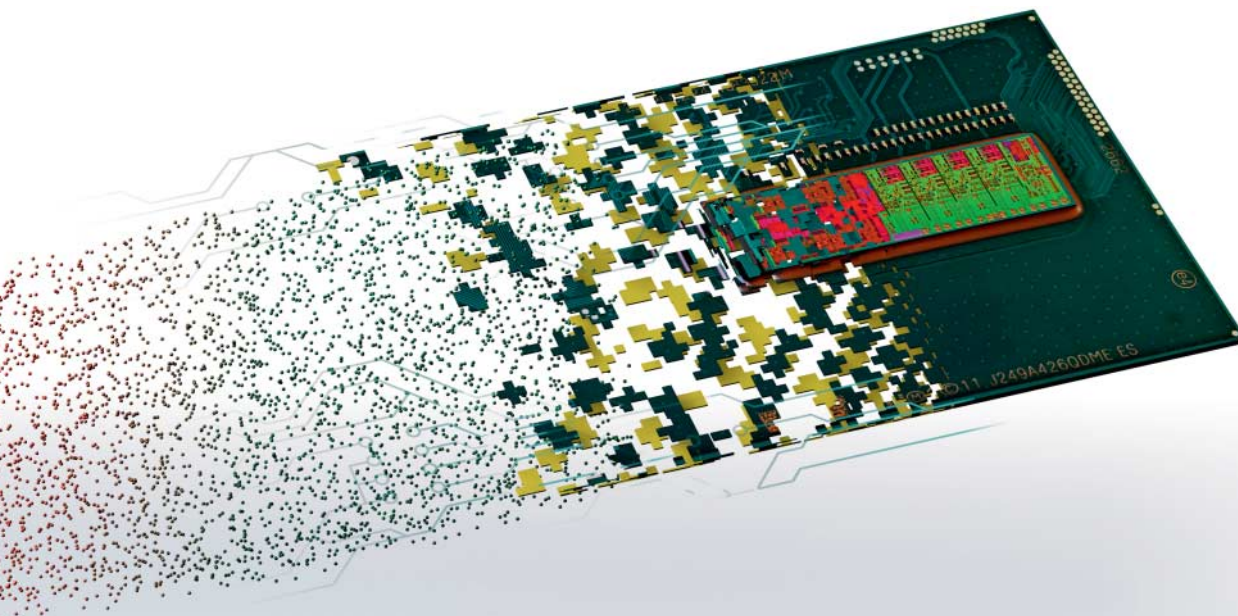


Quelle: Wacker Chemie AG

2. Lichtbogenöfen reduzieren das SiO_2 bei 2000 °C zu Rohsilizium (Si). Salzsäure, hohe Temperaturen und Destillation treiben die Reinheit auf 99,999999 Prozent.



3. In das bei 1400 °C gerade eben flüssige Silizium taucht ein Impfkristall ein. Zieht und dreht man ihn langsam heraus, wächst um ihn herum ein Monokristall.



te. Seinen schematischen Aufbau zeigt die Detailvergrößerung in der Grafik auf Seite 80.

Wie der Klingelknopf hat auch ein moderner Feldeffekttransistor (FET) einen Eingang für Strom (Source) und einen Ausgang (Drain). Der dritte Anschluss, das Gate, entspricht dem Knopf, auf den man drückt, um den Strom durch den Schalter fließen zu lassen, sprich zu klingeln. Einziger Unterschied: Beim FET löst nicht mechanischer Druck den Stromfluss aus, sondern das elektrische Feld von Ladungsträgern (Elektronen) am Gate.

Aufgrund welcher Halbleitereffekte das genau funktioniert, ist Stoff für einen anderen Artikel. Für das Verständnis der Fertigungsschritte, die Sand in Mikrochips verwandeln, reicht eine grobe Vorstellung des Transistoraufbaus. Er besteht im Wesentlichen aus vier Flächen respektive dreidimensionalen Strukturen: Source, Drain, Gate und dem dazwischenliegenden Channel. Diese müssen unterschiedliche elektrische Eigenschaften aufwei-

sen, damit die Halbleitermagie den simplen Siliziumkristall in einen Schalter verwandelt.

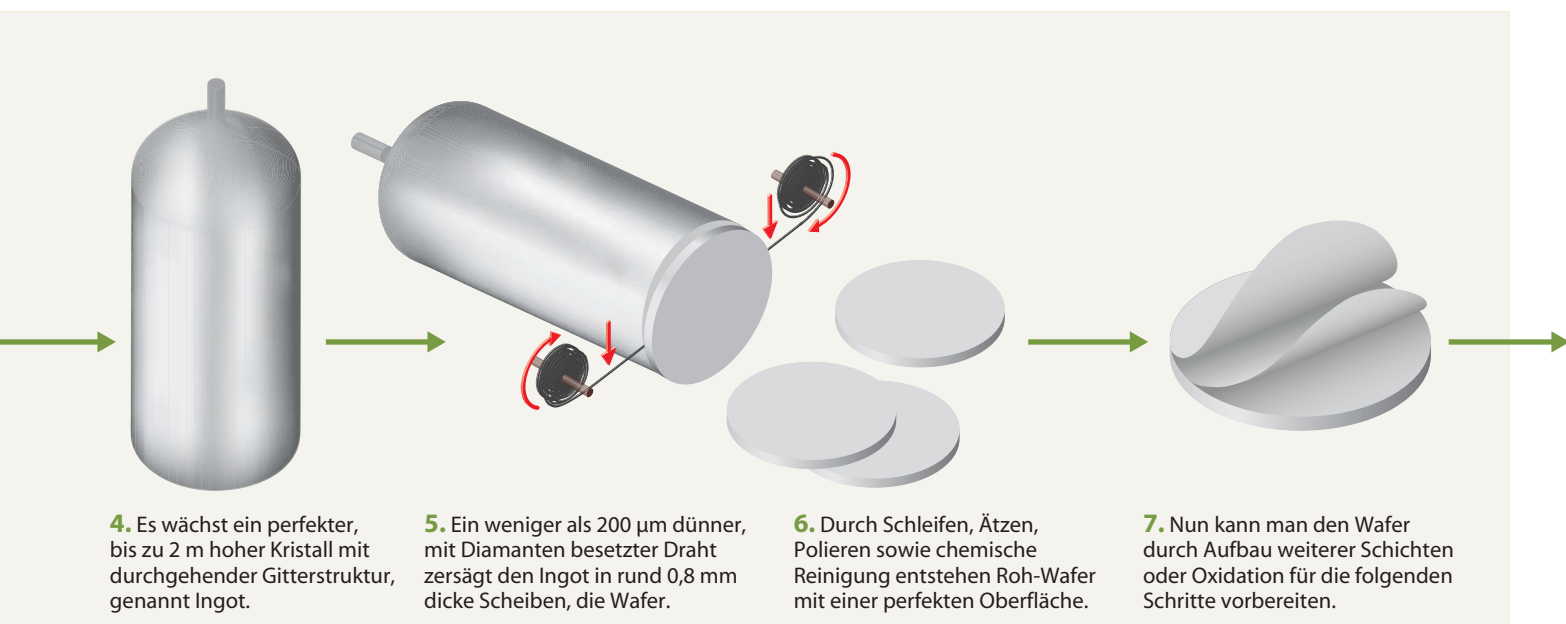
Zigtausendfach feiner als ein Haar

Intels kürzlich vorgestelltes Flaggschiff Haswell GT2 besteht im Wesentlichen aus 1,4 Milliarden solcher Transistoren. Der nackte Chip, sprich das Siliziumplättchen ohne Blechdeckel und Trägerplatine, heißt Die und reimt sich auf Hai (Plural: Dice oder Dies) und misst gerade einmal 20,5 mm × 8,6 mm (also 177 mm²). Drei davon passen auf eine Standardbriefmarke. Die Transistoren sitzen unglaublich dicht beisammen: Auf die Oberfläche eines 3-mm-Stecknadelkopfes würden 223 Millionen davon passen, auf den Punkt am Ende dieses Satzes noch eine Million. Selbst die Querschnittsfläche eines menschlichen Haares könnte mehr als 30 000 Transistoren beherbergen.

Die tatsächlichen Abmessungen oder gar die Geometrie ihrer modernsten Transistoren

verraten die Hersteller nicht. Aus den öffentlich zugänglichen Angaben zu den SRAM-Zellen kann man jedoch zurückrechnen, dass die Kantenlänge eines in einem aktuellen 22-nm-Prozess hergestellten FET in der Größenordnung der bereits erwähnten 100 Nanometer liegt. Die kleinsten Strukturen messen nur einen Bruchteil davon. Einzelne Schichten bestehen sogar nur aus wenigen Atomlagen.

Weil jeder Hersteller sein eigenes Transistorsüppchen kocht und auf einem Chip diverse – auf ihre jeweilige Aufgabe abgestimmte – Transistorbauformen koexistieren, hat sich als Kenngröße für die Herstellungsprozesse die „Strukturbreite“ etabliert. Die International Technology Roadmap for Semiconductors (kurz ITRS) nutzt eine abstrakte Referenzgröße: den halben Rasterabstand (half pitch) in einem Feld aus DRAM-Speicherzellen – oder noch genauer den Abstand zweier Leiterbahnen in deren feinsten Verdrahtungsebene. Dieser beträgt bei einem 22-nm-Prozess ungefähr 22 Nanometer, be-



schreibt damit aber nicht zwangsläufig die Größe der feinsten Strukturen.

Aus Sand gebaut

So komplex das auch klingen mag, das Ausgangsprodukt für diese Miniaturwunder lassen schon Kleinkinder auf dem Spielplatz oder im Sommerurlaub durch ihre Finger rin- nen: ganz gewöhnlichen Quarzsand (Bild 1). Er besteht im Wesentlichen aus Siliziumdioxid. Silizium selbst entsteht im Inneren von massereichen Sternen bei Temperaturen oberhalb von 1 Milliarde Grad Celsius, wenn zwei Sauerstoffatome fusionieren. Das auf der Erde nach Sauerstoff und Eisen dritthäu- figste Element weist sowohl Eigenschaften von Metallen als auch von Nichtmetallen auf. Damit zählt es zu den Halbleitern.

Nicht ganz so heiß, dafür aber hochgiftig geht es bei der Gewinnung von Rohsilizium zu: Bei rund 2000 °C reagieren Siliziumdioxid und Kohlenstoff zu Kohlenstoffmonoxid und Silizium. 15 Länder – vor allem aber China – produzieren jährlich knapp 10 Millionen Ton- nen Silizium. Der Großteil davon wandert als Legierungszusatz in die Stahl- und Alumi- niumindustrie.

Von Säure aufgelöst

Lediglich ein paar hunderttausend Tonnen des noch mit rund 5 Prozent Fremdatomen verunreinigten Materials treten zur weiteren Veredelung an. Zuerst versetzt man das Silizi- um bei 300 °C mit Chlorwasserstoff. Dabei ent- steht neben hochexplosivem Wasserstoff auch Trichlorsilan. Das ist ätzend, leicht entzündlich und reagiert unter anderem mit Wasser ge- fährlich. Entsprechend große Sorgfalt erfor- dert die nun folgende Destillation. Danach kann man durch Zugabe von Wasserstoff an sehr heißen Siliziumstäben das nun bereits ziemlich reine Silizium wieder abscheiden.

Weil auch das noch nicht reicht, kommt ein weiterer Trick namens Zonenreinigung zum Einsatz: Dabei schmilzt eine Spule eine dünne Scheibe des senkrecht stehenden Sili- ziumstabes. Verunreinigungen sinken nach unten. Dann fährt die Spule weiter und nimmt so Zone für Zone die Störatome mit. Kleine prozesstechnische Details, etwa dass das Ganze nur im Hochvakuum funktioniert, erschweren die Reinigung.

Danach herrscht im Kristallgitter des Poly- siliziums (Bild 2) zwar noch Chaos, es hat aber bereits die unglaubliche Reinheit von 99,9999999 Prozent erreicht. Gemessen an der Erdbevölkerung haben fast doppelt so viele Menschen den Mond besucht, wie Fremdatome im Polysilizium verbleiben.

Auferstanden aus der Schmelze

Ordnung im Kristallgitter schafft das Czoch- ralski-Verfahren (Bild 3): Dabei taucht ein Impfkristall mit der gewünschten Gitteraus- richtung in knapp über seinen Schmelzpunkt erhitztes Silizium. Zieht man ihn ganz lang- sam und unter kontinuierlicher Drehung wie- der aus der Schmelze, setzt das erstarrende Silizium die Struktur des Impflings perfekt fort. Es entsteht ein bis zu 2 m hoher Zylinder mit durchgehender Kristallstruktur. Im Fach- jargon heißt dieser Einkristall Ingot (Bild 4).

Der Ingot hat bereits den Durchmesser der Wafer – also derzeit bis zu 30 cm. Eine ein- geschliffene Nut oder Abflachung entlang der Längsachse des Ingots hilft, die Siliziumschei- ben später reproduzierbar auszurichten. Wie von einer Wurst schneidet danach ein 0,2 mm feiner mit Diamanten besetzter Draht 0,8 mm dünne Scheiben – die Wafer – herunter (Bild 5). Weil der mit rund 36 km/h – dem Tempo eines sportlichen Radlers – sausende Draht die Kristallstruktur an der Oberfläche leicht verletzt, wird danach geätzt und geschliffen. Ein Laserbeschriftet brennt den Wafern ein-

deutige Barcodes ein. Damit die empfindli- chen Siliziumscheiben nicht so leicht zerbre- chen, rundet man ihre Kanten ab. Rotierende Tücher polieren die Wafer auf Hochglanz. Sie sind danach glatter als jeder Spiegel: Wäre der Wafer so groß wie ein Fußballfeld, hätte er ge- rade einmal Höhenunterschiede von 1 mm.

Abschließend kann man den Wafer noch für spezielle Produktionstechniken vorberei- ten (Bild 7). Bei gestrecktem Silizium (alias Strained Silicon) zert eine dünne Zwischen- schicht aus Silizium-Germanium (SiGe) am Kristallgitter der finalen Si-Schicht. Der so er- zwungene größere Atomabstand erhöht die Beweglichkeit der Ladungsträger und ermög- licht flinkere Transistoren. Bei Silicon on Insu- lator (SOI) isoliert eine dünne Oxidschicht den Wafer von den darauf sitzenden Transistoren.

Einfamilienhaus pro Kilo

Wegen der immensen Anforderungen an die Reinheit und die geringe Reaktionsfreude von Silizium und Siliziumdioxid ist die Wafer-Her- stellung energieintensiv und teuer. Zudem kommen unfreundliche Chemikalien wie Was- serstoffperoxid, Salzsäure und Flusssäure oder das erwähnte Trichlorsilan zum Einsatz. Viele Prozesse erfordern zudem Hochvakuum oder eine schützende Edelgasatmosphäre.

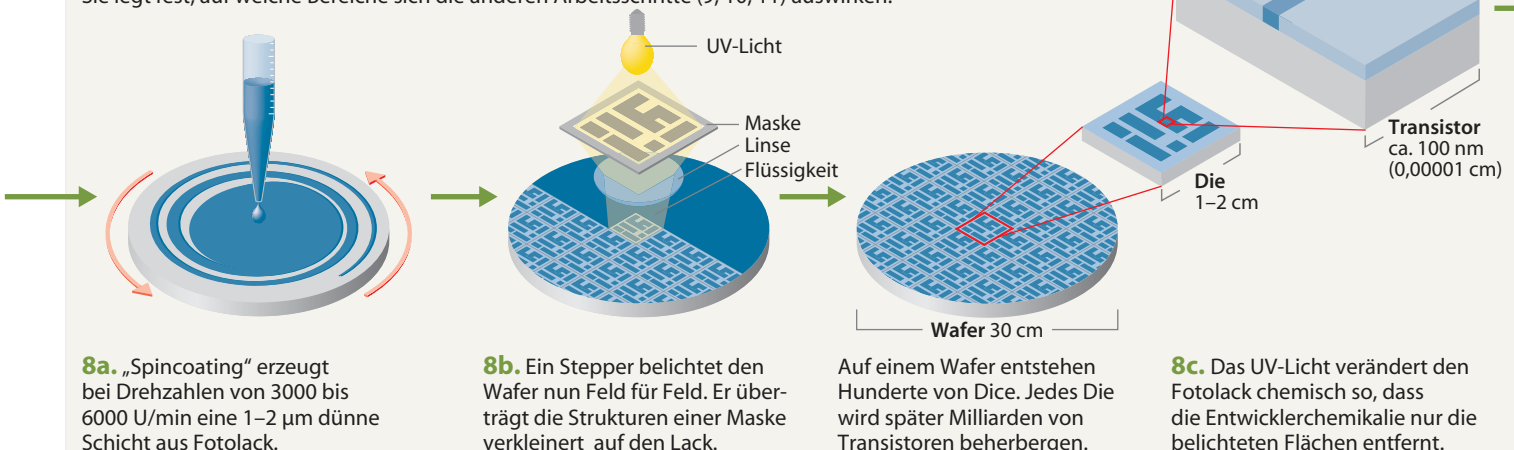
Quarzsand kostet lediglich 4 Cent pro Kilo- gramm; sauberes Polysilizium bereits 50 US- Dollar. Der Chiphersteller kauft die noch nackten Wafer schließlich für bis zu 200 US- Dollar pro Stück. Umgerechnet aufs Kilo- gramm sind das etwa 4000 US-Dollar. Die nun folgenden Prozessschritte treiben die Kosten pro Kilogramm Chip auf den Gegen- wert eines Einfamilienhauses.

Flächenbombardement

Direkt auf den noch nackten Wafer kommen zuunterst die Transistoren. Es folgen Verdrah-

Frontend of Line – Vorbereitung

Um die Transistoren schichtweise aufzubauen, werden die Teilschritte auf dieser Doppel- seite zigfach durchlaufen. Am Anfang eines jeden Zyklus steht die Immersionslithografie (8). Sie legt fest, auf welche Bereiche sich die anderen Arbeitsschritte (9, 10, 11) auswirken.



tungsebenen und schließlich die Anschlüsse zur Außenwelt. Alles in allem erfordert das mehrere hundert Arbeitsschritte. Im Folgenden konzentrieren wir uns auf die wichtigsten und interessantesten davon. Auch unsere Grafik überspringt der Übersichtlichkeit halber diverse Zwischenlagen und so manchen Teilschritt. Jedem einzelnen davon sind zahlreiche Doktorarbeiten gewidmet.

Für die Konstruktion eines Transistors hat der Halbleiterfertiger drei verschiedene Techniken zur Verfügung: Er kann durch Ätzen Ma-

terial entfernen (Bilder 9a bis 9c) oder durch Kristallzucht, Bedampfen oder Galvanisierung neue Schichten auftragen (Bilder 11a bis 11c). Außerdem lassen sich – etwa durch Hitzeinwirkung oder den Beschuss mit Fremdatomen – die (Halbleiter-)Eigenschaften des Materials verändern (Bilder 10a bis 10c).

Letzteren Vorgang nennt man Dotieren. Dabei werden Fremdatome wie Bor, Arsen und Phosphor in das Silizium-Kristallgitter eingebaut. Weil diese eine andere Anzahl freibeweglicher Elektronen besitzen als Silizium,

ändert sich in den dotierten Bereichen die Gesamtkonzentration an freien Ladungsträgern. Gemessen an der Anzahl der Si-Atome reichen schon sehr wenige Fremdatome für die gewünschten Effekte aus: Ein Verhältnis von 1 zu 1000 wäre eine extrem starke Dotierung. Für manche Bauteile reicht bereits 1 Atom pro 1 Milliarde Gitteratome.

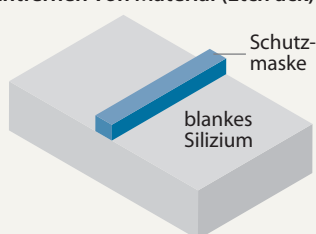
Eine kleine Jonglage mit auf den ersten Blick abschreckenden Zahlen offenbart, warum es bei der Wafer-Herstellung auf extreme Reinheit ankommt und wieso die

Frontend of Line – Konstruktion

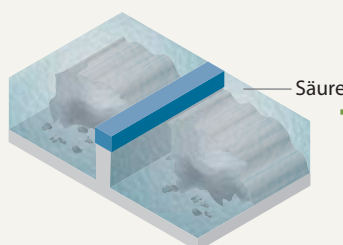
Für den Bau der Transistoren stehen drei Basistechniken zur Verfügung, die allesamt nur bei nicht vom Lack geschützten Bereichen greifen. Jeder Durchlauf braucht daher seine eigene

Maske, sprich: einen kompletten Lithografie-Schritt (8). Der ganze Zyklus (8 bis 11) wird dutzendfach durchlaufen, bis alle Strukturen aufgebaut sind.

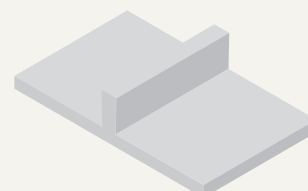
Entfernen von Material (Etch ack)



9a. Dreidimensionale Strukturen – wie die Finne eines FinFET-Transistors – entstehen durch das Abtragen von Material.

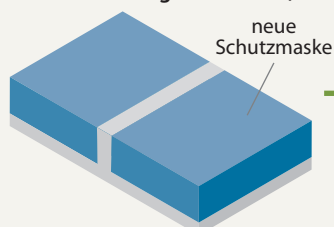


9b. Beim Nassätzen entfernt die Flusssäure in den ungeschützten Bereichen Silizium – wie viel, hängt von der Einwirkzeit ab.

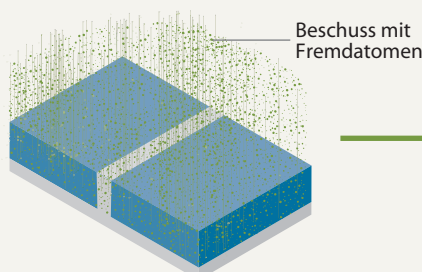


9c. Entlang der stehen gebliebenen Finne soll später der Strom durch den Transistor fließen.

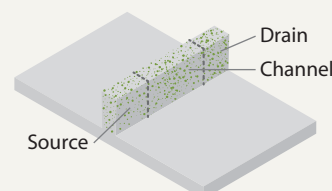
Verändern von Eigenschaften (Dotieren)



10a. Halbleiter entfalten ihre Magie an den Übergängen von Materialien mit unterschiedlich vielen freien Ladungsträgern.

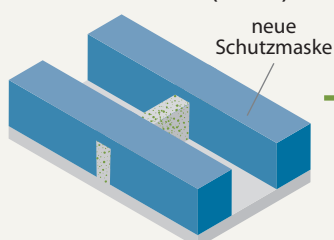


10b. Dazu beschießt man beim Dotieren den Wafer mit Bor-, Phosphor- oder Arsenatomen, die sich ins Kristallgitter einlagern.

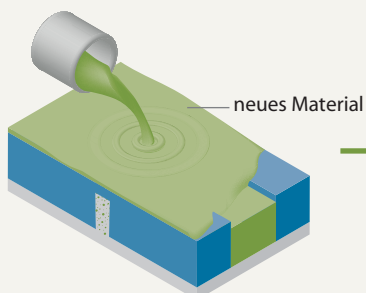


10c. Nach mehrfacher Dotierung sind drei wichtige Zonen des FinFET bereits erkennbar. Es fehlen noch diverse Hilfsschichten.

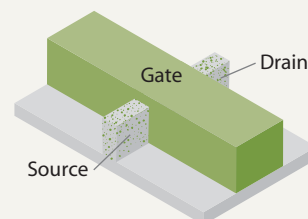
Aufbau von Schichten (Lift off)



11a. Damit das Gate später den Channel umschließt, kann man neue Schichten per Kristallzucht (Epitaxie), Bedampfen oder Galvanisierung auftragen.



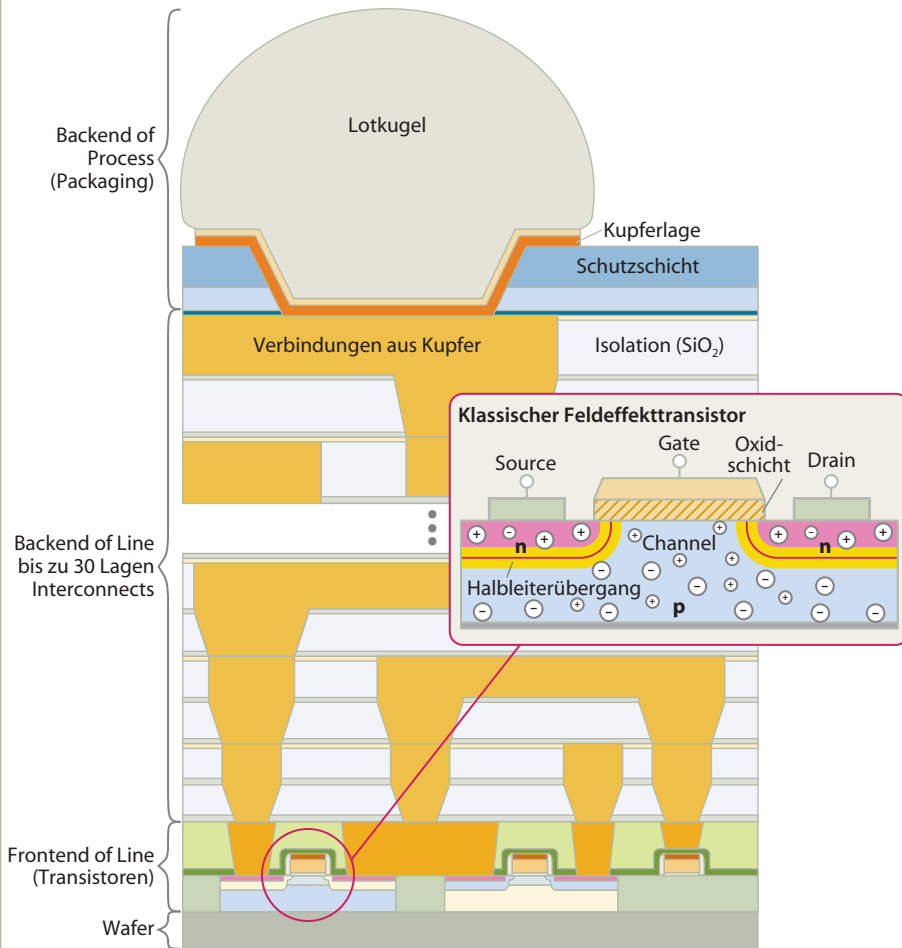
11b. In den ungeschützten Bereichen setzt das neue Material das Kristallgitter der Unterlage nahtlos fort.



11c. Der Rest der neuen Ebene wird zusammen mit dem Lack wieder abgelöst. In der Praxis folgen viele weitere Zyklen.

Schichtaufbau eines Prozessors

Ganz unten, direkt auf dem Wafer sitzen die einzelnen Transistoren. Darüber folgen viele Schichten mit Leiterbahnen aus Kupfer, die einzelne Transistoren verbinden und versorgen. Je weiter es in Richtung der Anschlüsse (Lotkugeln) geht, desto dicker werden die Leiterbahnen.



Halbleiterhersteller an den Grenzen der Physik operieren: Ein Silizium-Kristall besteht aus $5 \cdot 10^{22}$ Atomen pro cm^3 . Das klingt zwar nach sehr viel, doch ein würfelförmiger Ausschnitt mit 20 nm Kantenlänge eines Transistors besteht aus nur 400 000 Atomen – gerade einmal 70 bis 80 entlang einer Kante. Selbst bei einer starken Dotierung von 1:10 000 dürften in dem Würfel lediglich ein paar Dutzend Fremdatome stecken – minimale Schwankungen in der Fertigung verändern die Materialeigenschaften dramatisch.

Das ist umso problematischer, weil sowohl bei der Dotierung als auch beim Ätzen und dem Schichtaufbau immer der ganze Wafer flächig beackert wird. Das entspricht einem Bauunternehmer, der ein ganzes Stadtviertel aus dem Flugzeug bombardiert, mit Beton übergießt oder regnet, um ein paar Einfamilienhäuser hochzuziehen. Das bearbeitet ohne Frage eine gewaltige Fläche in einem Rutsch, erzeugt aber keine feinen Strukturen.

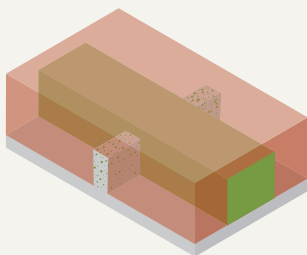
Feinarbeit

Die sind die Spezialität der Lithografie (Bilder 8a bis 8c). Dabei handelt es sich im Wesentlichen um dasselbe Verfahren, mit dem man früher Schwarzweißbilder auf Zelluloid gebackt hat: Eine Optik lenkt das von einer Szene (respektive einer Vorlage alias Maske) einfallende Licht auf lichtempfindlichen Fotolack und verkleinert die Szene dabei. Das Licht verändert lokal die chemische Struktur des Lacks. Eine Entwicklerchemikalie löst die veränderten Bereiche wieder ab, an den unbelichteten Stellen bleibt der Lack stehen.

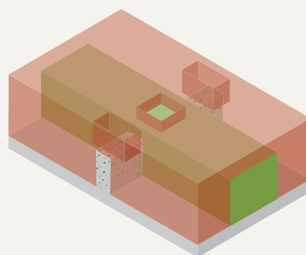
In der Fotografie hält der verbliebene Lack bei der Wiedergabe das Licht zurück. In der Halbleiterindustrie fungiert er als Schutzmaske für die drei bereits erwähnten Basistechniken. Genau genommen übernimmt er in vielen Prozessschritten nicht selbst diese Aufgabe,

Backend of Line – Interconnect

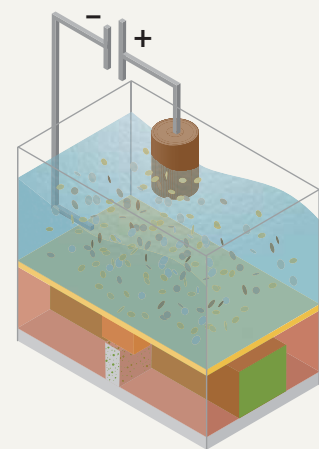
Oberhalb der Transistoren entstehen bis zu dreißig Lagen mit Leiterbahnen aus Kupfer, die die einzelnen Transistoren zu komplexen Rechenwerken verschalten.



12. Damit es nicht zum Kurzschluss kommt, beginnt jede Interconnect-Lage mit dem Aufbau einer isolierenden Schicht aus Siliziumdioxid.



13. Nur dort, wo die Kupferleiterbahnen verlaufen oder an Schaltungsteile andocken sollen, ätzt man Löcher in die Isolation.



14. Galvanisierung in einem Bad mit Kupfersulfat überzieht den gesamten Wafer elektrochemisch mit einer Schicht Kupfer.

sondern dient nur als Hilfsmittel, um eine härtere Maskierung zu erzeugen. Für das Funktionsprinzip spielt das aber keine Rolle.

Mit Verzerrungen leben

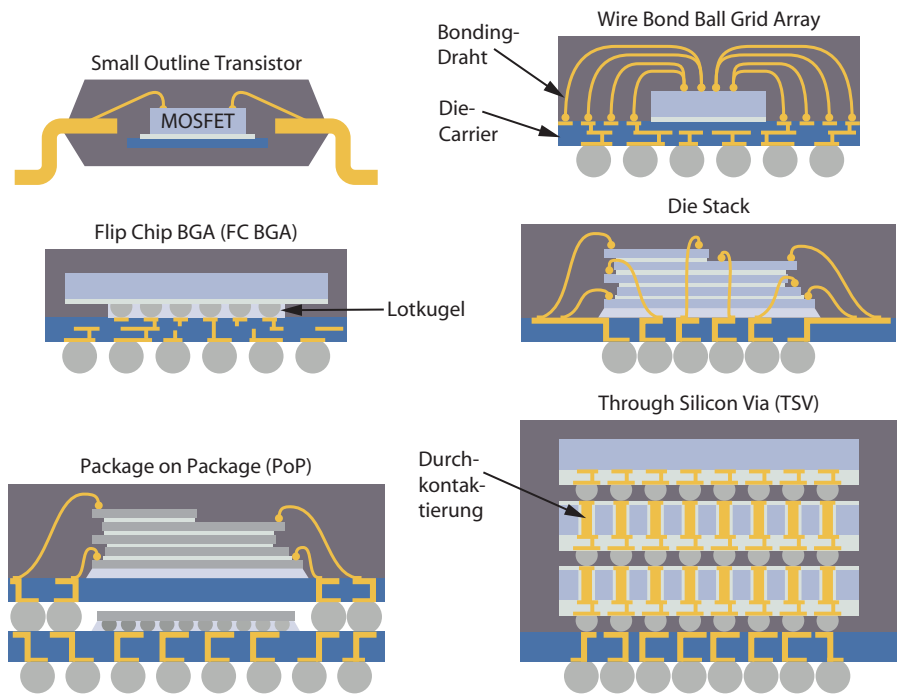
Leider gilt das nicht für die physikalischen Gesetze und die daraus folgenden Grenzen der Optik: Selbst das UV-Licht der modernen Gaslaser (ArF-Excimerlaser) hat eine Wellenlänge von immer noch 193 nm. Das ist ein Vielfaches der kleinsten Strukturen, die damit belichtet werden müssen. Ganz konkret ausgedrückt heißt das: Die Auflösung eines solchen optischen Systems reicht nicht aus, um so feine Strukturen scharf abzubilden. Es entstehen Interferenzen und Beugungsmuster.

Dem begegnet man derzeit mit zahlreichen Tricks wie Optical Proximity Correction, „Phase Shift“-Masken, Mehrfachbelichtung und Immersionslithografie. Bei Letzterer füllt eine Flüssigkeit den Spalt zwischen Linse und Lack. Durch ihren höheren Brechungsindex steigert sie die optische Auflösung. Mehrfache Belichtung mit verschiedenen Masken zaubert Strukturen auf den Lack, die feiner sind als die, die der Laser mit einer einzelnen Maske auflösen kann. Die Strukturen auf der Maske werden anhand von Computersimulationen vorab so verzerrt, dass sie die Beugungseffekte kompensieren.

Aus diversen vor allem mechanischen Gründen ist es unmöglich, den ganzen Wafer auf einmal zu belichten. Stattdessen fährt ein Stepper (Bild 8b) den Wafer in Teilschritten ab und belichtet jeweils eine kleine Teilfläche. Ein halbwegs aktueller Stepper der Firma ASML braucht gerade einmal 15 Sekunden, um 96 Felder auf einem 300-mm-Wafer zu belichten. Ohne Mehrfachbelichtungen schafft er so 250 Wafer pro Stunde. Der nächste Technologiesprung wäre die Lithografie mit Extrem-UV-Licht (EUV) mit so

Evolution der Verpackungstechnik

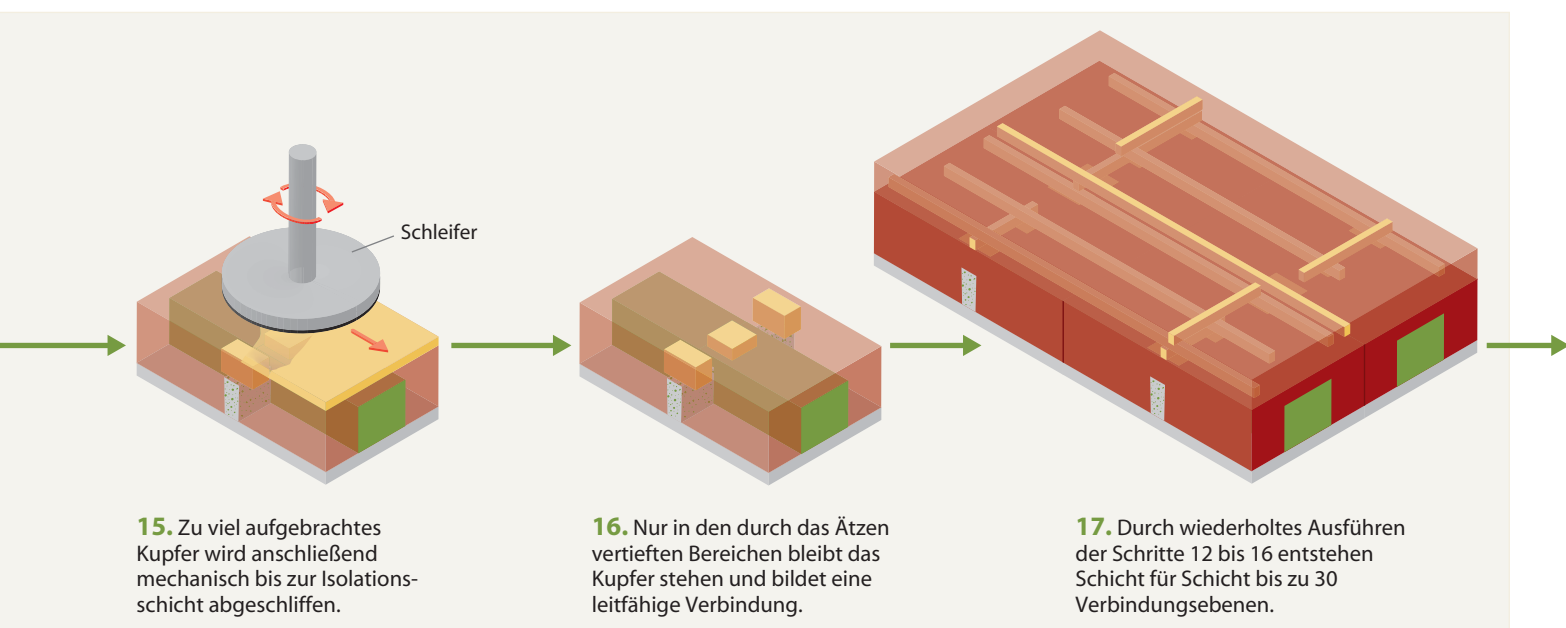
Hat der Chip wenig Kontakte, reichen hauchdünne Bonding-Drähte aus Gold für die Verbindung mit den Gehäuseanschlüssen. Mehr Kontakte ermöglicht das Flip-Chip-Verfahren. Müssen mehrere Chips (Die Stack, PoP) in ein Gehäuse, kombiniert man derzeit beide Verfahren. In Zukunft sollen die Durchkontaktierungen direkt durch die Chips führen (TSV).



kurzen Wellenlängen, dass Interferenzen keine Rolle mehr spielen. Allerdings schieben die Hersteller deren Einführung immer weiter vor sich her, weil sie mit gewaltigen Problemen – und damit Kosten – einhergeht. So gibt es beispielsweise kaum Materialien für Linsen und Lacke, die ausreichend gute optische Eigenschaften im EUV-Bereich aufweisen.

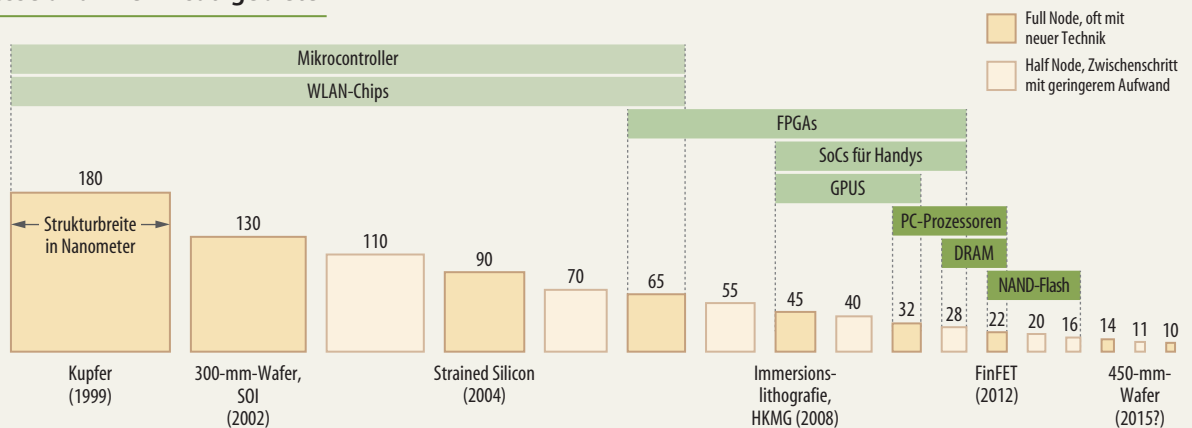
Strippenzieher

Nach Dutzenden Ätz-, Aufbau- und Dotierzyklen mit immer neuen Lithografiemasken – im sogenannten Frontend of Line – sind die einzelnen Transistoren endlich fertiggestellt, stehen aber noch nicht in Verbindung miteinander. Im zweiten Teil der Fertigungsstraße,



Fertigungsprozesse und ihre Einsatzgebiete

Ungefähr alle zwei Jahre steht die Verkleinerung der Strukturen auf einen neuen Full Node an. Gerade eingeführt wird der 16-nm-Node. Neue Prozesse debütieren mit Flash-Chips, dann folgen Prozessoren. Alte Fabs taugen noch lange für Mikrocontroller und Co.



dem Backend of Line, geht es um die Verschaltung der einzelnen Transistoren.

Die Herstellung der bis zu 30 Verbindungs- oder Interconnect-Lagen ähnelt der von Transistoren: Zuerst deckt eine Isolationsschicht – etwa aus Siliziumdioxid – den ganzen Wafer ab (Bild 12). In diese ätzt man überall dort, wo darunterliegende Schaltungsteile zu kontaktieren sind, Löcher und zieht Gräben für Leiterbahnen. Dann taucht der ganze Wafer in ein Bad aus Kupfersulfat. Eine elektrische Spannung zwischen Wafer und Flüssigkeit löst elektrochemische Prozesse (Galvanik) aus. Diese scheiden eine Kupferschicht auf dem Wafer ab, die ein Schleifer gleich wieder bis auf die Isolationsschicht abträgt (Bilder 13 bis 16). Nur in den zuvor ausgehobenen Vertiefungen bleibt das Kupfer stehen. Dann beginnt der Zyklus von vorn.

Die Grafik auf Seite 80 zeigt, dass mit zunehmendem Abstand zu den Transistoren die Breite der Strukturen immer mehr zunimmt. Das vergrößert deren Querschnitt und reduziert dadurch den elektrischen Widerstand der

Leiterbahnen. Zuerst auf den Wafer kommen winzige Lotkugeln, die den Chip später mit der Außenwelt verbinden (Bild 19).

Noch auf dem Wafer werden die Chips auf Funktion getestet und selektiert. Danach zerteilt eine Kreissäge den Wafer entlang der „Die Streets“. Diese Verschnittbereiche sind etwa so dick wie ein Haar, das Sägeblatt entsprechend dünner. Dafür rotiert es mit bis zu 60 000 U/min (Bild 21). Eine unter den Wafer geklebte Folie verhindert, dass die nackten Chips (bare Die) beim Sägen herumfliegen.

Je nach Verwendungszweck erhält der Chip nun noch ein schützendes Gehäuse oder zumindest eine Unterlage (Die-Carrier). Beim Flip-Chip-Verfahren wird er dazu kopfüber mit seinen Lotkugeln auf den Die-Carrier gelötet. Die bei der Produktion nach unten gewandte Seite des Wafers wird so zur Oberseite des Prozessors und dient der Wärmeabfuhr. Während bei Notebook-Chips der Kühler meist direkt auf dem Die aufsitzt, bekommen PC-Prozessoren noch einen Blechdeckel. Er schützt das zerbrechliche Die und

verteilt die Hitze. Daher spricht man auch vom Heatspreader.

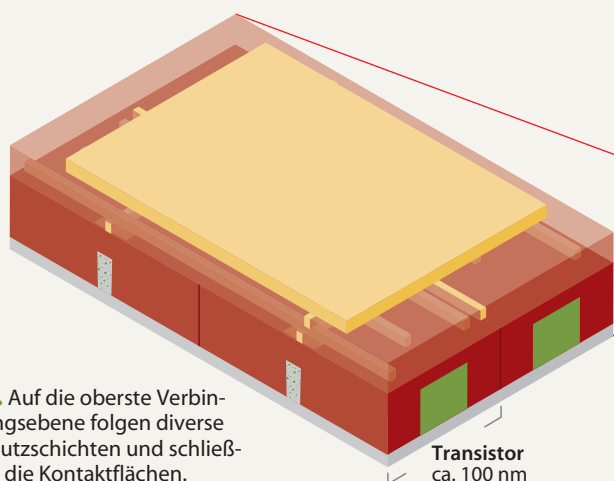
Alte Regel für moderne Technik

Das zentrale Mantra der Halbleiterindustrie lautet seit Jahren: Je kleiner die Strukturbreite, desto dichter kann man die Transistoren packen. Ein Chip mit gleich vielen Transistoren wird beim Umstieg auf einen feineren Fertigungsprozess kleiner und damit billiger. Umgekehrt passen auf die gleiche Chipfläche mehr Transistoren – also ein leistungsfähigerer Chip. Eingeholt hat die Realität allerdings den Traum, mit kleineren Strukturen und damit kürzeren Leiterbahnen automatisch auch höhere Taktfrequenzen zu erreichen.

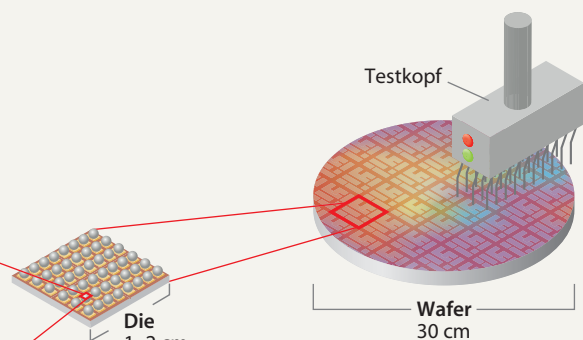
Auch nach fast 50 Jahren gilt hingegen noch das sogenannte Mooresche Gesetz. Gordon Moore, Mitbegründer des Chipherstellers Intel, postulierte 1965, dass sich die Komplexität – also die Anzahl der Transistoren – von Prozessoren regelmäßig verdoppelt. Moore ging ursprünglich von „jährlich“

Backend of Process – Test, Dicing, Packaging

Sobald die fertigen Chips Anschlüsse haben, stehen Funktionstests an. Nach der Vereinzelung ziehen sie in ihre Gehäuse ein.



18. Auf die oberste Verbindungsebene folgen diverse Schutzschichten und schließlich die Kontaktflächen.



19. Tausende winziger Lotkugeln direkt auf dem Chip werden ihn später mit der Außenwelt verbinden.

20. Hunderte fertiger Prozessoren sitzen dicht an dicht auf einem Wafer und müssen einige Tests über sich ergehen lassen.

aus, doch daraus wurden schnell ein bis zwei Jahre. Freiere Interpretationen sprechen von einer Verdopplung der Performance alle zwei Jahre.

Davon geht viel, aber eben nicht alles auf Fortschritte in der Fertigungstechnik zurück: Seit den ersten integrierten Mikroprozessoren aus den 70er Jahren des vergangenen Jahrhunderts schrumpfte die Strukturweite im Schnitt alle zweieinhalb Jahre um rund 30 Prozent – von einstmal 10 000 auf heute 22 Nanometer.

Flash-Speicher als Wegbereiter

Die Speerspitze der Entwicklung bilden dabei seit einigen Jahren die Hersteller von NAND-Flash für Solid-State-Disks, die in diesem Sommer auf 16-nm-Strukturen umsteigen. Auf den Fuß folgt Arbeitsspeicher. Prozessoren haben erheblich komplexere Strukturen als die sehr regelmäßigen Speicherzellen und hängen daher etwas zurück. Intel hat vor wenigen Wochen seine zweite Generation von Chips mit 22-nm-Strukturen vorgestellt und plant für 2014 den Umstieg auf 14 nm.

Für manche Produkte oder Hersteller ist ein solcher 30-Prozent-Sprung, der im Jargon der ITRS „Full-Node“ heißt, zu aufwendig. Immerhin halbiert sich dabei in etwa die Fläche eines Transistors, was sich nur in neuen Fabriken oder mit immensen Eingriffen in den Maschinenpark machen lässt. Mit einem Half-Node können die bestehenden Maschinen ohne gewaltige Veränderungen weiter genutzt werden. Derzeit entstehen beispielsweise viele Handy-Chips mit 28-nm-Strukturen – benachbarte Full-Nodes sind 32 und 22 nm.

Weil der Bau respektive die Umrüstung einer Fabrik für einen neuen Full-Node extrem viel Geld kostet, durchlaufen die meisten Fabs einen Zyklus: Sie beginnen ihr Leben mit der Fertigung von High-End-Produkten, also solchen, bei denen es aus Kos-

ten- oder Performance-Gründen auf maximale Transistordichte und Geschwindigkeit ankommt. Dank hoher Margen spielen sie die Investitionskosten zügig wieder ein.

Später übernimmt die alte, abbezahlte Fab die Fertigung von Chips, die nicht den neuesten Prozess brauchen, aber billig sein sollen. Letztes Glied in dieser Wertungskette sind typischerweise Mikrocontroller, bei denen kleine Strukturen gar nicht unbedingt gewünscht sind. Spätestens nach 10 bis 15 Jahren steht dann für den Hersteller die Umrüstung oder ein Neubau an. Die Grafik auf Seite 82 zeigt, dass derzeit mit Strukturweiten zwischen 180 nm und 16 nm gefertigt wird – das sind mehr als sieben Full-Nodes.

An den Grenzen der Physik

Manche der Verkleinerungen (Shrinks) erfordern kaum oder nur wenig Veränderungen an den zugrunde liegenden Verfahren. Alle paar Generationen stoßen die Hersteller allerdings an die physikalischen Beschränkungen der eingesetzten Verfahren. Nur mit gewaltigem Aufwand gelingt es dann, die Grenze des Machbaren wieder ein paar Jahre aufzuschieben.

So stieg Ende des letzten Jahrtausends der elektrische Widerstand der bis dahin üblichen Aluminiumleiterbahnen über die Maßen an, weil ihr Querschnitt rapide abnahm. Den Ausweg brachte der damals technisch schwierige Umstieg auf Kupfer. Acht Jahre später war ein verändertes Dielektrikum (HKMG) Schlüsseltechnik für den 45-nm-Node.

2012 flüchtete Intel mit den Transistoren in die dritte Dimension (FinFET), weil in die bis dahin übliche planare Bauform bei 22-nm-Strukturen einfach nicht mehr genug Atome gepasst hätten und die aktive Fläche des Gates zu klein geworden wäre.

Milliardenkosten

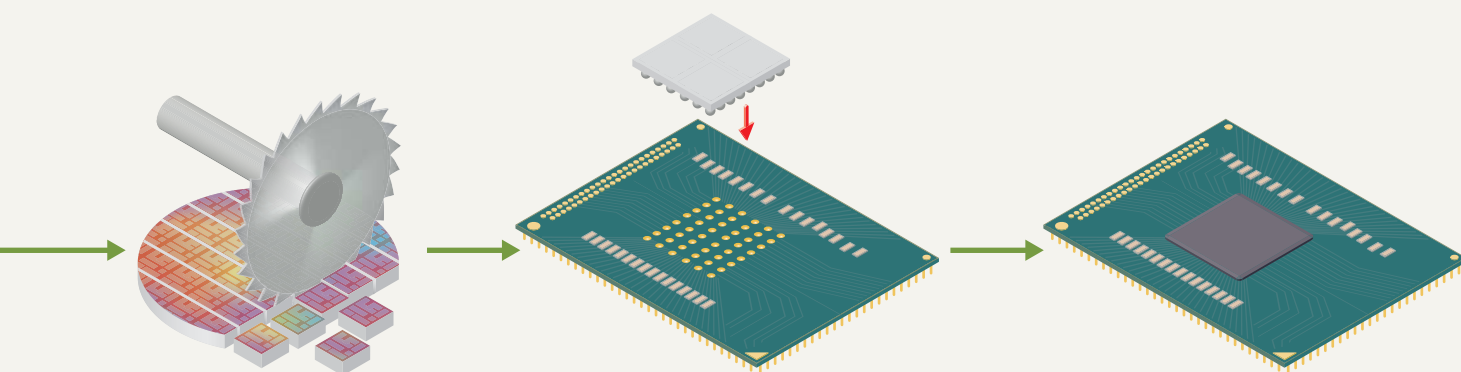
Seltener als Strukturverkleinerungen, aber ebenfalls turnusgemäß steht eine Vergrößerung der Wafer an, auf denen die Chips hergestellt werden. Aktuell messen die Siliziumscheiben 30 Zentimeter im Durchmesser. Je größer die Scheiben sind, desto mehr Chips kann man in einem Rutsch fertigen – derzeit mehrere hundert.

Allerdings steigen mit der Wafer-Größe auch die Kosten für die Fabrik erheblich an. Intel hat vorgerechnet, dass eine Fab für 200-mm-Wafer für rund 1 Milliarde US-Dollar zu haben war. Aktuelle 300-mm-Fabs kosten schon über 5 Milliarden US-Dollar. Diese Summe soll sich mit dem Umstieg auf 450-mm-Wafer nochmals verdoppeln. Selbst wenn die Fabrik schon steht, schlägt die Entwicklung eines neuen Fertigungsprozesses mit 0,5 bis 1 Milliarde US-Dollar zu Buche und seine Erprobung mit weiteren 1 bis 2 Milliarden US-Dollar.

Aufgrund dieser Kosten betreiben von Generation zu Generation immer weniger Firmen eigene Halbleiter-Fabs. Abgesehen von den Speicherproduzenten sowie Intel und IBM arbeiten die meisten Hersteller von Prozessoren, Grafikchips oder Handy-SoCs „fabless“: Sie entwickeln zwar den Chip, überlassen die Herstellung aber Auftragsfertigern (Foundries) wie TSMC, Globalfoundries, Samsung oder UMC. Das drückt die Kosten, heißt aber auch, dass Fertigungsprozesse erst mit deutlicher Verzögerung verfügbar werden. So dürfte bei TSMC die Massenproduktion von Chips mit 20-nm-Strukturen erst Anfang 2014 anlaufen, während Intel im selben Jahr schon von 22 auf 14 nm umsteigen will. (bbe)

Ihre Meinung ist gefragt! Diskutieren Sie diesen Artikel mit uns im Forum unter:

www.ct.de/1318076



21. Ein Kreissägeblatt, dünner als ein Haar, zerteilt den Wafer in einzelne Chips. Jetzt fehlen nur noch die Verbindungen zur Außenwelt.

22. Beim Flip-Chip-Verfahren lötet man das Die kopfüber auf einen Die-Carrier. Dieser führt die Anschlüsse nach außen.

23. Die Oberseite des fertigen Prozessors ist die ehemalige Unterseite des Wafers. Sie dient der Wärmeabfuhr.



Urs Mansmann

Mehr Tempo fürs Smartphone

Wie Mobilfunkbetreiber ihre Netze ausbauen

Die Mobilfunkanbieter rüsten derzeit im Zuge des LTE-Ausbaus ihre Netze nach. Es läuft die größte Modernisierungswelle seit der Inbetriebnahme in den 90er-Jahren. Die neue Hardware-Generation benötigt weniger Energie und Platz, bringt spürbar mehr Leistung und erleichtert Upgrades.

Überall in Deutschland ersetzen die Mobilfunkbetreiber die Hardware der Basisstationen durch aktuelle Gerätschaften. Wo bisher getrennte GSM- (2G) und UMTS-Systeme (3G) werkten, werden sie durch Single-RANs (Radio Access Network) ersetzt, die 2G, 3G und 4G (LTE) in einem Gerät beherrschen.

Bislang ist für jede der Mobilfunktechniken noch ein eigener Einschub erforderlich, bis Ende des Jahres sollen aber erste Single-RAN-Geräte auf den Markt kommen, die ein Umprogrammieren per Software erlauben. Dann könnte aus einer GSM-900-Zelle per Fernsteuerung eine UMTS-900-Zelle werden oder umgekehrt, wo heute noch ein

Modultausch erforderlich ist. Grundlage dafür sind Software Defined Radios (SDR), bei denen beispielsweise Modulation und Demodulation der Funksignale in Software ablaufen.

Weil sie so ausgelegt sind, dass sie alles über IP befördern, kommen die neuen Boxen prinzipiell mit nur einer Netzwerk- anbindung aus. Natürlich wird aus 2G und 3G damit keine All-IP-Technik, die Anbindung ans Core-Netz kann aber vereinfacht werden, weil TDM-Verbindungen (Time Division Multiplex, synchrones Zeitmultiplexverfahren) für die 2G-Netze oder ATM-Verbindungen (Asynchronous Transfer Mode, asynchrones Zeitmultiplexverfahren) für die 3G-Netze über IP geführt werden. Durch die Umstellung der Backbones auf All-IP fallen einige Quellen für Latenzen weg, der Zugriff über die mobilen Netze wird dadurch etwas zügiger.

Der Umbau ist dringend nötig. Der Smartphone-Boom hat die Basisstationen der ersten Generation an die Belastungsgrenze gebracht. Grund dafür war jedoch nicht primär der Nutzdatenverkehr (Payload), sondern die Verwaltung der vielen Verbindungen, die Smartphone-Apps nutzen (Signaling). Die Facebook-App beispielsweise ruft alle paar Sekunden Daten vom Server ab, berichtete uns ein Netzwerk-techniker.

Dadurch entsteht das, was Fachleute einen „Signaling Storm“ nennen und was die CPU der Basisstation an die Lastgrenze bringt. Diese Entwicklung überraschte Hersteller und Netzbetreiber gleichermaßen und sorgte bei den Kunden für Verstimmung. Probleme gab es beispielsweise im 2G-Netz von Vodafone, wo EDGE-Verbindungen zeitweise extrem langsam und unzuverlässig liefen, oder im 3G-Netz von O2, wo temporär in einigen Ballungszentren Engpässe auftraten. Inzwischen haben die Netzbetreiber offenbar nachgebessert und das Murren der Kunden ist vielerorts wieder verstummt.

Die Basisstationen der neuesten Generation sind mit leistungsfähigen CPUs ausgestattet, bei Huawei leisten sie beispielsweise rund 50 Gigaflop pro Einsteckmodul. Damit können sie auf Lastverschiebungen zwi-

schen Datentransfer und Signalisierung flexibel reagieren.

Künftige Aufrüstungen werden mit der neuen Single-RAN-Ausstattung einfacher, weil die Intelligenz künftig immer mehr von der Hardware in die Software wandert. Als Fernziel schwebt etwa Arash Ashouriha, Chief Network Officer Central Europe bei Vodafone, ein komplett selbstoptimierendes Netz vor (SON), bei dem die Mobilgeräte die Ressourcen des Netzes optimal nutzen, beispielsweise auch in den Überschneidungsbereichen von Zellen.

Entscheidender Treiber für den technischen Fortschritt sind die mobilen Geräte. Mit jeder neuen Smartphone-Generation steigen die Anforderungen an die Funknetze. Heute macht das Streaming von Audio- und Videodaten bereits rund 60 bis 70 Prozent des Datenvolumens aus.

Digitale Signalverarbeitung

Bisher waren die Sendeempfänger im Technikraum der Basisstation untergebracht, zu den Antennen an der Mastspitze führten dicke Koaxialkabel. Eine solche Anordnung vereinfacht zwar die Wartung, weil alle aktiven Komponenten an einer Stelle sind, bringt aber auch Nachteile mit sich, beispielsweise eine Dämpfung der Signale auf dem Antennenkabel von rund 0,1 dB pro Meter. Bei einer durchaus üblichen Kabellänge von 30 Metern entsteht bereits eine Dämpfung von 3 dB, das entspricht einer Halbierung der Leistung. Das muss ausgeglichen werden: im Sendezweig durch mehr Sendeleistung, im Empfängerzweig durch einen Vorverstärker am Beginn der Leitung.

Die neuen Basisstationen nutzen Remote Radio Units (RRU). Sie sind mit dem Radio Network Controller (RNC) über ein Glasfaserkabel verbunden. Das genutzte Funkspektrum wird in der Radio Unit über einen hochlinearen, extrem breitbandigen AD/DA-Wandler zwischen der Radio- und der Baseband-Unit umgesetzt.

Der Sendeempfänger kann also in der neuesten Generation der Basisstationen vom Technikraum am Mastfuß in einen wetterfesten Kasten an der Spitze des Masts wandern. Platziert

man die Sende- und Empfangsanlage direkt bei der Antenne, muss man keine Kabelverluste mehr ausgleichen. Das senkt die erforderliche Sendeleistung und macht Vorverstärker im Empfängerzweig überflüssig. Die Trennung von Sendeanlagen und RNC ermöglicht es zudem, Technikräume für Installationen, die einige Kilometer auseinanderliegen, an einer zentralen Stelle zu bündeln. Gerade an den schlecht versorgten Zellrändern sorgt die Nutzung von Raum-Diversity-Verfahren für eine deutliche Steigerung der Datenrate. Voraussetzung dafür ist, dass die beiden beteiligten Basisstationen gleichzeitig empfangbar sind, räumlich auseinanderliegen und an einem gemeinsamen RNC hängen. Ein solches Verfahren ist HSPA+-Multiflow im UMTS-Netz, bei dem ein Mobilgerät eine Verbindung zu zwei unterschiedlichen Basisstationen gleichzeitig aufbauen kann.

Ihre Abwärme geben die Radio Heads direkt über eine Konvektionskühlung an die Umgebung ab, was wiederum die Klimaanlage im Technikraum entlastet. Die Einsparungen und Verlagerungen der Abwärmeeentwicklung haben jedoch bisweilen unerwartete Folgen: Ein Techniker eines Netzbetreibers erzählt von einer Station, die er mit einer Heizung ausstatten musste, weil die nach der Umrüstung verbleibende Abwärme bei niedrigen Außentemperaturen nicht mehr ausreichte, um die Raumtemperatur im Technik-

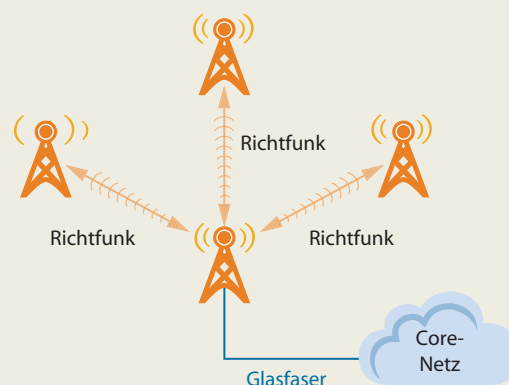
raum auf der minimalen Betriebstemperatur zu halten.

Der Wirkungsgrad der neuesten Sendeanlagen liegt bei rund 30 Prozent und damit auf den ersten Blick ein wenig unter dem der Vorgängergeneration. Allerdings enthalten diese Anlagen inzwischen auch die AD/DA-Wandlung und die digitale Signalverarbeitung, deren Stromverbrauch an anderer Stelle wegfällt. Über die gesamte Basisstation betrachtet sinkt die Verlustleistung gegenüber der Vorgängergeneration deutlich.

Die Energieaufnahme einer modernen Kombianlage für 2G, 3G und 4G liegt nach Herstellerangaben pro Sektor ungefähr so hoch wie die der 2G- und 3G-Anlagen der vorherigen Generation zusammen. Obwohl die Netzbetreiber ein zusätzliches neues Netz aufbauen, nimmt der Energiebedarf also nicht zu. Pro 3G- oder 4G-Sender liegt er derzeit bei rund 250 Watt in der Spitze, hinzu kommt der Verbrauch des RNC. Der genaue Wert hängt von der Auslastung der Basisstation und der Zahl der Sektoren ab.

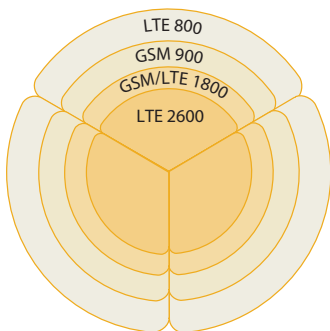
Die Netzbetreiber sehen die Energieaufnahme der Basisstationen vor allem unter dem Kostengesichtspunkt, weniger aus dem Blickwinkel des Umweltschutzes. Wie groß die Fortschritte sind, sieht man, wenn man eine GSM-Basisstation der ersten Generation mit einer modernen Single-RAN-Installation vergleicht: Die Leistungsaufnahme für das Bereitstellen eines Trägers ging von 200 vor 20 Jahren auf heute 30 Watt zurück.

Core-Netz-Anbindung



Einzelne Basisstationen können per Richtfunk an einen Sammler angebunden werden. Ab dort ist eine Glasfaser-Verbindung für die Anbindung ans Core-Netz nötig.

Rund 80 Watt Ausgangsleistung hat eine Sendeanlage für 3G- oder 4G-Netze. Die allerdings werden nur im Ausnahmefall erreicht. Ist kein Anwender eingebucht, strahlt die Station nur ihre Kennung ab. Je mehr mobile Geräte in der Zelle eingebucht sind, je höher deren aktuelle Datenrate ist und je schlechter die Feldstärke beim Empfänger ausfällt, desto stärker muss das Sendesignal ausfallen. Die verfügbare Maximalleistung liefern die Basisstationen in der Praxis aber fast nie.



Die Reichweite einer Basisstation hängt entscheidend von der verwendeten Frequenz ab. Kombiniert man mehrere, lässt sich die Kapazität deutlich erhöhen.

Auch der Platzbedarf sinkt, nicht nur für die großen Basisstationen, die ganze Stadtteile abdecken, sondern auch für kleine Einheiten. Komplette Basisstationen für Mikrozellen inklusive RNC und Transceiver passen inzwischen in Gehäuse mit unter zehn Litern Volumen. Sie lassen sich am Antennenmast montieren, benötigen also keinen eigenen Technikraum. Solche Mikrozellen kommen vor allem dort zum Einsatz, wo auf kleinem Raum viele Nutzer zusammenkommen, etwa an Bahnhöfen, Flughäfen oder in Messe- und Konzerthallen.

Die Zelle einer Basisstation ist üblicherweise in drei bis sechs gleichgroße Sektoren aufgeteilt, im Durchschnitt sind es 3,5. Dabei kommen Antennen zum Einsatz, die die Strahlung möglichst scharf in ihrem jeweiligen Sektor bündeln. Dadurch vervielfacht sich die Kapazität der Basisstation. Die Zahl der Sektoren lässt sich jedoch nicht beliebig steigern, denn mit zunehmender Zahl wachsen auch die Überlap-

pungsgebiete zwischen den Sektoren, was die Qualität des Empfangs verschlechtert.

Das besondere Augenmerk der Netzplaner liegt auf den Randbereichen der Zelle, die von Verbesserungen des Signals überproportional profitieren. Strahlen die ersten Basisstationen noch horizontal ab, um möglichst große Reichweiten zu ermöglichen, ist die Hauptstrahlungskeule heute meist etwas geneigt (Tilt), um die Versorgung in den Zellrandbereichen zu optimieren und Störungen von Nachbarzellen zu vermindern. An einigen Basisstationen kommen Antennenanlagen mit sogenanntem Beamforming zum Einsatz. Deren Richtdiagramm lässt sich über eine Phasensteuerung der Signale für die Antennenanordnung verändern. Das macht die Zell- und Sektoraufteilung in bestimmten Grenzen variabel, sodass sich das Netz dynamisch an den Bedarf anpassen kann.

LTE-Ausbau

Der Ausbau des LTE-Netzes findet derzeit hauptsächlich in drei verschiedenen Frequenzbereichen statt: 800, 1800 und 2600 MHz. Der wichtigste für die Grundversorgung in der Fläche liegt bei 800 MHz. Hier haben die Netzbetreiber O2, Telekom und Vodafone für den Up- und Downlink ein 10-MHz-Spektrum ersteigert. Aktuell hat Vodafone 6300 Basisstationen und damit ein knappes Drittel mit LTE 800 ausgestattet. 400 arbeiten alternativ oder zusätzlich mit LTE im 2600-MHz-Bereich, und zwar in Ballungsgebieten als Hotspots.

Mit der derzeit verwendeten Technik und den aktuellen Spektren lässt sich mit LTE-800 pro Sektor eine Gesamtbandbreite von rund 150 MBit/s erzielen. LTE-1800 und -2600 ermöglichen Durchsatzraten bis zu 300 MBit/s pro Sektor. Die Eigenschaften der Wellenausbreitung von LTE-800 ähneln sehr stark denen von GSM-900, etwa was die Beugung an Hindernissen oder die Durchdringung verschiedener Baustoffe angeht. Daher lassen sich mit beiden auf überwiegend offenem Gelände hohe Reichweiten erzielen.

Das GSM-Netz (2G) ist sehr gut ausgebaut und versorgt von vielen Standorten aus selbst abgelegene Landstriche. Stattet

man eine solche GSM-Zelle zusätzlich mit LTE-800 aus, so ist die Abdeckung der beiden Netze nahezu identisch, LTE-800 übertrifft hinsichtlich der Flächendeckung GSM-900 wegen der etwas niedrigeren Frequenz und der moderneren Übertragungstechnik sogar noch ein wenig.

Die weitgehend identischen Versorgungsbereiche lösen ein ganz praktisches Problem: Derzeit sind Telefonate über das LTE-Netz noch nicht möglich. Weder die Basisstationen noch die Smartphones beherrschen den Standard VoLTE (Voice over LTE). Geht für einen im LTE-Netz eingebuchten Kunden ein Sprachanruf ein, unterbricht das Netz die LTE-Datenverbindung, bucht das Handy ins UMTS- oder GSM-Netz um und signalisiert anschließend den eingehenden Anruf. Das führt zu einigen Sekunden zusätzlicher Verzögerung beim Rufaufbau. Aber wenigstens müssen sich die Techniker keine Gedanken um die GSM-Abdeckung in LTE-Ausbau-bereichen machen.

Transportnetze

Für die Netzbetreiber ist es nicht damit getan, das Funknetz aufzurüsten. Auch die Anbindung der Basisstationen an das Core-Netz muss grundlegend überholt werden, um den Anforderungen gerecht zu werden. Für eine 2G-Basisstation reicht eine Anbindung mit wenigen MBit/s. Eine LTE-800-Basisstation mit drei Sektoren benötigt 150 MBit/s pro Sektor, insgesamt also 450 MBit/s. Ist sie mit fünf Nachbarstationen zu einer Gruppe zusammengefasst, ergibt sich eine erforderliche Bandbreite von rund 3 GBit/s für die Core-Netz-Anbindung. Eine Richtfunkstrecke mit einer typischen Kapazität zwischen 0,5 und maximal 2,5 GBit/s reicht dafür nicht mehr aus – sie kann bestenfalls noch einzelne Basisstationen mit dem Sammler verbinden. Dieser benötigt dann aber zwingend einen Glasfaseranschluss, der typischerweise 1 bis 10 GBit/s pro Faser bereitstellt.

Frequenzfrage

Die Frequenzen unter 1000 MHz sind bei den Netzbetreibern für die Versorgung großer Flächen

sehr begehrt. Sie ermöglichen hohe Reichweiten und erlauben eine geringere Dichte von Basisstationen als bei Frequenzen um 2000 MHz. Jedoch ist die in den Bereichen um 800 und 900 MHz erzielbare Datenrate durch schmalere Spektren limitiert. Mehr Platz ist in den Bereichen um 1800 MHz (2G, 4G), 2100 MHz (3G) und 2600 MHz (4G). Diese Frequenzen sind daher für Ballungsgebiete ideal geeignet, in denen die niedrige Reichweite weniger ins Gewicht fällt als auf dem flachen Land.

Die früheren festen Zuweisungen von Frequenzen zu bestimmten Funktechniken sind Vergangenheit. Seit die Bundesnetzagentur dem Netzbetreiber E-Plus auf Anfrage bestätigte, dass in den zugewiesenen GSM-Frequenzbändern auch andere Übertragungstechniken zulässig sind, weicht die feste Zuordnung auf. E-Plus beispielsweise nutzt seine 900-MHz-Frequenzen in Teilen von Mecklenburg-Vorpommern und Rheinland-Pfalz zum Betrieb von UMTS-Netzen (Spektrum Refarming).

Das 2G-Netz wird möglicherweise in den kommenden Jahren ein wenig ausgedünnt, aber auf keinen Fall schnell abgeschaltet, versichern die Netzbetreiber. Zu viele Geräte werden noch genutzt, zu viele Prozesse bei der Machine-to-Machine-Kommunikation sind auf das 2G-Netz angewiesen. Geht der Bedarf dort zurück, könnte man frei werdende Frequenzen für 3G- oder 4G-Netze nutzen.

Die Netzbetreiber planen, bei wachsendem Bedarf bestehende Standorte auszubauen. Kombiniert man beispielsweise in einer Zelle LTE 800 mit LTE 1800 oder 2600, kann man im Inneren der Zelle einen Großteil der Last auf die höhere Frequenz verlagern und die LTE-800-Zelle damit entlasten, die den äußeren Ring versorgen muss.

Zukunftsansichten

Bis zum Jahr 2020 könnte der Datenverkehr in den mobilen Netzwerken Prognosen zufolge gegenüber dem jetzigen Stand um den Faktor 20 bis 30 anwachsen. Aktuelle Netze wären damit überfordert. Sowohl in ländlichen als auch in städtischen Regionen müssten dafür vorhandene Basisstationen ausgebaut und durch zusätzliche Standorte

Anzeige

ergänzt werden. Eine größere Entlastung dürfte aber erst die nächste Mobilfunkgeneration 5G bringen, die etwa um 2020 einsatzbereit sein könnte.

Lange vor 5G wird LTE-Advanced kommen [1]. Der Standard

wird die Bündelung mehrerer Spektrumteile aus 900-, 1800- und 2600-MHz-Bändern zur Durchsatzsteigerung erlauben. In Zukunft könnten neue Techniken wie Multi-User-MIMO den Empfang verbessern, indem

mehrere Basisstationen das LTE-Signal eines Mobilgeräts verwenden und so den Durchsatz auch bei schwierigen Empfangsbedingungen am Zellrand durch ein optimiertes Raum-Diversity steigern. (uma)

Literatur

- [1] Dr. Michael Meyer, Dr. Christian Hoymann, Genug ist nicht genug, LTE Advanced; Was die nächste Mobilfunkgeneration bringt, c't 16/11, S. 170

Wenn O2 E-Plus übernimmt

Derzeit buhlen vier Netzbetreiber um die Gunst der Kunden. E-Plus ist bekannt für niedrige Preise, die die anderen Netzbetreiber unter Druck setzen, auch O2 gehört eher zu den günstigeren Anbietern. Was würde aus dem Mobilfunkmarkt und den beiden Netzen, wenn O2 E-Plus tatsächlich übernehmen würde?

O2 und E-Plus landen in Abdeckungstests regelmäßig auf den letzten beiden Plätzen. Zwei schlechte Netze ergeben noch kein gutes. Das E-Plus-Netz ist insbesondere in ländlichen Gebieten schlecht ausgebaut; im Vergleich zu den Konkurrenten Vodafone und Telekom schneidet aber auch O2 in ländlichen Gebieten schlecht ab. Fusionieren die beiden Netze, wird sich die Situation für die Nutzer auf dem Land möglicherweise verbessern, es ist aber fraglich, ob O2 damit an Telekom und Vodafone herankommen könnte, die beide sehr viel in den Netzausbau investiert haben.

Bislang betreiben die beiden Provider eine streng getrennte Infrastruktur. Zwar wird knapp die Hälfte der Standorte bundesweit von mehr als einem der vier Anbieter genutzt, die Überschneidung zwischen O2 und E-Plus ist aber kleiner als bei anderen.

Entscheidend für die Netzplanung und den künftigen Ausbau sind die verfügbaren Frequenzen. Würde man die beiden Pakete von O2 und E-Plus zusammenlegen, hätte das Unternehmen bei einer Kundenzahl, die mit der der beiden verbleibenden Mitbewerber vergleichbar ist, ein ungefähr so großes Funkspektrum zur Verfügung wie die beiden zusammen und damit einen gewaltigen Vorteil bei der Versorgung. Bei gleicher Zahl an Basisstationen

könnte der neue Mobilfunkriese rund doppelt so viel Bandbreite bereitstellen wie die Konkurrenz – ein erheblicher Kostenvorteil.

Spektrum-Riese

Der Erwerb von Frequenzen ist den Anbietern einiges wert. Bei der ersten Versteigerung von UMTS-Frequenzen im 2100-MHz-Band im August 2000 beispielsweise bekamen E-Plus und O2 den Zuschlag für 8,4 Milliarden Euro für ein jeweils 10 MHz breites Stück Spektrum. Der Nachschlag 2010, bei dem auch die LTE-800-Frequenzen versteigert wurden, fiel deutlich günstiger aus, aber für den Bundeshaushalt kamen insgesamt immer noch 4,4 Milliarden Euro zusammen.

Erst Ende vergangenen Jahres gab es eine vergleichbare Übernahme im Nachbarland Österreich: Hutchison schluckte den Konkurrenten Orange. Das genehmigten die Kartellbehörden allerdings erst, nachdem Hut-

chison zugesichert hatte, das entstehende große Frequenzpaket teilweise zu verkaufen und sein Netz für Quereinsteiger zu öffnen. Die Bundesnetzagentur hat bereits angekündigt zu prüfen, ob eine Fusion zwischen O2 und E-Plus diesbezüglich den Wettbewerb verzerren würde. Das wiederum könnte die Übernahme für O2 uninteressant machen.

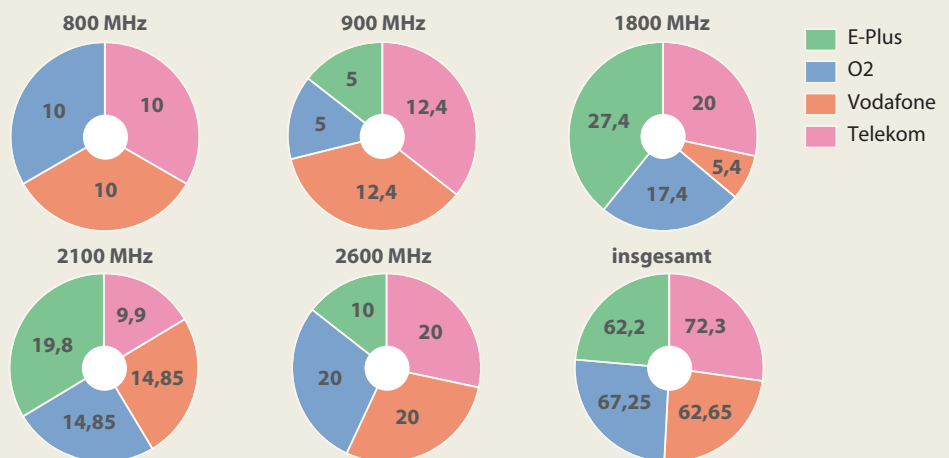
Sparen kann O2 noch an anderen Stellen. Aus den beiden vollwertigen und teilweise redundanten Strukturen eine zu machen, wird allerdings ein Mammutprojekt werden. In den Core-Netzen werden viele Glasfaserstrecken bei einer Vereinheitlichung der beiden Netze nicht mehr gebraucht und können wegfallen. Auch bei den Basisstationen werden vermutlich viele Standorte überflüssig. E-Plus hat Ende 2012 rund 1000 Antennenmasten verkauft und vom Käufer zurückgemietet. Der Erwerber American Tower kann diese Standorte auch den Mitbewerbern von E-Plus anbie-

ten. Möglicherweise vergrößert das nun noch die Überschneidung zwischen dem O2- und E-Plus-Netz.

Sparmöglichkeiten bietet auch der Vertrieb: Die Mobilfunkläden der beiden Netzbetreiber buhlen oft dicht beieinander in bester Innenstadtlage um Kunden. Der Wegfall eines Ladengeschäfts spart die Hälfte der Kosten an dieser Stelle. Für das Personal der beiden Unternehmen sind das schlechte Nachrichten, im Verkauf, Service und in der Technik werden viele Stellen wegfallen.

Für den Kunden wird es trotz der Kostenvorteile für den Anbieter vermutlich teurer. E-Plus hat viele Impulse gesetzt, die die Mitbewerber zu Preissenkungen oder zur Einführung neuer Dienste und Angebote zwangen. Wenn nur noch drei große Firmen am Markt sind, wird der Wettbewerb moderater ausfallen – und die Preise nicht mehr so schnell fallen wie bisher.

Frequenzzuweisungen (FDD, gepaart)



Die einzelnen Frequenzbänder sind recht unterschiedlich verteilt. Besonders viele Zuweisungen hat E-Plus bei 1800 und 2100 MHz, Vodafone hingegen fehlt vor allem Frequenzen im 1800-MHz-Bereich.

Anzeige



Samuel Cremer

PowerPoint kann auch anders

Tipps und Tricks für überzeugende Vorträge

Wenn eine Präsentation langweilt, verwirrt oder nervt, ist der Schuldige schnell ausgemacht: PowerPoint. Doch mit dem Präsentationsprogramm aus Microsofts Office-Suite lassen sich auch sehr überzeugende Präsentationen entwickeln. Dazu muss man kein talentierter Grafiker sein. Die Tipps in diesem Artikel, die auch für Keynote- oder Impress-Anwender taugen, vermitteln das Handwerkszeug für spannende Folien.

Das Gehirn kann nichts speichern, was es nicht versteht. Die Informationen eines Vortrags müssen daher in der richtigen Weise dargestellt und transportiert werden, sonst perlen die Botschaften am Zuhörer ab. Die Inhalte einer Präsentation sind für das Publikum in der Regel vollkommen neuer, fremder Stoff. Als Redner stehen Sie vor der Herausforderung, Ihre Botschaften gehirngerecht zu verpacken, damit sie ankommen und gespeichert werden.

Der folgende Text enthält Tipps rund ums Präsentieren, die sich gewinnbringend auch mit Apples Keynote oder Open/Libre-Office Impress umsetzen lassen. Folien sind dabei die zentralen Bausteine. Wer eine ganz andere Art des Präsentierens ausprobieren möchte, erhält ab Seite 96 eine praktische Anleitung für den Webdienst Prezi. Der dritte Artikel der Serie erklärt ab Seite 104, wie man mit impress.js die dritte Dimension erschließt – ein Minimum an HTML-, CSS- und JavaScript-Kenntnissen vorausgesetzt.

Ein guter Anfang

Mit Ihrem Präsentationsstart sollten Sie das Publikum auf das Thema einstimmen, neugierig auf Ihre Lösung machen und gegebenenfalls ein wenig unterhalten. Neugier ist der Schlüssel zur Aufmerksamkeit. Wirkungsvolle Wege, eine Präsentation zu beginnen:

- Machen Sie ein Versprechen: „Wir helfen Ihnen, die Zahl der Reklamationen zu halbieren.“
- Beeindrucken Sie das Publikum: „9000 Kilometer lange Kabel.“
- Illustrieren Sie ein Problem: Strafzettel, kaputte Scheibe, sinkende Umsatzzahlen
- Erzählen Sie ein Fallbeispiel: „Unser Kunde brauchte in einer Woche 100 neue qualifizierte Mitarbeiter und wir haben sie ihm besorgt.“
- Stellen Sie eine Wissensfrage: „Was, glauben Sie, kostet der Betrieb Ihres Kühlschranks im Jahr?“
- Stellen Sie eine implizierte Frage: „Wir haben uns ja schon lange gefragt, ob wir selbst entwickeln oder outsourcen sollten.“
- Stellen Sie eine interaktive Frage: „Wer von Ihnen spielt Spiele auf dem Handy?“
- Nutzen Sie Humor und Spaß

Beginnen Sie auf keinen Fall mit der Geschichte Ihres Unternehmens und stellen Sie sich anfangs nur dann ausführlich vor, wenn es neugierig auf Ihre Erkenntnisse und Erfahrungen macht. Menschen wollen nur wissen, wer Sie sind, wenn sie sich vorher von dem Nutzen dieser Botschaft überzeugt haben.

Je mehr „häh?“, desto besser

Viele PowerPoint-Anwender sind der Ansicht, dass jede Folie eine Überschrift braucht, dazu Text oder Listen, plus Bild oder Diagramm. Sie möchten die Folien so vollständig wie möglich gestalten – vielleicht auch, um sie nach dem Vortrag in gedruckter Form zu verteilen. Außerdem sollen beim Be-



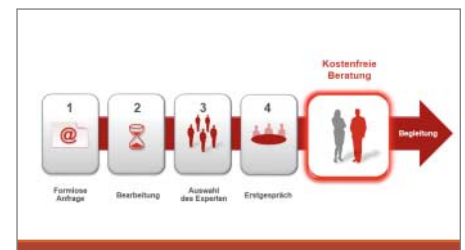
Auf dieser Folie ist schon alles gesagt. Selbsterklärende Folien verhindern den Dialog mit dem Publikum und entziehen dem Redner die Aufmerksamkeit.



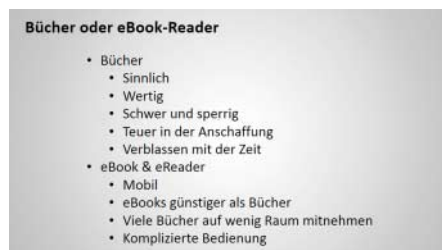
Hier wird das Publikum neugierig: Folien mit einem „Rätsel-Charakter“ machen die Präsentation spannend und unterhaltsam zugleich.



Hier muss der Zuhörer erst den Text lesen und verstehen, um zu erkennen, dass es sich um einen Prozess handelt – die Darstellung gibt darauf keinen Hinweis.



Bei einer sinnvoll visualisierten Aufzählungsliste erkennt das Publikum in Sekundenbruchteilen, wie die einzelnen Punkte zusammenhängen.



Bei einer typischen Aufzählungsliste benötigt das Publikum zwischen 5 und 15 Sekunden, um den Inhalt zu verstehen – beispielsweise dass es sich hier um einen Vergleich mit Vor- und Nachteilen handelt.



So erkennt man den Vergleich auf den ersten Blick. Die Vor- und Nachteile haben die Bewertungsfarben grün und rot und sind zusätzlich mit typischen Bewertungssymbolen markiert.

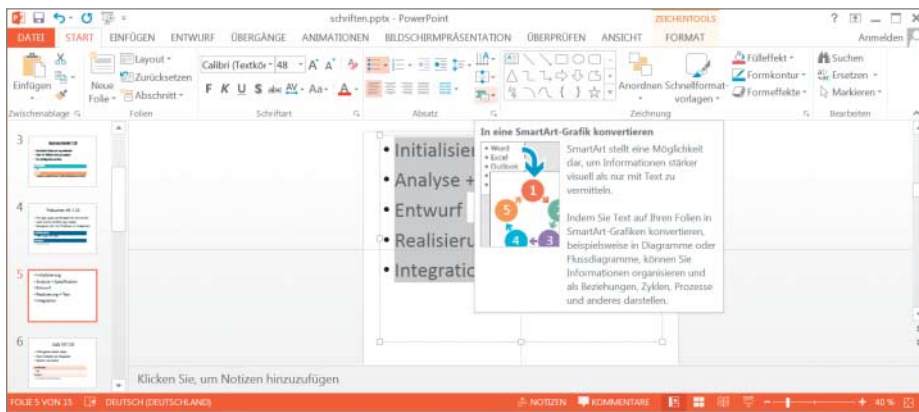
trachten der Folien möglichst keine Fragen entstehen. Bei einer Live-Präsentation hebeln Sie damit aber Ihr wirksamstes Werkzeug aus: den Dialog, durch den auch das Publikum aktiv wird. Selbsterklärende Folien verhindern diesen Dialog und machen den Redner fast überflüssig. Aber auch wenn Sie während einer Präsentation die allermeiste Zeit sprechen – ein Vortrag ist kein Monolog, sondern ein intensiver Dialog mit dem Publikum. Um im Dialog zu bleiben, sollten Sie Ihren Zuhörern ruhig auch Rätsel aufgeben. Eine gute Folie erkennt man daher daran, dass sie nicht selbsterklärend ist.

Gestalten Sie Ihre Folien so, dass sich Ihr Publikum fragt, was das Gezeigte bedeuten

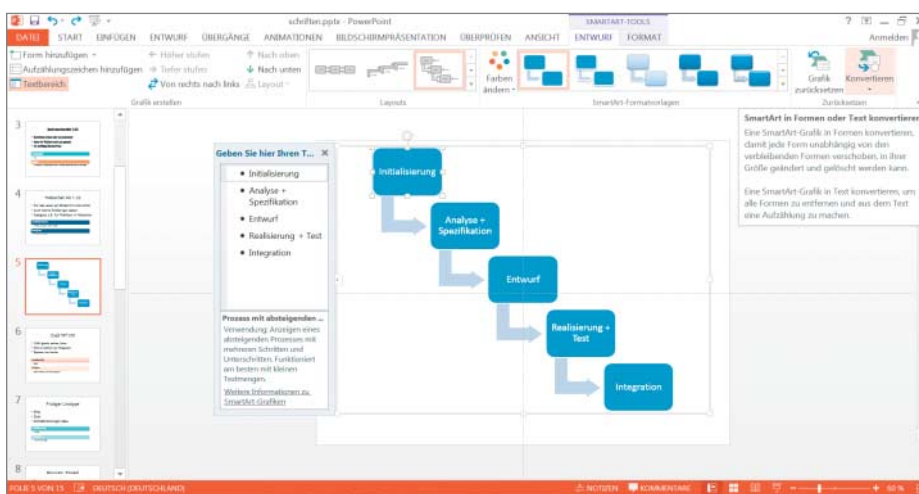
soll – zeigen Sie beispielsweise einen zerrissenen Geldschein, drei leere Quadrate oder eine Ketchupflasche. Neugier ist Ihr Verbündeter. Ihr Publikum wird die Aussagen verstehen wollen. Sie als Redner sind es, der das Rätsel auflöst. Sie werden bemerken, dass es zunächst Mut erfordert, nicht selbsterklärende Folien zu präsentieren, doch je mehr „häh?“ Sie erzeugen können, desto besser.

Infografiken statt Aufzählungen

Rund 80 Prozent aller Folien zeigen Aufzählungslisten. Diese Darstellungsform erscheint zunächst naheliegend. Schon in der Schule lernt man, Gliederungen zu erstellen, und für



Um die Stichpunkte einer Aufzählungsliste in grafische Elemente zu überführen, bieten sich die SmartArts in PowerPoint an.



Im zweiten Schritt kann eine SmartArt-Grafik in ihre einzelnen Bestandteile zerlegt werden, um diese frei auf der Arbeitsfläche zu positionieren.

wissenschaftliche Dokumente und zum Strukturieren langer Texte ist das oft auch sinnvoll. Hinzu kommt, dass PowerPoint regelrecht dazu verführt, Aufzählungslisten zu erstellen – der Standardinhalt einer neu eingefügten Folie ist ein Textkasten-Platzhalter. Um in einer Präsentation Ideen und Wissen zu vermitteln, sind Listen jedoch nicht geeignet, weil sie zu wenig Aufschluss über die Beziehungen zwischen den Listenelementen geben. Wenn beispielsweise ein *Prozess* erklärt werden soll, die Aufzählungsliste also eigentlich die einzelnen Stationen eines Workflows darstellt oder aufeinander folgende Stadien einer Entwicklung, so empfiehlt sich eine Darstellung entlang eines Pfeils oder Zeitstrahls. Andere visuelle Mittel eignen sich für einen *Vergleich* oder eine *Bewertung*, bei der oft Pro- und Contra- oder Plus- und Minus-Punkte gegenübergestellt werden. Schließlich können die Listenelemente auch in einer *Ursache-Konsequenz-Beziehung* zu einander stehen.

Auch wenn es sich tatsächlich nur um eine einfache Aufzählung handelt, sagen einzelnen Zeilen, untereinander notiert, wenig aus.

Eine *gleichwertige Aufzählung* ist die Ausnahme, sie liegt lediglich vor, wenn wirklich alle Punkte gleich wichtig sind. In einer *priorisierten Aufzählung* haben einige Punkte mehr Gewicht als andere und sollten entsprechend prominenter dargestellt werden. So kann das Argument „Zwei Tage Coaching kostenlos“ wichtiger sein als der Punkt „vereinfachte Anmeldung“. Falls sich mehrere Punkte sinnvoll zu einer Gruppe zusammenfassen lassen, handelt es sich um eine *gruppierte Aufzählung*, beispielsweise können Randbedingungen in personen-, abteilungs- und kundenbezogene gruppiert werden. Dies lässt sich durch geeignete grafische Mittel verdeutlichen.

Lassen Sie sich vom Standardplatzhalter für Texte nicht unüberlegt dazu hinreißen, Ihre Folien mit langen Texten oder Aufzählungslisten zu füllen. Ein Weg, um textlastige Präsentationen zu vermeiden, besteht darin, die Standard-Textkästen konsequent zu löschen. Lassen Sie den darüberliegenden Platzhalter für den Titel zunächst an Ort und Stelle und schreiben Sie als Vorbereitung hier jeweils einen vollständigen, auf den In-

halt der vorhergehenden Folie aufbauenden Gedanken. Diese Einträge dienen als vorläufige Gedankenstütze. Sobald die Folie mit Inhalt gefüllt ist, kann der Titelplatzhalter samt notiertem Thema gelöscht werden.

SmartArts zweckentfremden

Ein anderer Weg besteht darin, zunächst zwar Aufzählungslisten mit Stichwörtern oder Halbsätzen anzulegen, diese aber anschließend in Elemente wie Kästen oder Kreise zu überführen. Schnell und einfach gelingt das in PowerPoint mit den sogenannten SmartArts. Markieren Sie dazu eine Textliste und klicken Sie im Start-Menüband im Bereich Absatz auf die Schaltfläche „In SmartArt konvertieren“. Zunächst öffnet sich eine kleinere Auswahl an SmartArt-Grafiken, aber mit einem Klick auf die Schaltfläche „Weitere SmartArt-Grafiken...“ unterhalb der Übersicht erreichen Sie die gesamte Auswahl, sortiert nach Grafiken vom Typ Liste, Prozess, Zyklus, Hierarchie, Beziehung, Matrix und Pyramide. Die Vorschaufunktion hilft, das passende Layout auszuwählen: Wenn Sie mit der Maus über die Auswahl fahren, werden Ihre Aufzählungstexte im Arbeitsfenster in diesem Layout angezeigt; mit einem Klick bestätigen Sie die Wahl.

Diese Methode hat gegenüber dem Anlegen und Beschriften der Formen von Hand den Vorteil, dass PowerPoint automatisch die passende Schriftgröße wählt und für ein harmonisches Gesamtbild sorgt. Dennoch lassen sich die Rechtecke, Kreise und Pfeile einer SmartArt einzeln verändern, Rechtecke kann man beispielsweise vergrößern, Kreise zu Ellipsen verformen oder Pfeile in die Länge ziehen. Diese Änderungen lassen sich gefahrlos ausprobieren, denn falls das Ergebnis nicht überzeugt, kann man alle Änderungen über die Schaltfläche „Grafik zurücksetzen“ aus dem Menüband SmartArt-Tools/Entwurf wieder verworfen.

Noch größere gestalterische Freiheit verschaffen Sie sich, wenn Sie das SmartArt-Objekt in seine Bestandteile zerlegen. Klicken Sie dazu auf die Schaltfläche „Konvertieren/In Formen konvertieren“ im Menüband SmartArt-Tools/Entwurf. Jetzt lassen sich die grafischen Elemente mitsamt der darin enthaltenen Texte beliebig auf der Folie positionieren. Beachten Sie dabei die inhaltliche Beziehung der Elemente zueinander: Zusammengehörige Elemente platzieren Sie näher beieinander, wichtigere Elemente gestalten Sie größer und positionieren Sie oberhalb von weniger wichtigen. Falls es eine zeitliche Abfolge gibt, nutzen Sie eine Zeitlinie, die von links nach rechts verläuft. Um ein Element bequem zu kopieren, markieren Sie es zunächst, drücken dann die Strg-Taste und ziehen die Kopie bei gedrückter Taste an die gewünschte Stelle.

Wer gefahrlos experimentieren möchte, erstellt vor dem Zerlegen einer SmartArt eine Kopie, denn das Auflösen in Einzelelemente kann man nicht rückgängig machen. Sie lassen sich lediglich mit der Gruppieren-

Funktion im Menüband Zeichentools/Format wieder zusammenfügen – das Ergebnis ist jedoch weniger dynamisch als die ursprüngliche SmartArt-Grafik. Da es darum geht, die Beziehungen der Elemente untereinander genau abzubilden, ist das Gruppieren in der Regel aber auch nicht sinnvoll, vielmehr ist möglichst große Flexibilität beim Anordnen gewünscht. Beim genauen Positionieren neben- oder untereinander helfen seit der jüngsten Version von PowerPoint intelligente Führungslinien. Sie ermöglichen es bei aneinandergereihten Ele-

menten sogar, genau gleiche Abstände einzuhalten.

Zahlen und Diagramme

Trockene Daten und Fakten spannend zu präsentieren, ist eine Kunst. Die VVV-Formel für Zahlen und Diagramme lautet: Vorkauen, Vereinfachen, Visualisieren.

Vorkauen: Der häufigste Fehler rund um Zahlenreihen und Charts ist es, dem Publikum die Analyse und Interpretation zu überlassen. Schreiben Sie stattdessen das Ergeb-

nis Ihrer eigenen Analyse über das Diagramm, beispielsweise „Ärzte fehlen weniger als Krankenschwestern“. Fragen Sie sich bei Folien mit einem Diagramm stets: „Was soll das Publikum beim Betrachten der Zahlengrafik verstehen und sich merken?“ Das wird Ihre Überschrift.

Vereinfachen: Tabellen und Diagramme werden in der Regel gezeigt, um eine Aussage zu untermauern – sozusagen als Beweis. Hierbei gilt: Verständlich ist besser als vollständig. Brauchen Sie alle Zwischenzahlen der letzten Jahre? Brauchen Sie die Nach-

Die Grammatik der visuellen Sprache

Die visuelle Sprache hat ihre eigene Grammatik. Obwohl alle Menschen in der Lage sind, diese Sprache zu lesen und zu verstehen, können die wenigsten sich fehlerfrei darin ausdrücken. So macht man in einer Präsentation leicht Aussagen, die man gar nicht machen wollte. Je größer ein grafisches Element ist und je kräftiger dessen Farbe ist, desto wichtiger ist die zugehörige Aussage. Die richtige Farbe auszuwählen, erfordert etwas mehr Nachdenken. Bevor man den Objekten einer Folie ihre Farben zuordnet, sollte man sich deren Bedeutung und die erwünschte Wirkung bewusst machen.

Auch wenn Ihre Unternehmensfarbe grün ist, färben Sie Objekte besser nach der natürlichen Erwartungshaltung des Publikums ein. Fragen Sie sich dazu, wie das Objekt in der Natur aussähe. Möglicherweise hat das Publikum Erwartungen an die Farbe eines Objekts – zum Beispiel verbindet man die Sparkassen fest mit der Farbe Rot. Lassen Sie sich bei der Farbgestaltung durch den Kopf gehen, ob ein Objekt eher als männlich oder weiblich, natürlich oder künstlich, modern oder konservativ, aktiv oder passiv gilt. Auch wenn dies keine exakte Wissenschaft ist – Adjektive können Ihnen helfen, die richtige Farbe zu wählen. Blau symbolisiert beispielsweise stabil, männlich, technisch und seriös. Grün ist freundlich, natürlich, positiv und jung ist weiblich, feinsinnig, emotional und rosa. Technische, finanzielle oder sehr aktive Elemente sollten Sie nicht rosa, pink oder violett darstellen.

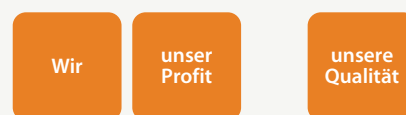
PowerPoint arbeitet mit sogenannten Farbschemata – Zusammenstellungen aus je acht aufeinander abgestimmten Farben, die ein einheitliches Erscheinungsbild aller Folien einer Präsentation garantieren sollen. Falls Sie aus inhaltlichen Gründen einen Goldton statt des im Farbschema enthaltenen Zitronengelb einsetzen möchten, ändern Sie am besten das Farbschema, statt es durch zusätzliche Farbtöne aufzuweichen. Dazu wählen Sie im Entwurf-Menüband im Bereich Varianten den Eintrag Farben und

klicken ganz unten auf „Farben anpassen“. Im Dialog „Neue Designfarben erstellen“ können Sie das aktuelle Schema anpassen und dann unter einem neuen Namen speichern. Nach Klick auf eine der vorgegebenen Farben öffnet sich ein Dialog, in dem RGB-Werte definiert werden können. Wer unsicher ist, welche Werte die Wunschfarbe hat, kann dies mit der neuen Pipetten-Funktion von PowerPoint 2013 herausfinden: eine beliebige Grafik auswählen, per Rechtsklick das Kontextmenü aufrufen, das Icon für die Farbfüllung anklicken und dann die Pipette auswählen. Die Pipette übernimmt nun nicht nur Farbtöne von beliebigen Elementen auf der Folie, sondern verrät auch deren RGB-Werte.

Wir sind Marktführer!



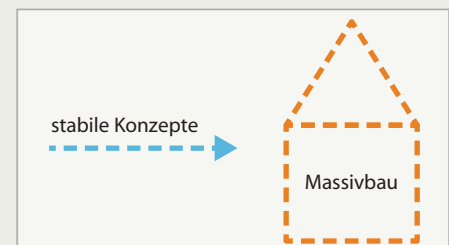
Die Bildsprache ist fast immer sehr viel mächtiger als Wörter. Unbedacht gestaltete Folien können Ihre Glaubwürdigkeit schnell ruinieren.



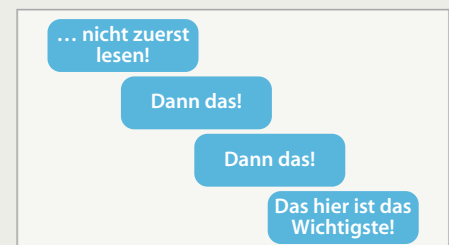
Die Entfernung von Objekten zueinander drückt stets deren Zugehörigkeiten aus. Wer das nicht berücksichtigt, riskiert Missverständnisse.



Die Farbe ist das mächtigste unter den visuellen Mitteln: Gleichfarbige Elemente wirken zusammengehörig und gleichartig. Farbige Elemente werden stets als wichtiger wahrgenommen als farblose.



Ein weiteres plakatives Beispiel zur Macht des Bildes über das Wort: Die Linien wirken alles andere als stabil oder massiv.



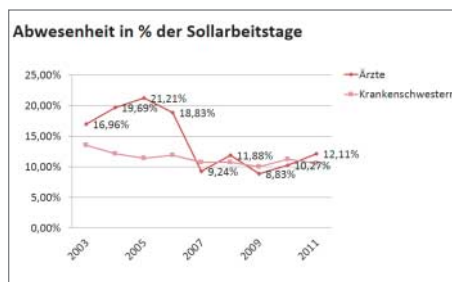
Die Position der Objekte auf einer Folie bestimmt, in welcher Reihenfolge sie wahrgenommen werden und wie der Betrachter ihre Wichtigkeit einschätzt.



Hier konkurrieren wichtige Daten und Fakten miteinander und nehmen sich gegenseitig die Wichtigkeit.



Arbeiten Sie mit Bildern im Vollbild und geben jeder Information, die einen Eindruck hinterlassen soll, ihre eigene Folie.



Hier muss das Publikum das Diagramm verstehen und analysieren. Mit sehr feinen Linien und zu vielen Details verwirrt diese Folie.



Die Aussage des Diagramms steht in der Überschrift, der Kontext ist visualisiert, die wichtigsten Zahlen sind klar dargestellt.

kommastellen? Worauf kommt es Ihnen wirklich an? Zeigen Sie nur Informationen, die Ihr Publikum in wenigen Sekunden erfassen kann.

Visualisieren: Identifizieren Sie die wesentlichen Zahlen des Diagramms oder der Tabelle und heben Sie diese extrem deutlich hervor. Bei Jahres- oder Kernzahlen nutzen Sie am besten Riesenschriften, die sofort ins Auge springen. Daran wird sich Ihr Publikum schnell orientieren können. Der wichtigste Teil eines Diagramms sollte immer auch am auffälligsten gestaltet sein, beispielsweise durch Farbe, Größe, einen Pfeil oder roten Kreis. Auf diese Weise entlasten Sie das Publikum und lenken die Aufmerksamkeit auf das Wesentliche. Vermeiden Sie typische Le-

genden, bei denen das Auge ständig hin- und herwandern muss. Beschriften Sie Linien oder Tortenstücke lieber direkt.

Nutzen Sie Piktogramme und kleine Illustrationen, um Einheiten zu visualisieren. Geht es um Häuser, Menschen, bestimmte Produkte oder Quadratmeter, dann setzen Sie jeweils eine große Grafik davon auf die Folie. Dies ist keine unnütze Dekoration, sondern macht den Kontext des Diagramms auf den ersten Blick deutlich.

Falls Sie nur einige wenige Zahlen mitteilen wollen, dann wählen Sie ruhig Schriftgröße 250. So wird Ihre Präsentation zur guten Unterhaltungsshow. Statt alle Zahlen auf einer Folie gleichzeitig zu zeigen, können diese – mit Übergangseffekten animiert –

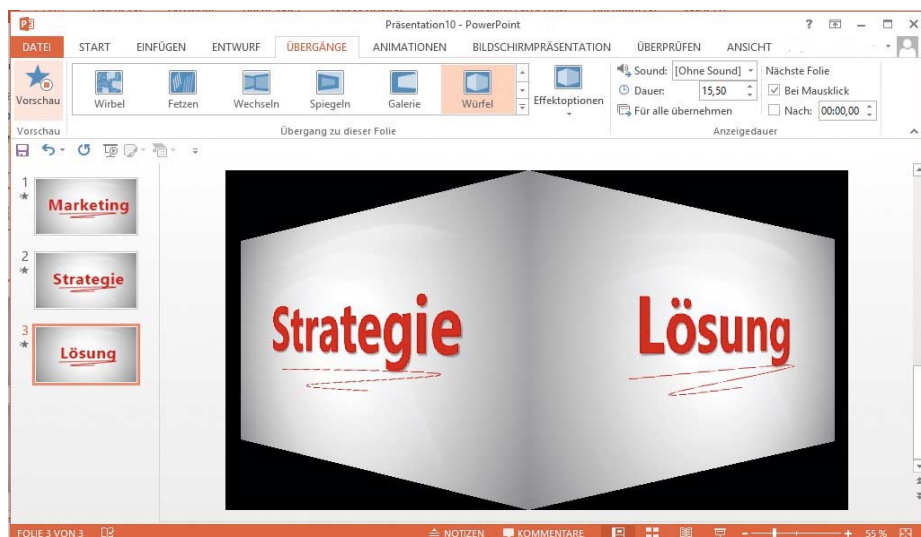
auch nacheinander präsentiert werden. Damit das nicht verwirrend wirkt, sollten Zahlen beispielsweise stets von rechts ins Bild fliegen und nach links wieder hinaus.

Gehirngerecht animieren

Sie kennen das sicher: PowerPoint-Präsentationen, die jeder als unseriös empfindet. Meistens sind diese Folien derart animiert, dass der Zuschauer einen regelrechten Knoten in Bauch oder Kopf bekommt. Animationen können einen Vortrag zwar unterhaltsam auflockern, beschränken Sie sich jedoch auf Effekte, die sich in ähnlicher Weise in der Realität wiederfinden, also Animationen, die den Erfahrungen der Zuschauer mit physikalischen Gegebenheiten entsprechen. Ein Spiraleffekt wirkt vor allem deshalb unseriös, weil im Alltag kaum ein fester Gegenstand eine solche Bewegung ausführt. So wie Farbe, Größe oder Position von Objekten ihre Bedeutung und Wirkung haben, teilt auch jeder Animationseffekt dem Publikum etwas im Subtext mit. Nutzen Sie daher spezielle Animationen wie den in PowerPoint 2013 neuen „Zerknüllen“-Übergang nur, wenn Sie die Information auf der Folie demonstrativ verwerfen möchten und nicht nur zum Spaß. Auch wenn Sie eine Folie umfallen lassen oder in einen Papierflieger verwandeln, bewerten Sie deren Inhalt damit indirekt negativ.

Auch die Geschwindigkeit einer Animation muss richtig gewählt sein. Laufen Einblendeeffekte zu schnell ab, erschrickt sich das Publikum – sind sie zu langsam, ist es noch schlimmer: Das Publikum wird ungeduldig. Eine Faustregel besagt: Animationen sollten etwa so lange dauern, wie es braucht, die Bezeichnung des Objekts auszusprechen. Ein guter Richtwert für Einblendanimationen ist 0,35 Sekunden. Wenn Sie Objekte von der Folie animiert verschwinden lassen, darf das schnell geschehen (Richtwert: 0,15 Sekunden), denn Objekte, die verschwinden, interessieren den Zuschauer nicht mehr und können ihn auch nicht erschrecken.

Wer in die Verlegenheit kommt, innerhalb sehr kurzer Zeit eine Präsentation vorbereiten zu müssen, kann mit den oft belächelten Übergangseffekten schnell etwas Vorzeigbares zaubern. Entfernen Sie dazu auf einer Folie den Platzhalter für den Titel und ziehen Sie den Textplatzhalter so auf, dass er die gesamte Folie ausfüllt. In die Mitte (Start-Menüleiste, Bereich Absatz, „Text ausrichten/Mitte“) schreiben Sie ein einzelnes Schlagwort, eine Aussage mit bis zu vier Wörtern oder eine Zahl, die für Ihren Vortrag wichtig ist. Kopieren Sie diese Folie so oft, bis für jeden Gedanken eine Folie vorhanden ist, und ersetzen Sie den Text der Kopien durch die passenden



Übergangseffekte sollte man mit Vorsicht einsetzen. Um in fünf Minuten eine Instant-Präsentation zusammenzubauen, sind sie jedoch sehr hilfreich.

Umsatzzahlen 2012

- Umsatz in 2012 war um 47,3% gestiegen
- Erfolgreicher Einzug in den spanischen Markt mit mehr als 19% Anteil
- Vergrößerung des Vertriebsteams um 30 Mitarbeiter
- Investitionen in Qualitätsmanagement und Call Center
- Neues CRM brachte mehr Kundenbindung

2009	2010	2011	2012
12,2	14,2	18,2	32,4
21,1	34,2	47,6	86,9
98,7	112,7	76,4	197,7
167,4	189,5	245,9	458,4
293,3	339,9	483,2	801,7

Eine Folie mit typischen Fehlern: Die Überschrift ist nichtssagend, die Aufzählungsliste wurde nicht visualisiert und die Tabelle ist zu detailliert und daher unverständlich.

47,3%
2012

Reduzieren Sie das Gezeigte auf die Kernbotschaft, die das Publikum sich merken soll. Tragen Sie alles Weitere mündlich vor.

Wörter, Aussagen oder Zahlen. In der Folienübersichtsleiste links markieren Sie alles, indem Sie die erste Folie auswählen, die Umschalttaste drücken und bei gedrückter Taste die letzte Folie anklicken. Im Reiter Übergänge wählen Sie in der Effektauswahl nun eine einheitliche Animation aus. Das darf ruhig ein etwas auffälliger Effekt sein, beispielsweise Förderband, Riesenrad, Orbit oder Hindurchfliegen.

Wie im Theater

Damit der oben beschriebene Umgang mit Texten, Zahlen, Diagrammen und Animationen zur Gewohnheit wird, hilft es, sich den Vortrag wie ein Theaterstück vorzustellen. Die Folie ist die Bühne, die Informationseinheiten – Texte, Tabellen, Grafiken und Fotos – sind die Schauspieler. Bei einem wirren Einstieg ohne Spannung wissen die Zuhörer auch nach mehreren Minuten noch nicht, welche Art von Stück gegeben wird. Sie verlassen dann mental den Theatersaal.

Ein weiteres Problem: zu viele Schauspieler gleichzeitig. Betrachten Sie jedes Element auf der Folie wie einen neuen Schauspieler, den Sie Ihrem Publikum zunächst vorstellen müssen. Holen Sie mithilfe von einfachen Einblendanimationen die Elemente nacheinander auf Ihre Folienbühne, aber nie mehr als drei bis fünf auf einen Klick – weniger ist

besser. Steht ein Statist auf der Bühne herum, den Sie mündlich nicht erwähnen, wird sich das Publikum wundern oder sich um eine Erläuterung betrogen fühlen. Alles, was Sie zeigen, müssen Sie auch ansprechen. Verzichteten Sie deswegen auf jede Dekoration, die keine zusätzliche Information bietet. Elemente, die Sie zeigen, aber nicht ansprechen, sind überflüssig und lenken nur ab.

Stellen Sie sich vor: Der Vorhang öffnet sich und Sie sehen als Zuschauer auf der Theaterbühne anstelle von Schauspielern eine Leinwand mit dem Text des Stücks, den sie nun selbst lesen müssen. Die Seiten des Manuskripts werden von Kommentaren des Regisseurs begleitet. So geht es Ihrem Publikum, wenn Ihre Folien überwiegend aus Fließtext und Aufzählungslisten bestehen. Mit grafischen Elementen gelingt es viel leichter, Zusammenhänge zu illustrieren, Informationen zu strukturieren und Spannung und Neugier zu erzeugen.

Wer fürchtet, während des Vortrags wichtige Informationen zu vergessen, sollte Aufzählungslisten dennoch nicht als Gedächtnisstütze missbrauchen. Halten Sie wichtige Punkte für den Vortrag stattdessen im Notizfeld der Folie fest und machen Sie sich mit der neuen Präsentationsansicht von PowerPoint 2013 vertraut. Bis zur Vorversion konnte man diese Ansicht nur aufrufen, wenn der Rechner mit zwei Ausgabegeräten verbun-

den war. Das ist jetzt anders: Mit Alt+F5 können Sie jederzeit in die Präsentationsansicht wechseln und den Ernstfall proben. Alles, was Sie notiert haben, um es während der Präsentation zu einer Folie mündlich zu erläutern, steht rechts unten in variabler Schriftgröße. Sehr nützlich ist auch die Übersicht aller Folien, die Sie über das zweite Icon von links in der Leiste unter dem Vorschau-Bild erreichen. Falls es nach Ende des Vortrags Zuschauerfragen zu einer bestimmten Folie gibt, holen Sie diese aus der Übersicht mit einem Klick auf die Leinwand.

Präsentation wirksam beenden

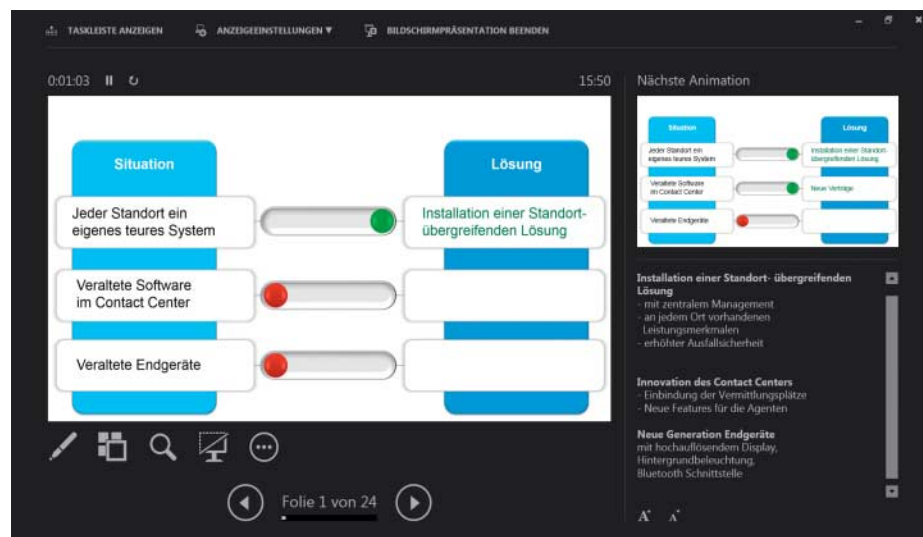
Um einen Vortrag gut zu beenden, genügt es nicht, „Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit“ auf die letzte Folie zu schreiben. Fragen Sie sich, was die Zuhörer nach der Präsentation idealerweise denken oder wie sie handeln sollen und probieren Sie eine dieser Möglichkeiten für Ihre letzte Folie. Das kann eine Aufforderung, ein Angebot, eine Einladung oder eine Frage sein. Auch eine Zusammenfassung, Schlussfolgerung oder ein Beispiel sind möglich. Geben Sie dem Publikum unabhängig von Ihrem Schlusswort nochmals die Möglichkeit, Verständnisfragen zu stellen.

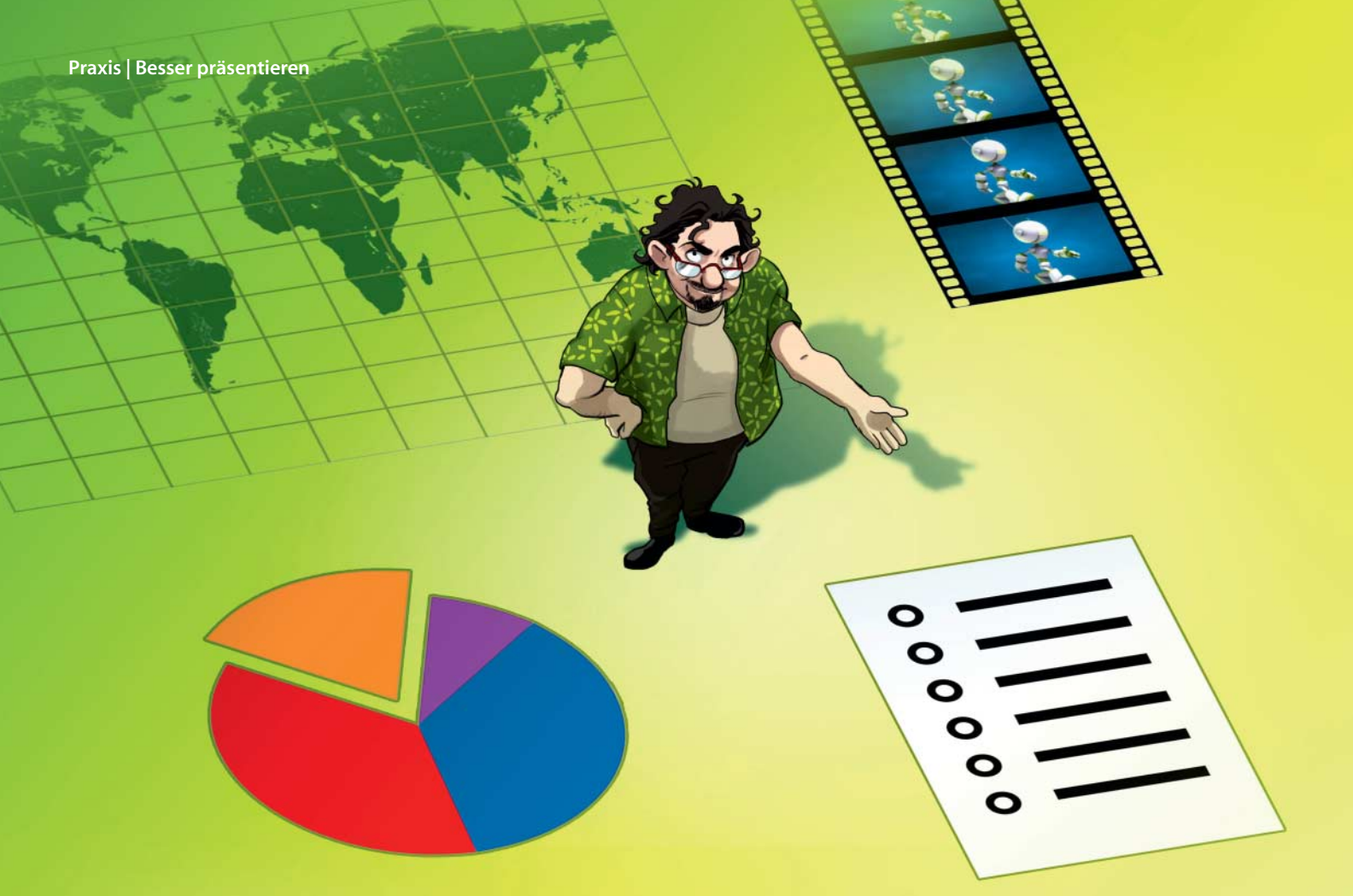
Wollen oder müssen Sie nach dem Vortrag Material austeilen, so nutzen Sie nicht die Handzettel von PowerPoint, sondern erstellen Sie ein gesondertes Dokument. Optimal ist ein selbsterklärendes Nachschlagewerk auf einer DIN-A4-Seite, beidseitig bedruckt und in der Gestaltung an ein Magazin erinnernd. Nutzen Sie Fließtext, den Sie mit plakativen Schlagzeilen als Überschriften strukturieren. Verwenden Sie Aufzählungslisten, Checklisten, Info-Kästchen, Grafiken und Piktogramme aus Ihrer Live-Präsentation gezielt, um das Ganze optische aufzulockern. (dwi)

Der Autor ist Präsentationstrainer und -coach für Führungskräfte.

Bei mehrstufigen Animationen sieht man in der Referentenansicht rechts oben eine Vorschau auf den nächsten Animationsschritt.

ct





Frieder Krauß

Präsentieren ohne Grenzen

Praktischer Einstieg in die Arbeit mit Prezi

Mit der Präsentationssoftware Prezi lassen sich scheinbar im Handumdrehen dynamische Präsentationen zaubern. Doch bei vielen Einsteigern verwandelt sich die Faszination sehr schnell in Frust. Unsere Anleitung hilft bei den ersten Experimenten und erklärt das Konzept hinter dem Webdienst.

Vergessen Sie Folien. Prezi hat mehr mit Google Maps gemeinsam als mit PowerPoint, Keynote oder Impress. Eine Prezi-Präsentation gleicht einer großen Landkarte. Darin kann man nicht nur frei klicken und zoomen, sondern verwendet auch eine Art Routenplaner: Über der Prezi liegt im Präsentationsmodus eine unsichtbare Spur, der sogenannte Path. Jede Station auf dem Path gibt nicht nur einen Punkt auf der Landkarte vor, sondern auch einen Zoomfaktor, über den der genaue Bildausschnitt bestimmt wird.

Bevor Sie Ihre erste Prezi erstellen, werfen Sie zur Inspiration einen kurzen Blick auf ein

besonders gelungenes Beispiel: „Typography“ von Travis Hitchcock (siehe c’t-Link am Ende dieses Artikels) mit vielen Details rund um die Gestaltung gedruckter Schriften. Mit den Pfeiltasten bewegen Sie sich darauf von Station zu Station. Mit dem Mausrad oder per Plus- und Minus-Knopf am rechten Bildschirmrand zoomen Sie beinahe stufenlos ins Bild und wieder heraus.

Der rechte Weg

Bei Prezi sind zwei Gestaltungsebenen zu unterscheiden. Die erste Ebene ist die theoretisch unendlich große Oberfläche, auf der sich multimediale Inhalte wie auf einer Pinnwand anordnen lassen. Je logischer und strukturierter die Anordnung, desto leichter werden Ihre Zuschauer das Gezeigte verstehen. Die zweite Ebene ist die dramaturgische Abfolge, also der Path, den Sie über die Oberfläche legen. So wie ein Routenplaner ordentliches Kartenmaterial benötigt, benötigen Sie bei Prezi eine durchdachte Oberfläche, um darüber einen sinnvollen Path legen zu können.

Zum Ausprobieren genügt ein kostenloser Account, mit dem Sie allerdings gezwungen sind, alle Ihre Präsentationen öffentlich zugänglich auf dem Prezi-Server zu speichern. Falls Sie das nicht möchten, können Sie mit der 30-Tage-Testversion der Desktop-Version arbeiten und Ihre ersten Ergebnisse lokal speichern. Die Desktop-Version hinkt der Online-Version allerdings stets ein wenig hinterher. Nutzen Sie daher zum Nachvollziehen der folgenden Arbeitsschritte am besten die Online-Version.

Nach Eingabe Ihres Namens, Ihrer E-Mail-Adresse und eines Passworts erhalten Sie Zugang zur Prezi-Cloud. Ihr reservierter Speicherplatz ist zunächst noch leer, Sie sehen unter „Your Prezis“ im Hauptmenü lediglich die Schaltfläche „Create New Prezi“. Ein Klick darauf bringt Sie in der Online-Version zur Auswahl der Vorlagen; alternativ können Sie mit einer weißen Oberfläche beginnen. Beim lokalen Arbeiten präsentiert die Desktop-Variante von Prezi gleich nach dem Start ebenfalls sämtliche Vorlagen (Templates). Über einen Klick unten rechts auf „Start blank Prezi“ legen Sie ohne Vorlage los.

Um schnell einen vollständigen Eindruck von Prezi zu bekommen, empfehlen wir als erste Übung, eine bereits vorhandene PowerPoint-Präsentation in eine Prezi umzuwandeln. Als Beispieldatei haben wir das elfseitige PowerPoint-Dokument verwendet, das Sie über den Link am Ende dieses Artikels herunterladen können. Alternativ können Sie aber auch eine eigene, möglichst nicht allzu lange Foliensammlung verwenden, die Sie in PowerPoint erstellt haben.

Inhaltlich beschreibt unsere Muster-Präsentation Trainings- und Coaching-Möglichkeiten zum Thema „Gesundes Führen“. Das Kursangebot ist modular aufgebaut. Die fertige Präsentation soll klar vermitteln, wie die Trainings zusammenhängen und aufeinander aufbauen. Für unser Projekt haben wir die 3D-Vorlage „The road ahead“ ausgesucht. Für Einsteiger sind Vorlagen eine gute Wahl, weil man damit innerhalb kurzer Zeit zu einem optisch ansprechenden Ergebnis kommt. Für die Beispielpräsentation soll allerdings nur der zum Thema Gesundheit passende Hintergrund mit grüner Wiese verwendet werden.

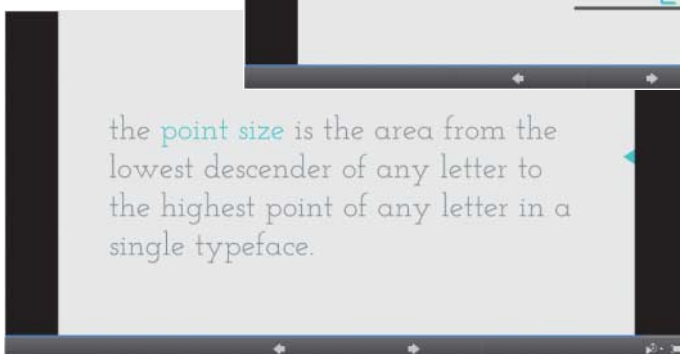
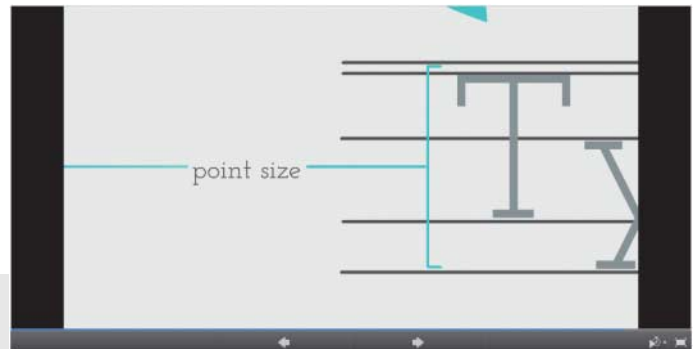
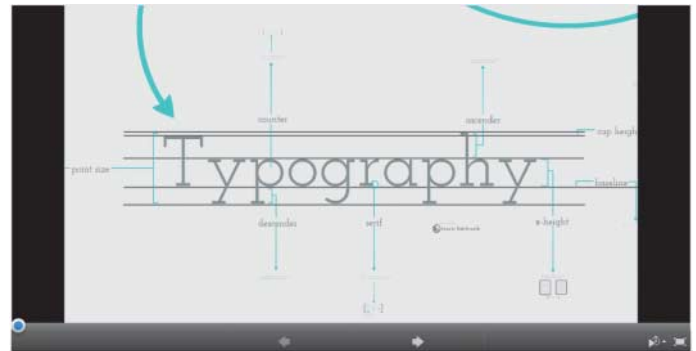
Die Prezi-Oberfläche

Bevor man das Ausgangsmaterial importiert, sollte die Oberfläche vorbereitet werden. Alle Bestandteile der Vorlage befinden sich in einem großen, nur schwach sichtbaren Rahmen. Dieser Rahmentyp heißt „Invisible Frame“; er ist später im Präsentationsmodus nicht sichtbar. Für das Beispielthema sind die im Template enthaltenen Platzhalter unpassend, daher können sie gelöscht werden; lediglich der Invisible Frame sollte erhalten bleiben. Elemente lassen sich einzeln über Rechtsklick plus Löschen entfernen. Eine Gruppe von Objekten – in diesem Fall Textplatzhalter und die Folien andeutenden Rechtecke – löschen Sie, indem Sie mit gedrückter Umschalt-Taste einen Auswahlrahmen darumziehen und anschließend Entf drücken oder den Papierkorb anklicken.

Am unteren Rand des Invisible Frames soll ein Pfeil als Zeitstrahl platziert werden. Wählen Sie dazu aus dem Menü „Frames & Arrows“ den Punkt „Draw arrow“, klicken an den gewünschten Anfangspunkt des Pfeils und ziehen mit gehaltener Maustaste bis zum gewünschten Endpunkt. Sobald Sie die Maustaste loslassen, ist das sogenannte „Transformation Tool“ für das neu erstellte Pfeilobjekt aktiv. Über die blauen Quadrate auf der Pfeillinie lässt sich die Form des Pfeils anpassen, über Buttons neben der Löschen-Schaltfläche seine Farbe und Dicke. Geben Sie dem Pfeil etwas Schwung, indem Sie den mittleren blauen Punkt etwas nach unten ziehen. Sobald Sie fertig sind, klicken Sie einfach anderswo auf die Oberfläche, um die Änderungen zu übernehmen. Um ein Element mit dem Transformation Tool zu verschieben, klicken Sie beispielsweise auf das Handsymbol und bewegen es bei gedrückter linker Maustaste an den Zielort. Per Klick auf das Plus- und Minus-Symbol des Tools lassen

Im Web findet man die Prezi „Typography“, eine Art interaktive Infografik zur Schriftgestaltung.

Interessieren Sie sich beispielsweise für das Unterthema „point size“, das links neben dem Wort „Typography“ angedeutet wird, ...



... wechseln Sie mit einem Klick darauf zu einem Bildschirmausschnitt, der dieses Thema erläutert.

sich Objekte stufenweise vergrößern und verkleinern – um dies stufenlos zu tun, ziehen Sie die Ecken des blauen Rahmens nach innen oder außen. Vorsicht: Sie verändern mit dem Transformation Tool lediglich das angewählte Objekt, nicht die Zoomstufe oder die Ansicht der Oberfläche.

Um ein Element zu drehen, zeigt man mit dem Cursor auf einen der vier Eckpunkte des blauen Transformation-Tool-Rahmens. Dann erscheint ein weiterer Anfassers, mit dem sich das Objekt um seinen Mittelpunkt drehen lässt. Sobald Sie einen Rahmen um mehrere Objekte ziehen, erscheint eine Schaltfläche zum Gruppieren oder Auflösen einer Gruppierung.

Die Unterthemen der Beispiel-Prezi sollen in einheitlichen Rahmen präsentiert werden. Dazu haben wir runde Rahmen gewählt („Frames & Arrows“/„Draw Circle Frame“). Hat man den Rahmen auf der Oberfläche aufgezogen, erscheint links in der Seitenleiste eine Mini-Vorschau des neuen Rahmens. Für den neuen Rahmen wird also auch gleich ein Pfadpunkt erstellt. Das muss Sie im Augenblick nicht stören – es lässt sich später ändern. Um alle Rahmen in derselben Größe anzulegen, nutzen Sie Copy & Paste: Aktivieren Sie das Transformation Tool des Rahmens durch Linksklick, drücken Sie dann Strg+C gefolgt von Strg+V – schon haben Sie einen zweiten Rahmen gleicher Machart.

Das für das Beispiel gewählte Thema lässt sich in vier Stufen entlang des Zeitstrahls

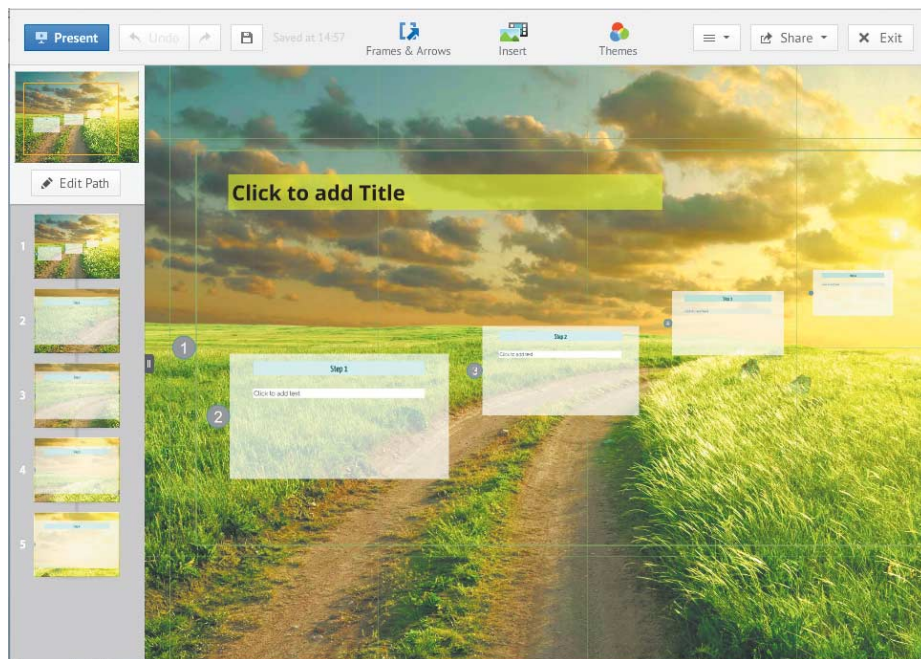
darstellen. An den Anfang setzen wir den ersten Kreis (Thema: Heute/Agenda). Ein weiterer wird rechts daneben platziert, er stellt die erste Stufe der in der Präsentation beschriebenen Veranstaltungsreihe dar (Infoveranstaltung). Die zweite Stufe soll durch drei übereinanderliegende kreisförmige Rahmen dargestellt werden (Training 1/Training 2/Coaching). Am Ende des Zeitstrahls soll ein abschließender, etwas größerer Rahmen platziert werden (Begleitung).

Beim Anordnen von Elementen hilft Ihnen Prezi lediglich mit rudimentären Hilfslinien. Sie erscheinen, sobald Sie das Objekt in die Nähe oder genau über ein anderes Objekt bewegen. Ansonsten gibt es nur die Ordnung, die Sie selbst sich schaffen – zum Beispiel mit mehreren großen Rahmen, mit denen Sie die Oberfläche gleich zu Beginn sinnvoll aufteilen.

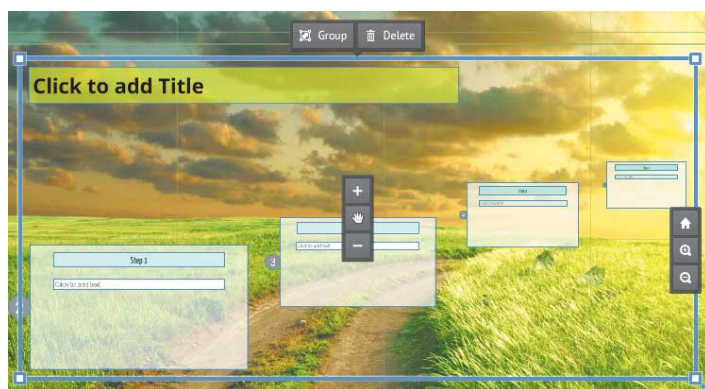
Import-Optionen

Zum Einfügen des Ausgangsmaterials kommt der Import im PowerPoint-Format oder als PDF in Frage. Experimentieren Sie am besten mit beiden Optionen, um einen Eindruck von den Vor- und Nachteilen zu bekommen.

Grundsätzlich gilt: Je ausgefeilter der verwendete PowerPoint-Master, desto weniger reizvoll ist der Import aus PowerPoint, denn Prezi ignoriert den Folien-Master und übernimmt lediglich Elemente wie Text, Tabellen oder Bilder. Beim PPT-Import geht daher viel



Ziffern deuten den vorgefertigten Pfad an, der Bestandteil eines Templates ist. Pfadpunkt eins liegt hier auf dem Rahmen, der alle Textplatzhalter umfasst.



Einzelne Objekte, die Sie mit gedrückter Umschalt-Taste gemeinsam ausgewählt haben, lassen sich gruppieren oder gemeinsam transformieren.

vom optischen Reiz der ursprünglichen Präsentation verloren. Der Vorteil dieser Methode: Importierte Elemente lassen sich auf der Prezi-Oberfläche einzeln verschieben und bearbeiten. So kann man die Schrift eines Folientitels vergrößern, Bilder zurechtrücken und Überflüssiges löschen.

Dagegen bleiben beim PDF-Import zwar alle grafischen Elemente erhalten, also auch Farbflächen, Grafiken und Layouteigenschaften eines Folienmasters. Jede Folie wird bei dieser Option aber als unveränderliches Bildobjekt übernommen, das sich nicht zerlegen lässt. Ein weiterer Nachteil des PDF-Imports: Sämtliche Folien werden direkt auf die Prezi-Oberfläche gelegt. Bei umfangreichen Importen führt das schnell zu einem enormen Durcheinander, besonders wenn die importierten Elemente andere Elemente der Prezi überdecken. Der PPT-Import bietet dagegen eine nutzerfreundliche Seitenleiste, in der alle Folien – der Reihe nach untereinander angezeigt – als Material zur Verfügung stehen. Von dort kann man einzelne Elemente auf die Oberfläche ziehen.

In der Beispiel-Präsentation soll der Titel mitsamt der Tagesagenda in dem am weitesten

links platzierten Kreis stehen. Dazu wählen Sie zunächst den Befehl „Insert/From File (PDF, video)“ aus dem Prezi-Menü und öffnen die gewünschte PowerPoint-Datei. Wenn Prezi mit dem Import fertig ist, klicken Sie links in der Leiste mit den Pfad-Vorschau-Bildern auf die des Kreises. Nun wird der entsprechende Ausschnitt der Oberfläche im Arbeitsfenster angezeigt. Ziehen Sie die Titelfolie aus der rechten Leiste mit den PowerPoint-Folien in den Kreis und bestätigen Sie das Einfügen mit dem grünen Haken.

Anschließend entfernen Sie den Rahmen, der gestalterisch nicht mehr gebraucht wird. Leider verschwindet standardmäßig beim Entfernen eines Rahmens auch immer sein gesamter Inhalt. Um das zu verhindern, aktivieren Sie das Transformation Tool mit gehaltener Alt-Taste und entfernen Sie so nur den Rahmen. Achtung: Die Alt-Taste zu drücken, während das Transformation Tool bereits aktiviert ist, reicht hierfür nicht aus. Mit der Agenda-Folie aus dem PPT-Import verfahren Sie genauso.

In die beiden runden Rahmen „Heute“ und „Info“ müssen also lediglich die Einzelelemente aus dem PowerPoint-Import geschoben

werden. Textobjekte werden dabei den Prezi-Formatvorlagen angepasst. Die restlichen Kreise füllen Sie ebenfalls mit den entsprechenden Inhalten aus dem PPT-Import.

Die etwas unglückliche voreingestellte Textfarbe können Sie einzeln jeweils in den Eigenschaften der Textobjekte verändern. Um die Formatvorlage für die gesamte Prezi anzupassen, klicken Sie im Hauptmenü auf „Themes/Customise Current Theme“.

Präsentieren mit rotem Faden

Inhaltlich ist die Prezi fertig, es fehlt noch der Pfad. Um einen Eindruck möglicher Pfadverläufe zu bekommen, schauen Sie sich Ihre Inhalte im Präsentationsmodus an. Klicken Sie dazu auf die Present-Schaltfläche oben links – Sie sehen jetzt nur noch die Prezi mit allen Elementen. Sobald Sie eines davon anklicken, zoomt die Ansicht dorthin. Um wieder das große Ganze in den Blick bekommen, zoomen Sie mit dem Mausrad heraus oder klicken auf den Home-Button. Klicken Sie auf ein gedrehtes Element, beispielsweise auf einen kopfstehenden Text, zoomt Prezi mit einer Drehung darauf und zeigt eine zurechtgerückte Detailansicht des Elements.

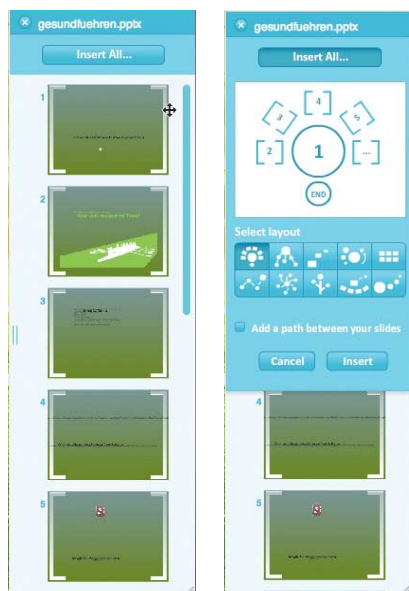
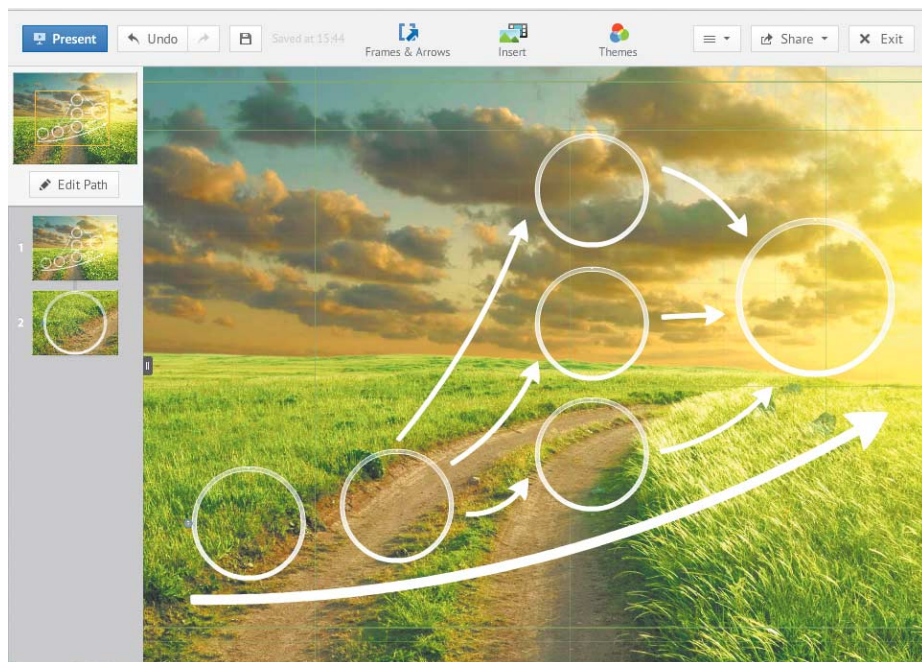
Wenn Sie die Maus an den rechten Bildschirmrand bewegen, erscheinen drei Schaltflächen: Plus und Minus zum Herein- und Herauszoomen sowie der schon erwähnte Home-Button für eine gerade ausgerichtete Gesamtansicht. Über das X oben rechts oder mit der Esc-Taste wechseln Sie wieder in den Bearbeitungsmodus.

Um nun einen Pfad hinzuzufügen, klicken Sie auf die Schaltfläche „Edit Path“. In diesem Modus erzeugt jeder Linksklick auf ein Element einen neuen Pfadpunkt. Um mehrere Objekte zusammen als Ziel eines Pfadpunkts festzulegen, gibt es zwei Möglichkeiten. Entweder Sie zoomen im Pfadmodus so an die Oberfläche, dass der gewünschte Bildschirm-ausschnitt zu sehen ist, und klicken unten links in der Leiste mit den Vorschau-Bildern auf „Add current view“. Oder Sie umrahmen die Objekte mit einem Invisible Frame und stattdessen diesen mit einem Pfadpunkt aus.

Pfadpunkte lassen sich per Drag & Drop verschieben, sowohl direkt auf der Oberfläche als auch in der linken Seitenleiste anhand der Vorschau-Bilder. Sobald der Mauszeiger über einem Vorschau-Bild schwebt, erscheint in der rechten oberen Ecke auch ein blasser roter Kreis mit einem X darin – dieser Knopf dient zum Löschen. Einen zusätzlichen Pfadpunkt zwischen zwei bereits bestehenden fügen Sie hinzu, indem Sie das unscheinbare Plus auf der Pfadlinie auf ein Objekt ziehen. Damit das klappt, muss das neu zum Pfad hinzuzufügende Objekt sich allerdings einerseits komplett im Bildschirmraster befinden, andererseits darf die Zoomstufe nicht so extrem eingestellt sein, dass man es kaum noch erkennt.

Einen Effekt, der gerade bei Anfängern beliebt ist, wollen wir Ihnen nicht vorenthalten, auch wenn es kaum sinnvolle Anwendungsmöglichkeiten dafür gibt: Objekte lassen sich so stark verkleinern, dass sie in der Übersicht

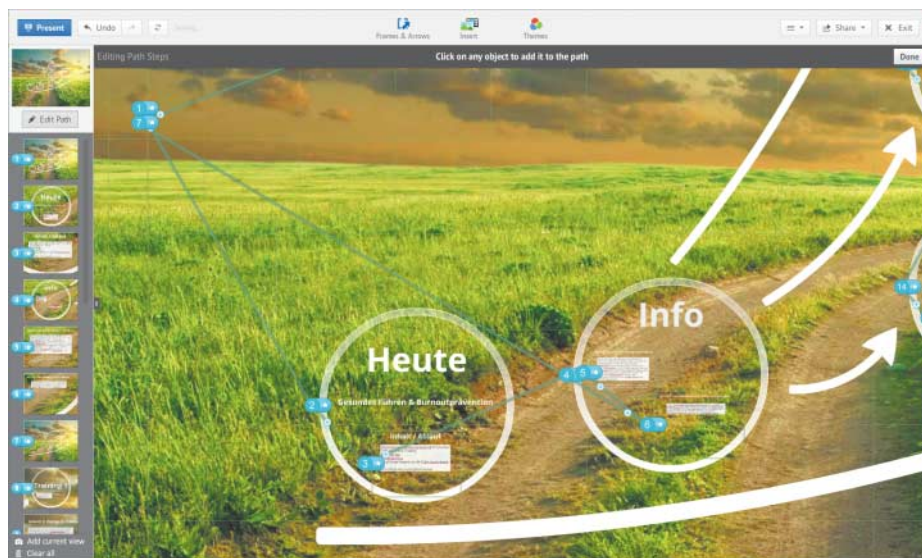
Anzeige



Sobald die Grundstruktur steht, lässt sich die Prezi mit Leben füllen. Dazu schiebt man entweder importierte Inhalte in die Platzhalter oder beginnt nach einem einfachen Klick auf die leere Oberfläche, Texte und andere Inhalte einzugeben.

Sollen alle Folien einer PowerPoint-Präsentation importiert werden, so kann dies auf Wunsch samt automatisch erstelltem Pfad geschehen.

Die Pfadpunkte 3, 5 und 6 liegen auf Invisible Frames, die mehrere Textobjekte enthalten. Pfadpunkt 7 liegt auf dem Invisible Frame, der alle Objekte umfasst, um den Zuschauern mit einem Blick auf das große Ganze die Orientierung zu erleichtern.



kaum noch erkennbar sind und erst erscheinen, wenn sie als Station des Pfades mit enormer Geschwindigkeit angezoomt werden. Um diesen spektakulären Zoom einmal auszuprobieren, legen Sie noch einen weiteren Pfadpunkt auf den unsichtbaren Rahmen, der die gesamte Oberfläche umfasst. Zoomen Sie anschließend mit dem Mausekranz sehr nahe an das Ende des Zeitstrahls und platzieren Sie dort beispielsweise eine URL. Statten Sie diesen Schriftzug mit dem letzten Pfadpunkt aus – fertig! Übrigens lässt sich die URL im Präsentationsmodus anklicken. Auf diese Weise kann man am Ende des Vortrags beispielsweise die Webseite seiner Firma oder Hochschule öffnen.

Eine erste Prezi ist damit – unter Verwendung bestehender PowerPoint-Folien – fertiggestellt. Bevor Sie nun eigene Inhalte in einer Prezi-Präsentation darstellen, sollten Sie vorab gründlich überlegen, wie das Ganze aufgebaut sein soll. Solche Vorüberlegungen sind bei der Arbeit mit jedem Präsentationsprogramm sinnvoll – wegen der enormen Freiheit, die Prezi dem Anwender gewährt, sind sie hier jedoch besonders wichtig.

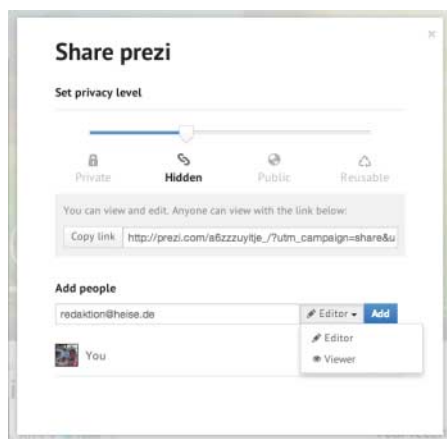
Planung ist alles

Viele Themen sind so abstrakt, dass sie sich nicht ohne Weiteres bildlich darstellen lassen. Nur selten fällt einem frisch angemeldeten Prezi-Anwender direkt die ideale Visualisierung seines Themas ein. Eine geeignete Darstellung ist jedoch die unverzichtbare Grundlage für eine gelungene Prezi.

Im einfachsten Fall liefert das Präsentationsthema selbst ein geeignetes Bild. So ist es bei der anfangs erwähnten Präsentation zum Thema Typografie: Alle Elemente der Prezi sind um den und im Schriftzug „Typography“ angeordnet. Genauso ließe sich eine Präsentation zu einem Motorradhelm oder zum Aufbau einer menschlichen Zelle gestalten. Die Einzelteile, die gleichzeitig die Unterthemen darstellen, müssen einfach nur noch bebildert und beschriftet werden.

Abstraktere Inhalte lassen sich grob in statische und prozessuale Themen untergliedern. Prozessuale Themen drehen sich um Gegenstände oder Sachverhalte, die sich bereits verändert haben oder in Zukunft entwickeln werden. Ein solcher Wandel lässt sich ideal durch einen Zeitstrahl oder ein Pfeildiagramm visualisieren. Die Geschichte der Psychoanalyse ließe sich so genauso leicht darstellen wie eine geplante Produkteinführung samt begleitender Marketingmaßnahmen. Die am Ende mit dem Pfad festgelegte Präsentationsreihenfolge der Prezi kann übrigens eine völlig andere sein als die Reihenfolge der Objekte auf der Oberfläche. So kann eine Präsentation zu Franz Kafka durchaus mit dem Google Doodle zu Ehren seines 130. Geburtstags beginnen und sich erst danach der Wirkungsgeschichte von Kafkas Schriften widmen. Durch Vorwegnahme eines Ergebnisses kann man beim Publikum für Neugier oder gar Spannung sorgen. Bei abstrakten, statischen Themen gestaltet sich

Anzeige



Prezis lassen sich durch den Versand eines Links teilen. Die feinen Einstellmöglichkeiten, wer mit welchen Rechten auf die Präsentation zugreifen darf, sind zahlenden Kunden vorbehalten.

die Suche nach der passenden Visualisierung am schwierigsten. In diesem Fall führt das Mindmapping – treffenderweise auch „Gedankenlandkarte“ genannt – flott und verlässlich zu brauchbaren Ergebnissen. Im Netz kursieren unzählige Mindmapping-Anleitungen. Die guten unter ihnen stimmen in wenigen Erfolgsfaktoren überein: Die Mindmap wird auf einem möglichst großen Blatt Papier im Querformat angelegt. In der Mitte notiert man das Thema. Zugehörige Unterthemen werden durch Äste mit dem Hauptthema verbunden. Zu den Unterthemen gehörige Inhalte heften Sie an die jeweiligen Unterthemen an. Mitunter ist der erste Mindmap-Entwurf schnell überfüllt und konfus, weil zunächst nicht absehbar war, wie wichtig und ergiebig die Unterthemen sein wür-

den. Dann kann es sinnvoll sein, auf einem neuen Blatt eine Reinschrift zu erstellen. Das Mindmapping hilft dabei, die Menge an Unterthemen und deren Umfang festzustellen. Bei aller Komplexität lassen sich die meisten Themen in drei bis fünf Unterthemen gliedern.

Auf der Prezi-Oberfläche kann man die endgültige Form dann entweder direkt als Mindmap einsetzen – das ist dem Verständnis oft sehr förderlich. Oder Sie gestalten mit Hilfe von Rahmen und Formen eindeutige Platzhalter für die per Mindmapping identifizierten Unterthemen.

Tipps und Tricks

Wenn das Gerüst steht, geht es an die Umsetzung. Textobjekte zu erstellen ist bei Prezi die Standardfunktion. Sobald Sie auf der Prezi-Oberfläche eine beliebige freie Stelle anklicken, öffnet sich ein Texteingabefenster mit den üblichen Textbearbeitungstools. Durch Auswahl einer der drei Formatvorlagen – Title, Subtitle und Body – kann man eine Schriftart wählen. Welche Schriftarten dabei zur Verfügung stehen, ist eine Eigenschaft des sogenannten Theme, das über „Theme/Customize current Theme“ angepasst werden kann.

Der Umgang mit Multimedia-Inhalten gestaltet sich recht komfortabel. Um ein YouTube-Video einzubauen, fügen Sie lediglich die URL des Videos als Textobjekt zu Ihrer Prezi-Oberfläche hinzu. Sobald Sie die Texteingabemaske schließen, indem Sie auf eine andere Stelle in der Oberfläche klicken, erscheint das Video – der offizielle Weg („Insert/YouTube Video“) funktioniert natürlich auch. Videos lassen sich im Präsentationsmodus manuell starten und anhalten. Alternativ können Sie ein Video auch mit einem Pfadpunkt versehen. Es startet dann automatisch,

sobald es an der Reihe ist, und stoppt, sobald Sie zum nächsten Pfadpunkt weiterklicken.

Ähnlich einfach lassen sich Bilder einfügen. Über „Insert/“Image“ im Hauptmenü wählen Sie Bilder von der Festplatte oder suchen mit der integrierten Google-Bildersuche nach einem passenden Motiv. Übrigens lassen sich über „Insert/From File (PDF, Video)“ auch Flash-Animationen im SWF-Format in Prezi einbinden.

Für den PowerPoint-Import gibt es die auf den ersten Blick verlockende Option, die gesamte Foliensammlung in eine vorgefertigte Anordnung samt Pfad zu überführen. Das gestaltet sich in der Praxis jedoch nicht so zeitsparend, wie es zunächst scheint, weil sich beispielsweise Textblöcke nur selten in die von Prezi vorgegebenen Rahmen einfügen und sich nachträglich auch nicht beliebig anpassen lassen. Elemente der alten Folien einzeln einzufügen führt in der Regel zu besseren Ergebnissen, weil der Anwender dabei mehr Einfluss auf deren Erscheinungsbild hat.

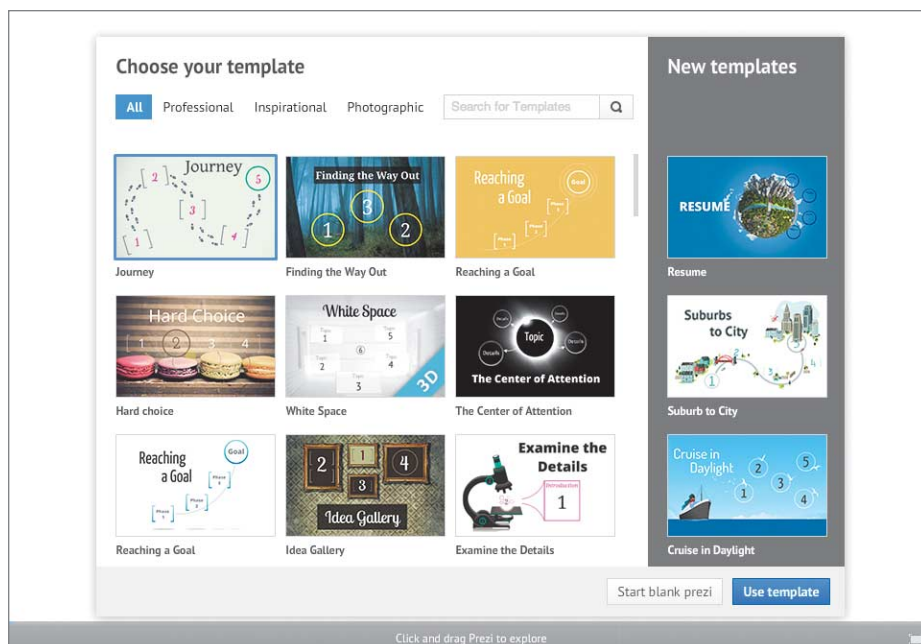
Eine grundsätzliche Frage ist die, ob man ein Template verwenden oder auf einer zu Anfang weißen Fläche arbeiten sollte. Sobald man mit den Prezi-Grundlagen vertraut ist, spricht einiges dafür, mit einer leeren Arbeitsfläche zu beginnen, denn mit einer Vorlage legt man sich nicht nur auf bestimmte grafische Elemente, sondern auch auf eine Dramaturgie fest.

Wünscht man sich einen 3D-Effekt, nehmen die Templates mit dieser Markierung dem Einsteiger allerdings lästiges Herumprobieren ab, da das Arbeiten mit räumlich wirkenden Prezis zurzeit durchaus noch seine Tücken hat. Die Dreidimensionalität beschränkt sich darauf, dass zweidimensionale Objekte auf maximal drei ebenfalls zweidimensionalen Hintergrundbildern liegen, die mit etwas Abstand übereinander angeordnet sind – ein quasi-dreidimensionaler Effekt stellt sich auf diese Weise aber dennoch ein.

Vorhang auf

Ein großer Vorteil von Prezi-Präsentationen ist ihre Flexibilität. Stehen Sie beispielsweise am Tag des Vortrags vor der Herausforderung, Ihre eigentlich auf 20 Minuten angelegte Prezi in nur 10 Minuten präsentieren zu müssen, beginnen Sie einfach mit einer Übersicht und klicken dann direkt auf den ersten besonders wichtigen Rahmen. Auf diese Weise können Sie den im Vorfeld definierten Pfad verlassen und abkürzen. Wenn Sie anschließend mit der Pfeiltaste zum nächsten Pfadpunkt navigieren, nimmt die Prezi ab da wieder ihren gewohnten Verlauf.

Die Frage „Können Sie uns die Präsentation als PDF zuschicken?“ sollten Sie mit Nein beantworten. Prezi hat zwar einen PDF-Export, den Sie über die Share-Schaltfläche oben rechts im Hauptmenü des Bearbeitungsmodus finden („Download as PDF“), doch diese Art der Weitergabe ist selten sinnvoll. Prezi erstellt ein PDF-Dokument mit einer Übersicht der gesamten Oberfläche als erste Seite. Jede weitere Seite zeigt das, was



Die Vorlagen sind kategorisiert, sodass man schnell das Passende findet. Für den Einstieg sind sie eine gute Wahl.

Prezi-Lizenzen

Auf www.prezi.com begrüßt Sie an diversen Stellen die Einladung zur Registrierung. Neben der kostenlosen Public-Version gibt es die beiden kostenpflichtigen Varianten Enjoy und Pro. Spezielle Angebote richten sich an Hochschulen und Firmen. Alle Versionen werden als Webdienst angeboten.

Alternativ gibt es Desktop-Versionen von Prezi für Windows XP bis 8 und Mac OS X ab Version 10.6, die wie die Online-Variante Flash nutzen, aber ohne Internetverbindung funktionieren. Zum Testen dieser Offline-Variante kann man eine 30-Tage-Demo herunterladen. Die Updates der Desktop-Version hinken immer eine Entwicklungsstufe hinter der Online-Oberfläche her. Außerdem können Sie auch mit Prezi Desktop PDF-Dateien nur dann importieren, wenn Sie online sind, da die Dateien auf den Prezi-Servern umkodiert werden.

Mit der Public-Lizenz können Sie alle im Artikel beschriebenen Arbeitsschritte nachvollziehen. Sie erhalten nach der Anmeldung 100 MByte Speicherplatz auf dem Server des Herstellers. Das reicht für ein paar durchschnittlich umfangreiche Präsentationen. Allerdings sind Sie mit einem kostenlosen Account gezwungen, Ihre Prezis für jeden Betrachter zugänglich auf dem Server abzulegen. Erst mit der Enjoy-Version, für die eine jährliche Nutzungsgebühr von 59 US-Dollar zu zahlen ist, können Sie wäh-

Choose your Prezi license

The screenshot shows the 'Choose your Prezi license' page with three main options:

- Public** (Sign up now >): \$0/month, Free, no surprises. Features: PUBLIC presentations (All your prezis will be public), Core features (Edit and share prezis), 100 MB storage space (Enough for a few prezis).
- Enjoy** (Start 30 day trial >): \$4.92/month, \$59 billed annually. Features: PRIVATE presentations (Choose who to share with), Use your own logo (Get rid of the Prezi logo), Premium support (Answers in less than a day), 500 MB storage space (Lots of prezis).
- Pro** (Start 30 day trial >): \$13.25/month, \$159 billed annually. Features: WORK OFFLINE securely (Use Prezi Desktop), PRIVATE presentations (Choose who to share with), Use your own logo (Get rid of the Prezi logo), Premium support (Answers in less than a day), 2 GB storage space (Lots of prezis).

At the bottom, there are links for 'Student & Teacher licenses >' and 'Multiple licenses >'.

Für private Präsentationen und einige Goodies muss man jährlich eine Abo-Gebühr zahlen. Uni-Angehörige bekommen über die „Student & teacher licenses“ bei Angabe ihrer Hochschul-E-Mail-Adresse Rabatte.

len, ob Ihre Präsentation öffentlich oder nur für Sie und eingeladene Gäste sichtbar sein soll. Zum Enjoy-Account gehört ein Speicherplatz von 500 MByte. Außerdem können Enjoy-Nutzer das allgegenwärtige Prezi-Logo in ihren Präsentationen durch ein eigenes Bild ersetzen.

Die Pro-Version zum Preis von 159 US-Dollar im Jahr bietet ebenfalls nicht-öffentliches Speichern und das Einfügen eigener Logos. Pro-Nutzer erhalten aber 2 GByte an Speicherplatz und zusätzlich zum Online-Zugang auch eine Lizenz für die Desktop-Version.

im Präsentationsmodus an den einzelnen Pfadpunkten zu sehen ist. Das Ergebnis ist ein überfrachtetes Riesendokument voller Dopplungen.

Die anderen Share-Optionen sind sinnvoller. Prezi bietet Präsentationen in zwei Formaten zum Download an: als editierbare Prezi im PEZ-Format oder als selbstlaufende Prezi in einem ZIP-Archiv. Eine PEZ-Datei können Prezi-Pro-Lizenzinhaber mit der Desktop-Version ansehen und bearbeiten. Die sogenannte portable Prezi im ZIP-Format enthält ausführbare Dateien für Windows- und Mac-Systeme. Selbstlaufende Prezis sind leicht bedienbare Adobe-Air-Anwendungen, erreichen allerdings schnell eine ansehnliche Größe – schon die portable Version der Beispielpäsentation umfasst 48 Dateien und bringt es gezippt auf eine Größe von gut 50 MByte; 120 MByte sind keine Seltenheit. Selbstlaufende Prezis eignen sich daher eher zur Weitergabe auf einem USB-Stick als für den Versand per E-Mail.

Portable Prezis laufen auch auf leistungsschwächeren Rechnern in der Regel ruckelfrei. Mit einer portablen Version Ihrer Präsentation sind Sie am Tag des Vortrags für alle Fälle gerüstet: Sie kann auf einem fremden Rechner abgespielt werden und läuft auch dann, wenn keine Internetverbindung zur Verfügung steht.

Online verfügbare Prezis lassen sich auch durch den Versand eines Links teilen. Klicken Sie dafür oben rechts auf Exit. Sie gelangen dann auf die Prezi-Homepage zurück, wo Sie unterhalb des Prezi-Anzeige-Rahmens einen weiteren Share-Knopf finden. Über diesen Knopf liefert Ihnen Prezi eine URL, die auch Nicht-Prezi-Nutzern den Zugriff auf Ihre Präsentation erlaubt. Um Ihre Prezi lediglich zu betrachten, benötigt ein Empfänger keinen eigenen Prezi-Account, zum Bearbeiten dagegen schon.

Dynamische Entwicklung

Prezi ist anders. Aus der Zuschauerperspektive löst eine gelungene Prezi spontan Begeisterung aus, weil sie völlig anders wirkt als eine Abfolge von Folien. Doch auch bei der Arbeit mit dem Programm gibt es große Unterschiede zu traditionellen Präsentationsprogrammen. Vom Anwender verlangt das konsequente Umdenken.

Hinzu kommt, dass sich das noch junge Prezi ständig weiterentwickelt. Aktuell ist es offiziell nicht in Deutsch verfügbar, doch einige nach dem Zufallsprinzip ausgewählte Nutzer des Webdienstes werden mit einer deutschen Bedienoberfläche versorgt, anscheinend im Rahmen eines Betatesters. In der Regel gibt es bei Neuigkeiten im Programm

auch begleitende Artikel und Video-Tutorials unter <http://prezi.com/support>.

Die Handhabung ist für PowerPoint-gewohnte Anwender mitunter eine Herausforderung. Vieles passiert implizit – schiebt man beispielsweise einen Textblock auf eine Form, so verbindet Prezi beides miteinander, ohne den Anwender zu fragen oder ihm dies mitzuteilen. Oft wünschte man sich mehr Wahlmöglichkeiten bei der Frage, ob und wie zwei Elemente miteinander verschmelzen. Textformatierungen werden zum Teil komfortabel angepasst, zum Teil frustrieren den Anwender hartnäckige Zeilenumbrüche oder Textblöcke, die sich einfach nicht in den vorgesehenen Platz einfügen wollen. Manchmal fügt Prezi zu jedem neu erstellten Rahmen automatisch einen Pfadpunkt hinzu und manchmal nicht – das Programm ist leider auch in diesem Sinne sehr dynamisch. Doch Toleranz gegenüber diesen Macken und etwas Durchhaltevermögen lohnen sich, denn gelungene Prezis zeichnen sich durch ihre Eleganz und Eigenständigkeit aus. (dwi)

Der Autor ist Trainer bei aha! Talent Experts GmbH und Leiter der Prezi Akademie in Nürnberg.

www.ct.de/1318096

ct



Jo Bager

Beeindrucke.js

Präsentationen gestalten mit Impress.js

Eindrucksvolle Präsentationen selbst gestalten – ohne dafür ein eigenes Programm installieren zu müssen und völlig kostenlos: Mit Impress.js benötigen Sie dafür nur ein wenig Handarbeit und ein Minimum an HTML-, CSS- und JavaScript-Kenntnissen.

Mit Impress.js lassen sich nicht nur klassische Präsentationen mit durchlaufenden Folien realisieren. Es beherrscht Zooms und Kamerafahrten wie Prezi (siehe S. 96) – und kann sogar mehr als das Vorbild: Statt nur auf einer zweidimensionalen Leinwand zu navigieren, taucht Impress.js auch in die dritte Dimension ein. Als Entwurfsprogramm benötigen Sie nicht mehr als Ihren Browser oder Texteditor, der Browser fungiert zudem als Laufzeitumgebung für die Präsentationen.

Im Unterschied zu Prezi kostet Impress.js zudem kein Geld, auch müssen Sie Ihre Inhalte nicht aus der Hand geben oder gar öffentlich machen. Präsentationen mit Impress.js bestehen aus nicht mehr als HTML, CSS und JavaScript. Nach Angaben seines Urhebers, Bartek Szopka, funktioniert Impress.js mit Firefox, Chrome und Safari.

Multimedia-Inhalte aus dem Web, etwa YouTube-Videos, lassen sich ohne Medienbruch einbinden. Und im Nachgang können Sie die Präsentation 1:1 im Web veröffentlichen. Bartek Szopka stellt sein Projekt unter

den MIT- und GPL-Lizenzen als Open Source zur Verfügung. Dass impress.js denselben Namen erhalten hat wie das Präsentationsprogramm aus der OpenOffice/LibreOffice-Suite, bezeichnet er als einen „(un)glücklichen Zufall“.

Einstieg

Für die Arbeit mit Impress.js gilt vieles, was auch für Prezi gilt: Sie können damit eine „normale“ Präsentation mit Dutzenden aufeinanderfolgender Folien bauen. Damit würden Sie aber auf die wesentlichen Vorteile von impress.js verzichten, nämlich die eindrucksvollen Übergänge und Darstellungsmöglichkeiten. Mit Impress.js fliegt man dreidimensional durch die Präsentation sinhalte. Die müssen nicht mehr viel mit klassischen Folien zu tun haben, sondern können aus frei im Raum stehendem Text bestehen. Dennoch ist in diesem Artikel von Folien die Rede, wenn ein Präsentationsschritt gemeint ist. Wer eine Präsentation ge-

stalten will, die die Fähigkeiten von Impress.js ausreizt, sollte auf jeden Fall vorab einen Masterplan haben, eine Vorstellung von dem Gesamtbild, das die Präsentation zeichnen soll (siehe auch S. 96).

Was Impress.js alles kann, können Sie am einfachsten mit Strut ausprobieren, einem grafischen Editor für Impress.js-Präsentationen. Wie Impress.js besteht Strut ausschließlich aus HTML, CSS und JavaScript und funktioniert mit Chrome, Firefox und Safari. Nachdem sie das Archiv heruntergeladen und ausgepackt haben, „starten“ Sie Strut, indem Sie die Datei index.html aufrufen. Strut öffnet ein leeres Projekt in der Folienlisten-Ansicht. Dort legen Sie Folie für Folie an, die Sie mit Text-, Bild- und Video-Inhalten füllen können. Bilder legt Strut beim Bilderdienst imgur ab. Komplette Webseiten lassen sich in Form von iFrames einbetten.

Mit Anfassern drehen Sie die Inhalte-Boxen, verzerren, vergrößern oder verkleinern sie. Texte lassen sich fett und kursiv formatieren, auch Aufzählungslisten können Sie anlegen. Gefällt Ihnen eine Änderung nicht, machen Sie sie per Undo rückgängig. Sehr praktisch ist es auch, dass Sie einzelne Elemente, aber auch komplette Folien kopieren können. So lassen sich Vorlagen nutzen.

In der Übersicht ordnen Sie die Folien vor der Leinwand im dreidimensionalen Präsentationsraum an. Die Folien lassen sich um alle drei Achsen drehen, vergrößern und verkleinern. Das „Z“ benannte Feld unten links unter einer Folie gibt den Wert der Folie auf der Z-Achse an, also die räumliche Tiefe. Größere Werte stehen für weiter vorne stehende Folien.

Sind Sie fertig, genügt ein Klick auf „Präsentieren“ und Strut lässt die Präsentation ablaufen. Mit der Space- oder der Nach-unten-Taste navigieren Sie zur nächsten, mit der Nach-oben-Taste zur vorherigen Folie. Am Ende einer Präsentation zeigt Strut eine Übersicht aller Folien im dreidimensionalen Präsentationsraum an.

Man soll eine Präsentation auch als solche – ohne Strut – exportieren können, indem man sie im Präsentationsmodus per Dateidialog als komplette Webseite speichert. In unseren Versuchen mit Strut 0.5.5 funktionierte das aber nicht. Um eine Präsentation auf einem anderen als dem Entwurfs-PC vorzuführen, sollte man sie grundsätzlich als JSON-Datei ex- und auf dem Präsentationssystem importieren, um Probleme zu vermeiden. Wichtig ist, dass der Präsentations-PC Internet-Zugang hat, um die bei imgur ausgelagerten Bilder anzeigen zu können.

Selbstgestrickt

So praktisch Strut sein mag: Es gibt Ihnen nicht die völlige Freiheit, die Impress.js bietet. So stellt Strut zum Beispiel nur eine Auswahl an Schriften bereit und die Durchsichtigkeit der nicht im Vordergrund befindlichen Folien lässt sich nicht festlegen. Wer alle gestalterischen Freiheiten von Impress.js ausreizen will, muss also selber Hand an den Quelltext legen.

Dabei macht es Szopka den Benutzern so leicht wie möglich: Das „Master“-Paket, das man von Github herunterlädt, ist zugleich die Grundlage für neue, eigene Präsentationen, eine Demonstration der Fähigkeiten von Impress.js sowie ein ausführliches Tutorial. Denn es enthält eine kurze Präsentation in eigener Sache – in deren Quelltext Szopka viele elementare Dinge zu Impress.js erklärt.

Impress.js besteht im Wesentlichen aus einer HTML-Datei `index.html`, je einem Verzeichnis `js` und `css` mit jeweils einer JavaScript- und CSS-Datei. Die im Hauptverzeichnis enthaltenen Dateien `README.md` und `component.json` sowie die beiden Bilder benötigen man für eigene Projekte nicht.

Die JavaScript-Datei `impress.js` enthält die gesamte Programmlogik. Um eine eigene Präsentation zu bauen, müssen Sie an dieser Datei nichts verändern. Sie müssen einzig sicherstellen, dass `index.html` das Skript und die CSS-Datei einbindet. Alle individuellen Anpassungen, die Sie für Ihre Präsentation benötigen, finden in `index.html` sowie in der CSS-Datei statt. Wenn Sie für Ihre Präsentation viele Bilder benötigen, ist es hilfreich, dafür ein eigenes Verzeichnis anzulegen.

Der für eine Impress.js-Präsentation notwendige HTML-Rahmen sieht folgendermaßen aus:

```
<html lang="en">
  <head>
    <title>Beispiel</title>
    <link href="css/beispiel.css" rel="stylesheet" />
  </head>
  <body>
    <div id="impress">
      ...
    </div>
    <script type="text/javascript">
      impress().init();</script>
    <script type="text/javascript"
      src="js/impress.js"></script>
  </body>
</html>
```

Alle Inhalte der Präsentation sind in einem `div`-Container mit der ID `impress` untergebracht. Der Aufruf `impress().init()`; initialisiert das Skript.

Inhalte

Die Inhalte der einzelnen Präsentationsschritte liegen in `div`-Containern der Klasse `step` innerhalb des `impress`-Containers.

```
<div class="step" data-x="0" data-y="0">
  <p>Dies ist eine eher unspektakuläre Folie.</p>
</div>
```

Impress.js stellt pro Präsentationsschritt die Inhalte eines solchen `div` dar, wobei es den Weg von einem zum nächsten Schritt mit CSS-Transitionen und -Transformationen animiert. Wie bei Prezi fliegt man bei dabei über eine potenziell unendlich große Leinwand. Die Angaben zu `data-x` und `data-y` bestimmen die Position des Zentrums einer Folie in Pixeln. Standardwert für alle diese Positionsangaben ist 0. Solange man keiner Folie einen `data-z`-Wert mitgibt, liegen alle Folien(-mittelpunkte) in einer Ebene.

Möchten Sie einzelne Folien gezielt ansprechen, vergeben Sie ihnen eigene IDs:

```
<div id="speziell" class="step" data-x="850" data-
  y="3000" data-rotate="90" data-scale="4">
  <p>Diese Ansicht wird vier mal so klein
    dargestellt wie vorherige.</p>
</div>
```

Auf diese Weise können Sie eine Folie direkt über die sprechende URL Basisadresse_`der_Presentation/#/<id>` adressieren. Ansonsten müssen Sie durchzählen und Basisadresse_`der_Presentation/#/step-Nummer` verwenden. Die ID lässt sich auch verwenden, um der Folie spezielle, von den Standardvorgaben für `step` abweichende, CSS-Formatierungen zuzuweisen.

Bei der zweiten Folie zoomt Impress.js um das Vierfache aus der Ansicht heraus. Die Inhalte werden also entsprechend verkleinert dargestellt, als in der Standardvorgabe, die `data-scale="1"` entspricht. Das muss man dann

bei den Formatierungen der Inhalte berücksichtigen. Außerdem erscheint dieselbe um 90 Grad im Uhrzeigersinn um die Z-Achse gekippt. Entsprechend drehen `data-rotate-x` und `data-rotate-y` Folien um die X- und Y-Achse.

Falls gewünscht, zeigen Sie in einem letzten Schritt

```
<div id="overview" class="step" data-x="0" data-y="0"
  data-scale="8">
</div>
```

ohne eigenen Inhalt das „Gesamtbild“ der Präsentation, indem Sie weit genug herauszoomen.

Aussehen

Szopka hat seine Version der CSS-Datei `impress-demo.css` genannt, um zu signalisieren, dass es sich um eine speziell für die Zwecke seiner Präsentation angelegte Datei handelt. Er geht davon aus, dass sich jeder Nutzer von Impress.js seine eigene CSS-Datei baut.

Sie müssen aber auch für ein eigenes Projekt nicht bei null anfangen – einige Teile der Demo-Datei eignen sich für Projekte aller Art. So sollten Sie zum Beispiel den CSS-Reset-Block beibehalten. Seine Aufgabe ist es, grundsätzliche Browser-Inkonsistenzen zu beseitigen. Sie können zwar in der Regel den Präsentations-Browser festlegen und benötigen somit das Reset eigentlich nicht. Aber es schadet auch nicht, und dank des Reset können Sie Präsentationen im Notfall auch auf einem anderen Browser laufen lassen.

Wer nicht fließend CSS spricht, tut gut daran, Szopkas Klassen für Freiform- und folienartige Präsentationsschritte, `step` und `slide`, zunächst zu übernehmen und ein wenig damit herumzuexperimentieren – und vielleicht zunächst mit einer eher zurückhaltenderen Folienpräsentation zu beginnen, bevor er die Möglichkeiten von Impress.js voll ausreizt. Haben Sie erst einmal eine solche Präsentation fertiggestellt, ist das Schlimmste, was passieren kann, dass die auf dem Präsentationssystem zur Verfügung



Mit dem Editor Strut lassen sich Impress.js-Präsentationen schnell und einfach zusammenklicken.



Das Impress.js-Paket ist eine Präsentation in eigener Sache, die viele Gestaltungsmöglichkeiten zeigt.

Alternativen zu Impress.js

Die Idee ist nicht neu, HTML, CSS und JavaScript als Mittel für Präsentationen zu nutzen. In c't 22/05 haben wir bereits ein Präsentationswerkzeug auf HTML-Basis vorgestellt: **S5** gibt es auch heute noch [1]. Mittlerweile existiert ein knappes Dutzend Frameworks, die auf HTML und Co. aufsetzen. Die dreidimensionalen Darstellungsmöglichkeiten von Impress.js bieten diese Alternativen alle nicht – sie stellen eher klassische Folienpräsentationen dar.

Mit **Reveal.js** stehen dem Präsentator zumindest verschiedenen sehenswerte Übergangseffekte zur Auswahl, darunter ein Kubus, eine Art Umblättereffekt, Zoom, Fade und weitere. Ähnlich wie bei Impress.js sind die Inhalte bei Reveal.js in `<section>`-Elementen enthalten, die im HTML-Dokument aneinandergereiht sind. Beim schnellen Editieren von Folien hilft, dass Reveal.js Markdown unterstützt. Mit mehreren vorgegebenen Themes kann man

Mit **Reveal.js** lassen sich besonders hübsche Übergänge zwischen den Folien verwirklichen, hier zum Beispiel eine 3D-Drehung.

einer Präsentation schnell einen eigenen Look geben. Zwischen den Themes kann man während einer Präsentation wechseln. In [2] haben wir Reveal.js etwas ausführlicher vorgestellt.

Das wohl am einfachsten zu lernende Präsentationswerkzeug auf Browser-Basis stammt von Google: **HTML5 Slides** be-

herrscht nur Folienübergänge von rechts nach links und Fade-ins. Die Beispielpäsentation spielt alle Darstellungsmöglichkeiten durch. HTML Slides enthält CSS-Klassen, mit denen sich HTML-, CSS- und JavaScript-Code schön präsentieren lässt. Sehr stylish, aber zugleich kompakt präsentiert **Bespoke.js**. Unter dem c't-Link finden sich Verweise auf weitere HTML-Präsentationssysteme.



stehende Höhe und Breite des Monitors zu gering sind. Dann finden Sie in den Parametern width, height und font-size die Stellschrauben, um das Layout noch schnell in letzter Minute anzupassen.

Um ein Bild unten rechts in einer Folie festzutackern, hat sich die folgende Klasse bewährt:

```
.align-untenrechts {
float: right;
margin: 100px 0px 0px 50px;
border: 1px solid black;
align: bottom;
}
```

Eine wichtige Funktion für die gesamte Präsentation übernehmen die folgenden Zeilen:

```
.step:not(.active) {
opacity: 0.2;
}
```

Sie legen die Opazität, also die Sichtbarkeit des nicht aktiven Teils der Präsentation fest. Je nachdem, wie Elemente einer Gesamtpräsentation zueinander angeordnet sind, können Folien in andere hineinragen. Wenn das stört, kann man die Opazität auf null setzen. Dann ist nur der jeweils aktive Inhalt zu sehen. Es kann aber durchaus seinen Reiz haben, wenn die Inhalte anderer Folien ein wenig durchscheinen, wie es die Angabe im Beispiel erreicht. Den Zuhörer kann das bei der Stange halten.

Bei Bedarf lässt sich die Opazität auch von Schritt zu Schritt ändern, wie es die CSS-Beispieldatei beim overview-Schritt macht:

```
.impress-on-overview .step {
opacity: 1;
}
```

Hat man sich erst einmal mit den Grundlagen vertraut gemacht, kann man nach und nach weitere Effekte einbauen. Der Code des Master-Pakets liefert dafür viele Beispiele, die als Vorlagen taugen.

Und los!

Es ist hilfreich, wenn man seine Präsentationen mit dem System entwirft und testet, das man während der Vorführung auch nutzt. So sollte man sich auf den USB-Stick, auf dem man die Präsentation transportiert, auch den Präsentations-Browser installieren. Sowohl Chrome als auch Firefox gibt es in portablen Versionen.

Ältere Versionen von Chrome haben in unseren Versuchen mitunter Probleme gehabt, Präsentationen mit mehr als zwanzig Folien wiederzugeben, insbesondere wenn diese viele große Bilder enthielten. In der Übersicht zeigte Chrome dann nicht mehr alle Bilder an. Ab Chrome-Version 28 mit der neuen Rendering Engine Blink scheint dieses Problem behoben. Sollte ein Browser einmal Probleme mit einer größeren Präsentation machen, lässt sich das einfach beheben, indem man sie auf mehrere HTML-Dateien verteilt. So lässt sich dann aber kein „großes“ Gesamtbild mehr zeichnen.

Drumherum

Die Mächtigkeit von Impress.js spricht sich langsam herum. Wer mehr zu dem Projekt erfahren möchte, findet auf der zu Impress.js gehörenden „Examples and Demos“-Seite bei Github eine schnell wachsende Liste von weiterführenden Links. So gibt es mit Impressio ein weiteres Werkzeug für den-

Entwurf von Impress.js-Präsentationen. Eine Reihe von Plug-ins erweitern den Funktionsumfang von Impress.js, etwa um einen Fortschrittsbalken oder die Möglichkeit, HTML5-Audio wiederzugeben.

Vor allem aber finden sich dort viele Links auf Beispielpäsentationen, die zeigen, was man alles mit Impress.js machen kann. Unter dem c't-Link finden Sie neben dem „Master“-Paket von Impress.js zwei weitere Beispiele: Eine eher folienartige Präsentation, die ich während des heise-Forums auf der CeBIT gehalten habe, sowie eine Präsentation mit mehreren Beispielen der 3D-Möglichkeiten von Impress.js.

Baukasten

Mit Strut ist eine schicke Impress.js-Präsentation schnell zusammengekllickt. Vorher sollte man sich aber Gedanken über Kamerafahrten und den grafischen Aufbau der Präsentation gemacht haben. Wer das volle Potenzial von Impress.js ausschöpfen will, muss sich ein wenig mehr einarbeiten. Hat man sich aber erst einmal in das System eingelebt, gelingen damit in kürzester Zeit fesselnde Hingucker, die herkömmliche Präsentationen in einigen Punkten sogar alt aussehen lassen. Um sie ablaufen zu lassen, benötigt man nur einen Browser. (jo)

Literatur

- [1] Jo Bager: Showmaster, S5 statt PowerPoint: Präsentationen in HTML, c't 22/05, S. 218
- [2] Herbert Braun: Vereins-Website an einem Nachmittag, Webdesign-Werkzeuge in der Praxis einsetzen, c't 14/13, S. 148

www.ct.de/1318104

ct

Anzeige

Martin Fischer, Florian Müssig

Grafik-Immobilien

17-Zoll-Notebooks mit High-End-Grafikchips

Sollen 3D-Spiele so schick aussehen wie in der Werbung, so reichen die Mittelklasse-GPUs vieler Notebooks nicht aus. In Gaming-Notebooks stecken deshalb die schnellsten Mobil-GPUs, was sie auch für Profis interessant macht. Doch nicht in allen Notebooks bekommt man die volle Leistung, die die GPU verspricht.



Das Design von leistungsstarken Gaming-Notebooks ist von einer interessanten Dualität geprägt. Waren sie früher von Chrom-Blinkblink und auffälligen Mustern gezeichnet, so tritt die aktuelle Generation deutlich dezenter auf. Es gibt zwar weiterhin optische Gimmicks, aber eben nichts so Auffälliges, dass das Gegenüber gleich die Augen verdreht, wenn man das Notebook bei einem Geschäftstermin aus der Tasche zieht. Das ist durchaus Absicht, wie beispielsweise Dell erklärt: Nur etwa die Hälfte der Notebooks, die das Tochterunternehmen Alienware verkauft, würde tatsächlich bei Gamern landen. Die andere Hälfte werde von Unternehmen gekauft, die viel Performance zum Mitnehmen brauchen, aber auf CAD-Zertifizierungen, Docking-Anschlüsse und Serviceoptionen der nochmals teureren mobilen Workstation-Notebooks verzichten können.

Der Nischenmarkt der hochpreisigen Gaming-Notebooks lockt auch andere Hersteller. So sind kleine Notebook-Anbieter wie Schenker nahezu ausschließlich in diesem Segment aktiv. Mit MSI hat sich sogar ein namhafter internationaler Hersteller ganz auf dieses Segment eingeschossen, während er vor ein paar Jahren noch ein breit gefächertes Notebook-Portfolio hatte.

Wir haben sieben 17-Zoll-Notebooks mit potenten Vierkern-Prozessoren der vierten Core-i-Generation (Haswell, [1]) und schnellen Grafikkchips ins Testlabor geholt. Von Acer haben wir das Aspire V3-772G getestet und von Asus das G750JW. Bei Dell haben wir das Alienware 17 ausgesucht, bei Medion das Erazer X7827 und bei MSI das GT70. Von Schenker fielen gleich zwei Geräte ins Beuteschema: Das XMG P723 hat zwei Nvidia-Chips im SLI-Verbund, im XMG P703 steckt ein 3D-Beschleuniger von AMD – eine Seltenheit, trifft man im Notebook-Portfolio anderer Hersteller doch sonst nur Nvidia an. Gerne hätten wir uns auch noch Toshiba's Qosmio X70 angesehen, welches dieser Tage in den Handel kommt, doch bis Redaktionsschluss war es nicht verfügbar. Die getesteten

Ausstattungsvarianten kosten zwischen 1200 Euro (Acer Aspire V3-772G) und 3900 Euro (Schenker XMG P723).

Takt-Taktik

Nvidias aktuelle Grafikkchipsfamilie GeForce 700M ist groß, doch wirklich fit für aktuelle Spiele sind nur GeForce GTX 760M, 765M, 770M und 780M – eben jene, die in den von uns ausgewählten Notebooks arbeiten. Es sind Kepler-Grafikkchips mit 768 bis 1536 Shader-Rechenkernen. Zum Vergleich: Schon die nächstkleinere GeForce GT 750M hat nur noch 384 Shader-Einheiten. Damit aufwendige DirectX-11-Spiele mit hochauflösenden Texturen flüssig laufen, setzt Nvidia in der hier vertretenen Leistungsklasse ausschließlich auf schnellen GDDR5-Speicher. Er ist über 128 (GTX 760/765M), 192 (GTX 770M) oder 256 Leitungen (GTX 780M) angebunden und schiebt dadurch bis zu 160 GByte pro Sekunde zur GPU.

Seit Jahren dürfen Notebook-Hersteller die vom GPU-Hersteller angegebenen Taktraten unterschreiten, um die 3D-Chips genügsamer zu machen, was Laufzeit und Lärmpegel verbessert, aber die Performance reduziert. Inzwischen sieht es allerdings so aus, dass die offiziell von Nvidia genannten Taktfrequenzen nur noch Mondwerte sind.

So soll das High-End-Flaggschiff GeForce GTX 780M, das in den Notebooks von Dell, Medion, MSI und Schenker steckt, laut Nvidia mit 823 MHz plus Boost-Spielraum nach oben laufen. Wir haben bei allen vier Probanden allerdings einen Basistakt von 771 MHz ausgelesen; selbst mit Boost waren nie mehr als 797 MHz drin. Da wir kaum davon ausgehen, dass die Notebook-Hersteller einen freiwilligen Schulterschluss unternommen haben, kann dies eigentlich nur bedeuten, dass Nvidia die Taktfrequenzen nach dem Launch heruntergeschraubt hat, ohne dies offiziell zu kommunizieren.

Besonders perfide ist in diesem Zusammenhang GPU Boost 2.0. Nvidias wirbt

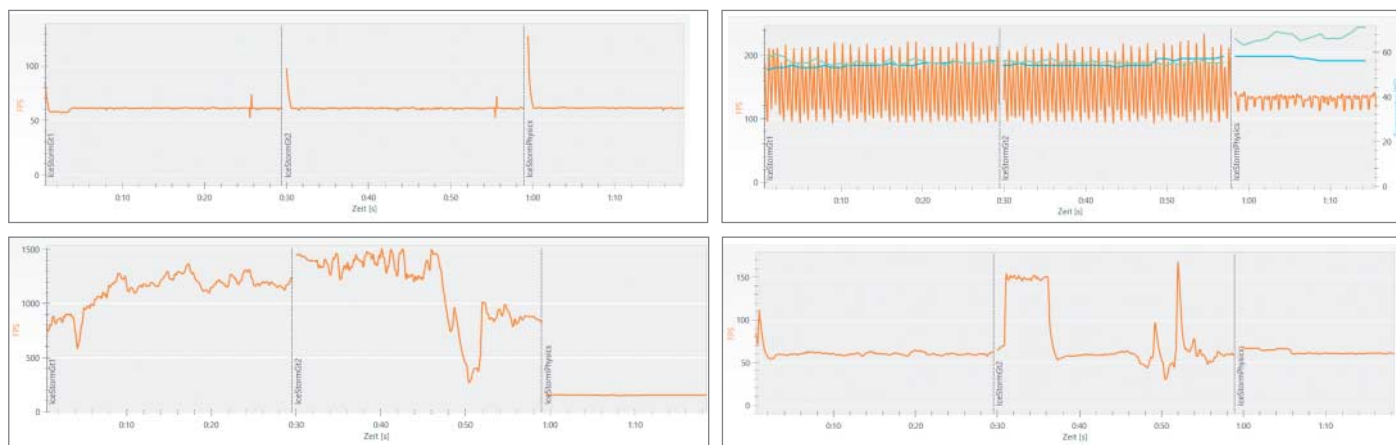
damit, dass die GTX-700M-Chips dank dieser Technik noch ein paar MHz schneller laufen, sofern Grenzwerte bezüglich Leistungsaufnahme (Power Target) und Temperatur nicht überschritten werden. Schluckt die Grafikeinheit allerdings mehr oder wird heißer – was beim Spielen häufig vorkommt –, dann regelt Boost 2.0 die Taktfrequenzen so tief hinunter, bis die Grenzwerte wieder eingehalten werden. Die vermeintliche Turbo-Technik wirkt also als Drossel, die den Takt mitunter sogar deutlich unter den eigentlich garantierten Basistakt reduziert. Im Unterschied zu Desktop-Grafikkarten lässt sich das Power Target und die Temperaturschwelle bei Notebook-GPUs nicht über Zusatztools wie Precision X oder Afterburner anheben, um mehr Leistung herauszukitzeln.

Um zu ermitteln, wie schnell die Notebooks in aktuellen Spielen sind, haben wir sechs Titel ausgewählt: die Multiplayer-Schlachtensimulation Battlefield 3, das Grafikwunder Crysis 3, das Rennspiel Dirt Showdown, den Endzeit-Shooter Metro Last Light, die viel gelobte Über-den-Wolken-Ballerei Bioshock Infinite und als Vertreter des Echtzeitstrategie-Genres noch Anno 1404.

3D-Drossel

Da die Taktraten und damit die Grafikleistung wegen der Temperaturschranken von der Güte der Kühlsysteme und der Umgebungstemperatur beeinflusst wird, haben wir unsere Messungen in einem klimatisierten Raum bei 20 °C durchgeführt. Trotz idealer Testbedingungen verblüfften uns vor allem die Notebooks mit GeForce GTX 780M: Die GPU in Dells Alienware 17 spuckte bei manchen Spielen und Einstellungen doppelt so hohe Bildraten aus wie jene im GT70 von MSI oder Medions nahezu baugleichem Erazer X7827.

Die Ursache war mit dem Grafik-Tool Fraps schnell gefunden: Irgendetwas begrenzte die Bildrate bei Medion und MSI unabhängig von den gewählten Detailinstellungen bei zirka 60 fps. Und das, obwohl die für so eine



Frameraten werden in etlichen Notebooks mit Nvidia-GPU auf 60 fps limitiert – sogar in Benchmarks wie dem 3DMark (oben links). Der Work-Around, das Tool Afterburner im Hintergrund laufen zu lassen, bringt zwar höhere Raten, aber sichtbares Ruckeln, weil das Limit nur für Sekundenbruchteile aufgehoben wird (oben rechts). Auf Notebooks ohne Optimus sind viel höhere Frameraten möglich (unten links). Für die kurzfristig höheren Frameraten des Alienware 17 mit aktiviertem Optimus haben wir allerdings keine Erklärung (unten rechts).

Grafikleistung

Prozessor (GPU)	GPU	Anno 1404 (DX 10)	Battlefield 3 (DX 11)	Battlefield 3 (DX 11)	Dirt Showdown (DX 11)	Dirt Showdown (DX 11)	Metro Last Light (DX 11)	Metro Last Light (DX 11)
		4 × AA/8 × AF, Einstellung: hoch [fps] besser ▶	1 × AA/16 × AF, Einstellung: hoch [fps] besser ▶	4 × AA/16 × AF, Einstellung: ultra [fps] besser ▶	4 × AA/4 × AF, Einstellung: hoch [fps] besser ▶	4 × AA/4 × AF, Einstellung: sehr hoch [fps] besser ▶	AAA/16 × AF, Einstellung: hoch, Tessellation: hoch [fps] besser ▶	AAA/16 × AF, Einstellung: hoch, Tessellation: hoch [fps] besser ▶
		1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080	1366 × 768	1920 × 1080
Acer Aspire V3 772G	GeForce GTX 760M	39	38	23	68	26	32	20
Asus G750JW	GeForce GTX 765M	42	40	26	75	28	37	23
Dell Alienware 17	GeForce GTX 780M	92	62	45	83	37	50	29
Medion Erazer X7827	GeForce GTX 780M	61	60	52	65	50	56	41
MSI GT70	GeForce GTX 780M	61	61	56	68	53	57	43
Schenker XMG P703	Radeon HD 8970M	91	78	52	81	35	56	38
Schenker XMG P723	GeForce GTX 780M SLI	114	167	115	130	92	84	65
Schenker XMG P723	GeForce GTX 780M	100	86	58	127	56	72	47

¹ startet nicht / Absturz

Begrenzung üblicherweise verantwortliche vertikale Synchronisation (VSync) sowohl im Treiber als auch in den Spielelementen deaktiviert war. Der durch externe Tools in den Treibertiefen aktivierbare Framerate-Limiter war ebenfalls ausgeschaltet – das unterstrich das Tool Nvidia Inspector. Zu hohe Temperaturen oder eine zu hohe Leistungsaufnahme schlossen wir aus, denn selbst bei 50 °C GPU-Temperatur griff die Bremse.

Um ein Treiberproblem auszuschließen, wollten wir den zum Testzeitpunkt auf den Notebooks vorinstallierten angestaubten Treiber 311.48 ersetzen. Der neuere WHQL-zertifizierte 320.49 verweigerte die Installation – übrigens nicht nur hier, sondern auf allen Notebooks. Der zum Testzeitpunkt aktuelle Beta-Treiber 326.19 ließ sich installieren, löste die Bremse aber nicht, ebenso wenig wie verschiedene Windows-Energiespareinstellungen. Rückfragen bei MSI und Nvidia blieben zunächst ohne Erfolg, weshalb in der Messergebnis-Tabelle (siehe oben) bei Medion und MSI die wenig aussagekräftigen 60 fps stehen.

Kurz vor Redaktionsschluss übermittelte MSI einen vermeintlichen Work-Around für das kuriose 60-fps-Limit: Lässt man im Hintergrund das Übertakter-Tool Afterburner laufen – ohne dass man dort etwas einstellt oder verändert –, so liegt die Framerate auf einem höheren Niveau. Allerdings wird die Drossel immer nur für Sekundenbruchteile außer Kraft gesetzt, was sich in sichtbarem regelmäßigem Ruckeln äußert – das ist unspielbar.

Gibt man sich hingegen mit den 60 fps zufrieden, was selbst für schnelle Shooter ausreicht, so flutschen die Bilder flüssig über den Schirm – übrigens inklusive Tearing-Schlieren, was ein deaktiviertes VSync bestätigt. In der Praxis ist das Limit also ohne größere Nachteile. Bei Benchmarks oder während einer Fehlerdiagnose treibt es einen jedoch in den Wahnsinn (siehe Video, c't-Link).

Mit diesem Wissen im Hinterkopf und Afterburner auf einem USB-Stick haben wir uns die anderen Notebooks noch mal angesehen und festgestellt, dass auch das Acer-Gerät mit dem schwächeren GTX 760M das 60-fps-Limit hat. Das war uns vorher nur nicht aufgefallen, weil die Frameraten in den von uns gewählten hohen Einstellungen darunter lagen. Das Alienware 17 ist seltensamerweise

nur in manchen Spielen und Benchmarks betroffen: Im 3DMark war die Drossel drin, in Anno 1404 haben wir hingegen über 90 fps gemessen.

Da nun kurioserweise alle Geräte mit Optimus-Hybridgrafik vom 60-fps-Limit betroffen waren, haben wir eine Besonderheit des Alienware 17 genutzt und Optimus dort deaktiviert – und siehe da, das Limit war weg. Irgendwas läuft also bei Optimus im Zusammenspiel mit Haswell-GPUs oder deren Treibern unrund. Dies könnte damit zusammenhängen, dass sich bei Haswell gerade hinsichtlich der integrierten Grafikeinheit und deren Treibern sehr viel geändert hat [2].

Der Dell-Laptop war uns allerdings schon vorher mit Unregelmäßigkeiten aufgefallen. Der den Grafikchip bis aufs Letzte ausquetschende Furmark-Belastungstest offenbarte nämlich, dass die GTX 780M hier stärker drosselt als in den Geräten von Medion und MSI. Ihre Taktfrequenz sinkt auf bis zu 548 MHz ab (Medion: 692 MHz). Hier greift eine gezielte Temperaturbeschränkung von Dell: Die GPU wurde nie heißer als 70 °C, während sie bei Medion und MSI mit bis zu 90 °C köchelt – so heiß darf sie laut Nvidia ruhig werden.

Die niedrige Temperaturschranke zieht anders als das Framerate-Limit handfeste Einschränkungen nach sich, denn die GPU-Performance wird durchgängig beschnitten: In anspruchsvollen Benchmark-Szenen waren die Frameraten bei Medion und MSI reproduzierbar höher (sofern nicht auf 60 fps limitiert) als im sich selbst ausbremsenden Dell-Gerät.

3D-Power ohne Reue

Wie viel Leistung eine GeForce GTX 780M ungedrosselt und bei vollem Takt tatsächlich abliefern kann, zeigt sie im Schenker XMG P723 eindrucksvoll. Dort deaktivierten wir testweise den SLI-Verbundmodus und ließen nur eine GPU rechnen – und die zersägte jene in den anderen Geräten in sämtlichen Tests. Battlefield 3 lief in Full HD in der Ultra-Detailstufe mit nahezu 60 fps, Metro Last Light bei hoher Tessellation-Stufe mit 47 fps und Crysis 3 mit 47 fps (FXAA). Letzteres war sogar in der maximalen Detailstufe gerade noch spielbar (35 fps).

Aktiviert man die zweite GPU, dann schafft die SLI-Verbund in jedem der getesteten

Spiele mindestens 60 fps. Diese außerordentliche 3D-Power hat aber – nebst Gerätepreis, Lüfterlärm und Energiehunger – ihre speziellen Nachteile: Das SLI-Zusammenspiel funktioniert nur ordentlich, wenn Nvidia ein zum Spiel passendes Profil im Treiber hinterlegt. Bei nagelneuen Spielen liegt einer der beiden 3D-Chips also mitunter brach, bis ein passendes Profil per Online-Update reinkommt. Zusätzlich können bei Grafikkartenverbünden trotz hoher Frameraten störende Mikroruckler auftreten [3].

In günstigeren Gaming-Notebooks – das heißt zwischen 1000 und 1500 Euro – stecken GPUs wie die GeForce GTX 765M (Asus) oder GTX 760M (Acer). Selbst in Full HD reicht die GTX 765M noch für die hohen Detailstufen in Anno 1404, Battlefield 3, Dirt Showdown oder Bioshock Infinite. Obendrein bleibt sie selbst im Furmark vergleichsweise kühl (70 °C) und fährt sogar noch einen hohen Turbo von 901 MHz. Von den Detailstufen Sehr Hoch oder Ultra muss man mit der GeForce GTX 765 allerdings Abstand nehmen. Die GeForce GTX 760M ist nochmals langsamer, reicht aber immer noch aus. Reserven für zukünftige Spiele bringen beide allerdings nicht mit.

Sind solche gewünscht, muss es doch eine Nummer größer sein. Viele der getesteten Notebooks gibt es in anderen Ausstattungsvarianten auch mit der GeForce GTX 770M, die hinsichtlich Preis wie Leistung zwischen der GTX 765M und der 780M liegt.

Unausgereifte Treiber

Abseits der ganzen Nvidia-Bande haben wir uns auch das Gaming-Notebook Schenker XMG P703 mit AMDs Flaggschiff Radeon HD 8970M angeschaut. Die GPU hat 1280 Kerne in GCN-Bauweise und ist je nach Spiel und Einstellung mal schneller, mal langsamer als die GeForce GTX 780M. Allerdings hakte es beim Treiber gewaltig: Der 3DMark 11 wollte auf Gedeih und Verderb nicht mit der Radeon HD 8970M laufen, sondern nur mit der im Prozessor integrierten HD-4600-Einheit – obwohl in den Hybridgrafik-Einstellungen explizit die Radeon-GPU dafür ausgewählt war. Beim aktuellen 3DMark war es dasselbe; im Firestrike-Test stürzte der Treiber sogar reproduzierbar innerhalb der ers-

	Bioshock Infinite	Bioshock Infinite	Crysis 3	Crysis 3	3DMark Firestrike	3DMark 11	3DMark 11
	FXAA/16 × AF, Einstellung: ultraDX11	FXAA/16 × AF, Einstellung: ultraDX11	FXAA/16 × AF, Einstellung: hoch	FXAA/16 × AF, Einstellung: hoch			
	[fps] besser ▶	[fps] besser ▶	[fps] besser ▶	[fps] besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶
	1366 × 768	1920 × 1080	1366 × 768	1920 × 1080	Standard	Performance	Extreme
	50	32	35	22	2187	3603	1114
	58	35	38	23	2546	4209	1310
	71	42	51	35	4559	6647	2202
	60	51	62	44	4610	7515	2645
	66	61	63	43	5037	7260	2640
	87	57	53	36	– ¹	– ¹	– ¹
	– ¹	– ¹	105	93	8732	12523	5162
	– ¹	– ¹	76	35	5174	7946	2723

ten Sekunde ab – angesichts dessen war es wohl Glückssache, dass die von uns ausgewählten Spiele überhaupt liefen. Während der Testphase Mitte Juli gab es keinen neuen Treiber, der sich hätte installieren lassen.

Mit den hakeligen Treibern verärgert AMD nicht nur die Kunden, sondern auch die Hersteller: Gerne würde Schenker das größere XMG P723, welches wir mit zwei Nvidia-Chips bekommen haben, auf Kundenwunsch mit zwei Radeon-Chips im Crossfire-Verbund verkaufen, doch die Leipziger haben solche Konfigurationen schlicht nicht zum Laufen gebracht.

Displays

Alle Probanden haben Full-HD-Displays mit matten Oberflächen. Letzteres fordern wir schon seit Jahren, denn so stören keine Reflexionen. Wer unbedingt ein Glare-Panel möchte, kann die Schenker-Geschwister auch mit solchen ordern. Dell bietet alternativ ein 3D-fähiges 120-Hz-Panel samt Nvidia-Shutterbrille an, zu Windows 8 passende Touchscreens gibt es nicht.

Anders als bei Tablets, wo bereits ein 200-Euro-Exemplar ohne blickwinkelabhängigen IPS-Bildschirm zum Ladenhüter wird, ist bei

2000-Euro-Notebooks immer noch die schlechtere TN-Technik üblich. Immerhin lässt beim Blick von der Seite zwar die bei allen Geräten ausreichend hohe Helligkeit, nicht aber die Farbtreue nach. Von oben oder unten sieht man dagegen TN-typisch blasse Farben oder Invertierungen. Der Asus-Bildschirm vergrämt zudem mit sichtbaren Querstreifen in dunklen Flächen.

Schnittstellen

Das Asus G750JW und Schenkers XMG P723 gehören zu den wenigen Windows-Note-

Anzeige



Acers Aspire V3-772G ist für ein Gaming-Notebook ausgesprochen flach und leicht.



Der Bildschirm von Asus' G750JW zeigt in dunklen Bildbereichen störende Querstreifen.

books mit Thunderbolt-Schnittstelle. Der praktische Nutzen ist allerdings gering, weil entscheidender Komfort fehlt: Anders als bei MacBooks wird Thunderbolt-Hardware nicht beim Anstecken im Betrieb erkannt. Stattdessen muss Windows 8 bei eingesteckter Peripherie neu gestartet werden – nur dann wird Ausschau nach neuer Hardware gehalten.

USB 3.0 ist bei allen Geräten Standard, eSATA oder FireWire findet man eher selten – wenngleich Schenkers XMG P703 sogar noch alle drei bietet. Die Zeit von Express-Card-Steckplätzen ist jedoch vorbei: Obwohl es sich beim Testfeld um die ausladendsten Notebooks auf dem Markt handelt, bietet keines mehr einen solchen Erweiterungs-schacht.

Die Notebooks von Asus, Dell und Medion haben WLAN-Adapter, die gemäß dem neuen schnelleren Standard 802.11ac funken – entsprechende Router vorausgesetzt. In den anderen Notebooks stecken 11n-Kärtchen, 5 GHz beherrschen alle.

Trotz der großen Gehäuse bauen Medion, MSI und Schenker Tastaturen ein, denen ein kleinerer Tastenabstand als das übliche 19-Millimeter-Raster zugrunde liegt. Daran gewöhnt man sich schnell, an die nur einzeiligen Enter-Tasten eher nicht. Nur dem Acer-Notebook fehlt eine Tastaturbeleuchtung.

Betrachtet man Abmessungen und Gewicht, so mag man kaum noch von Notebooks sprechen: Für normale Taschen ist die Grundfläche zu groß, die Dicke von bis zu sechs Zentimeter (das entspricht einem Stapel von drei bis vier Ultrabooks) lässt kaum Platz für anderes, und rund vier Kilo ziehen ordentlich an der Schulter. Ein weiteres Kilo entfällt auf das obligatorische Netzteil, denn die volle Rechenleistung gibt es nur am Stromnetz.

Die meisten Kandidaten haben dicke Akkus, doch die Laufzeiten unterscheiden sich stark: Den Schenker-Geschwistern geht selbst bei geringer Systemlast nach bestenfalls drei Stunden die Puste aus, während MSI über sieben Stunden schafft – und das verwandte Medion-Gerät sogar acht. Die langen Laufzeiten von Haswell-Ultrabooks können also auch auf Gaming-Notebooks mit vierter

Core-i-Generation abfärben, wenn sich der Hersteller anstrengt.

Manche Hersteller verzichten auf laufzeitverlängernde Hybridgrafik. Das hilft im Falle von Nvidia zwar über das kuriose 60-fps-Limit hinweg, ist aber eigentlich schade: Die schnelle Transkodier-Einheit QuickSync, die Teil aller Haswell-CPU's ist, ist an den Treiber der integrierten HD-4600-Grafik gekoppelt und liegt ohne Hybrid-Technik deshalb brach. Im Testfeld war das bei Asus und Schenkers SLI-Maschine der Fall; das Dell-Gerät kann wie bereits erwähnt zwischen Optimus und nur Nvidia-GPU umschalten.

Acer Aspire V3-772G

Acer verkauft mit den Desktop-PCs der Predator-Serie zwar leistungsstarke stationäre Gaming-Systeme, doch die Notebooks müssen sich schon auf dem Papier geschlagen geben: Das 1200 Euro teure Aspire V3-772G mit GeForce GTX 760M ist das schwächste Gerät im Testfeld. Selbst im 300 Euro teuren Topmodell gibt es keine potentere GPU, sondern lediglich 256 statt 120 GByte SSD-Speicher (zusätzlich zur 1-TByte-Platte) und ein Blu-ray-Laufwerk statt des DVD-Brenners.

In günstigeren Ausstattungsvarianten ab 800 Euro kümmert sich lediglich der Mittelklasse-Chip GeForce GT 750M um 3D-Berechnungen, der für schicke Grafikeffekte in aktuellen Spielen zu schwachbrüstig ist – nur mit abgespeckten Detaileinstellungen läuft es da flüssig. Den getesteten GTX 760M gibt es erst in Konfigurationen ab etwa 1000 Euro, wobei wir das 900-Euro-Modell NX.M8SEG.012 geflissentlich übersehen: Dort fehlt nämlich eine Windows-Lizenz. Das stattdessen vorinstallierte Linux dürfte unseren Erfahrungen nach kaum praxistauglich sein – selbst spezielle Linux-Notebooks lassen wichtige Optimierungen vermissen [4].

Weil Acers schlichtere Hardware mit weniger Kühlung auskommt, bietet das Aspire V3-772G die höchste Mobilität im Testfeld: Das vergleichsweise dünne Gerät wiegt mit 3,1 Kilogramm rund 700 Gramm weniger als das nächstschwerere Notebook. Zudem kann sich die Akkulaufzeit von bis zu fünf Stunden

sehen lassen. Der maximale Lüfterlärm von 2 Sone ist bereits nervig, aber die versammelte Konkurrenz wird mindestens doppelt so laut.

Vielschreiber freuen sich über einen gut spürbaren Tastenschlag; bis auf die in eine Zeile gequetschten Cursortasten haben alle das übliche 19-Millimeter-Raster. Dem großen Touchpad fehlen separate Maustasten; für Tipp-Klicks muss man es kräftig anstupsen. Handballenablage und Deckelaußenseite bestehen aus fingerabdruckanfälliger gebürstetem Metall. Der Rahmen um den Bildschirm ist aus Hochglanzplastik; trotz matten Displays mag also die eine oder andere reflektierte Lichtquelle beim Arbeiten stören.

Acer hat den Grafiktreiber stark abgespeckt, selbst Rudimentäres wie das Ändern der Bildschirmauflösung fehlt. Es gibt lediglich noch die für Spieler wichtigen 3D-Einstellungen. Treiber-Updates von der Nvidia-Webseite lassen sich installieren, bringen aber auch nicht mehr Optionen zum Vorschein.

Asus G750JW

Das G750JW, das Asus unter dem Familiennamen RoG (Republic of Gamers) verkauft, erinnert mit seinem kantigen Äußeren und matten Oberflächen an Kampffjets oder Schiffe mit Stealth-Tarnung. Tastatureinfassung und Handballenablage bestehen aus gebürstetem Metall, was schick aussieht, aber wegen sichtbarer Fingerabdrücke schnell speckig wirkt.

Unser Testgerät ist das Einstiegsmodell der G750J-Serie mit GeForce GTX 765M für 1400 Euro; ein Full-HD-Bildschirm, ein Blu-ray-Laufwerk und eine beleuchtete Tastatur gehören auch hier schon zum Lieferumfang. Teurere Modelle mit GTX 770M im selben Gehäuse hören auf die leicht andere Bezeichnung G750JX (1600 bis 1800 Euro). Das Topmodell mit viel schnellerer GTX 780M und minimal potenterem Core i7-4800MQ statt i7-4700MQ für 2000 Euro heißt G750JH. Eine 1-TByte-Platte ist immer an Bord, eine flotte SSD fürs Betriebssystem gibt es aber erst in Ausstattungsvarianten ab 1800 Euro. Das SSD-lose Testgerät fühlt sich deutlich langsamer an als

die SSD-bestückte Konkurrenz: Das Installieren von Spielen dauert lange, Windows-Updates brauchen ewig. Immerhin lässt sich ein SSD leicht selbst nachrüsten: Einer der beiden 2,5-Zoll-Schächte ist unbestückt; HDD-Schrauben für den Einbau liefert Asus mit.

Kurios: Der Mini-DisplayPort an der rechten Seite lässt sich auch für Thunderbolt-Peripherie benutzen, doch dies war den Designern offensichtlich nicht bewusst. Anders lässt sich jedenfalls kaum erklären, warum die Beschriftungen aller anderen Schnittstellen in den jeweiligen Kunststoffrahmen eingepreßt wurden, neben der Thunderbolt-Buchse aber ein schief ausgeschnittener weißer Aufkleber prangt – das sieht nach unschönem Last-Minute-Gefrickel aus.

Die Tastatur hat einen ordentlichen Anschlag und nutzt die Gehäusebreite gut aus: Der Ziffernblock mit normalgroßen Tasten wurde ein Stück nach rechts versetzt. Besonders Lob gebührt den vier Cursortasten, die nicht irgendwie zwischen die anderen Tasten gequetscht wurden, sondern nach vorne gerückt wurden – das bietet sonst nur noch Dell. Das riesige Touchpad macht Spaß beim Arbeiten, Spieler greifen dennoch lieber zur externen Maus. Da passt es gut, dass Asus eine USB-Maus mit in den Karton legt.

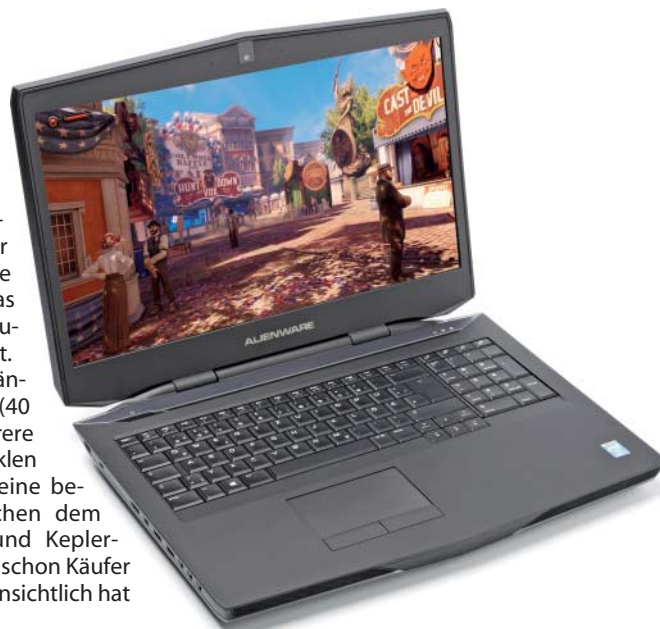
Zur Vorinstallation von Windows 8 „Core“ gehört unter anderem das Stromspar-Tool

Power4Gear. Es kann nichts, was nicht auch in den Energieeinstellungen von Windows ginge, hält sich aber für so wichtig, dass es nach jedem Anstecken oder Abziehen des Netzteils unabdingbar eines seiner Energieprofile aktiviert. Abhilfe schafft nur Deinstallieren, was keine Auswirkungen auf die Akkulaufzeit von gut fünf Stunden hat.

Der Bildschirm zeigt unabhängig von der Bildwiederholrate (40 oder 60 Hz) regelmäßige, mehrere Pixel breite Querstreifen in dunklen Farbflächen – laut Webforen eine bekannte Inkompatibilität zwischen dem verwendeten Chi-Mei-Panel und Kepler-GPUs. Das Ärgernis plagte auch schon Käufer der Vorgängergeneration – offensichtlich hat Asus nicht dazugelernt.

Dell Alienware 17

Dells Alienware 17 ist nichts für Fans von Zusatzakkus: Der Akku lässt sich nur nach Abschrauben der Bodenplatte entnehmen. Dell erklärt das mit durchaus nachvollziehbaren Argumenten: Privatkunden würden keine Zusatzakkus mit sich herumtragen, und bei einem Defekt könne man den Akku immer



Dells Alienware 17 stellt auch das Bild von Spielekonsolen auf seinem Bildschirm dar – HDMI-Eingang sei dank.

noch tauschen. Durch die Integration könne man das sonst für Akkühülle und -schacht belegte Volumen zur Kapazitätssteigerung des Akkus nutzen, zudem seien die Gehäuse stabiler.

Anzeige



Medions Eraser X7827 erreicht trotz potenter GPU Laufzeiten von bis zu acht Stunden.



MSIs GT70 ist deutlich teurer als das nahezu baugleiche Medion-Notebook.

Obwohl die GPU laut Nvidia-Spezifikation locker 90 °C erreichen dürfte, taktet das Dell-Notebook sie bereits bei knapp unter 70 °C herunter – ergo erhält man nie die volle 3D-Performance. Dell begründet den niedrigen Schwellwert damit, dass die Lüfter dadurch leiser bleiben würden. Dies können wir nicht nachvollziehen: Unter Volllast rauschen sie mit rund 4 Sone, also genauso laut wie Konkurrenten mit ungedrosselten GPUs. Dell ist sich allerdings dessen bewusst, dass eine Drosselung nicht zu einem Gaming-Notebook passt, und will mit einem künftigen BIOS-Update höhere Temperaturschwellwerte hinterlegen – was wiederum bedeutet, dass das Gerät dann noch lauter werden könnte. Die Temperaturschranke bremst auch den Prozessor aus.

Anders als bei der Konkurrenz gibt die HDMI-Buchse nicht nur bewegte Bilder aus, sondern nimmt auch welche entgegen. Das spart einen zusätzlichen Monitor oder Fernseher für Gamer, die zusätzlich auch eine Spielekonsole besitzen – PlayStation- oder Xbox-Spiele laufen dann einfach auf dem Notebook-Bildschirm. Aufnahmen lassen sich die eingespeisten Signale allerdings nicht.

Das Notebook trägt den firmenüblichen Alien-Kopf im Deckel, wirkt aber ansonsten nicht überkandidelt. Wer es auffällig mag, kann sich an der LED-Beleuchtung frei austoben: Es lassen sich zwei Leuchtstreifen im Deckel, zwei weitere links und rechts am Rumpf, der Alien-Kopf, ein Schriftzug unter dem Bildschirm sowie Tastatur- und Touchpad-Beleuchtung mit unterschiedlichen Farben belegen. Die Handballenablage wurde angenehm gummiert, was zudem sichtbaren Fingerabdrücken vorbeugt.

Über die Tastenkombination Fn+F5 kann man auswählen, ob die im Intel-Prozessor integrierte Grafikeinheit HD 4600 außerhalb von Spielen die Darstellung übernimmt oder ob immer der Nvidia-Chip aktiv ist. In letzteren Fällen sinkt die Laufzeit von maximal fünf Stunden auf höchstens vier Stunden, zudem lässt sich QuickSync nicht benutzen. Den

Auswahlmodus hat das Alienware 17 von seinen Vorgängern geerbt, als manche Spiele noch nicht mit der Hybrid-Technik Optimus zusammenarbeiten wollten – gut, dass er nicht wegrationalisiert wurde, denn so lässt sich das 60-fps-Limit umgehen.

Das Alienware 17 lässt sich in Dells Webshop individuell konfigurieren. Die Preise starten mit Core i7-4700MQ, 8 GByte DDR3-Speicher, einer 750-GByte-Platte und der GeForce GTX 765M ab 1500 Euro. Der matte Bildschirm zeigt 1600 × 900 Punkte; ein Full-HD-Schirm kostet 150 Euro Aufpreis. Für den etwas schnelleren Core i7-4800MQ, der in unserem Testgerät steckt, muss man mindestens 2500 Euro investieren, wobei dann automatisch auch der GeForce GTX 770M (sonst plus 350 Euro), 16 GByte Arbeitsspeicher und ein mSATA-SSD-Cache an Bord sind. Eine vollwertige 256-GByte-SSD wie im Testgerät kostet 150 Euro mehr, der gleiche Betrag ist für den schnelleren GeForce GTX 780M fällig – macht rund 2800 Euro fürs Testgerät.

Das Ende der Fahnenstange ist erst bei über 3300 Euro erreicht: Gegen Aufpreis gibt es wahlweise 32 GByte RAM, ein 120-Hz-Panel samt 3D-Brille, zwei Festplatten im RAID-Verbund plus Caching-SSD oder den Core i7-4900MQ, den Dell zusätzlich um 200 MHz auf bis zu 4 GHz Turbo-Takt übertaktet.

Für professionelle Anwender interessant sind die Support-Optionen: Manche Modelle enthalten bereits ein Jahr Vor-Ort-Service am nächsten Arbeitstag; für 200 bis 400 Euro lässt sich der Zeitraum auf maximal drei Jahre ausdehnen.

Medion Eraser X7827

Obwohl Medion seit Mitte 2011 ein Tochterunternehmen von Lenovo ist, haben die Essener augenscheinlich weiterhin freie Hand beim Einkauf: Das Gaming-Notebook Eraser X7827 basiert nicht auf einem Lenovo-Gerät, sondern nutzt MSIs GT70 als Grundlage. Mit einem etwas anderen Deckeldesign samt blau leuchtendem Eraser-Schriftzug sowie

abgewandelten Lautsprechergrittern und Medion-typischem dreieckigem Einschaltknopf wird die Herkunft optisch verschleiert, doch beispielsweise sind Netzteil und Akku austauschbar.

Der interne Aufbau ist identisch mit dem MSI-Notebook, und somit auch seine „Spezialitäten“ wie das 60-fps-Limit. Trotz der potenten Hardware schafft das Notebook Laufzeiten von über acht Stunden – beachtlich. Im Nahbereich lieferte der 11ac-WLAN-Adapter hohe Transferraten im 5-GHz-Band, auf unserer üblichen Messdistanz über 20 Meter kam jedoch kein Funkkontakt mehr zustande: Spätestens nach 15 Metern war Schluss.

Die blau beleuchtete Tastatur biegt sich beim Tippen durch. Wer häufig Tastenkombination mit der Windows-Taste nutzt, wird mit dem Layout nicht glücklich, denn die Windows-Taste sitzt rechts statt links von der Leertaste. Auch die einzeilige Enter-Taste ist gewöhnungsbedürftig.

Zur Windows-8-Vorinstallation gehören Desktop-Shortcuts zu verschiedenen Medion-Diensten wie MedionMail (eine gebrandete Version des Microsoft-Webmailers Outlook.com) oder die MedionMediathek – eine Anwendung, die der ARD-Mediathek eine unübersichtliche Bedienoberfläche überstülpt. Kurios: Der auf einem Gaming-Notebook vielversprechende Link zu MedionPlay führt zur Fehlermeldung auf der Medion-Webseite – früher gab es dort wohl mal eine Sammlung von Browser-Games.

Medion verkauft das Eraser X7827 ausschließlich in der getesteten Ausstattungsvariante MD98417 für 1700 Euro. Das Schwestermodell X7825 mit der etwas schwächeren GeForce GTX 770M kostet ab 1150 Euro. Eine 128-GByte-SSD für Windows 8 und satte 16 GByte RAM wie im Testgerät gibt es unter den GTX-770M-Varianten nur im Topmodell zu 1400 Euro (MD98416).

MSI GT70

MSI hat sich vor geraumer Zeit vom Vollsor-timent an Laptops verabschiedet und ist seit-



Schenker XMG P703 ist eines der wenigen Gaming-Notebooks mit High-End-Grafik-chip von AMD.



In Schenkers XMG P723 arbeiten gleich zwei Nvidia-GPUs im SLI-Verbund.

dem nur noch mit Gaming-Notebooks präsent. Um die für niedrige Preise nötigen Stückzahlen hoch zu halten, verkaufen die Taiwaner allerdings nicht nur unter eigenem Namen, sondern vertreiben die Barebones auch an kleine regionale Anbieter – Medions Eraser X7827 ist beispielsweise nahezu baugleich.

Einige Schmankele behält man allerdings den eigenen Geräten vor: So zeigt die Tastaturbeleuchtung von links nach rechts das gesamte Regenbogenspektrum. Die Tastatur wurde laut Logo-Aufdruck gemeinsam mit dem Peripherieanbieter SteelSeries entwickelt, fühlt sich jedoch genauso labbrig an wie die Logo-lose bei Medion – und das gleiche Layout erfordert ebenfalls Training. Die Dynaudio-Lautsprecher klingen dagegen tatsächlich voller als die dumpfen im Medion-Gerät und gehören zu den besseren ihrer Art. Auch strahlt der Bildschirm hier deutlich heller.

Die USB-3.0-Buchsen unseres Testgeräts waren zickig und wollten nicht mit unserer Testfestplatte zusammenarbeiten: mal wurde sie gar nicht erkannt, mal neu enumeriert, sobald Daten kopiert wurden. Mit dem bekannten USB-Bug der Haswell-Chipsätze hat dies allerdings nichts zu tun, sondern wohl mit allgemeinen USB-3.0-Wehwechen. Beim Schwestermodell von Medion trat das Problem nicht auf. Das Touchpad ist zu klein für die theoretisch möglichen Mehrfingergesten.

MSI verkauft die getestete Konfiguration des GT70 für 2000 Euro – satte 300 Euro mehr als für die ähnlich bestückte Medion-Variante, die doppelt so viel Arbeitsspeicher und 11ac-WLAN bietet. Generell scheint MSI hohen Preisen nicht abgeneigt zu sein, denn das Topmodell des GT70 steht für 3700 Euro in der Preislise. Darin steckt neben der GTX 780M der (allein 1000 Euro teure) Extreme-Prozessor Core i7-4930XM, von dem man in Spielen aber nichts merkt außer einem noch lauterem Lüfter – er darf nämlich 57 Watt statt der sonst üblichen 47 Watt verheizen. Der restliche Preisunterschied kommt durch

einen Blu-ray-Brenner, gleich drei 128-GByte-SSDs zusätzlich zu einer Festplatte und 32 GByte Arbeitsspeicher – wobei man die beiden letzten Positionen weder in Spielen noch im Alltag spürt. Günstigere Ausstattungsvarianten zu 1500 und 1800 Euro enthalten die etwas langsamere GeForce GTX 770M.

Schenker XMG P703

Schenker lässt seinen Kunden viel Mitspracherecht bei der individuellen Konfiguration des XMG P703: Außer gängigen Optionen wie Prozessor, Arbeitsspeicher sowie Art und Größe des Festspeichers stehen auch unterschiedliche GPUs zur Wahl. Im Grundmodell zu 1430 Euro ist eine GeForce GTX 770M eingebaut, die vielen genügen sollte. Das Flaggschiff GTX 780M kostet rund 300 Euro Aufpreis. Wir haben uns allerdings für AMDs Gegenstück Radeon HD 8970M entschieden, die gegenüber der GTX 770M nur 12 Euro mehr kostet – schließlich findet man diese sonst fast nirgends.

Die im Test gesammelten Erfahrungen liefern eine mögliche Erklärung dafür: Der Treiber scheint in einem arg frühen Entwicklungsstadium zu stecken, denn er macht selbst bei gängigen Benchmarks wie dem aktuellen 3DMark die Grätsche. Treiber-Updates für den im Mai gestarteten Grafikchip gibt es nicht, was nicht zuletzt Enduro, dem AMD-Pendant zu Optimus, geschuldet sein könnte: AMDs Referenztreiber lassen sich nicht auf Hybridgrafik-Notebooks mit Intel-Prozessoren installieren. In den von uns ausgewählten Spielen pendelte die HD 8970M zwischen GTX 770M und 780M, was angesichts des Preises ordentlich ist. Wer als Gamer keinen Stress haben möchte, sollte das XMG P703 lieber mit Nvidia-GPU ordern – auch wenn es wegen Optimus dann wohl vom 60-fps-Limit betroffen ist.

Die in einer Wulst am hinteren Ende platzierten Onkyo-Lautsprecher erreichen eine hohe Lautstärke, ohne dabei zu verzerrern – gar nicht übel. An die Audioausgabe gekop-

pelt ist eine LED-Anzeige zwischen Lautsprechern und Tastatur, die nach Spektrumanalyse aussieht, tatsächlich aber nur eine Pegelanzeige ist. Anders als die farbige Tastaturbeleuchtung oder das hinterleuchtete Tribal-Motiv des Touchpads lässt sich das Audio-Geblimmere nicht abschalten. Handballenablage und Deckel tragen eine angenehme Gummierung.

Der Lüfter rauscht bereits im Leerlauf mit lauten 0,9 Sone; unter Last werden rund 4,6 Sone erreicht – noch schlechter war nur Schenkers Schwestermodell mit zwei GPUs. Dies gilt auch für die magere Laufzeit von gerade mal drei Stunden.

Dank USB 3.0, FireWire und eSATA dürfte es kaum ein Peripheriegerät der letzten Dekade geben, welches man nicht anstecken könnte. Externe Monitore finden per HDMI oder gleich zwei DisplayPorts Anschluss; mehr als drei Bildschirme gleichzeitig (inklusive Notebook-Panel) geht aber nicht. Schenker nutzt für das XMG P703 Clevos Notebook-Barebone P1775M, den auch andere Anbieter unter eigenem Namen in Deutschland verkaufen.

Schenker XMG P723

Seit Jahren bieten Grafikchiphersteller die Möglichkeit, mehrere GPUs zur Leistungssteigerung gemeinsam rechnen zu lassen, doch in Notebooks trifft man solche Gespanne äußerst selten an. Eine Ausnahme ist Schenkers XMG P723: Im Testgerät arbeiten gleich zwei GeForce GTX 780M im SLI-Verbund. Bei der Konfiguration haben wir auch sonst aus dem Vollen geschöpft: Zum derzeit schnellsten Notebook-Prozessor Core i7-4930MX gesellen sich 16 GByte Arbeitsspeicher – macht inklusive SSD plus große Festplatte, Blu-ray-Brenner und Windows-Lizenz knapp 3900 Euro. Wer das Gerät im Vollausbau mit zwei Festplatten plus zwei mSATA-SSDs bestellt, bekommt bis zu 3 TByte Speicherplatz und knackt die 5000-Euro-Marke.

Schon der Einstiegspreis ist mit über 2000 Euro happig: Dann sind zwei GeForce GTX

765M sowie der kleinste Haswell-Vierkern i7-4700MQ an Bord, aber noch kein Windows und kein 5-GHz-fähiges WLAN-Modul. Basis des Geräts ist Clevos P370SM, das auch von anderen Anbietern zu ähnlichen Preisen verkauft wird.

Die Ohren werden bei Rechenlast mit bis zu 4,8 Sone belastet. Sitzt man jemandem mit dem Brummer gegenüber und wird direkt angepustet, kriegt man sogar fast 6 Sone ab. Das Netzteil ist beachtlich: Der 1,5 Kilo schwere Klotz liefert satte 330 Watt.

Die gummierte Handballenablage kaschiert Fingerabdrücke, auf dem glatten

Touchpad fallen sie dafür umso mehr auf. Maustasten fehlen; für Klicks muss das Pad am vordersten Rand gedrückt werden. Drückt man etwas weiter hinten, knackst es zwar auch leicht, doch beim Betriebssystem kommt kein Klick an. Trotz der großen Sensorfläche nimmt das Pad keine Mehrfingergersten an.

Fazit

Wirklich mobil sind Gaming-Notebooks im 17-Zoll-Format nicht: Bis zu sechs Zentimeter Dicke und rund vier Kilo Gewicht sind nichts,

was man täglich durch die Gegend tragen möchte – zumal man aufgrund der kurzen Laufzeiten immer noch das Netzteil-Zusatzkilo dabei haben muss. Die volle Performance gibt es ausschließlich bei angestecktem Netzteil.

Erschreckend ist jedoch, welche groben Schnitzer sich die Hersteller leisten: Bei Asus ist das Display streifig, bei Optimus-Geräten wird die Framerate limitiert, und Dell bremst zusätzlich die 3D-Power stark zugunsten niedriger Temperaturen aus. So etwas darf unabhängig vom Preis nicht auftreten, ist bei Mobilrechnern der hier getesteten Preisklas-

Gaming-Notebooks			
Modell	Acer Aspire V3-772G	Asus G750JW	Dell Alienware 17
getestete Konfiguration	NX.M8SEG.006	T4057H	konfigurierbar
Lieferumfang	Windows 8 Core 64 Bit, Netzteil	Windows 8 Core 64 Bit, Netzteil, Treiber-CD, 4 HDD-Schrauben, USB-Maus	Windows 8 Core 64 Bit, Cyberlink Media Suite Essentials, Netzteil, Treiber-CD
Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts)			
VGA / DVI / HDMI / DisplayPort / Kamera	L / – / L / – / ✓	R / – / R / R (Thunderbolt) / ✓	– / – / L (In+Out) / L (MiniDP) / ✓
USB 2.0 / USB 3.0 / eSATA / eSATA+USB	2 × R / 2 × L / – / –	– / 2 × L, 2 × R / – / –	– / 2 × L, 2 × R / – / –
LAN / Modem / FireWire	L / – / –	R / – / –	R / – / –
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss	V (SD) / R / –	L (SD) / R / –	R (SD, MS) / L / –
Ausstattung			
Display	17,3 Zoll / 44 cm, 1920 × 1080, 16:9, 127 dpi, 19 ... 310 cd/m ² , matt	17,3 Zoll / 44 cm, 1920 × 1080, 16:9, 127 dpi, 33 ... 284 cd/m ² , matt	17,3 Zoll / 44 cm, 1920 × 1080, 16:9, 127 dpi, 13 ... 259 cd/m ² , matt
Prozessor	Intel Core i7-4702MQ (4 Kerne mit HT)	Intel Core i7-4700HQ (4 Kerne mit HT)	Intel Core i7-4800MQ (4 Kerne mit HT)
Hauptspeicher	16 GByte PC3-10600	8 GByte PC3-10600	16 GByte PC3-10600
Chipsatz / mit Hybridgrafik / Frontside-Bus	Intel HM86 / ✓ / DMI	Intel HM87 / – / DMI	Intel HM87 / konfigurierbar / DMI
Grafikchip (Speicher)	PEG: Nvidia GeForce GTX 760M (2048 MByte GDDR5)	PEG: Nvidia GeForce GTX 765M (2048 MByte GDDR5)	PEG: Nvidia GeForce GTX 780M (4096 MByte GDDR5)
Sound / LAN	HDA: Realtek ALC282 / PCIe: Broadcom (Gbit)	HDA: Realtek ALC282 / PCIe: Atheros (Gbit)	HDA: Realtek ALC668 / PCIe: Killer e2200 (Gbit)
WLAN / 5 GHz / alle 5-GHz-Kanäle	PCIe: Atheros AR5BMD222 (a/b/g/n-300) / ✓ / ✓	PCIe: Broadcom (a/b/g/n-300/ac-866) / ✓ / ✓	PCIe: Broadcom (a/b/g/n-300/ac-866) / ✓ / ✓
Bluetooth / Stack	USB: Atheros / Microsoft	USB: Broadcom / Microsoft	USB: Broadcom / Microsoft
Touchpad (Gesten)	PS/2: Elantech (max. 4 Finger)	PS/2: Elantech (max. 2 Finger)	SMB: Synaptics (max. 3 Finger)
Festspeicher	Toshiba HG5d + Toshiba MQ (120 + 1000 GByte / 5400 min ⁻¹ / 8 MByte)	Hitachi Travelstar 5K1000 (1000 GByte / 5400 min ⁻¹ / 8 MByte)	LiteOn LMT-256M6M + WD Scorpio Black (256 + 750 GByte / 7200 min ⁻¹ / 16 MByte)
optisches Laufwerk	Matsushita UJ8E1 (DVD-Multi)	Matsushita UJ160 (Blu-ray-Combo)	HL-DT-ST CA40N (Blu-ray-Combo, Slot-in)
Stromversorgung, Maße, Gewicht			
Akku / wechselbar / Ladestandsanzeige	48 Wh Lithium-Ionen / ✓ / –	89 Wh Lithium-Ionen / ✓ / –	89 Wh Lithium-Polymer / – / –
Netzteil	120 W, 643 g, 13,9 cm × 6,3 cm × 3 cm, Kleeblattstecker	180 W, 685 g, 16,4 cm × 7,5 cm × 3 cm, Kleeblattstecker	240 W, 1017 g, 19,8 cm × 9,9 cm × 2,5 cm, Kaltgerätestecker
Größe / Dicke mit Füßen / Gewicht	41,4 cm × 27,3 cm / 3,8 ... 4 cm / 3,13 kg	41,2 cm × 31,9 cm / 3,2 ... 5 cm / 3,94 kg	40,8 cm × 29,7 cm / 4,6 ... 4,9 cm / 4,25 kg
Tastaturhöhe / Tastenraster	2,7 cm / 19 mm × 19 mm	2 cm / 19 mm × 19 mm	3,3 cm / 19 mm × 19 mm
Leistungsaufnahme			
Suspend / ausgeschaltet	0,6 W / 0,3 W	0,7 W / 0,8 W	1,2 W / 0,3 W
ohne Last (Display aus / 100 cd/m ² / max)	10,1 W / 13,7 W / 16,8 W	12,8 W / 22,9 W / 27,3 W	21,8 W / 28,6 W / 32,5 W
CPU-Last / Video / 3D-Spiele (max. Helligkeit)	70,3 W / 19,1 W / 68,4 W	78,7 W / 32,1 W / 94,2 W	105,8 W / 36,2 W / 148,7 W
max. Leistungsaufnahme / Netzteil-Powerfactor	110,3 W / 0,91	147,9 W / 0,93	179,7 W / 0,93
Messergebnisse			
Laufzeit Idle (100 cd/m ²) / WLAN (200 cd/m ²)	5 h (9,7 W) / 4,5 h (10,9 W)	5,3 h (16 W) / 4,5 h (19,2 W)	4,4 h (20,3 W) / 3,8 h (23,7 W)
Laufzeit Video / 3D (max. Helligkeit)	3 h (16,4 W) / 1 h (49,8 W)	3,3 h (26,1 W) / 2,6 h (33,1 W)	3,4 h (26,4 W) / 1,1 h (79,5 W)
Ladezeit / Laufzeit nach 1h Laden	1,2 h / 4,3 h	2 h / 2,7 h	2,7 h / 1,6 h
Geräusch ohne / mit Rechenlast	0,1 Sone / 2,1 Sone	0,2 Sone / 2 Sone	0,3 Sone / 4 Sone
Festspeicher lesen / schreiben	524,2 / 193,7 MByte/s	95,4 / 67,3 MByte/s	269 / 249,1 MByte/s
IOPS (4K) lesen / schreiben	91661 / 27648	200 / 189	46961 / 40197
Leserate Speicherkarte (SD / xD / MS)	59 / – / – MByte/s	56,9 / – / – MByte/s	59 / – / 14,7 MByte/s
WLAN 802.11n 5 GHz / 2,4 GHz (20m)	10,5 / 9,5 MByte/s	11,8 / 9,9 MByte/s	11,3 / 6,8 MByte/s
Qualität Audioausgang / Dynamikumfang	⊕ / –96,6 dB(A)	⊕ / –90 dB(A)	⊕ / –90 dB(A)
CineBench R11.5 Rendering 32 / 64 Bit (n CPU)	5,8 / 6,32	6,4 / 7	5,96 / 6,49
Windows-Bench (CPU / RAM / GPU / 3D / HDD)	7,8 / 7,8 / 5,9 / 6,6 / 8,1	7,9 / 7,9 / 7,2 / 7,2 / 5,9	8 / 8 / 7,9 / 7,9 / 7,8
Bewertung			
Laufzeit	⊕	⊕	○
Rechenleistung Büro / 3D-Spiele	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕
Display / Geräuschentwicklung	⊕ / ⊖	○ / ⊖⊖	⊕ / ⊖⊖
Preis und Garantie			
Straßenpreis Testkonfiguration	1200 €	1400 €	2800 €
Garantie	2 Jahre	2 Jahre	1 Jahr Vor-Ort-Service (erweiterbar)
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe			

se aber erst recht inakzeptabel. Notebooks sind schließlich Komplettsysteme, wo man erwarten darf, dass der Hersteller die Komponenten zueinander passend wählt und das Zusammenspiel optimiert.

All jene, die eine hohe Performance tatsächlich häufig an unterschiedlichen Standorten brauchen, müssen sich das Gerät zulegen, dessen Makel am wenigsten stören. Am nervigsten sind die Treiber-Probleme: Bei AMD laufen nicht mal gängige Benchmarks, Nvidias an sich ordentliche Optimus-Hybridgrafik hat ein 60-fps-Limit. Da bleibt nur zu hoffen, dass diese Probleme möglichst

schnell durch Treiber-Updates aus der Welt geschafft werden.

Wer nur hin und wieder auf LAN-Partys oder zu Kumpels fährt und sonst zu Hause zockt, sollte sich überlegen, ob es wirklich ein Gaming-Notebook sein muss. Desktop-PCs sind zwar nicht ganz so leicht transportabel, doch ungleich schneller – und pflegeleichter bei Treiber-Updates oben-drein. Für die 2000 Euro, die ein anständiges Gaming-Notebook kostet, bekommt man zudem einen Gaming-PC mit mehr Performance plus ein Ultrabook mit längerer Laufzeit. (mue)

Literatur

- [1] Benjamin Benz, Florian Müssig, Marathonprozessor, Intels nächster Core i, c't 14/13, S. 104
- [2] Florian Müssig, GPU mit Integrationshintergrund, Das 14-Zoll-Notebook Schenker S413 mit Intels Grafik-Flaggschiff Iris Pro 5200, c't 17/13, S. 100
- [3] Martin Fischer, Alles was geht, Die Dual-GPU-Grafikkarte AMD Radeon HD 7990, c't 12/13, S. 62
- [4] Florian Müssig, Thorsten Leemhuis, Leichter Linux-Langläufer, Ultrabook mit vorinstalliertem Ubuntu, c't 9/13, S. 100

www.ct.de/1318108

Medion Erazer X7827	MSI GT70	Schenker XMG P703	Schenker XMG P723
MD9817	20D-072DE	konfigurierbar	konfigurierbar
Windows 8 Core 64 Bit, Netzteil	Windows 8 Core 64 Bit, Netzteil, Treiber-CD	Windows 8 Pro 64 Bit, Nero 12 Essentials, Netzteil, Treiber-CD, Microfasertuch	Windows 8 Pro 64 Bit, Nero 12 Essentials, Netzteil, Treiber-CD, Microfasertuch
H / – / H / H (MiniDP) / ✓	H / – / H / H (MiniDP) / ✓	– / – / H / 2 × H / ✓	– / – / H / R (Thunderbolt) / ✓
2 × R / 3 × L / – / –	2 × R / 3 × L / – / –	– / 2 × L / – / L	– / 2 × R, 2 × H / – / R
H / – / –	H / – / –	L / – / L (4-polig)	L / – / –
L (SD) / H / –	L (SD) / H / –	L (SD, MS) / H / –	L (SD, MS) / H / –
17,3 Zoll / 44 cm, 1920 × 1080, 16:9, 127 dpi, 16 ... 261 cd/m², matt	17,3 Zoll / 44 cm, 1920 × 1080, 16:9, 127 dpi, 24 ... 231 cd/m², matt	17,3 Zoll / 44 cm, 1920 × 1080, 16:9, 127 dpi, 29 ... 267 cd/m², matt	17,3 Zoll / 44 cm, 1920 × 1080, 16:9, 127 dpi, 15 ... 281 cd/m², matt
Intel Core i7-4700MQ (4 Kerne mit HT)	Intel Core i7-4700MQ (4 Kerne mit HT)	Intel Core i7-4800MQ (4 Kerne mit HT)	Intel Core i7-4930MX (4 Kerne mit HT)
16 GByte PC3-10600	8 GByte PC3-10600	16 GByte PC3-10600	16 GByte PC3-10600
Intel HM87 / ✓ / DMI	Intel HM87 / ✓ / DMI	Intel HM87 / ✓ / DMI	Intel HM87 / – / DMI
PEG: Nvidia GeForce GTX 780M (4096 MByte GDDR5)	PEG: Nvidia GeForce GTX 780M (4096 MByte GDDR5)	PEG: AMD Radeon HD 8970M (4096 MByte GDDR5)	PEG: 2 × Nvidia GeForce GTX 780M (4096 MByte GDDR5)
HDA: Realtek ALC892 / PCIe: Killer e2200 (GBit)	HDA: Realtek ALC892 / PCIe: Killer e2200 (GBit)	HDA: Realtek ALC892 / PCIe: Realtek (GBit)	HDA: Realtek ALC892 / PCIe: Realtek (GBit)
PCIe: Intel 7260-AC (a/b/g/n-300/ac-866) / ✓ / ✓	PCIe: Killer 1202 (a/b/g/n-300) / ✓ / ✓	PCIe: Intel 6235 (a/b/g/n-300) / ✓ / ✓	PCIe: Intel 6235 (a/b/g/n-300) / ✓ / ✓
USB: Intel / Microsoft	USB: Atheros / Microsoft	USB: Intel / Microsoft	USB: Intel / Microsoft
PS/2: Elantech (max. 3 Finger)	PS/2: Synaptics (max. 3 Finger)	PS/2: Sentelic (max. 4 Finger)	PS/2: Sentelic (–)
Samsung MZ-7TD + Samsung Spinpoint M8 (128 + 1000 GByte / 5400 min⁻¹ / 8 MByte)	SanDisk X100 + WD Scorpio Blue (128 + 1000 GByte / 5400 min⁻¹ / 8 MByte)	Crucial M4 + Hitachi Travelstar 7K1000 (256 + 1000 GByte / 7200 min⁻¹ / 32 MByte)	Crucial M4 + Samsung Spinpoint M8 (256 + 1000 GByte / 5400 min⁻¹ / 8 MByte)
Matsushita UJ160 (Blu-ray-Combo)	Samsung SN408AB (Blu-ray-Combo)	Samsung SN-506BB (Blu-ray-Brenner)	Samsung SN-506BB (Blu-ray-Brenner)
87 Wh Lithium-Ionen / ✓ / –	77 Wh Lithium-Ionen / ✓ / –	77 Wh Lithium-Ionen / ✓ / –	89 Wh Lithium-Ionen / ✓ / –
180 W, 1048 g, 16,8 cm × 8,3 cm × 3,9 cm, Kaltgerätestecker	180 W, 1030 g, 16,8 cm × 8,3 cm × 3,9 cm, Kaltgerätestecker	230 W, 1083 g, 17,8 cm × 8,8 cm × 3,6 cm, Kaltgerätestecker	330 W, 1447 g, 19,6 cm × 9,8 cm × 4,3 cm, Kaltgerätestecker
42,6 cm × 28,6 cm / 4,2 ... 6 cm / 3,95 kg	42,6 cm × 28,6 cm / 4,2 ... 6,1 cm / 3,79 kg	41,4 cm × 28,4 cm / 4,7 ... 5,6 cm / 3,9 kg	41,9 cm × 28,9 cm / 4,4 ... 5,6 cm / 4,26 kg
2,7 cm / 18,5 mm × 18,5 mm	2,7 cm / 18,5 mm × 18,5 mm	3,2 cm / 18,5 mm × 18,5 mm	3,2 cm / 18,5 mm × 18,5 mm
0,9 W / 0,3 W	0,9 W / 0,3 W	2 W / 0,3 W	1,3 W / 0,3 W
10,1 W / 13,3 W / 14,8 W	11,8 W / 16,8 W / 19,9 W	25,6 W / 28,7 W / 32,4 W	34 W / 39,7 W / 44,1 W
81,6 W / 23,4 W / 116,2 W	78,3 W / 22,8 W / 139,4 W	96,7 W / 37,1 W / 118,2 W	109,7 W / 51,8 W / 283,2 W
163,5 W / 0,94	168,9 W / 0,94	165,3 W / 0,91	320,3 W / 0,91
8,3 h (9,8 W) / 6,7 h (12,1 W)	7,2 h (10,8 W) / 6,1 h (12,8 W)	3 h (26,5 W) / 2,6 h (29,9 W)	2,7 h (30,8 W) / 2,6 h (32,2 W)
4,5 h (17,9 W) / 1,6 h (52,3 W)	3,7 h (21,1 W) / 1,3 h (61,2 W)	2,5 h (32,1 W) / 1,2 h (63,8 W)	2,5 h (34,1 W) / 1,3 h (67,3 W)
1,9 h / 4,4 h	1,9 h / 3,8 h	1,5 h / 1,9 h	1,6 h / 1,7 h
0,2 Sone / 4,4 Sone	0,1 Sone / 4,6 Sone	0,9 Sone / 4,7 Sone	1 Sone / 4,8 Sone
518,5 / 127,3 MByte/s	433,6 / 222,3 MByte/s	267,7 / 262,1 MByte/s	207,3 / 249,1 MByte/s
84882 / 32108	76833 / 31982	45898 / 55229	46047 / 51543
57,6 / – / – MByte/s	57,8 / – / – MByte/s	59 / – / 14,6 MByte/s	59 / – / 14,6 MByte/s
0 / 7,8 MByte/s	11,8 / 9 MByte/s	5,6 / 10,5 MByte/s	7 / 9,3 MByte/s
⊕ / –95 dB(A)	⊕ / –93,3 dB(A)	⊕ / –94,7 dB(A)	⊕ / –95,7 dB(A)
6,33 / 6,98	6,44 / 6,98	6,42 / 7,04	6,83 / 7,49
7,9 / 7,9 / 7,2 / 7,2 / 7,9	7,9 / 7,9 / 5,6 / 6,9 / 7,7	7,9 / 8,2 / 7,4 / 7,4 / 8,1	8 / 8 / 8,2 / 8,2 / 8,1
⊕⊕	⊕	⊖	⊖
⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕
⊕ / ⊖⊖	⊕ / ⊖⊖	⊕ / ⊖⊖	⊕ / ⊖⊖
1700 €	2000 €	2000 €	3900 €
2 Jahre	2 Jahre	2 Jahre (erweiterbar)	2 Jahre (erweiterbar)



Christian Hirsch

Touch & Go

All-in-One-PCs zum Mitnehmen

Hybriden aus All-in-One-Rechner und Tablet vereinen die Vorteile stationärer und mobiler Rechner: große Displays, die auch abseits der Steckdose funktionieren, und ein vollwertiges Windows. Leichte 18-Zöller passen gerade noch in die Aktentasche; ein interaktiver Tisch mit 27-Zoll-Display lädt zum digitalen Spieleabend.

Selten sorgten Desktop-PCs in den letzten Jahren für so viele neugierige Blicke in der Redaktion wie die schlanken Hybrid-Rechner. Sie lassen sich ganz traditionell am Schreibtisch nutzen, um Texte zu schreiben oder Bilder und Videos zu bearbeiten. Dank ausklappbarem Standfuß und eingebautem Akku kann man sie aber auch mitnehmen,

um in der Küche ein Rezept nachzuschlagen, auf dem Sofa im Internet zu surfen oder im Garten einen Film zu schauen.

Die Geräteklasse der Hybriden aus Tablet und All-in-One-PC ist noch jung. Die Testkandidaten Asus Transformer AiO, Dell XPS 18, Lenovo IdeaCentre Horizon 27 und Sony Vaio Tap 20 decken fast das gesamte Sorti-

ment ab. Es fehlt nur der HP Envy Rove, der erst kurz vor Redaktionsschluss in den Verkauf ging. Mit Ausnahme des 27-zölligen Horizon für 1800 Euro liegen die Geräte zwischen 1000 und 1400 Euro dicht zusammen. Sie sind damit zwar um einiges teurer als ein Paket aus Komplettrechner und Full-HD-Monitor, kosten aber nicht mehr als ein konventioneller All-in-One-PC [1].

Der Aufpreis zu klassischen PCs im Midi-Tower-Format resultiert aus den geringen Stückzahlen, den zusätzlichen Komponenten wie Multitouch-Display und Akku sowie den Entwicklungskosten für das maßgefertigte Mainboard und Kühlsystem. Dies erklärt auch, warum es solche Geräte ausschließlich von großen PC-Herstellern zu kaufen gibt.

Multitalente

Auf den ersten Blick unterscheiden sich die Hybrid-Geräte kaum von üblichen All-in-One-PCs. Vor den leider spiegelnden Displays sitzt ein kapazitiver Multitouch-Sensor, der zehn Berührungen gleichzeitig auswertet. Damit passen sie gut zur Kachelober-



fläche von Windows 8 und lassen sich wahlweise auch ohne die mitgelieferten Funk-Mäuse und -Tastaturen bedienen. Die PC-Komponenten sind hinter dem Panel im Monitorgehäuse untergebracht.

Für den mobilen Einsatz haben die Hersteller die Hybriden mit zusätzlicher Hardware aufgerüstet. Lagesensoren erkennen die Ausrichtung des Displays und veranlassen gegebenenfalls eine Drehung des Bildschirminhalts. Ein Akku erspart auf dem Balkon das lästige Stromkabel mit Verlängerungsstrippe und dient bei einem Stromausfall als eingebaute USV. Die großen Displays der All-in-One-PCs saugen die Stromspeicher jedoch schneller leer als moderne Tablets und Notebooks: Selbst der Hybrid-Rechner mit der besten Akku-Leistung hält nur knapp über vier Stunden durch; die meisten schaffen gerade einmal einen Spielfilm. Das ist aber verschmerzbar, denn im Haus oder in der Wohnung erreicht man die nächste Steckdose mit wenigen Schritten.

Hybrid-Geräte, gleich welcher Art, erfordern immer Kompromisse. Entweder entwickelt der Hersteller einen Spezialisten wie

den Transformer AiO oder er baut möglichst schmal und leicht, damit das Gerät als Tablet gut in der Hand liegt. Dann bleibt aber zum Beispiel kein Platz für ein optisches Laufwerk. Das schlanke Gehäusedesign limitiert zudem die Größe der CPU-Kühler. Deshalb löten Dell, Lenovo und Sony sparsame, aber langsame Mobilprozessoren ein.

Die Dual-Cores der Serie Core i-3000U stecken vor allem in Ultrabooks und haben eine Thermal Design Power (TDP) von lediglich 17 Watt. Zum Vergleich: Die Leistungsaufnahme von Quad-Core-CPU's üblicher Desktop-PCs liegt fünfmal so hoch. Deshalb arbeiten die Mobil-CPU's des XPS 18, IdeaCentre Horizon 27 und Vaio Tap 20 mit niedrigen Taktfrequenzen von rund 2 GHz. Per Turbo können sie bis 3,1 GHz hochtakten. Dieser Geschwindigkeitsschub steht aber nicht immer zur Verfügung, da auch die im Prozessor integrierte Grafikeinheit ihren Anteil von den 17 Watt fordert. Lediglich Lenovo spendiert dem IdeaCentre Horizon 27 einen separaten Grafikchip. Dadurch können die CPU-Kerne den Turbo auch bei 3D-Last nutzen.

Die Daten liegen auf 2,5"-Festplatten, die lediglich mit 5400 U/min rotieren. Um den Geschwindigkeitsnachteil gegenüber 3,5"-Festplatten auszugleichen, hat Lenovo eine Hybrid-Platte mit einem 8 GByte großen Flash-Speicher eingebaut. Dell hat zusätzlich zur Festplatte eine mSATA-SSD mit 32 GByte Kapazität installiert. Der Flash-Speicher dient jeweils als Cache. Eine Solid State Disk hat keiner der Hersteller gewählt. Grund ist wohl, dass sonst die größere Kapazität der Festplatten als Werbeargument wegfiel.

Damit der Gehäuserand wie bei einem Tablet oder Smartphone möglichst glatt und gerade ausfällt, reduzieren die Hersteller die Zahl der Buchsen so weit wie möglich. Meist gibt es nur zwei USB-Ports und zwei Audio-Anschlüsse. Beim XPS 18 und IdeaCentre Horizon 27 geht es ausschließlich drahtlos ins Netzwerk. Auf externe Displays muss man trotzdem nicht verzichten: Die Hybrid-Geräte von Dell und Sony binden externe Monitore per Funk an.

Der taiwanische Hersteller Asus umschiffert beim Transformer AiO viele dieser Einschränkungen mit einem Trick. Statt den PC

abzuspecken, verlagert Asus die Hardware-Komponenten in den Monitorfuß und nutzt als Display ein abnehmbares Android-Tablet mit 18 Zoll Bilddiagonale. So bleibt genug Platz für einen leistungsfähigen Desktop-PC-Prozessor mit vier Kernen, eine 3,5"-Festplatte mit 2 TByte Kapazität und einen DVD-Brenner.

Unter der Lupe

Besonders interessierte uns die Laufzeit im Tablet-Modus. Um herauszubekommen wie lange die Geräte maximal durchhalten, haben wir sie bei ruhendem Desktop mit einer Leuchtdichte von 200 cd/m² gemessen. Die im Vergleich zum empfohlenen Wert für Arbeitsplätze doppelte Helligkeit gleicht den

in der Praxis durch störende Lichtreflexionen verringerten Kontrast aus. Bei stationären PCs kann man den Monitor stattdessen an einem besseren Standort aufstellen. Unter 3D-Last bleibt bei den meisten Hybriden gerade einmal die halbe Leerlaufzeit übrig.

Zwischen den einzelnen Geräten gab es deutliche Laufzeitunterschiede. Die kleinsten Testkandidaten hielten am längsten durch. Ohne Last schaffte der Transformer AiO knapp über vier Stunden, der XPS 18 lief 20 Minuten kürzer. Am anderen Ende der Skala liegt der Vaio Tap 20. Hier war bereits nach weniger als einer Spielfilmlänge Schluss. Unter 3D-Last schrumpfte die Nutzungsdauer abseits der Steckdose bei allen Geräten erheblich. Der Vaio Tap 20 schaltete sich bereits nach 53 Minuten ab, während der

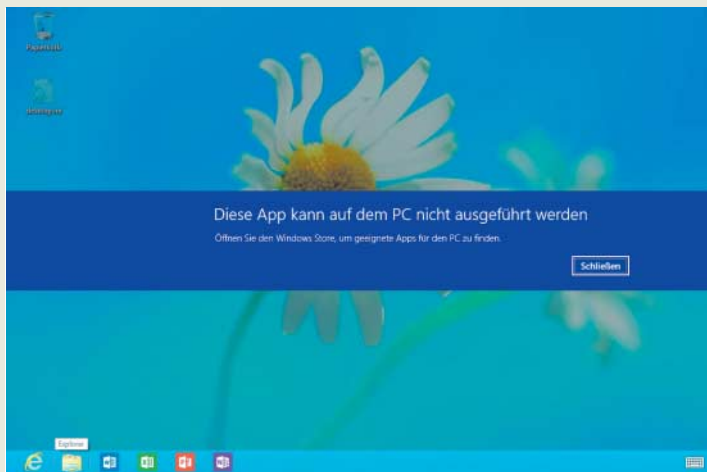
All-in-One-PCs mit Windows RT?

Mit einem sparsameren ARM-Prozessor ließe sich die Gehäusedicke und das Gewicht der Hybriden wohl noch weiter abspecken und die Akkulaufzeit verlängern. Microsoft bietet den Geräteherstellern für diese Prozessorarchitektur das Betriebssystem Windows RT an. Es sieht genauso aus wie das auf den getesteten Rechnern vorinstallierte Windows 8, kann aber deutlich weniger: Normale Windows-Anwendungen für x86-Prozessoren laufen nicht, sondern nur für RT entwickelte Apps. Diese verteilt Microsoft ausschließlich über den eigenen Store.

Viele attraktive und populäre Anwendungen sucht man dort aber vergeblich. Selbst Browser-Alternativen zum mitgelieferten Internet Explorer fehlen. Immerhin packt Microsoft Office 2013 Home & Student mit auf die Tablets. Word, Excel, PowerPoint und OneNote darf man allerdings ohne zusätzliche Business-Lizenz nach den Bedingungen von Microsoft nicht für geschäftliche Zwecke verwenden. Zudem unterstützt Windows RT weniger Peripheriegeräte als Windows 8. Diese Einschränkungen machen Windows RT unattraktiv, weshalb

es hierzulande lediglich eine Handvoll Windows-RT-Tablets zu kaufen gibt. Samsung hat den Verkauf des Ativ Tab bereits eingestellt und Asus überlegt die Entwicklung solcher Geräte zu stoppen. Selbst Microsoft musste einräumen, dass die Verkaufszahlen des Surface RT unter den Erwartungen liegen, und hat deshalb die Preise gesenkt.

Stattdessen entscheiden sich die Gerätehersteller bei preiswerten All-in-One-PCs für das Mobil-Betriebssystem Android. Asus will das Tablet des Transformer AiO in Zukunft auch separat als P1801-T Portable AiO verkaufen. Googles Betriebssystem kommt auch auf dem HP Slate 21 zum Einsatz. Der All-in-One-PC ist mit einem Tegra-4-Chip und 8 GByte Flash-Speicher ausgestattet und soll ab September für 375 Euro in den Handel kommen, lässt sich mangels Akku aber nicht abseits der Steckdose nutzen. Eine weitere junge Geräteklasse sind PC-Monitore mit ARM-Prozessor und Android, die auch als Smart Displays bezeichnet werden. Dazu zählen die 22-Zöller Viewsonic VSD220 und Acer DA220HQL (siehe S. 67).



Trotz klassischem Desktop kann man unter Windows RT weder x86- noch ARM-Anwendungen ausführen oder installieren.

Windows-Android-Hybrid



Asus Transformer AiO P1801

Im Transformer AiO verheiratet Asus zwei völlig unterschiedliche Geräte: Im Standfuß arbeitet ein klassischer Windows-8-PC mit Quad-Core, Mobil-Grafikkarte, 2 TByte Festplatte und vielen Anschlüssen. Das herausnehmbare Display beherbergt nicht nur ein 18-Zoll-Panel mit Full-HD-Auflösung, sondern dient als vollwertiges Android-4.2-Tablet mit Tegra-3-Chip und 32 GByte eMMC-Speicher. Das geringe Gewicht von 2,5 Kilogramm und ein ausklappbarer Tragegriff erleichtern den Transport. Abseits des Dock hält ein versenkbarer Standfuß das Tablet aufrecht.

Windows 8 und Android fahren synchron hoch und herunter, wenn das Tablet im Dock steckt. Tastatur und Maus stehen dabei auch unter Android zur Verfügung. Allerdings gibt es keine automatische Daten-Synchronisation zwischen den Systemen. Zum Datenaustausch muss man einen Cloud-Dienst nutzen. Im angedockten Zustand lassen sich Daten in den unter Windows freigegebenen Flashspeicher des Tablets kopieren. Über die Asus-Software Splashtop lässt sich der Windows-PC auf dem Tablet per WLAN aus der Ferne steuern.

Der Core i7-3770 eignet sich auch für leistungshungrige Anwendungen, wohingegen die GeForce GT 730M 3D-Spiele lediglich mit mittlerer Qualität flüssig darstellen kann. Die Leistungsaufnahme des Transformer AiO beträgt schon im Leerlauf 40 Watt, da immer beide Geräte Strom schlucken. 9,5 Watt davon gehen auf das Konto des Tablets inklusive Display. Abseits des Docks hält das Tablet knapp über vier Stunden durch.

- hohe PC-Leistung
- lange Tablet-Laufzeit
- Datenabgleich Android / Windows

Windows-8-Geräte



Dell XPS 18

18 Millimeter schlank ist der Dell XPS 18. Dank einem Gewicht von lediglich 2,3 Kilogramm und einer vergleichsweise üppigen Akkukapazität macht er auch als übergroßes Tablet Spaß. Zwei ausklappbare Standfüße sorgen für sicheren Halt. Im stationären Betrieb hebt ein Ständer das 18-Zoll-Display auf eine ergonomische Augenhöhe. Darüber hinaus lässt sich der Bildschirm um bis zu 70 Grad nach hinten neigen. Abgesehen von einem Anschluss für das externe Netzteil liefert der Standfuß keine zusätzlichen Ports.

Zugunsten des flachen Designs setzt Dell konsequent auf Mobilkomponenten. Der Dual-Core-Prozessor Core i5-3337U hat ein thermisches Budget von lediglich 17 Watt und läuft deshalb mit gerade einmal 1,8 GHz. Die Performance reicht trotzdem für alltägliche Anwendungen, nicht aber für anspruchsvolle Aufgaben wie Videobearbeitung aus. Bei zusätzlicher 3D-Last auf der integrierten HD-4000-Grafikeinheit kann die CPU die Turbotaktfrequenzen von bis zu 2,7 GHz nicht halten. 3D-Spiele ruckeln auf dem Full-HD-Display schon bei niedriger Qualität. Die Festplatte arbeitet zusammen mit einer 32-GB-SSD in einem Caching-Verbund. Das beschleunigt den Programmstart spürbar.

Per Wireless Display kann der Rechner drahtlos einen externen Monitor mit Full-HD-Auflösung ansteuern. Daten von SD-Karten liest der Rechner mit einem hohen Tempo von über 80 MByte/s. Die einzigen Anschlüsse sind Kopfhörerausgang und zwei USB-3.0-Buchsen. Die Leistungsaufnahme bei ruhender Kacheloberfläche liegt bei gerade einmal 16 Watt. Das schaffen nur wenige Desktop-Rechner.

- ⬆ schlank, leicht
- ⬆ lange Laufzeit
- ⬇ wenig Anschlüsse

Lenovo IdeaCentre Horizon 27

Der Horizon 27 fällt bereits durch seine schiere Größe aus dem Rahmen. Fürs Surfen auf dem Sofa ist er viel zu schwer, mit 8,3 Kilogramm aber zumindest leicht genug, um ihn gelegentlich in ein anderes Zimmer zu tragen. Ein stabiler Rahmen um den Displayrand schützt den Rechner dabei vor Stößen.

Legt man das überdimensionale Tablet flach auf den Tisch, weicht der Windows-Desktop zugunsten der Lenovo-eigenen Aura-Oberfläche. Sie stellt einige Multi-touch-optimierte Lernprogramme und Multiplayer-Spiele bereit. Für letztere liefert der Hersteller passende Utensilien wie einen interaktiven Würfel sowie Air-Hockey-Schläger und Joysticks für vier Personen mit (siehe Video). Allerdings belegen die drahtlosen Empfänger für den Würfel sowie für die drahtlose Maus und Tastatur die beiden USB-Buchsen. Über den vorinstallierten Android-Emulator BlueStacks lässt sich weitere Touch-Software nutzen.

Im Inneren des Horizon 27 stecken der Doppelkerner Core i7-3537U sowie eine Mobil-Grafikkarte vom Typ GeForce GT 620M. Die Grafikkarte hat jedoch kaum mehr Dampf als die integrierte GPU des Prozessors. Dirt 3 und Skyrim bringt die GeForce GT 620M nur bei niedriger Grafikqualität ruckelfrei auf das 27-Zoll-Display. Es zeigt lediglich Full-HD-Auflösung und wirkt deshalb schon bei normalem Betrachtungsabstand grobpixelig. Über den HDMI-Eingang lässt sich der Horizon 27 auch als Monitor für die Digitalkamera oder Spielekonsole nutzen. Ein 8 GByte großer Flash-Speicher in der 1-TByte-Festplatte puffert häufig nachgefragte Daten und kann diese schneller liefern als klassische Magnet-scheiben.

- ⬆ innovative Spiele
- ⬆ großes Display
- ⬇ wenig Anschlüsse

Sony Vaio Tap 20

Mit 5,1 Kilogramm Gewicht ist der Vaio Tap 20 für den Einsatz als Tablet zu schwer. Treffender ist er als tragbarer All-in-One-PC bezeichnet. Das 20-Zoll-Display ist etwas größer als bei den Hybrid-Geräten von Asus und Dell, liefert aber lediglich eine Auflösung von 1600 × 900 Pixeln. Im Inneren steckt die 17-Watt-CPU Core i5-3317U mit HD-4000-Grafik. Ihre Leistung reicht für den Alltag, nicht aber für Profi-Anwendungen oder 3D-Spiele. Sony bestückt den Vaio Tap 20 aus unerfindlichen Gründen mit zwei DIMM-Modulen unterschiedlicher Kapazität (insgesamt 6 GByte).

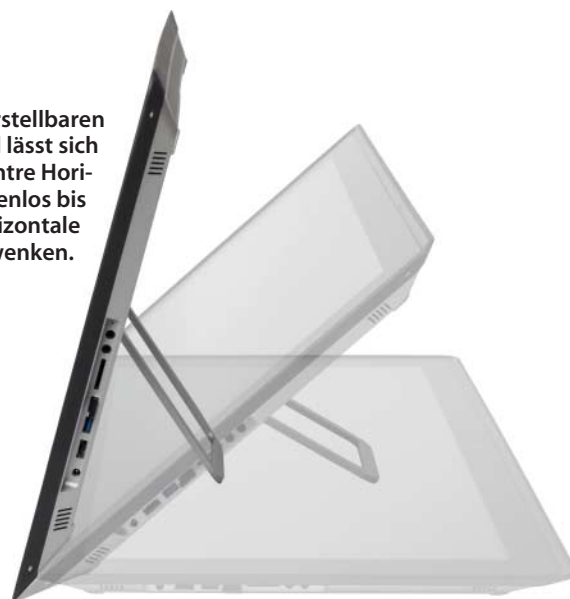
Akku, Festplatte und Arbeitsspeicher lassen sich austauschen. Allerdings wird das Gerät dadurch deutlich dicker und schwerer als die Konkurrenten. Zudem schränkt die geringe Laufzeit die mobile Nutzung ein. Bereits nach 80 Minuten Leerlauf war Schluss, keine Chance für die Wiedergabe eines Films.

Der Vaio Tap 20 lässt sich nicht nur per Touchscreen, Maus oder Tastatur bedienen, sondern auch mit von der Kamera erfassten Handgesten. Als Besonderheit hat Sony eine Sender-/Empfängereinheit für Near Field Communication (NFC) eingebaut, um zum Beispiel drahtlos Kontakt zu einem Smartphone aufzunehmen. Ein externer Monitor lässt sich per Funk über WiDi ankoppeln. Der Assist-Knopf am oberen Rand bringt den Rechner beim Booten sofort ins UEFI-Setup, ohne dass man den richtigen Zeitpunkt für den Tastendruck erwischen muss. Sowohl bei ruhendem Windows-Desktop als auch bei Festplattenzugriffen agiert der Vaio Tap 20 unhörbar leise. Unter Volllast erreicht er mit 0,8 Sone die Note „Gut“.

- ⬆ sehr leise
- ⬇ kurze Laufzeit
- ⬇ zu schwer



Über den verstellbaren Haltebügel lässt sich der IdeaCentre Horizon 27 stufenlos bis in die Horizontale schwenken.



Mit einem Handgriff verwandelt sich der Asus Transformer AiO in ein Android-Tablet. Der Zugriff auf den Windows-Rechner erfolgt dann per Remote-Funktion.

XPS 18 doppelt so lange lief. Die Laufzeit des IdeaCentre Horizon 27 lag dazwischen.

Im Tablet-Modus ist eine hohe Display-Qualität besonders wichtig, insbesondere wenn mehrere Personen aus unterschiedlichen Blickwinkeln auf den Bildschirm schauen. In allen Geräten stecken IPS-Panel und LED-Hintergrundbeleuchtung. Das Display des Transformer AiO fällt jedoch im Vergleich zu den übrigen Kandidaten deutlich schlechter aus. Durch das geringe Kontrastverhältnis von nur 210:1 wirken die Farben blass und verlieren beim Blick von der Seite weiter an Sättigung. Das Display des XPS 18 zeigt einen sehr großen Farbraum, während der 27-Zöller von Lenovo mit einem hohen Kontrastverhältnis von 4200:1 punktet. Der Vaio Tap 20 liefert durchschnittliche Farbstabilität bei hohem Kontrast.

Die Zukunft des Desktop-PC?

Die Kombination aus Desktop- und Tablet-Rechner ist vor allem eine ergonomische Alternative zu großformatigen Notebooks, die nur selten aus der Wohnung kommen. Im stationären Betrieb blickt man auf einen großen Bildschirm und die Tastatur lässt sich unabhängig vom Monitor positionieren. Beson-

ders gut klappt das beim Dell XPS 18, dessen Standfuß das Display auf Augenhöhe hebt.

Im Unterschied zu herkömmlichen Desktop-PCs ist man hier nicht mehr an den Schreibtisch gebunden. Mit den Hybrid-Geräten kann man dank Akku und Touchscreen unkompliziert auf die Couch ins Wohnzimmer wechseln und dort ein vollwertiges Windows weitenutzen. Die Gehäuse sind so robust wie übliche Tablets und Notebooks. Für den Balkon eignen sich die Hybriden wegen der Spiegel-Displays aber nicht.

Den klassischen Büro-PC in der Firma und den Gaming-Boliden zu Hause wird diese Geräteklasse nicht ersetzen. Aber im privaten Einsatz füllt sie eine Nische für Leute, denen ein Notebook zu klein ist, die ein schlankes Design mit wenig Platzbedarf bevorzugen oder die nicht zwei Rechner pflegen wollen.

Die Hersteller wählen unterschiedliche Konzepte, von denen uns das des Dell XPS 18 am besten gefiel. Dank des Standfußes mit integriertem Stromanschluss funktioniert der Wechsel zwischen Tablet- und PC-Modus nahtlos. Mit langer Laufzeit und geringem Gewicht bereitet der XPS 18 auch als 18-Zoll-Windows-Tablet Freude.

Lenovo zielt mit dem IdeaCentre Horizon 27 eher in Richtung eines interaktiven

Tisches. Die Kombination echter Spielutensilien mit der virtuellen Computergrafik von Brettspielen dürfte vor allem Kindern Spaß machen. Zum Arbeiten fänden wir eine Auflösung von 2560 × 1440 auf dem 27-Zoll-Display besser als das gebotene Full HD.

Wer im stationären Betrieb viel Prozessor-Power benötigt, findet im Transformer AiO den besten Kandidaten. Der nahtlose Übergang zwischen Android und Windows gelingt dem Hersteller jedoch nicht.

Trotz Kompromissen wie einer Auflösung von nur 1600 × 900 Pixeln und leistungsschwacher Hardware misslingt Sony beim Vaio Tap 20 der Spagat zwischen All-in-One- und Tablet-PC. Für ersteres ist er zu lahm, für letzteres zu schwer und zu kurzatmig.

Positiv fällt auf, dass alle getesteten Rechner an den Schnittstellen ein zeitgemäßes Tempo liefern und mit Ausnahme von Dauer-vollast sehr leise arbeiten. Auch bei der Konfiguration des UEFI-Setup und des Windows besteht kaum Anlass zur Kritik. (chh)

Literatur

[1] Christian Hirsch, Kachelmänner, All-in-One-PCs mit Windows 8, c't 3/13, S. 92

www.ct.de/1318118

Leistungsdaten							
System	Benchmarks					Messwerte	
	Cinebench R11.5 Single- / Multi-Core besser ►	3DMark Fire Strike besser ►	Dirt 3 mittlere / niedrige Qualität besser ►	Skyrim mittlere / niedrige Qualität besser ►	Laufzeit 3D / Leerlauf [h] besser ►	Geräuschentwicklung Vollast / Leerlauf [Sone] ◄ schlechter	Elektr. Leistungsaufn. ¹ Vollast / Leerlauf ◄ schlechter
Asus P1801	1,62/7,52	1168	45/72	38/67	2:45/4:10	1,3/0,3	152/40
Dell XPS 18	1,08/2,43	496	19/27	10/27	1:46/3:48	1,5/0,1	50/16
Lenovo Horizon 27	1,29/2,89	686	29/46	20/36	1:14/2:40	1,5/0,2	92/28
Sony Vaio Tap 20	1,08/2,40	522	23/33	12/34	0:53/1:20	0,8/0,1	63/22

3D-Benchmarks bei nativer Auflösung

¹ gemessen primärseitig (inkl. Netzteil, Festplatte, opt. Laufwerk)

All-in-One-PCs mit Tablet-Funktion

Hersteller, Typ	Asus Transformer AiO P1801	Dell XPS 18	Lenovo Horizon 27	Sony Vaio Tap 20
Garantie	24 Monate Abholservice	12 Monate Vor-Ort-Service	24 Monate	24 Monate
Hardware-Ausstattung				
CPU / Kerne	Core i7-3770 / 4+HT	Core i5-3337U / 2+HT	Core i7-3537U / 2+HT	Core i5-3317U / 2+HT
Takt laut CPU-Hersteller (Turbo)	3,4 (3,7 bis 3,9) GHz	1,8 (2,5 bis 2,7) GHz	2 (2,9 bis 3,1) GHz	1,7 (2,4 bis 2,6) GHz
RAM (Typ / Max.) / -Slots (frei)	8 GByte (PC3-12800 / 8 GByte) / 2 (0)	8 GByte (PC3-12800 / 8 GByte) / 2 (0)	8 GByte (PC3-12800 / 8 GByte) / 2 (0)	6 GByte (PC3-12800 / 16 GByte) / 2 (0)
Grafik / -speicher	GeForce GT 730M / 2048 MByte	Intel HD 4000 / vom Systemspeicher	GeForce GT620M / 2048 MByte	Intel HD 4000 / vom Systemspeicher
Chipsatz	B75	HM77	HM76	HM76
Festplatte (Typ, Kapazität, Drehzahl, Cache)	ST2000DM001 (SATA 6G, 2 TByte, 7200 min ⁻¹ , 64 MByte)	Seagate ST500LT012 (SATA II, 500 GByte, 5400 min ⁻¹ , 16 MByte)	Seagate ST1000LM014 (SATA 6G, 1 TByte, 5400 min ⁻¹ , 8 GByte Flash + 64 MByte)	Hitachi HTS541010A9E680 (SATA 6G, 1 TByte, 5400 min ⁻¹ , 8 MByte)
SSD (Typ, Kapazität)	n. v.	LiteOn LMT-32L3M (SATA 6G, 32 GByte)	n. v.	n. v.
optisches Laufwerk (Art)	LiteOn DL8A45H (DVD-Brenner)	n. v.	n. v.	n. v.
Kartenleser	Tablet: Micro-SD; PC: MMC, SD, SDHC	SD	MS, MMC, SD	MS, SD
Sound-Interface (Chip)	HDA (Realtek ALC887)	HDA (Realtek ALC668)	HDA (Realtek ALC272)	HDA (Realtek ALC275)
WLAN (Chip, Anbindung) / TPM	802.11n + Bluetooth 4.0 (Atheros AR9462, PCIe) / n. v.	802.11n + Bluetooth 4.0 (Intel Centrino N 2230, PCIe) / TPM 1.2	802.11n + Bluetooth 4.0 (Realtek RTL8188CE, PCIe) / n. v.	802.11n + Bluetooth 4.0 (Intel Centrino N 6235, PCIe) / n. v.
LAN (Chip, Anbindung)	1 GBit/s (Realtek RTL8111, PCIe)	n. v.	n. v.	1 GBit/s (Realtek RTL8111, PCIe)
Abmessungen (B × H × T [mm])	465 × 374 (Tablet: 294) × 160 (Tablet: 18)	464 × 284 × 18	690 × 430 × 28	503 × 314 × 40
Gewicht im Tablet-Modus	2,5 kg	2,3 kg	8,3 kg	5,1 kg
Kensington-Lock	✓ (Tablet & PC)	✓	n. v.	n. v.
Netzteil	PC: FA180PM111, 180 Watt, extern; Tablet: AD890026, 33 Watt, extern	Dell LA65NS2-01, 65 Watt, extern	Delta ADP-120ZB, 120 Watt, extern	Sony VGP-AC19V49, 65 Watt, extern
Anschlüsse Standfuß	1 × HDMI-out, 1 × LAN, 1 × USB 2.0, 4 × USB 3.0, 2 × Audio	n. v.	n. v.	n. v.
Anschlüsse Tablet	1 × Mini-USB 2.0	2 × USB 3.0, 1 × Audio	2 × USB 3.0, 2 × Audio, 1 × HDMI-In	2 × USB 3.0, 2 × Audio, 1 × LAN
Display				
Größe / Auflösung / Typ	18,4" / 1920 × 1080 / IPS	18,4" / 1920 × 1080 / IPS	27" / 1920 × 1080 / IPS	20" / 1920 × 1080 / IPS
Backlight / Kontrast	LED / 210:1	LED / 1800:1	LED / 4200:1	LED / 3300:1
Helligkeit / Blickwinkel	224 cd/m ² / > 160°	277 cd/m ² / > 160°	316 cd/m ² / > 160°	227 cd/m ² / > 160°
Elektrische Leistungsaufnahme¹ und Datentransfer-Messungen				
Soft-Off (mit EuP) / Standby / Leerlauf ²	0,7 W / 4,6 W / 40 W	1,1 W / 2,2 W / 15,5 W	1,4 W (0,5 W) / 1,8 W / 27,7 W	0,7 W / 1,2 W / 21,7 W
Volllast ³ : CPU / CPU und Grafik	120 W / 151 W	46 W / 50 W	65 W / 92 W	50 W / 62 W
Festplatte ⁴ : Lesen (Schreiben)	181 (179) MByte/s	100 (99) MByte/s	109 (109) MByte/s	93 (87) MByte/s
USB 2.0 / USB 3.0 ⁴ : Lesen (Schreiben)	32 (28) / 400 (304) MByte/s	n. v. / 360 (286) MByte/s	n. v. / 387 (288) MByte/s	n. v. / 395 (296) MByte/s
SDHC- / SDXC-Card: Lesen (Schreiben)	18,6 (18,0) / 18,7 (18,6) MByte/s	85,0 (76,0) / 43,0 (41,0) MByte/s	41,0 (39,0) / 41,0 (39,0) MByte/s	80,0 (68,0) / 41,0 (32,3) MByte/s
LAN: Empfangen (Senden)	117 (118) MByte/s	n. v.	n. v.	118 (118) MByte/s
Geräuschentwicklung: Leerlauf / Volllast (Note)	0,3 Sone (⊕⊕) / 1,3 Sone (○)	0,1 Sone (⊕⊕) / 1,5 Sone (⊖)	0,2 Sone (⊕⊕) / 1,5 Sone (⊖)	< 0,1 Sone (⊕⊕) / 0,8 Sone (⊕)
Festplatte / Brenner (Note)	0,5 Sone (⊕) / 0,5 Sone (⊕)	0,2 Sone (⊕⊕) / n. v.	0,2 Sone (⊕⊕) / n. v.	< 0,1 Sone (⊕⊕) / n. v.
Funktionstests				
Serial-ATA-Modus / VT	AHCI / –	Smart Response / ✓	AHCI / ✓	AHCI / –
USB-Ports einzeln abschaltbar / TPM	n. v. / n. v.	n. v. / ✓	n. v. / n. v.	n. v. / n. v.
Wake on LAN: Standby / Soft-Off	✓ / –	n. v. / n. v.	n. v. / n. v.	– / –
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	17 s	10 s	16 s	12 s
HDMI-Mehrkanalton: PCM / Bitstream	7.1 / DTS-Audio, Dolby Digital Plus, DTS-HD, Dolby True HD, Dolby Digital	n. v.	n. v.	n. v.
Bewertung				
Systemleistung Office / Spiele	⊕⊕ / ⊖	⊕ / ⊖⊖	⊕ / ⊖	⊕ / ⊖⊖
Audio: Wiedergabe / Aufnahme	⊕ / ○	⊕ / n. v.	⊕ / ⊖	⊕⊕ / ○
Geräuschentwicklung	⊕⊕	⊕	⊕	⊕⊕
Lieferumfang				
Tastatur / Maus	✓ (drahtlos) / ✓ (drahtlos)	✓ (drahtlos) / ✓ (drahtlos)	✓ (drahtlos) / ✓ (drahtlos)	✓ (drahtlos) / ✓ (drahtlos)
Betriebssystem / installiert im UEFI-Modus / Secure-Boot	Windows 8 (64 Bit Windows), Android / ✓ / ✓	Windows 8 (64 Bit Windows) / ✓ / ✓	Windows 8 (64 Bit Windows) / ✓ / ✓	Windows 8 (64 Bit Windows) / ✓ / ✓
Anwendungs-Software	Asus Software, PowerDVD, Magix Music Maker, TrendMicro Internet Security (30 Tage)	Air Hockey, Dell Tools, McAfee Security Center (12 Monate)	BlueStacks App Player, Lenovo Spiele, Lenovo Software, LiveTV, McAfee Internet Security (30 Tage)	McAfee Security Center (30 Tage)
Treiber- / Recovery-CD / Handbuch	n. v. / n. v.	n. v. / n. v.	✓ / ✓	n. v. / ✓
Zubehör	n. v.	n. v.	Microfasertuch, Spielwürfel, Joysticks, Schläger	n. v.
Preis	1399 €	1199 €	1799 €	1199 €

¹ primärseitig gemessen, also inkl. Netzteil, Festplatte, DVD² bei 100 cd/m² Display-Helligkeit³ bei maximaler Display-Helligkeit⁴ Festplatte: h2benchw, 64 KByte Blöcke; SSD: IOMeter, 512 KByte Blöcke

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ funktioniert – funktioniert nicht n. v. nicht vorhanden k. A. keine Angabe





Darren Martyn

Schädlinge im Sandkasten

Kostenlose Online-Sandboxes im Vergleich

Zweifelt man bei einem Mail-Anhang oder einer frisch heruntergeladenen Datei, ob darin womöglich ein Trojaner steckt, gibt der lokal installierte Virens Scanner nicht immer die zuverlässigste Auskunft. Das gilt insbesondere bei brandneuen Schädlingen. Bevor man eine verdächtige Datei leichtsinnig ausführt, sollte man sie lieber erst in einer geschützten Umgebung ansehen – am besten fern vom eigenen Rechner, in einer Online-Sandbox.

Beim letzten Vergleichstest von Virenschutzprodukten wurde überdeutlich, wie schwer sich lokal installierte Antivirus-Programme damit tun, neue Gefahren zu erkennen [1]. In Signaturdatenbanken erfasste Schädlinge wurden meist zuverlässig geblockt. Frische Malware, die als Drive-by-Download oder per Mail auf dem Rechner landete, ging hingegen erschreckend oft allen Schutzmechanismen durch die Lappen.

In Zweifelsfällen entsteht schnell der Wunsch, eine zusätzliche Meinung einzuholen. Nur wie? Die Parallelinstallation eines zwei-

ten Virenwächters geht nie gut. Mittlerweile erkennen die Setup-Programme der meisten Scanner vorhandene Konkurrenzprodukte und forcieren deren Entfernung. Mehrere Hersteller bieten kostenlose „Second-Opinion-Scanner“ an. Die meisten arbeiten aber rein auf Signaturbasis und bieten deshalb wenig Zusatznutzen.

Online-Scanner leiden unter demselben Nachteil: Zwar bündeln sie mehrere Scan-Engines, nutzen dabei aber ebenfalls nur deren Signaturdatenbanken. Daher helfen die Ergebnisse nicht unbedingt weiter: Schlägt ein Scanner doch mal Alarm,

kann das ebenso gut eine übereifrige Heuristik sein wie ein legitimer Alarm. Ohne zusätzliche Informationen lässt sich nicht herausfinden, was davon zutrifft.

Aussagekräftiger ist es, die verdächtige Datei in einer kontrollierten Umgebung auszuführen. Einige Virenschutzpakete bieten hierfür eine „Sandbox“ an. Dieser digitale Sandkasten schottet Programme vom umliegenden Betriebssystem ab. Eine unabhängige Alternative ist die Shareware „Sandboxie“ [2] oder ein in einer virtuellen Maschine installiertes Windows.

So eine Sandbox will aber erst einmal installiert und eingerichtet sein. Zudem besteht stets ein Restrisiko, dass Malware aus dem Sandkasten ausbricht und trotz aller Sicherheitsvorkehrungen das umliegende System befällt. Besser also, die Sandbox komplett auszulagern, am besten auf einen fremden Rechner. Hier kommen Online-Sandbox-Dienste ins Spiel.

Online-Sandboxes analysieren unbekannte oder verdächtige Dokumente und ausführbare Dateien sowie Webseiten und geben eine detaillierte Analyse zurück, was bei deren Aufruf oder Ausführung passiert. Die Protokolle umfassen Lese- und Schreibzugriffe auf Registry-Schlüssel und Dateien sowie sonstige Manipulationen des Systems.

Die meisten dieser Dienste rufen verdächtige Software in einer virtualisierten Umgebung auf, die mit Sensoren gespickt ist. Für das Objekt der Analyse sieht das System ganz normal aus, weil alle Hooks und kritischen Systembereiche von außen beobachtet werden. Innerhalb der Matrix sieht alles echt aus.

Ihre Beobachtungen fasst die Online-Sandbox zu einem Bericht zusammen. Anhand dessen kann der Anwender beurteilen, ob die hochgeladene Datei sicher ist oder ob man sie lieber nicht auf dem eigenen Rechner ausführen möchte.

Wir haben vier Cloud-Sandkästen getestet: Anubis, ThreatTrack ThreatAnalyzer, VirusTotal und WepaWet. Anubis und ThreatAnalyzer sind vor allem auf ausführbare Dateien spezialisiert; WepaWet untersucht ausschließlich Web-Code inklusive Flash und JavaScript. VirusTotal scannt sowohl ausführbare Dateien und Dokumente als auch Webseiten.

Die Nutzung einer Cloud-Sandbox ist denkbar einfach: Man lädt das verdächtige Programm über ein Web-Formular auf den Sandbox-Server und wartet dann das Ergebnis ab. Einige Dienste versenden ihre Ergebnisse auch per Mail (siehe Tabelle).

Grundsätzlich gelten für Online-Sandboxes dieselben Kriterien wie für lokale Virens Scanner: Zunächst einmal müssen sie zuverlässig bössartige Software und Websites erkennen. Als Testfälle dienten bekannte Varianten der weit verbreiteten Banking-Trojaner Spyeye, TinyBanker und ZeuS. Zum Arsenal von ZeuS gehört auch Code, der Virtualisierungsprodukte erkennen und den Trojaner vor Analysen schützen soll. Als Sample zur Erkennung schädlicher Dokumente diente ein PDF, das die Sicherheitslücke CVE-2010-0188 (libtiff) des Adobe Reader ausnutzte. Zwei Dienste analysieren auch Java-Anwendungen; sie wurden mit einer Hintertür gefüttert, die dem Trojanerbaukasten jRAT entsprang.

Zusätzlich zu bekannten Schädlingen mussten die Sandboxes zwei „0-Day-Samples“ untersuchen – also Dateien, die nicht bereits im Netz kursierten. Die erste war eine DLL, die eine Reverse Shell öffnet. Diese einfach gestrickte Malware baut auf dem Zielrechner eine Verbindung zu ihrem Kontrollserver auf, wo-

Summary:

Description Risk
Packed Binary: This executable is protected with a packer in order to prevent it from being reverse engineered.

Table of Contents
 expand all collapse all
 General Information
 evil.exe
 C:\evil.exe
 Primary Analysis Subject
 General Information
 a) Registry Activities
 b) File Activities

1. General Information

- Information about Anubis' invocation

Time needed:	84 s
Report created:	11/05/12, 09:01:46 UTC
Termination reason:	All tracked processes have exited
Program version:	1.76.3886

2. evil.exe

- General information about this executable

Analysis Reason:	Primary Analysis Subject
Filename:	evil.exe
MD5:	83a9c758033e210324a78b2cb56d346
SHA-1:	b3a1292525eaf7918e930651b969677a5514cd
File Size:	48128 Bytes

Die Analyse der Online-Sandbox Anubis ist übersichtlich und deutlich.

durch der Angreifer Zugriff auf das Zielsystem erhält. Theoretisch sollte eine solche „Reverse-Shell-DLL“ einem heuristischen Scanner oder einer Sandbox sofort auffallen.

Beim zweiten unbekannten Sample handelte es sich um ein Rootkit, das sich über eine Windows-Sicherheitslücke höhere Rechte erschlich. Die Lücke nutzte einen Überlauf der Windows-Funktion win32k!bInitializeEUDC(), um Code im Kernel-Mode auszuführen. Der Exploit wurde auf der Sicherheitskonferenz „Zero-Nights 2012“ veröffentlicht (siehe c't-Link am Artikelende).

Ein ebenso wichtiges Testkriterium wie die Gründlichkeit der Untersuchung ist die Verständlichkeit der Ergebnisse – eine gründliche Analyse hilft wenig, wenn der Anwender ihre Ergebnisse nicht interpretieren kann.

Hierfür wurden die Sandbox-Berichte wenig versierten Windows-Anwendern vorgelegt. Diese sollten beurteilen, ob sie die Datei nach Sichtung der Protokolle auf ihrem Rechner ausführen würden oder nicht.

Anubis

Anubis (ANalyzing Unknown Binaries) wird vom weltweit verteilten International Secure Systems Lab betrieben. Der Dienst nimmt unkompliziert Dateien und URLs entgegen. Wer den Beginn des Scan-Vorgangs beschleunigen will, gibt zusätzlich einen viertstelligen Captcha-Code ein. Auf diese Art priorisierte Einreichungen landen in der Warteschlange vor automatisiert hochgeladenen Samples.

Anubis erkannte alle drei bekannten Malware-Samples, ein-

schließlich ZeuS. Dessen Anti-Virtualisierungstechniken konnten die Sandbox offenbar nicht aus dem Tritt bringen. Die Analyseergebnisse überzeugten alle zu Rate gezogenen Anwender davon, dass es sich definitiv um Schädlinge handelte.

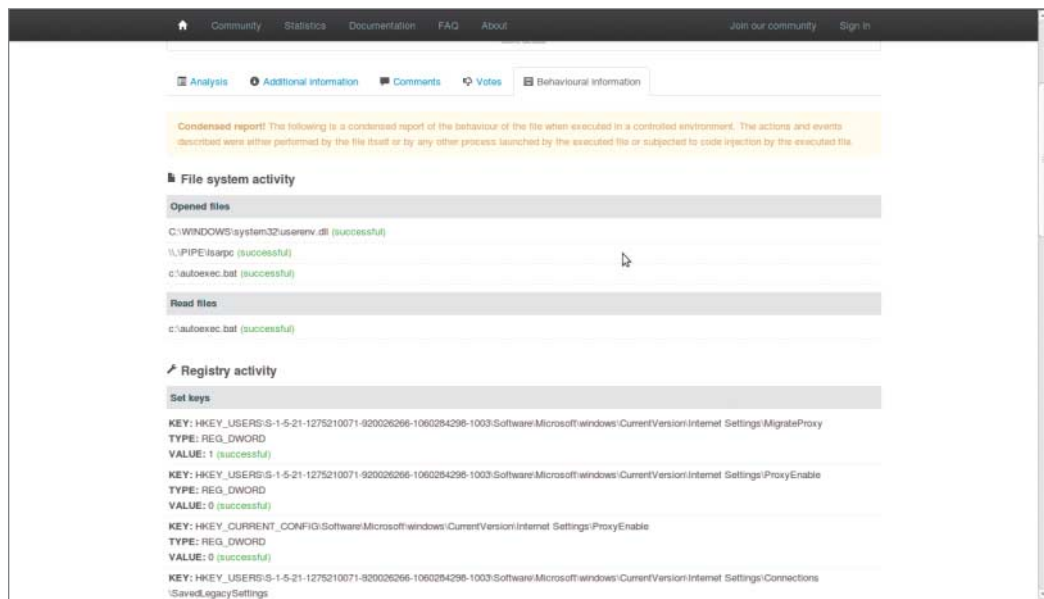
Bei der Überprüfung der speziell präparierten Samples sahen die Ergebnisse etwas anders aus. Die Aktivitäten der Reverse-Shell-DLL schätzte Anubis richtig als bössartig ein. Die DLL baut Verbindungen nach außen auf, setzt Mutexe und führt Dateien des Betriebssystems aus. Die Analyse zeigt deutlich, wie die DLL nach Hause telefoniert, den Windows-Kommandozeileninterpreter cmd.exe aufruft und an Stellen im Dateisystem herumfuhrt, an denen sie nichts zu suchen hat.

Die Analyse des Rootkits gab hingegen keine eindeutigen Hinweise, ob die Datei gut oder bössartig war. Das verwendete Beispiel-Rootkit gibt per stdout aus, dass es sich um einen Exploit handelt; ein echter Angreifer würde sich hingegen nicht in dieser Form zu erkennen geben. Aufschlussreich war hingegen, dass die Sandbox unter „Popups“ einen Dialog wiedergibt: „This PoC supports only x86 versions of Windows 7 and Server 2008 R2“. Dies verrät, dass die Anubis-Sandbox ein Windows XP vortäuscht und das Rootkit deshalb nicht ausgeführt wurde. Eine Malware, die ältere Windows-Versionen erkennt und ihren

Termination Reason: TerminatedBySelf
 Start Time: Mon, 05 Nov 2012 09:13:54 +0000
 Termination Time: Mon, 05 Nov 2012 09:13:54 +0000
 Analysis Time: 2012-11-05 04:13:11
 Sandbox: XPSP3 - 00-0C-29-5E-B4-D8
 Total Processes: 1
 Sample Notes:

Digital Behavior Traits	
Alters Windows Firewall	—
Checks For Debugger	—
Copies to Windows	—
Could Not Load	—
Creates DLL in System	—
Creates EXE in System	—
Creates Hidden File	—
Creates Mutex	—
Creates Service	—
Deletes File in System	—
Deletes Original Sample	—
Hooks Keyboard	—
Injected Code	—
Makes Network Connection	—
Modifies File in System	—
Modifies Local DNS	—
More than 5 Processes	—
Opens Physical Memory	—
Starts EXE in Documents	—
Starts EXE in Recycle	—
Starts EXE in System	—
Windows/Run Registry Key Set	—

Unverdächtig?
CWSandbox
erkannte die
Reverse-Shell-
DLL nicht, weil
die DLL nicht
ausgeführt
wurde.



Bei VirusTotal kann es länger dauern, bis die Ergebnisse der Verhaltensanalyse erscheinen.

Schadcode erst ab Windows 7 ausführt, könnte womöglich alle Sandboxes austricksen, die eine XP-Umgebung simulieren.

ThreatTrack ThreatAnalyzer

Der ThreatAnalyzer von ThreatTrack war bis vor Kurzem als „GFI Sandbox“ bekannt. Es handelt sich dabei um eine kommerzielle Weiterentwicklung der CWSandbox. CWSandbox wird mittlerweile von der Universität Erlangen/Nürnberg weitergepflegt. CWSandbox nimmt sowohl ausführbare Dateien als auch Zip-Archive entgegen. Auch hier kann man mit einem Captcha die Scan-Priorität erhöhen. ThreatAnalyzer analysiert neben ausführbaren Dateien auch Office-Dateien sowie HTML- und PDF-Dokumente.

CWSandbox gibt das Scan-Ergebnis als Text, HTML und XML aus und versendet nach Abschluss der Analyse einen Link an den Anwender. ThreatAnalyzer versendet das Scan-Ergebnis ausschließlich per Mail in den Formaten PDF und XML.

ThreatAnalyzer erkannte die Banking-Trojaner nicht eindeutig als bösartig. Die befragten Anwender hielten die Dateien anhand der Analyseergebnisse für unbedenklich und hätten sie wohl auch ausgeführt, wäre der Dateiname „evil.exe“ nicht gewesen. Selbst die Zusammenfassung gibt die Analyseergebnisse nur sehr abstrakt wieder. Da

Nicht-Experten keinerlei Hilfestellung zur Interpretation bekommen, können sie den Output auch kaum verstehen – welcher Nicht-Programmierer weiß schon, was ein Mutex ist.

Sowohl CWSandbox als auch ThreatAnalyzer reichen hochgeladene Dateien an VirusTotal durch und hängen die daraus resultierenden Ergebnisse an ihre eigenen Berichte an. Bei den getesteten Banking-Trojanern waren die VirusTotal-Ergebnisse eindeutig. Bei brandneuer Malware fällt dieses Sicherheitsnetz allerdings weg, wie das folgende Sample zeigt.

Bei der Reverse-Shell-DLL gab ThreatAnalyzer keine brauchbaren Anhaltspunkte, dass daran etwas faul war. Der VirusTotal-Scan zeigte nur eine Rückmeldung – und die monierte lediglich den verwendeten EXE-Packer UPX.

Dieses Versagen dürfte daran liegen, wie CWSandbox und ThreatAnalyzer mit der DLL umgehen. Anubis lädt DLLs mit einem speziellen Analyseprogramm in den Speicher, das ihr Verhalten protokolliert. ThreatAnalyzer scheint die DLL hingegen gar nicht in den Speicher geladen zu haben. So dürfte die

ser Sandbox nicht nur die Test-DLL durch die Lappen gehen, sondern jede andere bösartige DLL oder OCX-Datei.

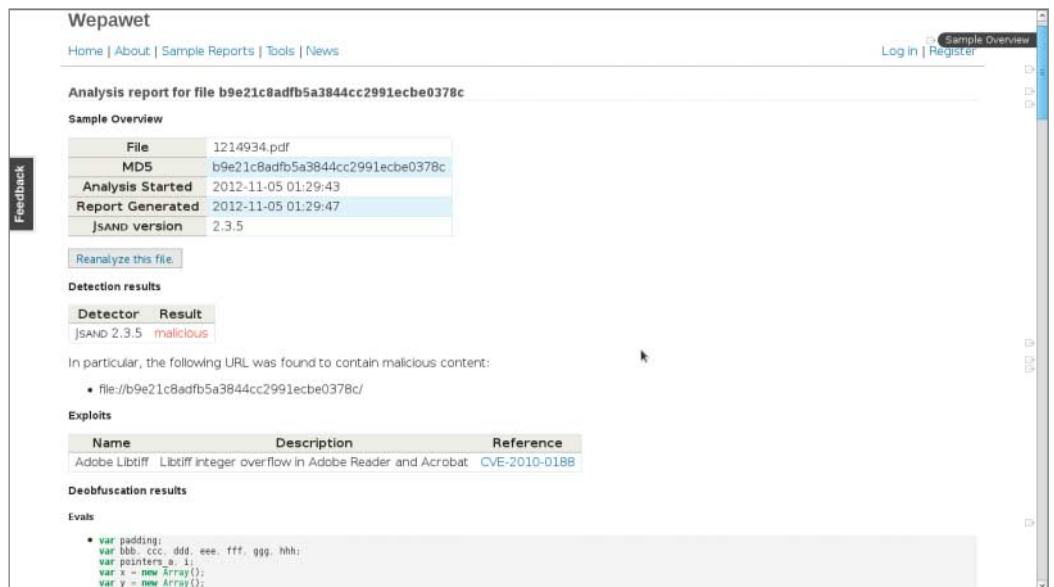
Im Unterschied von CWSandbox analysiert ThreatAnalyzer auch PDFs und Java-Dateien. PDFs lädt die Sandbox in den Adobe Reader und gibt die Ergebnisse zurück. Das Test-PDF war ein Schlag ins Wasser: Hätte nicht die angetackerte VirusTotal-Analyse heftig Alarm geschlagen (30 Alarme bei 46 Scannern), käme niemand auf die Idee, dass hier Malware lauert.

Ganz anders bei der Java-Hintertür: ThreatAnalyzer protokollierte alle Schadfunktionen im Detail und machte schon in der Übersicht deutlich, dass die Datei nichts Gutes im Schilde führte. Hier leistete sich die Sandbox nur einen Patzer: Im Unterschied zu den anderen Berichten fehlte am Ende die VirusTotal-Analyse.

Der Test des 0-Day-Rootkits führte hingegen zu keinerlei Rückmeldung – es folgte nicht einmal ein Untersuchungsbericht. Nach mehreren Anläufen bleibt nur die Schlussfolgerung, dass der Exploit die Sandbox schlicht zum Absturz bringt.

VirusTotal

VirusTotal wird in Spanien entwickelt und wurde im September 2012 von Google übernommen. Der Online-Scanner bietet seine Sandbox nur als Zusatzfunktion an. Seine Hauptfunk-



Wepawet ist auf Web-Dokumente spezialisiert. Der Dienst erkannte, dass das PDF bösartig war, und zeigte auch gleich den Schadcode an.

tion besteht darin, dass der Dienst alle hochgeladenen Dateien parallel mit 46 Scan-Engines überprüft. Das Spektrum umfasst sowohl bekannte Engines (Avast, Avira, Kaspersky, Symantec) als auch eher obskure Vertreter (Agnitum, CommTouch, ViRobot). VirusTotal nimmt alles entgegen – ausführbare Dateien ebenso wie Dokumente und URLs.

Mitunter unterscheiden sich die Erkennungsraten der in VirusTotal eingebundenen Scan-Engines von denen lokal installierter Virens Scanner, weil lokal zusätzliche Analysemethoden zum Einsatz kommen (Heuristik, Verhaltenserkennung). VirusTotal verarbeitet täglich über eine Million Uploads. Deshalb meldet der Dienst beim Upload häufig, dass die Datei schon analysiert wurde. Dann bietet VirusTotal an, statt einer neuen Analyse das letzte Ergebnis anzuzeigen.

Im Juni 2012 integrierte VirusTotal eine Online-Sandbox, „Behavioral Execution“ genannt. Hierbei kommt eine erweiterte Version der quelloffenen Cuckoo Sandbox zum Einsatz. Nach einer längeren öffentlichen Testphase hat VirusTotal die Verhaltensanalyse allerdings vor Kurzem aus der allgemeinen Analyse herausgenommen.

Neuerdings muss man laut FAQ einen Private API Key anfordern, damit eingereichte Samples in der Sandbox getestet werden. Hierzu benötigt man ein Benutzerkonto, für das man auf der Website sich unter „Treten Sie unserer Community bei“ anmeldet. VirusTotal führt die Verhaltensanalyse nur durch, wenn das Sample nicht bereits von den Scan-Engines mehrheitlich als Malware bewertet wurde.

Die Verhaltensanalyse läuft asynchron zum Virens Scanner. Drückt man auf der Ergebnisseite fleißig F5, materialisiert sich nach einer Weile ein zusätzlicher Karteireiter mit „Verhaltens-Informationen“. Im Test dauerte es mitunter mehrere Stunden, bis eine Datei die Sandbox durchlaufen hatte. Diese Verzögerung ging VirusTotal zufolge auf einen Server-Umzug zurück. Zum Erscheinungstermin dieses Heftes sollte die Pause zwischen Virens Scanner und Verhaltensanalyse kürzer ausfallen.

Derzeit erhält der Anwender weder Informationen darüber, ob eine Verhaltensanalyse bevorsteht, noch wann mit dieser

zu rechnen ist. Immerhin protokolliert VirusTotal sehr genau, was die hochgeladene Malware anstellt (Bericht im c't-Link). VirusTotal bewertet diese Ergebnisse allerdings nicht – wie bei ThreatAnalyzer bleibt die Entscheidung über Gut oder Böse dem Uploader überlassen. Den zu Rate gezogenen Anwendern erschien das Ergebnis jedoch eindeutig verdächtig.

Die Reverse-Shell-DLL wurde auf VirusTotal nur von wenigen Scannern moniert – und dies auch nur wegen des verwendeten UPX-Packers. VirusTotal nahm auch keine Verhaltensanalyse vor – mutmaßlich verfüttert der Dienst grundsätzlich keine DLLs an die Sandbox. Dies ist deshalb relevant, weil einige echte Trojaner auf dem Zielsystem als DLL ankommen, um sich in Prozesse zu injizieren.

Auch die Java-Hintertür wurde nur durch die Scanner gejagt. Fünf Engines schlugen Alarm, davon vier mit konkreten Hinweisen auf die Natur des Schädlings. Eine Verhaltenserkennung fand nicht statt.

Das Rootkit wurde von den meisten Scan-Engines erkannt. Die Verhaltensanalyse zeigte hingegen nur an, welche DLLs von der Malware nachgeladen wurden. Anscheinend analysiert die Sandbox den Code nur im Benutzermodus, wohingegen sich das Rootkit im Kernel-Mode ins System setzt. Eine Protokollierung von Aktivitäten im Kernel-Mode wäre allerdings sehr aufwendig.

Wepawet

Wepawet wird wie Anubis vom International Secure Systems Lab (iSecLab) bereitgestellt, untersteht aber der Universität von Santa Barbara. Wepawet verarbeitet Flash, JavaScript und PDF-Dateien – entweder hochgeladene Dateien oder Live-URLs. Optional kann man zusätzlich einen Proxy-Server, einen Referer und bis zu zwei HTTP-Header angeben. Ausführbare Dateien verarbeitet Wepawet nicht.

Die PDF-Datei erkannte Wepawet sofort als bösartig. Die technischen Details erklärten einleuchtend, was der Schadcode im Schilde führte. Fortgeschrittene Anwender bekommen detaillierte Informationen über die ausgenutzte Sicherheitslücke und einen entschlüss-

selten Blick auf die im Dokument verpackte Malware.

Fazit

Zuerst: Ein Online-Dienst ersetzt in keinem Fall einen lokalen Scanner. Meldet dieser keinen Verdacht, heißt das aber noch lange nicht, dass eine Datei sicher ist. In Zweifelsfällen ist eine Online-Sandbox daher eine nützliche Entscheidungshilfe – insbesondere bei „False Positives“, zu Unrecht verdächtigten Dateien. Da eine Sandbox nicht auf Signaturen zurückgreift, sondern die Datei tatsächlich ausführt und ihr Verhalten protokolliert, hat diese Analyseform deutlich mehr Aussagekraft.

Von den getesteten Online-Sandboxes liefern Anubis und Wepawet die verständlichsten Berichte. Im Unterschied zur Konkurrenz analysierte Anubis als einzige Sandbox auch die DLL-Datei vollständig. Die einzige Schlappe leistete Anubis sich bei der Analyse des Kernel-Mode-Rootkits.

Dass CWSandbox und ThreatAnalyzer die Einsendung dieses Schädlings komplett unkommentiert ließen, wirft kein gutes Licht auf die Sandbox. Darüber hinaus ließen deren Berichte zu viel Spielraum für Fehleinschät-

zungen. Überzeugen konnte ThreatAnalyzer nur bei der Analyse des Java-Schädlings. Für Privatanwender ist es praktisch, dass beide Sandboxes alle Samples parallel bei VirusTotal hochladen. Dieser Automatik sollte man sich vor dem Hochladen bewusst sein – insbesondere, wenn die verdächtigen Dateien womöglich vertrauliche Informationen enthalten.

VirusTotal integriert Virens Scanner und Online-Sandbox. Der Dienst dokumentiert die Ergebnisse der Verhaltensanalyse zwar gut. Dafür muss man bei VirusTotal aber mit Wartezeiten rechnen. Zudem fehlt bei den Ergebnissen eine Einschätzung des protokollierten Verhaltens. (ghi)

Darren Martyn ist ein irischer Sicherheitsforscher und ehemaliger Blackhat-Hacker. Er veröffentlicht Analysen unter www.insecurity.net.

Literatur

- [1] Jürgen Schmidt, Der Trojaner-Test, 16 Virenwächter gegen 248 Trojaner, c't 5/13, S. 76
- [2] Ronald Eikenberg, Unter Aufsicht, Schädlinge in der Sandbox untersuchen, c't 18/12, S. 166

www.ct.de/1318124

Online-Sandboxes

Sandbox	Anubis	ThreatAnalyzer	Wepawet	VirusTotal
Anbieter	iSecLab	ThreatTrack Security	iSecLab	Google
Unterstützte Dateitypen				
EXE	✓	✓	–	✓
DLL	✓	– ¹	–	✓
JAR	–	✓	✓	✓ ²
PDF	–	✓	✓	✓
andere	Android-APKs	Office-Formate, HTML, .msg, .url	JavaScript, URLs	alle Dateiformate
Erkennung				
Reverse-Shell DLL	✓	–	–	✓
Windows-Rootkit	–	–	–	✓
Zeus-Banking-Trojaner	✓	✓	–	✓
Tinybanker-Trojaner	✓	–	–	✓
PDF-Schädling	–	–	✓	✓
SpyEye-Trojaner	✓	✓	–	✓
Ausgabe der Ergebnisse				
HTML	✓	–	✓	✓
PDF	✓	✓ (per Mail)	–	–
TXT	✓	–	–	–
XML	✓	✓ (per Mail)	–	–
Bewertung				
Bearbeitungszeit	○	⊖	⊕⊕	○
Flexibilität	⊕	⊖	⊖	⊕⊕
Gründlichkeit	⊕⊕	○	⊕⊕	⊕
Qualität der Ausgabe	⊕⊕	○	⊕⊕	⊕
¹ werden nicht ausgeführt (siehe Text) ² keine Verhaltensanalyse				
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe				



Dr. Oliver Diedrich

Schatzkisten

Alte Smartphones sinnvoll nutzen

Sie sind zu schade zum Wegschmeißen, aber liegen trotzdem ungenutzt in der Schublade: ausrangierte Smartphones. Dabei können sich Geräte, die heutigen Smartphone-Ansprüchen nicht mehr genügen, als flexible und gut ausgestattete Kleinstcomputer auf vielfältige Weise nützlich machen. Leistungsfähigeren Alt-Smartphones verhilft ein Android-Update in Eigenregie zu einem neuen Frühling.

Neue Jobs für alte Handys

Flexibles Internet-Radio	130
Überwachungskamera	132
PirateBox	133
Netzwerkfähiger Medienplayer	134
Linux-Server	136
Diebstahlmelder	138
Verteiltes Rechnen	140
Elektrischer Türöffner	142
Hotspot im Auto	144
PC-Anwendungen fernsteuern	146
Android-Update mit CyanogenMod	148

Die Kehrseite des schnellen Fortschritts bei der Smartphone-Technik sammelt sich in Schubladen und Kisten: ausrangierte Smartphones – zu schade zum Wegschmeißen, aber heutigen Ansprüchen nicht mehr gewachsen. Dabei haben alte Smartphones durchaus noch ihren Wert: Websites wie wirkaufens.de und handyspenden.de, die Altgeräte für eine weitere Nutzung aufbereiten, zahlen für zwei bis drei Jahre alte Oberklasse-Smartphones in gutem Zustand 30 bis 60 Euro.

Aber warum verkaufen? Geräte wie das Samsung Galaxy S, Google Nexus One oder HTC Desire mögen gegen aktuelle Top-Smartphones mit ihren Quadcore-Prozessoren und Riesen-Displays alt aussehen, können aber durchaus noch mit aktuellen Mittelklasse-Geräten mithalten und würden für viele Anwender ausreichen – wenn es denn eine halbwegs aktuelle Android-Version dafür gäbe. Leider verkaufen Samsung, HTC und Co. lieber neue Smartphones, als Updates für zwei bis drei Jahre alte Geräte bereitzustellen [1].

Zum Glück gibt es für fast alle Android-Smartphones alternative Firmwares, sogenannte Custom ROMs. Mit CyanogenMod kann man viele ältere Smartphones, die der Hersteller längst aufgegeben hat, auf Android 4 (Ice Cream Sandwich und Jelly Bean) oder mindestens die letzte Gingerbread-Version (Android 2.3.7) aktualisieren – und so wieder benutzbar machen. Ab Seite 148 zeigen wir das beispielhaft für einige Geräte und geben Tipps, wie es auch mit Ihrem Alt-Smartphone klappt.

Ältere Billig-Smartphones wird man freilich auch mit einer neueren Android-Version nicht mehr als Alltagsgerät benutzen wollen: die Displays zu klein, die Prozessoren zu lahm, der Speicher zu knapp. Oder vielleicht doch? Für den Strand, die Downhill-Tour oder die Skipiste ist das neue 500-Euro-Smartphone vielleicht doch zu schade, das Altgerät aber besser als nichts. Und bietet womöglich sogar Vorteile: Die resistiven Displays alter Billig-Smartphones sind zwar arg hakelig, lassen sich aber auch mit Handschuhen bedienen. Beim Joggen trägt ein altes Mini-Smartphone weniger auf als ein modernes Phablet; und wenn das Uralt-Handy beim Aufzeichnen des Surf-GPS-Tracks ins Wasser fällt, ist der Verlust zu verschmerzen.

Aber eigentlich ist auch ein Uralt-Smartphone viel zu schade dafür, im Meer versenkt zu werden. Wenn man mal kurz vergisst, dass es sich um ein Telefon handelt, ist so ein Smartphone nämlich ein ziemlich gut ausgestatteter Computer, gegen den der in Bastlerkreisen beliebte Raspberry Pi ganz schön alt aussieht: Display und Touchscreen, WLAN und Mobilfunk, Kamera, GPS, USV (vulgo: Akku), Lautsprecher, Mikrofon, Kopfhörerbuchse – all das muss man beim Pi erst mal nachrüsten, während



CyanogenMod verschafft dem drei Jahre alten Galaxy S ein Update auf Jelly Bean.

es selbst das billigste Android-Smartphone mitbringt. Ein flexibles, netzwerkfähiges Betriebssystem mit einer großen Auswahl an Anwendungen ist schon vorinstalliert. Und mit dem 700-MHz-ARM11-Prozessor des Pi können auch alte Billig-Androiden mithalten. Selbst die deutlich besseren I/O-Fähigkeiten des Raspberry Pi lassen sich über günstige Zusatz-Hardware wie das ioio-Board ausgleichen.

Und so mutiert das ausrangierte Smartphone mit der richtigen App zur Überwachungskamera, macht die Stereoanlage netzwerkfähig oder sorgt als Hotspot für WLAN im Auto. Mit ein bisschen Basteln wird das Handy zum Herzstück eines flexiblen Internet-Radios oder eines elektrischen Türöffners, arbeitet als sparsamer Linux-Server oder schlägt Alarm, wenn das Auto geklaut wird. Auf den folgenden Seiten haben wir eine Reihe von Projekten zusammengestellt, die zeigen, was mit alten Smartphones alles möglich ist. (odi)

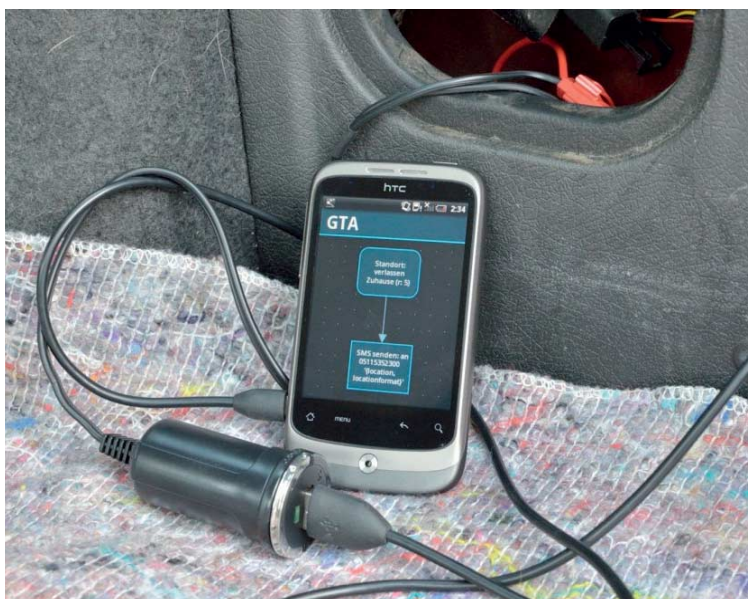
Literatur

[1] Achim Barczok, Christian Wölbert, Der Update-Frust bleibt, Android-Smartphones im Update-Check, c't 9/13, ct.de/-1834133

Haben Sie auch eine Idee, was man mit alten Handys anfangen kann? Stellen Sie Ihr Projekt im Forum vor:

www.ct.de/1318128

ct



Hinter der Abdeckung versteckt, dient das Handy als Diebstahlschutz für das Auto.



Jan Schübler

Smarte Box

Internetradio im Selbstbau

Internetradios gibt es zuhauf, aber es kann schwerfallen, ein Gerät zu finden, das nicht nur ordentlich klingt, sondern auch noch schick aussieht. Ein ausgedientes Smartphone als Steuereinheit erlaubt die freie Gestaltung der Box und erschließt eine riesige Auswahl an Musik-Diensten.

Ein selbst gebautes Internetradio mit Smartphone-Innenleben – zugegeben, ein solches Projekt richtet sich eher an solche, die eine Werkstatt haben und mit Stichsäge und Lötkolben vertraut sind. Die gute Nachricht ist aber, dass nicht viel schiefgehen kann, vorausgesetzt, man beachtet ein paar Grundregeln der Elektrik. Ein ideales Lautsprechergehäuse ist akustisch tot, neigt also nicht zum Nachschwingen. Das Material sollte also einigermaßen schwer und verwindungssteif sein: Holzplatten wie MDF oder Sperrholz („Multiplex“) bieten sich an. Die Wandstärke sollte zumindest 10 mm, besser 12 mm betragen – mehr schadet nicht.

Äußerlichkeiten ...

Unser Gehäuse besteht deshalb aus Birken-spertholz mit 12 mm Stärke, die Frontplatten haben zwei 9 mm starke, aufeinandergeleimte Schichten. Es hat Außenmaße von 34 cm × 13,4 cm × 18,5 cm, innen ist es in drei einzelne Kammern aufgeteilt. Obwohl das akustisch nicht zwingend notwendig ist, hat es einen Grund: Es verhindert, dass sich das Dämmmaterial der Lautsprecher durch Kontakt mit den Kühlkörpern der Schaltungen erhitzt. Die Lautsprecher werden von vorn ins Gehäuse eingesetzt und verschraubt – alle anderen Bauteile lassen sich besser von der Rückseite her montieren. Zu diesem Zweck ist die Rückwand nicht verleimt, sondern eingeschraubt. Zwischen den restlichen Brettern sorgt Holzleim für den Zusammenhalt.

Die Frontplatte für das Smartphone sollte möglichst dünn sein, damit die Bedienbarkeit nicht leidet – da kommt zum Beispiel anderthalb Millimeter dickes Aluminiumblech in Frage. Für Form und Position des Ausschnitts in der Alu-Front muss am Handy genauestens Maß genommen werden. Bevor man die Maße auf das Blech überträgt und drauflossägt, ist es ratsam, die Front in der geplanten Form vorab einmal aus Tonkarton auszuschneiden und damit die Passgenauigkeit der Ausschnitte zu prüfen.

Ein genau passender Holzkeil hält das Smartphone hinter der Frontplatte. Der Keil ist mit zwei winzigen Tropfen Holzleim an den Innenwänden fixiert: So bleibt er an seinem Platz, kann aber bei Bedarf einfach herausgebrochen werden – zum Beispiel, wenn man das Handy später wieder entnehmen möchte.

... und innere Werte

Für ein Projekt wie dieses kommt jedes Smartphone in Frage, das in der Lage ist, Musik per WLAN zu streamen – sei es mit einer App wie BubbleUPnP (siehe S. 134) oder über Musikdienste à la Deezer, Spotify oder SoundCloud. Daher bietet sich ein beliebiges iOS- oder Android-Handy an, zum Beispiel ein Samsung Galaxy S. Wichtig: Durch den Einbau des Telefons in eine geschlossene Kiste wird in aller Regel der Zugang zu den Hardware-Tasten blockiert, im Fall des Galaxy S sind das die Ein/Aus-Taste und die

Lautstärketasten. Der Wegfall der Lautstärketasten ist verschmerzbar, da die Regelung in Android auch per Software zugänglich ist und die Lautstärke später ohnehin mit einem Drehregler am Verstärker eingestellt wird. Die Ein/Aus-Taste wird verzichtbar, wenn man in den Entwickleroptionen ein Häkchen bei der Funktion „Aktiv lassen“ setzt. Sie legt die automatische Abschaltung des Displays lahm, solange das Telefon am Strom hängt.

Verstärkung anfordern

Die eingebaute Verstärkerleistung eines Handys reicht nur für Kopfhörer und die integrierte Plärre. Wenn das Internetradio eine vorzeigbare Lautstärke bringen soll, braucht es deshalb ein Verstärker-Modul. Dafür existieren sowohl reichlich Selbstbau-Schaltpläne als auch fertige Module der verschiedensten Preis- und Leistungsklassen. Das AMP2.2LN des Herstellers Visaton ist zum Beispiel bei Reichelt für etwa 25 Euro zu bekommen. Es leistet an den gewählten Lautsprechern rund 2 Watt pro Kanal, das reicht für gehobene Zimmerlautstärke. Der Verstärker muss noch ein paar Modifikationen über sich ergehen lassen: Wenn man die etwa fünf Zentimeter große Verstärkerplatine aus dem Metallgehäuse ausbaut und die Buchsen für Stromversorgung und Lautsprecher-Anschluss auslötet, können die Kabel für Stromversorgung und Lautsprecher direkt angelötet werden. Das spart etwas Platz in der engen Box. Der Lautstärkeregler soll an der Front des Radios zugänglich sein, doch der Hersteller des Verstärkers platziert ihn auf der gleichen Seite wie die Anschlussbuchsen – unpraktisch, so ist eine direkte Montage hinter der Gehäusefront nicht machbar. Daher muss auch der Lautstärkeregler die Platine verlassen: Mit sechs je zirka 25 cm langen Litzen bekommt er Anschluss an die Verstärkerplatine. So findet der Regler in der Front des Radios und die Platine im Inneren Platz.

Die Verbindung zwischen Verstärker und Handy bildet ein 3,5-mm-Klinkenkabel. Das eine Ende kommt in die Eingangsbuchse des Verstärkers, das andere in den Kopfhörerausgang des Telefons. In unserem Aufbau ergab sich eine Besonderheit: Weil der Abstand zwischen der Handy-Oberkante – dort sitzt die Kopfhörerbuchse – und der Decke der Box nur 13 mm beträgt, haben wir einen sehr platzsparenden gewinkelten Klinkenstecker aufgelötet.

Lautsprecherchen

Die Auswahl an Lautsprechern ist auf den ersten Blick schier unüberschaubar. Fällt die Wahl auf schlechte Exemplare, ist das Klangerlebnis nicht besser als bei 10-Euro-Plastikbrüllwürfeln für den PC. Andererseits ergibt der Aufbau eines hochpreisigen Zweiwege-Systems nur mit einer individuell optimierten Frequenzweiche einen wirklich besseren Klang. Ohne Erfahrung in der Bedienung einer guten Simulationssoftware und Zugang zu einem Akustik-Messraum sollte man

die Finger davon lassen, denn die besten Tief- und Hochtöner bringen nichts, wenn eine unsauber abgestimmte Frequenzweiche den Klang verkorkst.

Ein tolles Preis/Leistungs-Verhältnis bei schmalem Budget bietet der etwa 8 cm kleine Breitband-Lautsprecher FRS 8 von Visaton, der in Selbstbaukreisen einen hervorragenden Ruf genießt: Er kostet gerade einmal 12 Euro pro Stück und bietet im Verhältnis dazu einen erstaunlich ausgewogenen Frequenzgang. Mit der Vier-Ohm-Version bringt das Verstärkermodul etwas mehr Leistung als mit der Acht-Ohm-Ausführung.

Zur Vermeidung von Hohlraum-Resonanzen wird das Boxengehäuse mit Dämmmaterial aus Polyesterwatte gefüllt, das gibt es für ein paar Euro überall, wo es auch die Lautsprecher gibt. Pro Seite ist ein zirka 30 cm × 30 cm großes Stück angemessen – einfach zusammenfalten und reinstopfen.

Durch seine halbrunden Montagelassen und einen Distanzring aus Pappe ist der FRS 8 keine sonderliche Schönheit. Aus diesem Grund haben wir die Frontplatte des Radios aus zwei zusammengeleimten Platten aufgebaut, sodass die Lautsprecher in 95 mm großen, kreisrunden Vertiefungen sitzen. So lassen sie sich relativ einfach mit kleinen Stoff-Abdeckungen versehen.

Für diesen Zweck gibt es speziellen Lautsprecher-Bespannstoff, der den Klang nicht unnötig dämpft; Conrad bietet rund einen halben Quadratmeter für zirka 10 Euro an. Die Vorgaben für die Stoff-Bespannrings: Innerer Durchmesser 83 mm, außen sind es 93 mm, und 5 mm dick – Sperrholz wird bei diesen Maßen schnell zerbrechlich. Deshalb kommen die Ringe aus dem 3D-Drucker. Sekundenkleber hält den Bespannstoff auf den Ringen fest.

Energie!

Das Verstärkermodul bestimmt die Anforderungen an die Stromversorgung: Es braucht 12 Volt, und das Handy verlangt nach 5 Volt.

Die stoffbespannten Abdeckungsringe kommen aus dem 3D-Drucker und sind abnehmbar.



Für die Versorgung unseres Radios bildet das 12-Volt-Netzteil eines ausrangierte DSL-Modems die Grundlage. Eine passende Anschlussbuchse gibt's für ein paar Cent im Elektronikfachhandel – mit etwas Glück passt aber auch die Buchse, die zuvor auf der Verstärkerplatine saß. Der Verstärker bekommt seine 12 Volt direkt vom Netzteil, aber es fehlen noch die 5 Volt fürs Smartphone. Auch hier sind verschiedene Lösungen denkbar – die einfachste, aber etwas unpraktische wäre, die Stromversorgung des Telefons einfach über ein zweites Netzteil zuzuführen. Eine elegantere Lösung ist eine kleine Regelschaltung aus einem handelsüblichen Spannungsregler Typ LM7805 und zwei Keramik-kondensatoren. Die im Datenblatt des Reglers vorgesehene Referenzbeschaltung mit eingangsseitig 330 nF auf Masse und ausgangseitig 100 nF auf Masse reicht vollkommen aus. Mit einer maximalen Stromabgabe von 1 Ampere ist der Regler ausreichend belastbar, benötigt aber auf jeden Fall einen kleinen Kühlkörper.

Das Netzteil muss genügend Strom abgeben können: Der Verstärker genehmigt sich bis zu 1,1 Ampere, für ein einfaches Smartphone wie das Galaxy S sollten rund 1 Ampere für den Worst Case eingeplant werden – ein Netzteil mit mindestens zwei,

besser zweieinhalb bis drei Ampere ist also Pflicht. Das Versorgungskabel fürs Handy ist improvisiert: Wir haben ein Micro-USB-Kabel auf rund 30 Zentimeter Länge abgeschnitten und die beiden Litzen zur Stromversorgung mit dem Ausgang des Spannungswandlers verbunden.

Wer noch ein ATX-Netzteil herumliegen hat, kann es auch damit versuchen – immerhin liefert es 12 und 5 Volt fix und fertig an. Doch es gibt zwei Fallstricke: Zum einen erzeugen manche PC-Netzteile hochfrequente Oberwellen im Spannungsausgang, die sich als sirrende oder fiepende Geräusche aus den Lautsprechern bemerkbar machen. Dieser Effekt dürfte vielen von minderwertigen Onboard-Sound-Lösungen in PCs bekannt sein. Zum anderen kann es sein, dass das Netzteil mit der relativ geringen Last des Internetradios gar nicht erst startet.

Das Konzept ist natürlich in alle möglichen Richtungen variierbar – für iPhone-Besitzer könnte es sich zum Beispiel anbieten, einen Dock-Connector im Radio zu verbauen. Auch die Gehäuseform kann frei variiert werden – wer die vorgeschlagenen Visaton FRS 8 als Lautsprecher verwendet, sollte lediglich darauf achten, das Volumen von rund zwei Litern pro Seite nicht wesentlich zu verkleinern. (jss)



Drei getrennte Kammern schützen das Dämmmaterial vor der Hitze der Kühlkörper. Lautstärkeregler, Klinkenkabel, Lautsprecher und Stromversorgung finden am Verstärkermodul Anschluss. Knoten an den Enden der Plus-Leitungen helfen, die Polarität für Lautsprecher und Stromversorgung einzuhalten.

ct

Jo Bager

Die Cat Cam

Überwachungskamera nicht nur für Katzen

Kamera, Mikrofon, Netzwerk-anbindung und Telefonie – Smartphones bringen alles Nötige mit, um sie als Bewegungsmelder, Überwachungskamera, Webcam oder Babyphone einzusetzen. Dazu benötigt man lediglich die passende App und eine Stromversorgung.

Den ganzen Vormittag über ist unser Kater Pepe allein zuhause. Was er dann wohl treibt? Es wäre doch einmal interessant zu wissen, ob der Stubenpanther nur faul in der Ecke liegt oder ob er sich ab und zu auch mal in der Wohnung bewegt. Ich habe daher ein ausrangiertes HTC Desire zu einer Katzen-Überwachungskamera umgerüstet.

Den wesentlichen Teil der Arbeit verrichtet dabei die kostenlose, für Android ab Version 2.2 verfügbare App Motion Detector Pro. Sie macht das Smartphone zum Bewegungsmelder, der ein Beweisfoto schießt, sobald sich vor der Linse etwas rührt. Mit den Standardeinstellungen ist Motion Detector Pro sehr empfindlich und kann auch schon einmal auslösen, wenn sich auf die Fensterbank im Bildhintergrund ein Vogel setzt. Man kann die Empfindlichkeit aber in den Einstellungen feinjustieren – hier ist ein wenig Herumprobieren gefragt.



Gemäß den Vorgaben speichert Motion Detector Pro die Bilder auf Servern des Herstellers, und zwar unter einer nicht passwortgeschützten, erratbaren Adresse. Dabei markiert die App den Bereich jedes Bildes mit einem Rahmen, in denen es eine Bewegung erkannt hat. Auf Wunsch alarmiert die App den Benutzer per E-Mail oder SMS, wenn ein neues Bild auf dem Server landet. In den Optionen lässt sich das Online-Speichern aber auch deaktivieren, die App legt die Bilder dann auf der SD-Karte des Geräts ab. Über eine App wie Airdroid kann man bequem per WLAN mit dem Webbrowser auf die Bilder auf dem Smartphone zugreifen.

Damit Motion Detector Pro nicht dauernd knipst, wenn sich vor der Kamera über eine längere Zeit etwas tut, kann man die Zeit zwischen den Auslösevorgängen vorgeben. Bei Bedarf lässt sich die App auch per SMS aus der Ferne starten und stoppen. Dazu sendet man eine SMS mit den Befehlen „Alarm start“ oder „Alarm stop“ an das Handy.

Überwachung

Wer weniger einen Bewegungsmelder benötigt, sondern einen bestimmten Bereich permanent überwachen möchte, greift zu MobileWebCam (siehe auch [1]). Die App schießt Fotos in regelmäßigen Zeitabständen. MobileWebCam bietet auch einen Bewegungsmelder-Modus, dieser ließ sich in unseren Versuchen aber nicht so gut feinjustieren wie bei Motion Detector Pro. Die Bilder lädt die App in die Dropbox, auf den HTTP- oder FTP-Server des Nutzers, speichert sie auf der SD-Karte oder versendet sie als Mail-Anhang. MobileWebCam lässt sich per SMS sowie zusätzlich über eine auf einem öffentlichen Webserver hinterlegte Steuerungsdatei konfigurieren.

Eine dauerhafte Videoüberwachung liefert IP Webcam. Über die nach dem Start angezeigte IP-Adresse kann man per Webbrowser den Videostream ansehen – sofern man sich im gleichen Netz befindet. Um von außerhalb auf die Webcam zuzugreifen,

muss der Router Anfragen von außen an Port 8080 per Port Forwarding an das Smartphone weiterleiten; auf der Fritzbox beispielsweise stellt man das unter Internet/Freigabe ein. Das Smartphone benötigt dazu entweder eine feste IP-Adresse oder Sie lassen den Router dem Smartphone stets dieselbe Adresse zuweisen. Bei Fritzboxen geht das unter Heimnetz/Netzwerk, bei anderen Routern nennt sich die Funktion DHCP oder MAC Reservation. Ein DNS-Dienst wie DynDNS sorgt dafür, dass Ihr Router immer unter dem gleichen Namen aus dem Internet erreichbar ist. Wenn Sie den Zugriff von außen auf Ihre Webcam erlauben, sollten Sie in der Webcam-App ein Passwort setzen, damit keine ungebeten Gäste zuschauen.

Dank Mikrofon und Telefoniefunktion lässt sich ein altes Android-Gerät auch als Babyphone weiternutzen. Es gibt eine ganze Reihe von Apps für diesen Zweck. Der Baby Monitor zum Beispiel ruft die Eltern an oder sendet eine SMS, wenn der Lautstärkepegel im Kinderzimmer eine vorgegebene Schwelle überschreitet. Eltern können sich auch ein Foto ihres Babys senden lassen.

Für alle Überwachungs-Apps gilt, dass sie sehr stromhungrig sind. Es empfiehlt sich daher, sie nur mit angeschlossenem Ladegerät zu betreiben. Für ein Low-Cost-Überwachungs-System muss man sich übrigens kein Stativ anschaffen. In unseren Versuchen hat sich ein alter Kaffeebecher bewährt, in die wir das Smartphone gestellt haben. Ein auf den Boden des Bechers geknüllter Stoffrest sorgt dafür, dass die Kamera über den Rand des Bechers ragt, und hilft, das Handy in die richtige Position zu pfriemeln.

Pepe ist übrigens eher im Chill-Modus, wenn seine Dosenöffner nicht zuhause sind. Er ist uns nur selten vor die Linse gelaufen.

(jo)

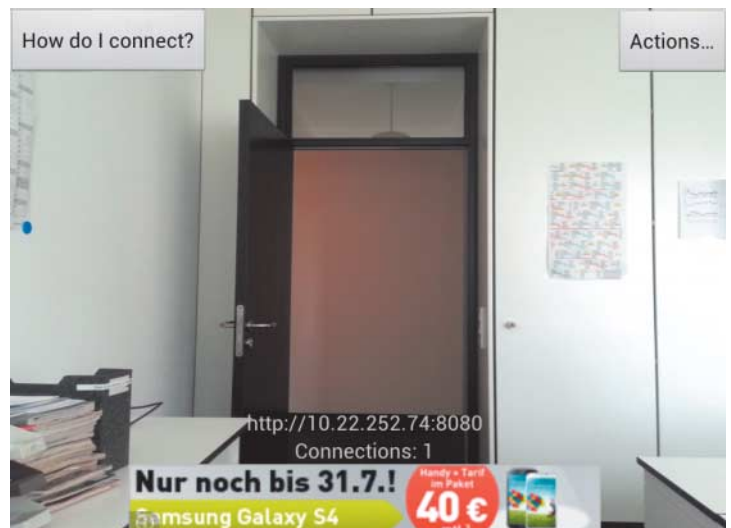
Literatur

[1] Christian Wölbert: Alles im Blick, Überwachungskamera-Apps, c't 3/13, S. 64

ct

Der Zugriff auf den Videostream der Webcam erfolgt über die angezeigte URL.

In den Einstellungen lässt sich Motion Detector Pro abgewöhnen, Bilder auf dem Web-Server zu speichern.





Daniel Bachfeld

PirateBox

Mobiles Filesharing

Als Access Point konfiguriert und mit einem FTP-Server ausgestattet wird das Android-Smartphone zur mobilen Filesharing-Zentrale. Mit einem hübschen Gehäuse macht so eine PirateBox noch mehr her.

Filesharing to go – das bietet eine sogenannte PirateBox, mit der man auf Treffen, Workshops und Konferenzen anderen Teilnehmern Dateien zum freien Download anbieten kann. Dass dabei kein urheberrechtlich geschütztes Material verbreitet werden darf, versteht sich von selbst – ist ja schließlich strafbar.

So eine PirateBox ist nichts anderes als ein mobiler Filesharing-Server in einem hübschen Gehäuse. Erfinder der PirateBox ist der US-amerikanische Kunstprofessor David Darts, der ursprünglich einen gehackten WLAN-Router samt Akku in eine Brot-dose stopfte und ein Piratenzeichen draufklebte [1]. Über das offene Funknetz und den installierten Webserver kann dann jedermann anonym die auf dem Router hinterlegten Dateien herunterladen oder neue hochladen.

Ein Android-Smartphone hat praktischerweise schon all das mit an Bord, was bei einem WLAN-Router mühsam nachgerüstet werden muss: Datenspeicher, Akku, installierbare Apps, flexibles Betriebssystem. Wir haben ein Samsung Galaxy S für unsere PirateBox in eine kleine Schatztruhe (Herkunft nicht mehr nachvollziehbar) verfrachtet, die schnell neugierige Blicke auf sich zog.

Schatztruhe

Die Konfiguration des Smartphones ist schnell erledigt: Zunächst installiert man aus Google Play den FTP-Server FTPDroid – die schlüsselfertige Lösung aus PAW Server, einem Web Application Server für Android, und passendem PirateBox-Plug-in funktionierte bei uns nicht. In der Konfiguration von FTPDroid ist die Option „WiFi notwendig“ zu deaktivieren, sonst startet das Programm nicht, sobald das WLAN auf Access Point umkonfiguriert wird.

Sofern das Smartphone nicht gerootet ist, muss man einen nichtprivilegierten Port oberhalb von 1024 einstellen, beispielsweise 2121. Der Zugriff auf den Server erfolgt mit

einem Browser über eine URL mit angehängtem Port, etwa ftp://192.168.43.1:2121. Auf gerooteten Geräten fordert FTPDroid Root-Rechte an und belegt dann den gewohnten FTP-Port 21; das ist praktischer, da dann beim Zugriff die Port-Angabe entfallen kann. Die Option „Erlaube anonyme Benutzer“ ermöglicht den Zugriff auf den FTP-Server ohne Angabe von Name und Passwort; je nach Konfiguration können anonyme Nutzer auch Dateien hochladen, dürfen aber nichts löschen. Daneben kann man über die Benutzerverwaltung von FTPDroid aber auch Benutzer anlegen und anonyme Sauger aussperren.



Damit der FTP-Server startet, muss man die WiFi-Erkennung deaktivieren.

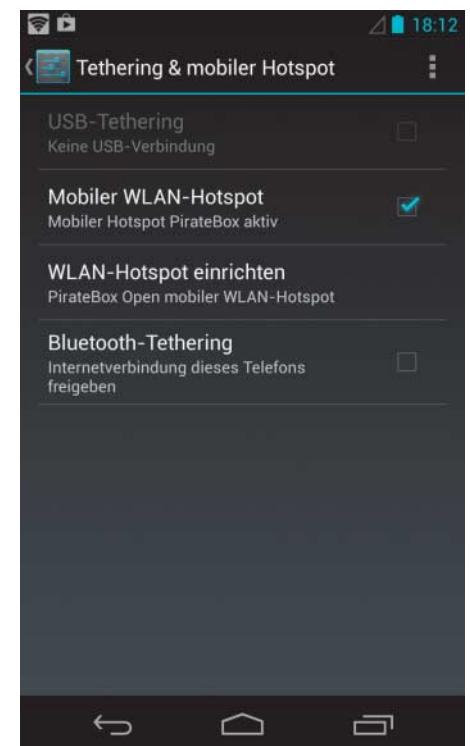
Ist FTPDroid konfiguriert, erfolgt die Einstellung des Smartphones als mobiler Access Point. Unter dem Menüpunkt „WLAN-Hotspot einrichten“ bietet sich als Netzwerk-SSID „PirateBox“ oder etwas Ähnliches an. Mit der Sicherheitseinstellung „Open“ ist der Access Point für jedermann zugänglich. Nach dem Speichern der Hotspot-Einstellungen startet man den FTP-Dienst in FTPDroid über den Punkt „Starten“.

Um sich von außen mit der PirateBox zu verbinden, genügt es, das WLAN in der Übersicht des jeweiligen Betriebssystems auszuwählen. Der Hotspot vergibt automatisch eine IP-Adresse, die IP-Adresse der PirateBox ist im Hauptmenü von FTPDroid ersichtlich. In der Regel lautet sie 192.168.43.1, Varianten sind möglich. Um sie den anderen Nutzern mitzuteilen, kann man sie der Einfachheit halber zur SSID hinzufügen. Aus „PirateBox“ würde dann „PirateBox192.168.43.1“, sodass jeder die IP-Adresse schon vor dem Login erkennen kann. Alternativ zum FTP-Server FTPDroid fanden wir noch den Webserver „WiFi File Transfer“ ganz nett, der etwas übersichtlicher zu bedienen ist.

Ein wichtiger Tipp noch zum Schluss: Damit niemand den Hotspot als kostenlosen UMTS-Router missbraucht, darf keine SIM-Karte eingelegt sein. (dab)

Literatur

[1] Die Original-PirateBox: http://wiki.daviddarts.com/PirateBox_DIY



Ein offener Access Point erlaubt den Zugriff auf die PirateBox.

ct

Dr. Volker Zota

Musik ab!

Android-Geräte als Netzwerk-Audio-Client und Mediaserver

Der CD-Spieler hat ausgedient, heutzutage kommt Musik übers Netz zu den Lautsprechern. Ein ausrangiertes Smartphone oder Tablet kann altes HiFi-Equipment WLAN-fähig machen und UPnP AV/DLNA-, AirPlay- und Internet-Unterstützung nachrüsten, aber auch als sparsamer Mediaserver dienen.

Auch ein Einfachst-Smartphone hat genug Power, um Audio-Streams übers Netz zu empfangen und so beispielsweise die alte Stereoanlage DLNA- und AirPlay-tauglich zu machen. Da es dabei als passiver Empfänger arbeitet und von einem anderen Gerät übers Netz ferngesteuert wird, darf sogar das Display kaputt sein. Schließen Sie einfach an die Kopfhörerbuchse des Handys Aktivboxen an oder verbinden Sie es per Adapterkabel von 3,5-mm-Stereo auf 2 x Cinch mit der Stereoanlage. Prinzipiell beherrscht Android ab 4.1 auch USB-Audio zum Anschluss einer externen Soundkarte, um die bestmögliche Audioqualität aus dem Gerät herauszukitzeln; allerdings unterstützen das nur die wenigsten Smartphones und Tablets.

Medienplayer

Per UPnP AV/DLNA lassen sich Musik und Videos übers Netz von einem Gerät auf ein anderes schicken. Der Standard definiert dabei drei Rollen: Digital Media Server speichern die Mediendateien und streamen sie ins Netz. Solche Medien-Server sind für alle Betriebssysteme verfügbar; in vielen NAS-Geräten und neueren Fritzboxen, aber auch in manchen Smartphones und Tablets ist bereits ein Medien-Server eingebaut. Digital Media Renderer spielen die gestreamten Inhalte ab; sie stecken in vielen AV-Receiver, Smart-TVs und netzwerkfähigen Medienplayern. Media Control Points schließlich dienen als Fernbedienung und steuern, welche

Inhalte von welchem Server auf welchen Renderer gestreamt werden. Viele UPnP/DLNA-Programme kombinieren mehrere dieser Rollen.

Android-Smartphones und -Tablets können alle drei Rollen übernehmen. Selbst ein schlappes Uralt-Smartphone kann noch wunderbar als Digital Media Renderer arbeiten und eine Aktivbox oder eine Stereoanlage zum Netzwerk-Audioplayer machen. Ein leistungsfähiger Medien-Renderer für Android ist BubbleUPnP. Die kostenlose Version hat einige Einschränkungen gegenüber der Kaufversion für 3,50 Euro, reicht aber aus, um die Eignung für das heimische Musiknetz zu testen.

Nach dem Start wartet BubbleUPnP auf Anfragen, die es beispielsweise vom Windows Media Player via „Abspielen auf“ oder vom Tablet über Twonky Beam, Samsungs Allshare Cast oder einem anderen auf UPnP AV aufsetzenden Streaming-System bekommt. Sie können dann auch mit einem auf dem Tablet installierten Media Control Point wie MediaSteersman, PlugPlayer oder BubbleUPnP auf dem Sofa sitzend bequem die Mediensammlung auf Ihrem NAS oder PC durchstöbern und die gewünschte Musik an das hinter der Stereoanlage versteckte Smartphone zur Ausgabe schicken.

In der Apple-Welt schiebt man Medieninhalte per AirPlay übers Netz auf ein Wiedergabegerät – typischerweise das Apple TV. Auch dessen Funktion kann ein Smartphone übernehmen: Die Android-App AirBubble empfängt Inhalte von Apple-Geräten via AirPlay. Sowohl AirPlay als auch UPnP AV/DLNA beherrscht der AirPlay/DLNA Receiver (PRO). Nach der Installation einmal gestartet, registriert sich der AirPlay/DLNA Receiver als Dienst und startet fürderhin automatisch beim Anschalten des Handys.

Das Abspielen von Musik ist weder über UPnP AV/DLNA noch über AirPlay ein Problem, für Videos fehlt älteren Smartphones allerdings meist der HDMI-Ausgang und auch die nötige Grafikleistung. Um die in [1] getesteten HDMI-Android Sticks zu ersetzen, sind neuere, besser ausgestattete Geräte nötig.

Mediacenter

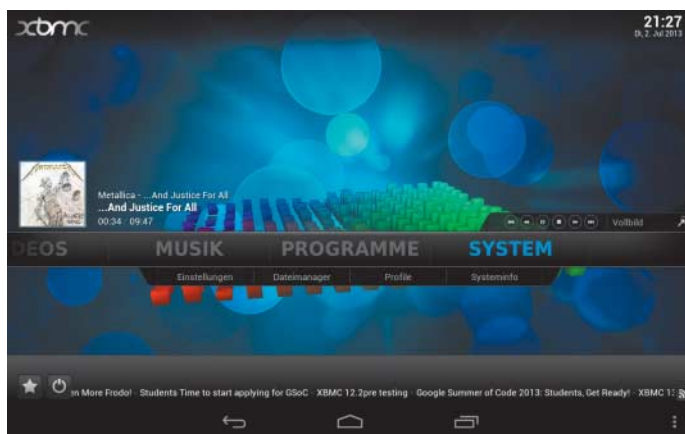
Man muss Abspielen und Steuerung aber nicht auf verschiedene Geräte verteilen: Ein Tablet oder Smartphone mit größerem Display kann auch als flexibler Netzwerk-Player die Anlage erweitern. Über das größere Display navigiert man bequem durch die Mediensammlung auf einem Medien-Server (oder auf dem Gerät selbst) und wählt dort die abzuspielende Musik direkt aus. Empfehlenswerte Apps sind die schon erwähnten BubbleUPnP, PlugPlayer und MediaSteersman. Außerdem stehen einem so zahlreiche weitere Musik-Apps von Spotify über Last.fm bis zu Tuneln Radio zur Verfügung.

Eine schicke Lösung aus einem Guss ist XBMC for Android [2], eine plattformüber-



Ein Billig-Smartphone reicht, damit ein alter Verstärker Audio-Streams übers Netz abspielt. Die Steuerung erfolgt vom Sofa aus.

XBMC macht sich auch als extern bespielter Digital Media Renderer auf einem Tablet gut.



USB-Geräte an Android anschließen

Um eine externe Festplatte oder USB-Sticks an einem Smartphone oder Tablet betreiben zu können, muss das Mobilgerät USB-Host-fähig sein, was von verschiedenen Faktoren abhängt. Zum einen ist der passende USB-Stack erst seit Android 3.1 implementiert. Zum anderen gibt es einige äl-



Ein Adapter mit Micro-USB-Stecker und USB-A-Buchse ermöglicht den Anschluss von USB-Massenspeichern an Tablet und Smartphone.

tere Chipsätze, die den USB-Host-Betrieb noch nicht unterstützen. Aber selbst bei Smartphones mit aktueller Software und Hardware wie dem Nexus 4 funktioniert USB-Host nicht.

Ob das eigene Gerät sich mit externen Festplatten verbinden kann, lässt sich deshalb nur durch Ausprobieren überprüfen. Das Tool „USB Host Diagnostics“ aus dem Play Store hilft herauszufinden, welche USB-Host-Funktionen Ihr Gerät bietet. Wir haben Ihnen eine Liste mit Smartphones und Tablets zusammengestellt, die wir getestet haben; Sie finden sie über den c't-Link.

Um ein USB-Gerät ans Handy anzuschließen, benötigen Sie einen Adapter mit Micro-USB-Stecker und USB-A-Buchse. Den gibt es im Netz schon für unter 5 Euro, meist werden die Kabel unter dem Begriff USB on the go (OTG) verkauft.

Android mountet die USB-Geräte als Datenspeicher (je nach Smartphone beispielsweise unter „mnt/sdcard/usbStorage“). Um auf die Daten zuzugreifen, benötigen Sie einen Dateimanager; ist von Haus aus keiner installiert, finden Sie zahlreiche brauchbare Apps im Play Store. Empfehlenswert

ist zum Beispiel der kostenlose Astro File Manager. Standard-Android-Versionen erkennen FAT16- und FAT32-formatierten Speicher, nicht aber NTFS. CyanogenMod kann NTFS-Partitionen zumindest lesen.

Einige Smartphones wie das Sony-Ericsson Xperia Ray oder das Google Galaxy Nexus beherrschen zwar grundsätzlich den USB-Host-Modus, hängen externen Speicher aber nicht ins System ein. Hier half es bei einigen Testgeräten, die Original-Firmware durch Cyanogenmod 10.1 zu ersetzen. Bei anderen konnten wir mit der etwa 3 Euro teuren App Nexus Media Importer die Mediendaten von einem USB-Stick immerhin einlesen, wenn auch nicht darauf schreiben. Ob es funktioniert, sollten Sie vorher mit dem kostenlosen Nexus Photo Viewer ausprobieren, der nur Fotos anzeigt.

Wer mehrere Sticks oder Festplatten zugleich anschließen möchte, nutzt dafür einfach einen USB-Hub. Über USB-Host verbindet sich das Smartphone auch mit Mäusen, Tastaturen, Gamepads und anderen Peripherie-Geräten. Mehr Informationen zum USB-Host-Modus unter Android finden Sie in c't 5/13 auf Seite 178. (acb)

greifende Mediacenter-Software, die auch Videos und Fotos anzeigen kann. XBMC unterstützt theoretisch neben UPnP AV/DLNA auch AirPlay, leider fehlt momentan unter Android noch das für den AirPlay-Empfang

nötige zeroconf/bonjour. Dafür stellt XBMC über Plug-ins eine Vielzahl von Musikquellen aus dem Internet bereit und empfiehlt sich so als universeller Netzwerkplayer im heimischen Musiknetz. Die offizielle Fassung von XBMC läuft nur auf ARMv7-Prozessoren mit Neon-Coprozessor zwecks Hardware-beschleunigtem Video-Decoding.

XBMC bekommt man nicht im Play Store, sondern als Download auf der Projektseite (siehe c't-Link); dazu muss man in den Android-Einstellungen die Installation von Apps aus unbekannten Quellen zulassen. Nach der Installation aktiviert man in XBMC unter System/UPnP den UPnP-Renderer; wer will, dass lokal auf dem Tablet gespeicherte Inhalte zusätzlich freigegeben werden, startet zudem den UPnP-Server. Praktisch: Ist XBMC im Vordergrund, schaltet das Geräte-Display per Voreinstellung nicht mehr ab, sondern dimmt sich nur herunter und ist bei Berührung sofort wieder an.

Mediaserver

Sofern sich der Speicher des Geräts über SD(HC)-Karten erweitern lässt, kann man die Musiksammlung auch auf einem Smartphone oder Tablet ablegen – sowohl zum Abspielen über eine direkt angeschlossene Anlage als

auch als Medien-Server zum Streamen übers Netz. Für größere Videosammlungen wird eine SD-Karte nicht ausreichen; zudem sind HD-Videos oft größer als 4 GByte und lassen sich daher nicht auf FAT32-formatierten Karten ablegen. Allerdings unterstützen lediglich relativ aktuelle Versionen von Custom ROMs wie CyanogenMod SD-Karten mit NTFS oder dem Linux-Dateisystem Ext2/3/4.

Alternativ kann man versuchen, einen USB-Massenspeicher anzuschließen. Grundsätzlich unterstützt Android seit Version 3.1

die USB-Host-Funktion (auch USB On-The-Go, kurz USB OTG); aber längst nicht jedes Smartphone und Tablet beherrscht den Umgang mit Massenspeichern (siehe Textkasten).

UPnP AV/DLNA-Server gibt es im Play Store zuhauf. Empfehlenswert sind beispielsweise die schon er-

wähnten XBMC und BubbleUPnP sowie Twonky Mobile von Packetvideo und dessen designierter Nachfolger Twonky Beam, der den Server ebenfalls enthält. Twonky ist einer der Pioniere des Mediastreaming per UPnP AV und punktet mit seiner sehr guten Hardware-Unterstützung. (vza)

Literatur

- [1] Sven Hansen, Smarte Stöckchen, Sechs HDMI-Android-Sticks, c't 5/13, S. 96
- [2] Dr. Volker Zota, Fernsehen mit Frodo, Ein erster Blick auf die freie Medienzentrale XBMC 12, c't 5/13, S. 156



Alle Links für Ihr Handy

www.ct.de/1318134

Reiko Kaps

Huckepack-Server

Linux in Android implantieren

Unter Android steckt zwar ein Linux-Kern, doch wegen der Anpassung ans Smartphone fehlen dem viele Funktionen. Die rüsten einige Apps und Skripte nach und machen aus einem Handy ein vollständigen Linux-System, das nicht nur als Server taugt.

Mit dem preiswerten Kleinstrechner Raspberry Pi gelingt der Einstieg in die Embedded-Welt leicht, denn Programmier-Know-How braucht man für ihn nicht – Linux-Kenntnisse reichen. Ein altes, abgelegtes Android-Handy kostet noch weniger und kann manches besser:

Diesen Android-Geräten fehlen zwar manche Schnittstellen, dafür bieten selbst alte Smartphones mehr CPU-Leistung. Außerdem stehen auf der Habenseite der Touchscreen, WLAN, Bluetooth, GPS und der Akku als Notstromreserve. Außerdem benötigen die Geräte nur wenige Watt, sodass der USB-Port eines DSL-Routers die Stromversorgung übernehmen kann.

Allerdings bracht es etwas Nacharbeit, damit das aufgesetzte Linux-System sich mit dem auf einem Raspberry Pi messen kann. Normale Linux-Distributionen laufen auf An-

droid-Smartphones oder -Tablets höchstens sehr eingeschränkt: Den mitgelieferten Linux-Kernen fehlen zumeist Treiber für die mobilen Geräte. WLAN, die verbauten Mobilfunk-Teile oder andere Hardware funktionieren oft gar nicht oder nur teilweise.

Aufpfropfen

Dem gegenüber bringt der Linux-Kern des vorhandenen oder selbst installierten Android alle Treiber mit. Daher schiebt man dem Android-Kernel das Basissystem einer für ARM-CPU's übersetzten Linux-Distribution unter. Dafür benötigt man jedoch Root-Rechte: Ob und wie man diese erlangt, hängt vom Gerät und der Android-Version ab, was c't bereits mehrfach beschrieben hat (siehe c't-Link am Ende des Artikels). Für die Installation von Alternativen, grundsätzlich mit Root-Zugriff aus-

gestatteten Android-Versionen samt Recovery-System finden sich zudem Anleitungen im Wiki des Cyanogenmod-Projekts oder in den Foren von XDA-Developers (siehe c't-Link). Da das Implantieren eines Linux-Systems tief in Android eingreift, sollte man vor der Einrichtung die vorhandene Firmware über das Recovery-System sichern.

Im Netz gibt es einige Skripte und Apps, die Linux-Systeme in Android implantieren und dort installierte Dienste und Anwendungen starten. Wir haben uns einige Vertreter diese Helfer angesehen und auf ihre Tauglichkeit überprüft. Dazu zählen das einfache „Debian Kit“, das deutlich komfortablere „Linux deploy“ sowie „Lil'Debi“. Die bei Google Play populäre Linux-Installer-App „Linux on Android“ gehört nicht dazu: Die Einrichtung über sie scheiterte auf allen Testgeräten immer wieder.

Auf Android-Geräten mit mehr als 128 MByte Arbeitsspeicher erledigen diese Apps die Installation und Einrichtung einer Linux-Umgebung auch selbst, helfen mit ausführlichen Anleitungen und steuern den automatischen Start der Linux-Umgebung. Bei schwachbrüstigen Geräten wie dem Android-Urgestein G1 von HTC versagen diese Apps oft, da sie zu viel Arbeitsspeicher benötigen. Dort gelingt die Installation einer Linux-Umgebung jedoch per Hand über das Entwickler-Tool adb, was der Berliner Debian-Entwickler und Debian-Kit-Autor Sven-Ola Tuecke auf seiner Webseite ausführlich beschreibt (siehe c't-Link).

Debian Kit

Die App Debian Kit hilft mit Hinweisen und Tests bei der Einrichtung. Anders als andere sperrt Debian Kit das Linux-System nicht via chroot ein. Stattdessen klemmt es das Linux-System über Symlinks und Bind-Mounts in das Android-Dateisystem hinein. Installierte Linux-Programme erreichen daher ohne Umwege und Klümmzüge die Verzeichnisse und Dateien des gesamten Android-Betriebssystems.

Beim ersten Start überprüft Debian Kit, ob alle für den Betrieb nötigen Voraussetzungen erfüllt sind. Auf einem unter Cyanogenmod 7.2 (Android 2.3.7) laufenden Nexus One bemängelte die App zwar, dass das Kommando su nicht im Verzeichnis /system/bin liegt. Die Alternativ-Firmware legt es im Ordner /system/xbin ab, der im auch Programmsuchpfad liegt – die weitere Installation klappte aber auch so.

Anschließend holt der Browser die gepackte Skript-Datei (*.shar) vom Server des Entwicklers. Nun muss man per Dateimanager die vom Browser geänderte Dateiendung .jpeg wieder in .shar umbenennen. Im Android-Terminal wechseln Sie mit dem Befehl su zum Root-Account und starten mit dem Befehl

```
sh /sdcard/download/debian-kit-*
```

den eigentlichen Installationsprozess. Das Skript fragt ab, ob man Debian oder Ubuntu

```
About to install to /mnt/sdcard/debian.img.
You have 2602 Mb left on /mnt/sdcard. If you want another image location, run the /data/local/deb/mk-debian script manually.

To install now, enter a digit and a char:
0: 512 Mb, minimal setup e.g. OpenSSL server
1: 1024 Mb, medium setup e.g. LXDE desktop
2: 2047 Mb, large setup e.g. office, browser
3: Debian Squeeze (2011, default, stable)
4: Ubuntu Lucid (2010, tested LTS version)
5: Ubuntu Precise (2012, untested LTS version)

Press [enter] without any input to abort.
Enter option (e.g. '0s' for 512 Mb Squeeze):
```

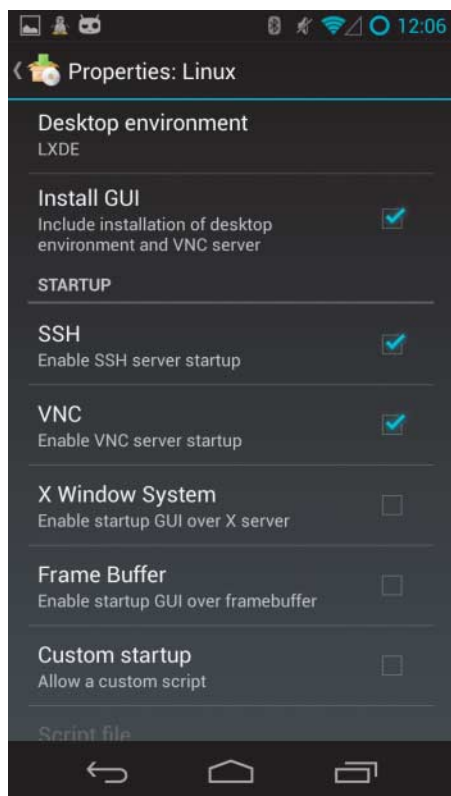
Debian Kit installiert man über die Android-Shell, was selbst auf halb kaputten und schwachbrüstigen Geräten funktioniert.

```
Lil' Debi
Release: stable
Mirror: mirrors.ece.ubc.ca
Arch: armel

Image Size: 588 MB

+ SECOND_KEYRING=--keyring=/usr/local/share/
keyrings/debian-archive-keyring.gpg
+ echo run debootstrap in two stages
+ sh_debootstrap=/data/data/info.guardianproject.
lildebi/app_bin/sh /debian/usr/sbin/debootstrap
+ /data/data/info.guardianproject.lildebi/app_bin/
sh /debian/usr/sbin/debootstrap --verbose --
variant=minbase --keyring=/data/data/info.
guardianproject.lildebi/app_bin/debian-archive-
keyring.gpg --arch armel --foreign stable /debian
http://mirrors.ece.ubc.ca/debian/
run debootstrap in two stages
I: Retrieving Release
I: Retrieving Release.gpg
I: Checking Release signature
I: Valid Release signature (key id
9FED2BCBDC29CDF762678CBAED4B06F473041F
A)
I: Retrieving Packages
```

Das einfach gehaltene Lil'Debi richtet zuverlässig eine Debian-Umgebung ein, die man aber noch nachschleifen muss.



Linux deploy verwaltet mehrere Linux-Umgebungen, die sich vollständig über die App steuern lassen. Eigene Vorgaben übergibt man per Skript.

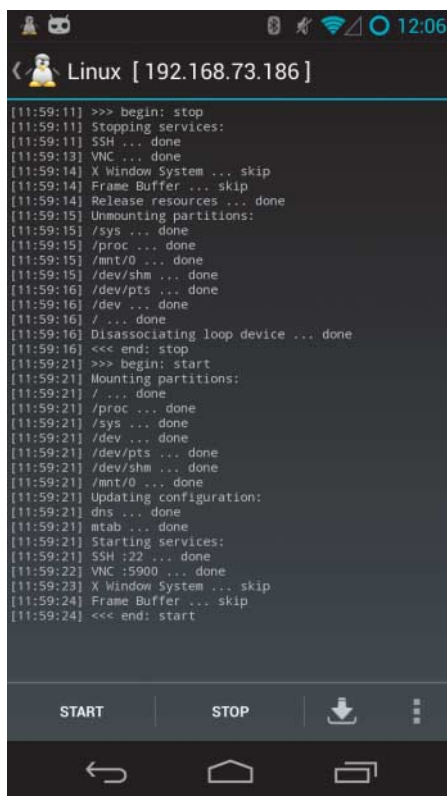
einsetzen will und wie groß die dafür nötige Imagedatei werden soll. Laut Entwickler sollte sie zwischen 500 MByte (SSH-Server) und 2000 MByte (X11, Browser, ...) fassen. Je nach Gerät und Größe braucht das Erzeugen der Imagedatei und die anschließende Installation via debootstrap etwas Zeit, die man mit Kaffee aufsetzen überbrücken kann. Abschließend lassen sich die nur für die Installation benötigten Pakete wieder entfernen.

Nun gelangen Sie im Terminal mit dem Befehl `deb` als Root-Nutzer ins Linux-System, dessen Paketdatenbank Sie zunächst mittels `apt-get update` auf den neusten Stand bringen. Einige weitere Anpassungen erledigt das Paket `andromize`, das Sie per `apt-get install andromize` einbinden. Den Rest der installierten Anwendungen aktualisiert der Befehl `apt-get upgrade`.

Des Weiteren sollten Sie für den Zugriff OpenSSH sowie `sudo` installieren, sich einen Benutzer-Account anlegen und ihn in die Nutzergruppe `sudo` aufnehmen:

```
apt-get install sudo openssh-server
adduser BENUTZERNAME
adduser BENUTZERNAME sudo
```

Abschließend bringt der Befehl `exit` Sie wieder aus der Linux-Umgebung zurück in die Android-Shell – die Imagedatei für das Linux-System bleibt dabei aktiv. Wollen Sie diese vor einem Geräte-neustart aushängen, hilft das Kommando `deb u` weiter. Scheitert das



Auch das automatische Einbinden der Linux-Umgebung erledigt die App per Fingerdruck oder automatisch beim Android-Start.

wegen hängender Prozesse, beendet `deb k` diese unsanft. Über `deb s` starten Sie den OpenSSH-Server – mit `deb S` beendet man ihn wieder. Eine Hilfe gibt der Befehl `deb h` aus.

Lil'Debi

Die aus der Feder des Guardian-Projekts stammende App Lil'Debi benötigt für das Anlegen einer Debian-Umgebung weniger Handarbeit: Findet sie unter dem voreingestellten Pfad kein Dateisystem-Image, fragt sie die Größe für ein neues ab, legt es an und beginnt mit der Debian-Einrichtung übers Netz. Falls dieser Prozess scheitert, kann man sich ein fertiges Debian-Image von der Entwickler-Webseite laden und es an die passende Stelle im Android-Gerät kopieren (siehe c't-Link).

Die fertige Debian-Umgebung betritt man über die Terminal-App sowie die Befehle `su`; `debian`. Nach der Installation stehen jedoch noch einige Anpassungen an: Laut Wiki müssen einige Debian-Skript per Hand deaktiviert werden.

Im Wiki findet sich zudem eine Liste von Serveranwendungen, die unter Lil'Debi laufen: Dazu zählen die Web-Server Nginx und Lighttpd sowie die Datenbank MySQL. Apache und die Jabber-Server Jabberd4 und Ejabberd funktionieren danach nicht. Gegenüber Debian Kit kommt man mit Lil'Debi zwar schnell zu einer Debian-Umgebung, die

braucht aber noch einige Anpassungen für den Betrieb unter Android.

Linux deploy

Eine Alternative ist die App Linux deploy. Sie sperrt das Linux-System zwar per chroot ein, kann aber Verzeichnisse des Android-System einbinden. Die App erledigt die Installation vollautomatisch: Sie startet und stoppt die Linux-Systeme, die man aus den Beständen von Debian, Ubuntu, Arch Linux, Fedora, OpenSuse, Kali Linux und Gentoo installiert. Außerdem lassen sich die Einstellungen für SSH, VNC, X11- und Framebuffer-Ausgabe über die App vorgeben und in Profilen zusammenfassen – praktisch, wenn man mehrere Linux-Umgebungen braucht. Andere, in der App nicht aufgeführte Optionen setzt ein eigenes Skript während des Starts.

Im Unterschied zu den beiden anderen Apps konfiguriert die App die Linux-Umgebungen bereits sinnvoll vor: SSH und VNC für den Fernzugriff schaltet sie per Vorgabe ein, unnötige Start-Skripte wie `/etc/init.d/reboot` deaktiviert sie. Die Wahl und Einrichtung der Profile verwirrt allerdings etwas, denn um ein Profil auszuwählen, muss man auf den Zurück-Knopf drücken.

Server-Idee

Innerhalb der Linux-Umgebung lassen sich bis auf einige Ausnahmen wie shutdown, halt und reboot die üblichen Linux-Helfer einsetzen: Unter Debian und Ubuntu installiert `apt-get` neue Software und die Skripte unter `/etc/init.d/` oder Befehle wie `service DIENTNAME start` stoßen Serverdienste an. So rüstet auf einer mit Linux deploy eingerichteten Debian-Umgebung der Befehl `apt-get install apache2` den Webserver Apache2 nach, über den man Dateien ins Internet stellen kann.

Ein privater Online-Speicher lässt sich ähnlich schnell mittels Sparkleshare oder Owncloud aufsetzen. Das Android-Linux kann aber auch als VPN-Server arbeiten oder einen IPv6-Tunnel aufbauen (siehe c't-Link). Zusätzlichen Speicherplatz bekommt man dafür über externe USB-Medien (siehe Kasten auf S.135) oder übers LAN.

Fazit

Alle drei Apps richten lauffähige Linux-Umgebungen unter Android ein, wobei Linux deploy durch seine selbst für Linux-Neulinge gut nutzbare Oberfläche überzeugt und sich nicht nur auf Debian und Ubuntu beschränkt. Bei Lil'Debi müssen die Entwickler noch etwas Arbeit investieren, besonders die fehlende Anpassung der darüber installierten Linux-Umgebungen nervt. Das macht Debian Kit besser und dank der guten Anleitung lässt es sich selbst auf Geräten nutzen, deren Touch-Display nicht mehr auf Fingergesten reagiert. (rek)

www.c.de/1318136



Philip Steffan

Android weiß, wo dein Auto steht

Handy als GPS-Diebstahlmelder im PKW

Ein im Auto verstecktes Smartphone verhindert nicht den Diebstahl des Wagens, taugt im Ernstfall aber als GPS-Wanze, die sich selbsttätig aktiviert, wenn der Dieb die Stadt verlässt.

Unser GPS-Tracker ist ein HTC Wildfire mit Android 2.2 (Froyo). System und Displayauflösung des erst drei Jahre alten Geräts sind aus heutiger Sicht erstaunlich veraltet, für den geplanten Zweck aber mehr als ausreichend.

Programme wie Tasker (2,99 Euro) oder Automagic (2,90 Euro) ermöglichen es, beliebigen Ereignissen Aktionen folgen zu lassen: Beispielsweise startet automatisch Musik, wenn man die Kopfhörer ansteckt oder das Handy macht jeden Abend ein Backup, sobald es das heimische WLAN erkennt, und schaltet dann bis zum nächsten Morgen alle Anrufe stumm.

Für unseren Zweck haben wir in Automagic ein kurzes Skript zusammengekllickt: Wenn der Standort des Handys (und des Autos) mehr als fünf Kilometer von den festgelegten Koordinaten abweicht, schickt das Programm eine SMS-Nachricht mit dem aktuellen Standort.

Das Flussdiagramm lässt sich beliebig mit Bedingungen und Schleifen ausbauen, um dem gewünschten Zweck möglichst gut zu entsprechen und falsche Diebstahlmeldungen zu minimieren: Möglich sind zum Bei-

spiel eine Fallunterscheidung nach Wochentagen und Uhrzeiten, mehrere „erlaubte“ Standorte und eine im Ernstfall alle paar Minuten aktualisierte Positionsmeldung.

Verbergen und versorgen

Damit das Smartphone seine stille Wächterfunktion erfüllen kann, muss es vor dem Autodieb verborgen bleiben und dabei trotzdem zuverlässig GPS- und Mobilfunksignale empfangen können. Außerdem muss man es dauerhaft mit Strom von der Autobatterie versorgen.

Das schränkt die Wahl des besten Verstecks ein. Im Motorraum oder unter der Karosserie gibt es Empfangsprobleme, außerdem müsste man dort für eine wetterfeste Verpackung sorgen. Im Handschuhfach ist das Risiko der Entdeckung sehr hoch.

Wir haben unser Wildfire daher im Kofferraum versteckt, in der seitlichen Abdeckung unter dem Fenster. Hier schaut selten jemand nach, außerdem stimmt der Empfang. Wie man an dieser Stelle an Dauerstrom kommt, hängt vom Alter und Fabrikat des Autos ab.

Bei neueren Wagen mit 12-Volt-Steckdose im Kofferraum ist man schon fast am Ziel. Oft gibt es diese Steckdose als Ausstattungsvariante: Selbst wenn die Buchse in Ihrem Wagen fehlt, liegt die zugehörige Leitung hinter der Verkleidung. Eine Internet-suche mit Ihrem Automodell und dem Stichwort „Stromlaufplan“ liefert hier nützliche Hinweise.

Gibt es keine vorgesehene Leitung, bleiben zwei Möglichkeiten: Vielleicht finden Sie im Stromlaufplan ein anderes stromführendes Kabel, beispielsweise im Kabelstrang, der zur Steckdose an der Anhängerkupplung führt. Alternativ muss ein neues Kabel vom Sicherungskasten im Armaturenbrett an die richtige Stelle verlegt werden.

Wer sich mit Fahrzeugelektrik nicht auskennt, sollte das besser Fachleuten in einer Werkstatt überlassen. Kurzschlüsse durch falsch angeschlossene Leitungen können im schlimmsten Fall zu einem Brand führen.

Ist eine geeignete Leitung gefunden oder gelegt, muss man aus den 12 Volt der Autobatterie 5 Volt für das Handy erzeugen. Wir haben einen Konverter für den Zigarettenanzünder mit USB-Buchse benutzt. Diese Adapter bekommt man problemlos für wenige Euro im Elektronikhandel. Um Lötarbeiten zu vermeiden, haben wir eine passende 12-Volt-Buchse mit losen Kabelenden gekauft, in die man den Adapter einfach einsteckt.

Mit Klemmverbindern, die man im Elektronik- oder Autoteile-Handel bekommt, lassen sich Abzweigungen an Kabel ansetzen, ohne diese durchtrennen zu müssen. Diese „Vampirklemme“ wird einfach auf die Leitung aufgesteckt und das Abzweigkabel parallel eingeführt. Mit einer Flachzange drückt man den Klemmverbinder zusammen, so dass eine elektrische Verbindung zustande kommt. (pfs) **ct**

Mit sogenannten Klemmverbindern kann man Leitungen im Auto anzapfen, ohne sie unterbrechen oder manuell abisolieren zu müssen.



Tools wie Automagic (im Bild) oder Tasker reagieren auf ausgewählte Ereignisse mit einstellbaren Aktionen. In unserem Beispiel senden sie eine SMS, wenn sich das Fahrzeug bewegt.

Das Überwachungs-Smartphone versteckt man im Kofferraum. Eine dauerhafte Stromversorgung muss man meist selbst installieren.



Anzeige

Andreas Stiller

Die Kükenarmee

Handy als Supercomputer

Wenn Ihnen keines der im Schwerpunkt vorgestellten Projekte zusagt, können Sie ja ihr altes Smartphone zumindest der Wissenschaft zur Verfügung stellen und nach Pulsaren, Primzahlen oder Außerirdischen suchen. Einen „inoffiziellen“ Android-Client fürs verteilte Rechnen (BOINC) gibt es schon länger, nun hat BOINC selbst auch seinen eigenen Client für die Kleinen herausgebracht.



Suche nach Pulsaren auf einem alten HTC Desire HD

Mit bis zu 750 MFlops im Linpack-Benchmark hätten aktuelle Edel-Smartphones wie Samsung Galaxy S4 und HTC One vor 20 Jahren noch in die Top500-Liste der Supercomputer einziehen können. Ihre modernen Quadcore-Prozessoren Exynos 5 Octa beziehungsweise Qualcomm Snapdragon 600 (Kait) haben gerade bei Gleitkomma-berechnungen in doppelter Genauigkeit mächtig nachgelegt, sind sie doch nunmehr versehen mit VFPv4-FPUs und einer 128-bit-tigen Neon-Einheit. Und da die Prozessoren sehr auf Energieeffizienz getrimmt sind, können sie in dieser Beziehung sogar manchen Server locker abhängen.

BOINC, die größte Plattform im Internet für verteiltes Rechnen [1], nimmt als Performance-Basis allerdings nicht Linpack, sondern die weit einfacher gestrickten Dhrystone- und Whetstone-Benchmarks, nach denen auch die Berechnung der Credits (Cobblestones) vorgenommen wird.

Unser altes Galaxy Tab mit Arm v7 (1000 MHz) schafft zwar im sehr stark streuenden Linpack-Benchmark von Greenecomputing (alle hier angesprochene Software über den Link am Ende des Artikels erreichbar) gerade mal bescheidene 17 MFlops, sieht aber bei Integerberechnungen mit einem Dhrystone-Wert von 1347 Miops so schlecht nicht aus. Zudem läuft es noch unter Android 2.1 – Samsungs merkwürdiges Kommunikationsprogramm Kies konnte oder wollte es auf zahlreichen Rechnern einfach nicht korrekt erkennen, sodass das Update unterblieb.

Sucht man bei Google-Play unter BOINC, findet man zwei kostenlose Clients sowie ein paar nützliche Tools zum Steuern von BOINC auf PCs (AndroBOINC) oder zum Anschauen von Credits und Statistiken.

Der neue „offizielle“ BOINC-Android-Client erwartet zumindest Android in Version 2.3. Er ist vom Science Lab konzipiert worden, unter Mithilfe des Max-Planck-Instituts für Gravitationswellenforschung in Hannover, das Einstein@home betreibt.

Wie bei BOINC üblich, wird bei der Installation der Rechner überprüft und seine Performance ermittelt. Dann kann man ein Projekt auswählen, an dem man teilnehmen möchte. Der Client ist ein bisschen knauserig

mit der vorgeschlagenen Handvoll von Favoriten, aber man kann andere Projekte mit Android-Unterstützung per URL anwählen.

Für unsere Uraltgeräte wird dieser offizielle Client bei Google Play gar nicht erst angezeigt. Aber es gibt alternativ den NativeBOINC-Client von Mateusz Szpakowski (matszp), der auch noch mit Android 2.1 zurechtkommt. Dieser Open-Source-Client ist ein wenig großzügiger bei seinen Projekt-Vorschlägen. Zu Enigma-, Milkyway-, Seti@home oder Primegrid kam vor Kurzem auch Einstein@home und World Community Grid hinzu. Unter „Andere Projekte“ findet man rund 30 weitere Projekte für Android aufgelistet.

Was welches Projekt macht, kann man sich in Ruhe vorab im Internet anschauen, die meisten betreiben sehr umfangreiche Websites mit Wiki, Forum, Statistiken und Vielem mehr. Will man an mehreren Projekten teilnehmen, so empfiehlt sich ein zusätzlicher webbasierter Kontomanager wie BAM!. Zumeist unterteilen sich die Projekte noch in Subprojekte für unterschiedliche Aufgabengebiete.

Voll- oder Teillast

Ob nun Einstein@home, Primegrid oder wie sie auch heißen – gibt man den Projekten den kleinen Finger, greifen sie gleich nach der ganzen Hand; soll heißen: gleich nach dem Einloggen starten sie erst mal – bei angeschlossenem Netzteil – mit Volldampf auf allen Kernen los. Natürlich lässt sich das bei den Einstellungen bei beiden Clients sehr filigran ändern. So kann man festlegen, wieviel Prozent der Rechenleistung der Client für was nutzen soll, ob er nur bei einer WLAN-Verbindung aktiv sein soll und im Mobile-Betrieb nur bis hinab zu einem vorgegebenen Batteriefüllstand oder bis zu einer maximalen Batterietemperatur und so weiter.

Viel sieht man üblicherweise nicht auf dem Display, sondern je nach vorhandener Kernzahl einen oder mehrere Fortschrittsbalken der jeweiligen Working Units (WUs) der einzelnen Projekte. Und die laufen schon mal bei Volllast über 100 Stunden und mehr. Hier würde man sich zuweilen ein bisschen mehr Infos zur Laufzeit wünschen, woran die jeweilige WU gerade arbeitet. Zum Teil lässt

sich das aus dem Namen der WU ableiten. So kann man etwa bei dem von uns ausgesuchten Subprojekt von Primegrid, dem Riesel-Problem (Sieve) aus „TRP_sieve_2788396_1“, schließen, dass der untersuchte Exponent 2788396 ist und dass dieses die erste WU ist, die auf diesen Exponenten angesetzt ist. Das Riesel-Problem geht auf eine Arbeit des schwedischen Mathematikers Hans Riesel zurück, der herausfand, dass es Zahlen k geben muss, sodass alle Zahlen $k \cdot 2^n - 1$ für beliebige n zusammengesetzt, also keine Primzahlen sind. Das kleinste k , das Riesel fand, ist 509 203. Es gibt bislang noch 55 mögliche kleinere Kandidaten, die in dem Riesel-Projekt überprüft werden.

Außerdem haben wir bei Einstein@home geholfen, nach Pulsaren in den Daten des Arecibo-Teleskops zu suchen. Diese Workunit lief auf einem HTC Desire HD etwa 16 Stunden bei durchschnittlich 1,4 Watt Energieaufnahme. Das Riesel-Sieb auf dem alten Galaxy Tab brauchte 33 Stunden für eine WU mit geschätzt rund 40 000 GFlops bei 4,2 Watt – jeweils gemessen mit vollem Akku und abgeschaltetem Display. Das sind 0,14 kWh pro WU oder 71 (Riesel-) MFlops/Watt. Lässt man es ein Jahr laufen, kommen 37 kWh für ungefähr 10 Euro zusammen. Das HTC Desire ist geringfügig schneller, braucht pro WU etwa 29 Stunden und erreicht 256 MFlops/W.

Das HTC One ist zwar im Whetstone-Benchmark mit 1371 gegenüber 278 MFlops etwa viermal so schnell, benötigt erstaunlicherweise dennoch mit 30 Stunden pro WU fast die gleiche Zeit – fährt dabei aber viermal parallel und liegt damit bei ordentlichen 435 MFlops/W. Bei einem Jahr Dauerbetrieb kommen etwa 28 kWh für etwa 7,70 Euro zusammen. Zum Vergleich: Ein Server mit zweimal Xeon E5- x2690 ist laut Whetstone zwölfmal schneller als das Galaxy Tab und ackert pro logischem Kern im Schnitt 3,4 Stunden an einer WU – und das 32-mal parallel. Mit seinem Energieverbrauch von 450 Watt schafft er 220 MFlops/W, muss sich also dem HTC One in puncto Riesel-Energieeffizienz klar geschlagen geben. Bei dem Server sind aber die Kosten für einen Dauerbetrieb beträchtlich, liegen mit 4000 kWh pro Jahr bei über 1000 Euro.

Cluster

Für einen längeren Betrieb am Netz sind die Smartphones im Regelfall nicht ausgelegt. So sollte man – falls er nicht eingelötet ist – den Akku entfernen, um Energie zu sparen und den Akku zu schonen – allerdings fahren viele Smartphones ohne Akku gar nicht erst hoch. Außerdem ist der Akku ja auch als USV nützlich.

Wer gleich mehrere Smartphones und Pads als „BOINC-Cluster“ dauerhaft am Netz betreiben will, kann noch etwas Positives für die Energiebilanz tun, indem er über einen geeigneten Multiport-Hub (bei Pads mit speziellem Ladeport) alle Geräte aus einem Netzteil speist. Solche Hubs sind für 20 bis 30 Euro auf dem Markt. Wir haben das mal mit einem D-Link-USB-2.0-Hub mit 7 Ports (darunter zwei spezielle Ladeports mit 1,2A) ausprobiert sowie an einem USB-3.0-Hub von Icy Box mit 4 normalen und einem iPad-tauglichen Charger Port (2,4 A). Bei zwei Geräten lohnt sich der Aufwand wegen des Hub-Eigenverbrauchs noch nicht, ab drei gab es im Vergleich zu drei Einzelnetzteilen bei unserem Ensemble einen leichten Gewinn von etwa 1 Watt beim D-Link und 0,4 Watt bei der Icy Box. Mit weiteren „Clusterknoten“ kann man die Effizienz noch etwas steigern, aber hier stößt man dann bald auch an die Grenze

Performance und Energieeffizienz					
Gerät	Galaxy Tab 1	HTC Desire HD	HTC One	Server	Rechenzentrum (Eurora)
Prozessor	ARM v7 1 GHz	ARM v7 1,024 GHz	Armv7 1,7 GHz	2x Xeon E5-2690	Xeon E5-2687W, Nvidia K20
Kerne	1	1	4	32	2688
OS	Android 2.1	Android 2.3.3	Android 4.1.1	Windows 7 64 Bit	Linux
MP-Linpack	0,017 GFlops	0,036 GFlops	0,75 GFlops	334 GFlops	98511 GFlops
Dhrystone	1347 Miops	1115 Miops	2655 Miops	12 422 Miops	
Whetstone	278 Mflops	514 Mflops	1371 Mflops	3153 Mflops	
Riesel WU	37 692 GFlop	37 761 GFlop	39 998 GFlop	37 761 GFlop	
CPU-Zeit	113 859 s	105 610 s	113 400 / 4 s	12 200 / 32 s	
Performance	0,3 GFlops	0,3 GFlops	1,4 GFlops	99 GFlops	
Energieaufnahme	4,2 W	1,4 W	3,2 W	450 W	30 700 W
Effizienz	71 MFlops/W	256 MFlops/W	435 MFlops/W	220 MFlops/W	3208 MFlops/W (Linpack)

der Hub-Netzteile. Vorsicht: Im Handel gibt es auch „magische“ Hubs, die 7 Ports mit je 500 mA treiben sollen – aber nur ein Netzteil mit 2A Ausgangsstrom besitzen ...

Bislang ist die Kükenschar der Android-Teilnehmer noch überschaubar. 298 sind es bei Primegrid, rund 14 000 insgesamt bei BOINC. Und die haben 40 Millionen Cobblestones als Credit zusammengetragen. Da ist aber noch ein bisschen Raum nach oben: Windows-7-Systeme liegen bei 864 Milliarden Cobblestones. Dabei sein ist einfach cool und zwischendurch auch spannend. Denn ähnlich wie bei der Bergwertung der Tour der France gibt es bei einigen Projekten zeitlich befristete Challenges. So startet Prime-

grid etwa für das Riesel-Sieb während der Zeit der Perseiden-Meteoritenschauer (12. bis 14. August) eine „Perseid Shower Challenge“, wo dann neben allen verfügbaren PCs auch jedes Handy mithelfen muss, im Kampf um Ruhm und Ehre Cobblestones zu sammeln. Und so heißt es vielleicht demnächst: „Liebling, ich muss auflegen, mein Handy hat gerade eine Riesel-Zahl gefunden ...“ (as)

Literatur

- [1] Oliver Lau, Alle für einen, Verteiltes Rechnen übers Internet mit BOINC & Co., c't 21/08, S. 140

www.ct.de/1318140



Anzeige

Mirko Dölle

Sesam selbstgebaut

Smartphone als elektrischer Türöffner

Ein Smartphone, ein Plastik-Tresor als Teile-Spender und wenige zusätzliche Komponenten ergeben einen pfiffigen elektrischen Türöffner, der leicht die horrenden Rechnung eines Schlüsseldienstes erspart.

Noch während die Tür zufällt, beginnt die hektische Leibesvisitation: Wo ist nur der Schlüssel? Die Erkenntnis, dass er noch in der Wohnung liegt, kommt natürlich zu spät, um noch etwas zu nützen. Jetzt ist guter Rat teuer, denn Schlüsseldienste verlangen für eine einzige Notöffnung gerne dreistellige Summen. Manche machen dem Kunden gar weis, dass nun der Schließzylinder aufwendig ausgebohrt werden muss. Kein Problem, wenn Sie Ihr altes Android-Smartphone mit einem elektrischen Türöffner aufgerüstet haben. Abgesehen von einem alten Smartphone benötigen Sie lediglich den Smart Safe von Zeon Tech für rund 30 Euro aus dem Internet, einen (gebrauchten) elektrischen Türöffner mit 12 Volt Arbeitsspannung für 25 bis 30 Euro, je nach Tür ein anderes Schließblech und ein paar Kleinteile aus dem Elektronikversand.

Im Ergebnis soll das Smartphone in einem Gehäuse an der Türzarge angebracht werden, wo Sie es als elektronisches Code-

Schloss verwenden können. Die Schließelektronik wird innen angebracht, sodass man sie nicht manipulieren kann. Der elektrische Türöffner öffnet Ihnen die Tür, wenn Sie den korrekten Code eingegeben haben.

Beim Smart Safe (siehe c't-Link) handelt es sich nicht um einen ernstzunehmenden Tresor zur Aufbewahrung von Wertsachen, schließlich ist er nur aus Plastik. Der interessante Teil des Tresors ist der Schließmechanismus: Der Safe besitzt auf der Oberseite eine Vertiefung, in die Sie das Smartphone stecken und dann eine zuvor eingespeicherte Pin über den Touchscreen eingeben. Stimmt die Zahlenkombination, flackert der untere Bereich des Displays – was eine Fotodiode in der Vertiefung des Tresors auswertet und im Erfolgsfall die Verriegelung über einen Elektromagneten frei gibt. Die gesamte Schaltung verbirgt sich im Tresorgehäuse, das sich leicht aufschrauben lässt. Dabei müssen Sie die beiden Kabel vom Elektromagneten ablöten – sie verlaufen durch die

Türscharniere hindurch in die Tresortür und lassen sich anders nicht entfernen. Weitere Kabelverbindungen der Platine führen zur Fotodiode im Deckel des Tresors, einem Schalter in der Vertiefung, der das Einstecken eines Smartphones erkennt, den Leuchtdioden auf der Vorderseite und zum Batteriefach im Boden des Tresors.

Als Stromversorgung haben wir das übrig gebliebene Netzteil einer externen 3,5-Zoll-Festplatte verwendet. Es liefert die benötigte Arbeitsspannung von 12 Volt für den elektrischen Türöffner. Zudem stellte das Netzteil auch 5 Volt bereit, mit der sich die Tresorelektronik versorgen ließe – allerdings würde das bei einem Stromausfall bedeuten, dass Sie die Pin neu anlernen müssten. Deshalb entschieden wir uns für den Batteriebetrieb mit dem Original-Batteriefach des Tresors. Mit einer einfachen Diode vom Typ 1N4001 als Schutz für die Batterien lassen sich Batteriefach und Netzteil auch parallel schalten, sodass die Batterien nur bei einem Stromausfall belastet werden.

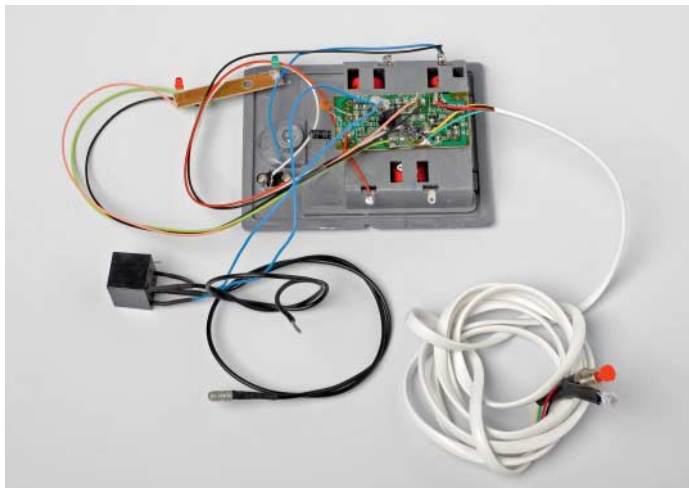
Damit die Elektronik die Türfalle ansteuern kann, benötigen Sie noch ein Relais, erfahrungsgemäß genügen hier Print-Relais mit einer Steuerspannung von 5 bis 6 Volt. Eine zusätzliche Freilaufdiode benötigen Sie nicht. Schließen Sie die beiden Arbeitskontakte des Relais an die Kabel der Tresorelektronik an, die zuvor den Elektromagneten angesteuert haben. Den Schließkontakt des Relais schalten Sie mit dem Türöffner in Reihe und schließen beides an den 12-Volt-Zweig des Netzteils an. Ob die Schaltung so funktioniert, finden Sie heraus, indem Sie die beiden Schaltkontakte des Relais überbrücken – dann muss die Falle öffnen. Für den Dauerbetrieb sollten Sie die Kontakte aber noch mit Schrumpfschlauch vor versehentlichen Kurzschlüssen schützen.

Als Nächstes müssen Sie die Kabel für den Gerätetaster, der das eingesteckte Smartphone erkennt, und die der Fotodiode verlängern. Dafür eignet sich ein altes Modem- oder Telefonkabel, es ist flach und lässt sich später gut durch den Türspalt nach innen verlegen. Beim Anlöten der Fotodiode müssen Sie unbedingt auf die richtige Polung achten, zudem sollten Sie die Anschlüsse mit Schrumpfschlauch als Schutz vor Kurzschlüssen isolieren.

Anstelle des Original-Gerätetasters, einem Schließer, haben wir einen Einbautaster als Öffner verwendet: Dieser ist im Normalzustand geschlossen, als wäre ein Smartphone in die Tresorvertiefung eingesteckt. Damit befindet sich die Tresorelektronik im Dauerbetrieb und wartet auf die Übermittlung des Code. Um die Batterien zu schonen, gibt es allerdings ein Timeout von gut einer Minute,



Das fertige Smart Lock: Die Kabel werden einfach durch den Türspalt nach innen geführt, das Gehäuse selbst an der Zarge oder unmittelbar daneben befestigt.



Der Smart Safe diente nur als Teilesponder, für den Umbau wurde ein Relais (links unten) angelötet und Fototransistor und Taster mit einem Telefonkabel verlängert. Strom bekommt die Schaltung vom Original-Batteriekasten.



Das Netzteil links versorgt den elektrischen Türöffner gleich nebenan, der über ein Relais von der Tresorelektronik (Mitte) angesteuert wird. Rechts das Gehäuse mit eingebautem Smartphone, Fotodiode und Taster.

dann schaltet sich die Elektronik automatisch ab. Der Einsatz des Öffners hat den Vorteil, dass Sie den Taster lediglich ein Mal betätigen müssen und dann eine Minute Zeit zur Eingabe des Code haben – bei einem Schließer müssten Sie hingegen die Taste die ganze Zeit gedrückt halten, bis Sie die Tür geöffnet haben.

Gehäusebau

Als Gehäuse für das Smartphone, den Taster und die Fotodiode haben wir das alte Alu-Festplattengehäuse wiederverwendet, von dem auch schon das Netzteil stammte. Mit einem Mini-Winkelschleifer haben wir ein rechteckiges Fenster für das Display des Smartphones herausgeschnitten und zudem ein Loch für den Einbau des Tasters gebohrt.

Um die Größe des Gehäuseausschnitts zu bestimmen, müssen Sie zunächst die kostenlose Safe-App auf Ihrem Android-Smartphone installieren. Bei älteren Android-Versionen wird Ihnen die App „Smart Safe“ von Zeon Tech möglicherweise nicht angeboten, suchen Sie dann nach den Stichworten „DR181“ oder „Tardis“ – die Apps dieser Tresore sind kompatibel zum Smart Safe. Beim ersten Start wollen die Apps erst den Code in den Tresor einspeichern – tun Sie einfach so, als würden Sie den Anweisungen folgen. Anschließend gehen Sie zur Code-Abfrage in der App, auf dem Display erscheint eine Tastatur. Hier geben Sie Ihre Pin ein und bestätigen. Daraufhin wird unterhalb der Tastatur mehrfach ein weißes Rechteck eingeblendet.

Markieren Sie diesen Bereich, der Ausschnitt im Festplattengehäuse muss unbedingt oberhalb des Rechtecks enden – denn über dem weißen Rechteck müssen Sie die Fotodiode montieren. Damit kein Streulicht auf die Fotodiode fällt, haben wir sie mit zwei Lagen schwarzem Filz ringsum abgeschildert und das Ganze am unteren Rand des Gehäusesfensters eingeklebt. Da die Fotodiode fast

einen halben Zentimeter dick ist, mussten wir das Smartphone entsprechend weit im Gehäuse versenken, damit genug Platz zwischen Display und Gehäuseoberseite blieb. Den Spalt zwischen Gehäuse und Smartphone füllten wir mit drei Lagen Filz aus.

Vorsicht ist bei alten Smartphones wie dem LG P350 Optimus ME geboten, die einen billigen resistiven Touchscreen besitzen: Hier müssen Sie aufpassen, dass die Filzumrandung nicht auf das Display drücken kann, sondern das Smartphone nur oben am Lautsprecher und unten am Ende des Gehäuses aufliegt – andernfalls ließe sich die Safe-App nicht mehr bedienen. Bei kapazitiven Touchscreens gibt es dieses Problem nicht.

Da der untere Teil des Displays und damit auch sämtliche Bedientasten des Smartphones verdeckt sind, sollten Sie außerdem in den Entwickleroptionen die Option „Aktiv lassen“ einschalten, damit das Smartphone dauerhaft in Betrieb bleibt, wenn Sie es über das Netzteil mit Strom versorgen. Ohne diese Option haben Sie später das Problem, das Smartphone aufzuwecken und die Display Sperre deaktivieren zu müssen, wenn Sie das Gerät ins Gehäuse eingebaut haben.

Durch das Herausführen der Fotodiode und des Tasters auf die Außenseite hat ein Einbrecher prinzipiell eine Chance, die in der Wohnung untergebrachte Tresorelektronik anzugreifen – etwa, indem er verschiedene Störspannungen auf die Leitungen der Fotodiode gibt. Allerdings ist es äußerst unwahrscheinlich, dass sich ein Einbrecher überhaupt die Mühe machen würde, die Tresorelektronik zu hacken – denn eine Tür, die lediglich ins Schloss gefallen ist, lässt sich ganz leicht mit einer Cola-Flasche öffnen.

Haben Sie das Smartphone in das Festplattengehäuse eingebaut und Fotodiode und Taster an der Tresorelektronik angelötet, können Sie das Gehäuse an der Tür aufhängen. Das Telefonkabel für die Fotodiode und das Ladekabel vom Handy führen Sie einfach

durch den Türspalt nach innen, wo Sie die Tresorelektronik samt Batteriefach aufhängen.

Türöffner eingebaut

Als Nächstes müssen Sie den elektrischen Türöffner einbauen und anschließen. Dafür benötigen Sie meist ein neues Schließblech mit Aussparung für den Türöffner – nur wenige Türen sind bereits so vorgerüstet, dass Sie unmittelbar den Türöffner einbauen können. Zudem müssen Sie ein Loch für das Anschlusskabel bohren.

Bauen Sie zunächst das alte Schließblech aus der Zarge aus, dann bohren Sie ein Loch für das Kabel im Bereich des Schließblechs durch die Zarge oder durch die Wand. Fädeln Sie das Anschlusskabel durch das Loch, dann schrauben Sie es an die Schraubklemmen des elektrischen Türöffners und bauen dann den Türöffner in das neue Schließblech und das Schließblech in die Zarge ein. Achten Sie bei der Kabelführung darauf, dass es nicht durch den Bereich des Riegels führt und verhindert, dass Sie Ihre Tür abschließen können. Das Türöffnerkabel führen Sie um die Zarge herum zur Tresorelektronik und schließen es am Relais und am Netzteil an.

Nun speichern Sie den Code in die Tresorelektronik ein. Dazu drücken Sie den Taster für einige Sekunden und betätigen dann den Reset-Taster am Batteriefach des Tresors. Lassen Sie den Taster los, blinkt die rote LED der Tresorelektronik. Jetzt wählen Sie in der Safe-App die Funktion „Re-Pair“ und folgen der Anleitung. Wurde der Code korrekt gespeichert, leuchtet die grüne LED für einige Sekunden und der Türöffner gibt die Tür frei. Der verwendete Flacker-Code ist übrigens individuell – bei jedem Pairing wird ein neuer erzeugt, sodass es einem Einbrecher nichts hilft, die Safe-App auf sein Smartphone zu laden, um die Safe-Elektronik zu überlisten. (mid)

www.ct.de/1318142

ct

Achim Barczok

WLAN auf Rädern

Android-Handy als Hotspot im Auto

Hinten surfen die Kinder, auf dem Beifahrersitz mailt der Ehepartner und an der Scheibe sucht das Smartphone nach Staumeldungen. Für einen Hotspot, der alle mit Internet über eine günstige Daten-Flatrate versorgt, reicht ein altes Android-Handy.



Smartphones haben praktischerweise seit Android 2.2 eine Hotspot-Funktion eingebaut. Ist sie aktiviert, stellt das Handy seine Mobilfunkverbindung für andere Geräte bereit, und zwar in Form eines WLAN-Hotspots. Damit verwandelt sich ein altes Handy im Nu zum mobilen Hotspot etwa im Auto, auf dem Campingplatz oder im Schrebergarten. Mit den folgenden Tipps können Sie ihn preiswert und weitgehend automatisch betreiben.

Wir haben für den Test das Huawei Ideo X3 mit Cyanogenmod 7.2 (Android 2.3.7) für den Einsatz im Auto fit gemacht. Das ist zwar erst ein Jahr alt, kam aber schon damals als Billig-Smartphone für 70 Euro mit Mini-Ausstattung und veraltetem Android auf den Markt – ideal für ein zweites Leben im VW Golf.

Beim Ideo X3 und vielen anderen Geräten aktivieren Sie den Hotspot über „Einstellungen / Drahtlos & Netzwerke / Mobiler Hotspot“, auf anderen heißt die Funktion Tethering und steht an ähnlicher Stelle im Menü. Fehlt sie auf Ihrem Handy, hat der Anbieter den Hotspot entweder deaktiviert oder sie ist nicht im Kernel implementiert. In den meisten Fällen rüstet das Installieren einer alternativen Firmware wie Cyanogenmod (siehe Artikel S. 148) den Hotspot nach. Alternativ können Sie eine der unzähligen Tethering-

Apps aus dem Play Store installieren (siehe c't-Link), die aber in der Regel einen Root-Zugriff auf dem Smartphone erfordern.

Standardmäßig benennt Android den Hotspot „AndroidAP“ – verwenden Sie lieber einen eigenen Namen, damit die verbundenen Geräte später nicht mit gleichnamigen Hotspots durcheinanderkommen. Richten Sie den Hotspot unbedingt WPA-verschlüsselt ein und setzen Sie ein sicheres Passwort, um Missbrauch zu verhindern.

Einlogg-Hilfe

Das Wesentliche ist nun schon geschafft, mit ein paar weiteren Kniffen optimiert man den Hotspot-Einsatz fürs Auto. Zuerst die Laufzeit: Die Hotspot-Funktion zieht am Smartphone mächtig Strom. Stellen Sie das Display-Timeout auf eine möglichst kurze Zeit und deaktivieren Sie GPS, um die größten Stromfresser auszuschalten. Wer den Hotspot für längere Fahrten einsetzt, sollte sich außerdem ein Kfz-Ladegerät (5 V) mit USB-Buchse besorgen, das man für unter 10 Euro bekommt.

Die Kombination aus zwei Android-Apps hilft, den Hotspot weitgehend automatisch zu betreiben. Soll er nur laufen, wenn er mit Strom versorgt wird, installieren Sie Ac Auto Hotspot. Die App schaltet den Hotspot an, sobald das Gerät an einen Stromkreis angeschlossen wird, und schaltet ihn (und optional auch die UMTS-Verbindung) bei Abbruch der Stromversorgung wieder ab. Über eine zweite App Autostart können Sie außerdem veranlassen, dass Ac Auto Hotspot automatisch startet, wenn das Handy bootet. Nach Eingabe der PIN läuft dann alles von selbst. Ac Auto Hotspot funktioniert nur mit dem Standard-Hotspot von Android, nicht aber mit den Tethering-Apps anderer Hersteller.

Damit das Einloggen für die Mitfahrer möglichst unkompliziert abläuft, haben wir auf die Rückseite unseres Hotspot-Handys einen QR-Code geklebt, über den sich Android-Geräte mit Barcode-App direkt ins WLAN einloggen können. Den QR-Code können Sie zum Beispiel mit der Java-Anwendung QR-Code-Generator erstellen. Falls Sie gelegentlich auch mal einen iPhone- oder

Ganz ohne lästiges Passwort-Tippen: Scannt man den QR-Code auf dem Handy mit einem Android-Gerät ein, verbindet es sich mit dem Hotspot.

Notebook-Nutzer befördern müssen, können Sie das Passwort natürlich auch einfach im Klartext aufs Handy schreiben.

Verkehrsbehinderungen

Um nicht bei jeder Autofahrt die SIM-Karte aus dem Smartphone ins Hotspot-Handy stecken zu müssen, lohnt der Kauf einer MultiSIM. So eine Zweitkarte für einen bestehenden Vertrag kostet bei Vodafone und O2 einmalig 30 Euro, bei Telekom und E-Plus 5 beziehungsweise 3 Euro monatlich. Die meisten Discounter-Provider bieten solche MultiSIMs nicht an.

Wer viel über den Hotspot surft, für den lohnt sich auch ein Extra-Vertrag mit monatlicher Kündigungsfrist. Bei DeutschlandSIM (O2) bekommt man eine Surf-Flat beispielsweise für 5 Euro monatlich (nach 100 MByte wird auf 55 KBit/s gedrosselt), bei AldiTalk gibt es für 4 Euro monatlich 150 MByte im E-Plus-Netz. Congstar (D1) und Fyve (D2) bieten Flatrates mit 500 MByte für monatlich 10 Euro an. Für die Urlaubsreise reicht vielleicht auch eine Tagesflat für wenige Euro. Im Ausland wirds teurer: Ein Datenpaket mit 50 MByte ohne Flatrate kostet bei Fyve beispielsweise 6 Euro.

Ein Datenpaket ist in jedem Fall ein Muss, um horrenden Mobilfunkrechnungen zu vermeiden. Weil sich die über den Hotspot verbundenen Geräte in einem WLAN wähen, laden sie auch größere Apps und Updates ohne Nachfrage. Auch Apps wie Spotify oder Dropbox verhalten sich wie in einem WLAN, sodass vom Anwender festgelegte Einschränkungen bei Mobilfunknutzung nicht berücksichtigt werden. Und wenn das Windows-Notebook im Hintergrund mal eben ein Service Pack oder die Dropbox-Ordner herunterlädt, ist das Datenkontingent ratzfatz aufgebraucht. (acb)

www.ct.de/1318144

ct



Die meisten Android-Smartphones haben eine Hotspot-Funktion.

Anzeige

Keywan N. Tonekaboni

Universelle Fernsteuerung

Smartphone steuert Anwendungen auf dem PC

Mit einem Smartphone eine PC-Anwendung zu steuern ist eine naheliegende Idee: Unzählige Apps für Android, iOS & Co. bieten sich als mehr oder weniger gelungene Fernsteuerung für PowerPoint-Präsentationen und Ähnliches an. Wenn man aber selbst Hand anlegt, entsteht eine flexible, sichere und plattformunabhängige Lösung. Die Zutaten: die Skriptsprache AutoIT, HTML und eine Prise JavaScript.

Zahlreiche Anwendungen in den App-Stores bieten sich an, um mit dem Smartphone oder Tablet Anwendungen auf dem PC fernzusteuern. Doch eine solche App ist nur die halbe Miete, denn auf dem PC muss ein Hintergrunddienst laufen, der die Kommandos vom Mobilgerät an PowerPoint oder den Media Player weiterreicht. So finden sich in den Beschreibungen der Apps stets Links zur Website der Entwickler, wo man den Dienst für den PC als ausführbare Datei herunterladen kann – sofern man dem Anbieter vertrauen will. Wer beispielsweise SMS-TAN für Online-Banking verwendet, sollte sich gut überlegen, ob er wirklich eine App auf dem Smartphone mit einem Programm auf dem PC direkt mit-

einander reden lassen will. Zudem sind die meisten Fernsteuer-Apps nur für iOS und Android verfügbar – wer ein ausgefallenes oder älteres Smartphone-Betriebssystem (Windows Phone, WebOS, MeeGo, Symbian etc.) einsetzt, hat wenig bis keine Auswahl.

Eine Alternative zu den Apps mit korrespondierendem PC-Programm ist ein minimaler Webserver auf dem PC, der eine in HTML geschriebene Oberfläche zur Steuerung bereitstellt und Eingaben als Pseudo-Tastendrucke an ein laufendes Programm weiterreicht. Recht schnell implementiert ist ein solcher Webserver in der Skriptsprache AutoIT, einer Freeware zur einfachen Entwicklung von Windows-Anwendungen [1].

Präsentieren

Alexander Mattis hat mit Presenter ein AutoIT-Programm geschrieben, um per Smartphone PowerPoint fernzusteuern. Damit kann man jedes Smartphone in eine Präsentations-Fernbedienung verwandeln: Auf dem Mobilgerät ist lediglich ein Webbrowser erforderlich. Mit ein paar kleinen Anpassungen kann man mit dem AutoIT-Skript aber auch beliebige andere Programme fernsteuern: Die „Tastendrucke“, die das Programm erzeugt, landen immer bei dem Programm, das gerade im Vordergrund läuft, und lassen sich leicht auf andere Anwendungen anpassen.

Das Archiv, das Sie über den c't-Link unten finden, enthält den Quelltext des Webserver (PresenterServer.au3), die ausführbare Datei Presenter.exe, die HTML-Datei mit Steuerungsoberfläche (index.html) sowie die SVG-Grafiken mit den Elementen der Steuerung. Startet man das Programm, zeigt es die URL an, über die man die HTML-Seite zur Fernsteuerung erreicht. Smartphone und zu steuernder PC müssen dazu im selben Netz hängen.

Der HTML-Code nutzt die beiliegende jQuery-Bibliothek, um bei einem Klick auf einen der Buttons eine Ajax-Anfrage mit dem Namen des Buttons an den Webserver zu schicken, worauf dieser einen entsprechenden Tastendruck an das gerade im Vordergrund laufende Programm schickt: Drückt man im Handy den Start-Button, schickt der

Webserver die Taste F5, worauf PowerPoint die Präsentation startet.

Da das Prinzip recht simpel ist, kann es auch für andere Bedürfnisse ergänzt und angepasst werden, etwa um VLC zu steuern. Dafür braucht man keine großen Programmier-Kenntnisse; es reicht aus, die Funktion eines der Buttons in der HTML-Datei abzuwandeln. Um beispielsweise in VLC die Wiedergabe zu starten, definiert man zunächst in der HTML-Datei einen Play-Button:

```
<div class="btn-play">
  
</div>
```

Der jQuery-Code entfernt die ersten vier Zeichen des class-Attributs („btn-“) und sendet den Rest per JavaScript an den AutoIT-Webserver:

```
var action = $(this).attr("class").substr(4);
$.ajax(action);
```

Im AutoIT-Skript muss man die Switch-Anweisung in der Funktion Presenter_HandleData ergänzen. Kommt per Ajax die Zeichenkette „play“ an, dann wird ein Leertastendruck simuliert:

```
Func Presenter_HandleData(ByRef $server, $socketIndex, $
    $packet)
...
Switch StringLower($match[0])
...
Case "play"
    Send("{SPACE}")
    Presenter_SendRaw($server, $socketIndex, $
        "200 OK", "{[play]}")
...
EndSwitch
...
EndFunc
```

Analog kann man die Buttons zum Umschalten der Folien („previous“ und „next“) auf die Tasten „P“ und „N“ abbilden, um zum nächsten Song weiterzuschalten. Das angepasste Skript kann man aus der AutoIT-Entwicklungsumgebung zusammen mit dem AutoIT-Interpreter in eine ausführbare Datei verpacken.

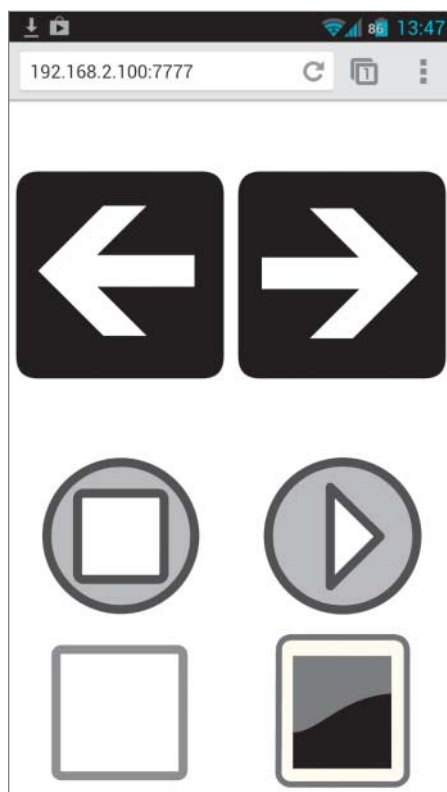
Wem die Optik der Buttons nicht gefällt, erstellt mit Inkscape oder einem anderen Vektorgrafikprogramm einfach neue SVG-Grafiken. Mit ein bisschen zusätzlichem HTML-Code kann man die Oberfläche zur Steuerung weiter aufhübschen. Ohne große Mühe lässt sich so eine Universal-Fernbedienung für alle möglichen Anwendungen programmieren, die ohne Weiteres auch von Mobilgeräten mit exotischen Betriebssystemen genutzt werden kann. (odi)

Literatur

[1] Karsten Viola, Fensterschrauber, Windows-Programme mit AutoIT skripten, c't 10/08, S. 152

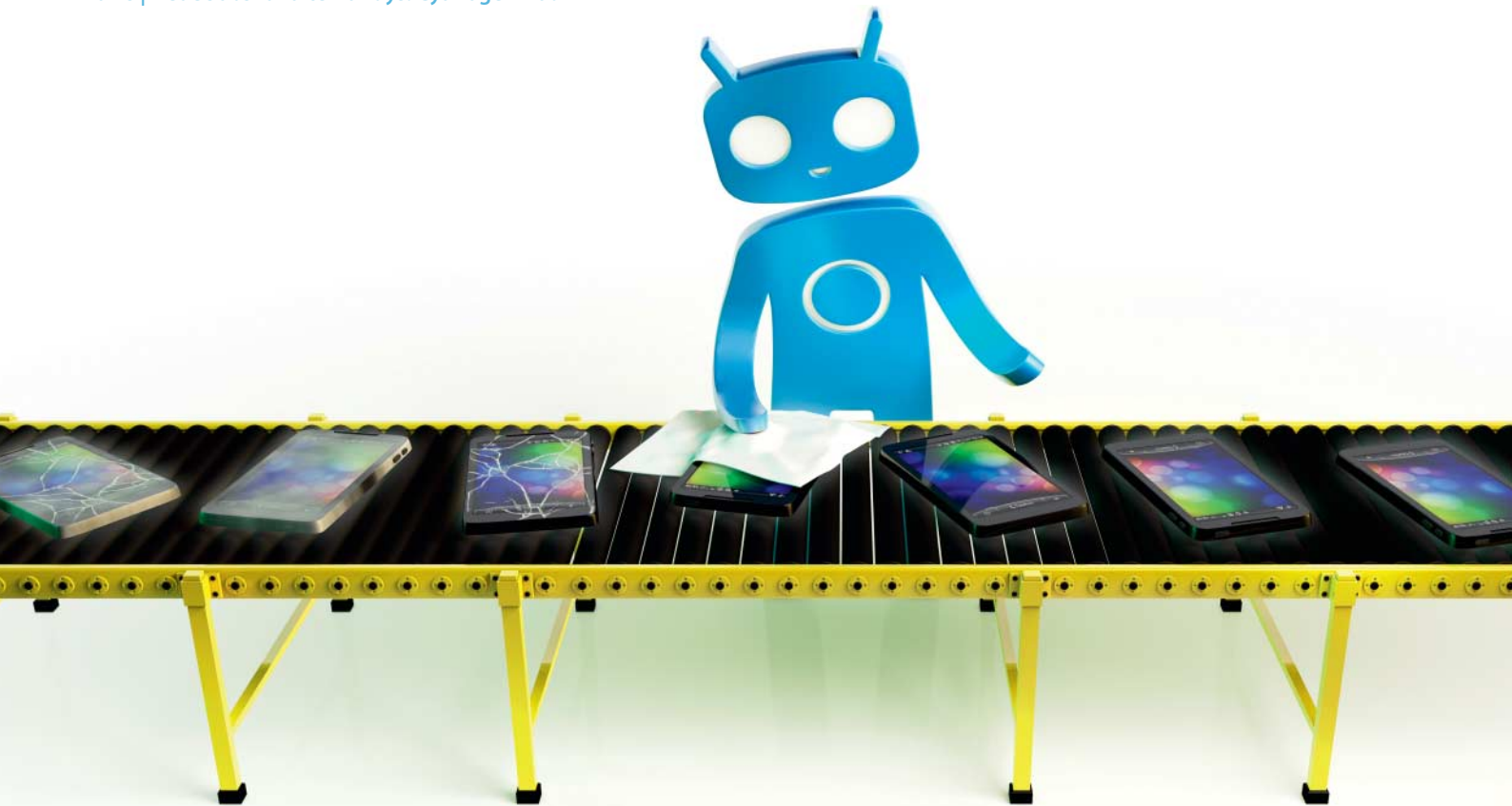
www.ct.de/1318146

c't



Die Fernsteuerung funktioniert mit jedem Smartphone mit Webbrowser.

Anzeige



Dr. Oliver Diedrich

Runderneuert und aufpoliert

Android-Update mit CyanogenMod

Bei vielen Android-Smartphones und -Tablets können Custom ROMs die Android-Version des Herstellers ersetzen. Aktuelle Geräten bringt das ein schlankeres System und zusätzliche Möglichkeiten; viel größer sind die Vorteile jedoch für Besitzer älterer Smartphones: CyanogenMod und Co. liefern aktuelle Android-Versionen für Geräte, die der Hersteller nicht mehr mit Updates versorgt.

Viele Android-Smartphones werden ausrangiert, weil ihre Software zu alt ist. Eigentlich will man heutzutage Android 4 haben, das moderner aussieht und flüssiger läuft als Android 2.x. Absolutes Minimum ist Android 2.3 (Gingerbread), denn auf älteren Android-Versionen laufen viele neuere Apps nicht mehr – Android 2.2 und kleiner sind mittlerweile so wenig verbreitet, dass sich die Unterstützung nicht mehr lohnt (siehe Tabelle rechts oben).

Die Gerätehersteller verkaufen jedoch lieber neue Smartphones und Tablets, als ältere Geräte mit Updates zu versorgen. Das betrifft auch populäre Smartphones wie das Galaxy S, das Samsung lediglich bis Android 2.3.6 aktualisiert hat. Das HTC Desire, 2010 noch ein Highend-Gerät, ist nicht mal über Android 2.2 hinausgekommen. Mit einer alternativen Android-Firmware – einem Custom ROM – kann man jedoch diese und andere ältere Androiden so weit updaten, dass die Benutzung wieder Spaß macht. Im Folgenden geben wir einige allgemeine Hinweise und zeigen an fünf konkreten Geräten die verschiedenen Wege zur Installation einer alternativen Firmware. Alle Downloads, Links und weiterführenden Informationen finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels.

CyanogenMod

Wenn man bei Google nach „Custom ROM“ und dem Telefonnamen sucht, wird man sehr viel fündiger, als einem lieb ist: Selbst für mäßig populäre Smartphones gibt es Dutzende Custom ROMs, die manchmal auf der AOSP (Android Open Source Platform, die Original-Android-Quellen von Google), manchmal auf einem anderen Custom ROM und gelegent-

lich auch auf der Original-Firmware des Herstellers basieren. In der Beschreibung ihrer ROMs heben die Entwickler die jeweiligen Vorzüge hervor: weniger, mehr oder andere vorinstallierte Software, mehr Einstellungsmöglichkeiten, höhere Leistung, längere Laufzeit. Die Nachteile – weniger, mehr oder andere Software, mehr Bugs, schlechtere Hardware-Unterstützung, kürzere Laufzeit – findet man nur durch Ausprobieren oder ausgiebiges Stöbern in den einschlägigen Threads auf forum.xda-developers.com heraus.

Die meistgenutzten Custom ROMs stammen aus dem CyanogenMod-Projekt. Sie entstehen aus den Original-Android-Quellen, unterstützen viele Geräte und gelten als ausgereift. Funktionen und Optik ähneln Googles Original-Android, allerdings bringen sie Erweiterungen wie einen Equalizer, einen eingebauten Dateimanager und standardmäßigen root-Zugriff mit. Eine Besonderheit der aktuellen CM-Version 10.1 ist der Privacy Guard, der auf Wunsch den Zugriff von Apps auf persönliche Daten unterbindet. Über Profile kann man einfach zwischen unterschiedlichen Telefonkonfigurationen („auf der Arbeit“, „zu Hause“, „lautlos“ und so weiter) umschalten. Aussehen und Funktion von Launcher, Home Screen und Benachrichti-

gungsleiste sowie Entwickleroptionen lassen sich detaillierter konfigurieren als bei anderen Android-Versionen.

CyanogenMod-Firmwares sind deutlich schlanker als die Android-Versionen der Hersteller: Samsungs Jelly-Bean-Update für das Galaxy S3 beispielsweise ist 840 MByte groß, CM 10.1 belegt nicht mal 170 MByte. Zwar kann man den so gewonnenen Speicherplatz nicht unmittelbar nutzen: Der allergrößte Teil der Firmware landet in der Partition /system im ROM, auf die im Android-Betrieb nicht geschrieben werden kann und auf der nun einfach einige hundert MByte frei bleiben. Allerdings erspart man sich so eine Menge an Bloatware und überflüssigen Apps, die die Hersteller ungefragt installieren.

Allerdings fehlen in den CyanogenMod-ROMs aus lizenzrechtlichen Gründen die Google-Apps, die Google nicht als Open Source veröffentlicht hat. Sie lassen sich aber über ein Gapps-Archiv nachrüsten, das zur verwendeten CM-Version passen muss (wichtig!). Es enthält unter anderem Software zur Synchronisation von Kalender und Adressbuch, den Play Store und den Setup-Wizard, der beim ersten Start des Telefons läuft. Andere Google-Apps wie Maps werden einfach aus dem Play Store installiert. Wenn man auf die Google Apps verzichtet, kann man mit CyanogenMod ein Android-Gerät aber auch komplett ohne Google betreiben.

Bei allen Vorteilen und Erweiterungen von CyanogenMod gegenüber dem Google-Android: Viele Hersteller von Android-Smartpho-

Android-Versionen

Codename	Version	erschienen	CyanogenMod-Version	API-Level	Nutzeranteil laut Google (Juli 2013)
Eclair	2.0, 2.1	10/2009	5	6, 7	1,4%
Froyo	2.2	5/2010	6	8	3,1 %
Gingerbread	2.3	12/2010	7	9, 10	34,1%
Honeycomb	3.x	2/2011	–	11, 12, 13	0,1%
Ice Cream Sandwich (ICS)	4.0	10/2011	9	14, 15	23,3%
Jelly Bean (JB)	4.1	6/2012	10	16	32,3%
	4.2	11/2012	10.1	17	5,6%
	4.3	7/2013	10.2	18	–

nes installieren durchaus sinnvolle zusätzliche Apps und einen eigenen Launcher – Touchwiz bei Samsung, Sense bei HTC etc. Diese Software ist nach der Installation von CM futsch. Viele dieser Programme oder Apps mit ähnlichen Funktionen findet man im Play Store, aber wenn Ihnen eine Hersteller-App ganz besonders ans Herz gewachsen ist, überzeugen Sie sich lieber vorher, dass Sie Ersatz dafür finden.

Das richtige ROM

Der Weg zur alternativen Firmware führt über cyanogenmod.org/devices. Hier kann man nach Geräteherstellern filtern und dann das richtige Modell aussuchen. Im CyanogenMod-Projekt trägt jedes unterstützte Smartphone und Tablet einen eigenen Codenamen, der sich meist an die Modellbezeichnung des Herstellers anlehnt (das Samsung Galaxy S3 GT-I9300 etwa heißt i9300). Wenn mehrere Varianten aufgeführt sind, passt für ein deutsches Gerät normalerweise die International- oder die GSM-Version der Firmware.

Zu jedem unterstützten Gerät gibt es eine Wiki-Seite, die neben Download-Links für verschiedene ROMs auch Links auf Anleitungen zum Bauen und zur Installation bereitstellt. Stabile CM-Versionen sind ausgereift genug für den täglichen Einsatz, Release Candidates (RC) stehen kurz vor diesem Status; auch „M Snapshots“ gelten als stabil und benutzbar. Die Nightly Builds spiegeln die aktuelle CyanogenMod-Entwicklung wider; sie werden automatisch erstellt und können auch schon mal kaputt sein. Daher empfiehlt es sich, vor der Installation eines Nightly Build die letzten Postings der einschlägigen Threads für das eigene Gerät auf forum.xda-developers.com zu lesen. Suchen Sie dazu nach dem String „[rom] cyanogenmod official nightly“, ergänzt um den CM-Codename Ihres Smartphones oder Tablets. Nightlies können durchaus für den Alltagseinsatz taugen: Mein privates Galaxy S3 beispielsweise läuft seit mehreren Monaten stabil mit CM10.1-Nightlies.

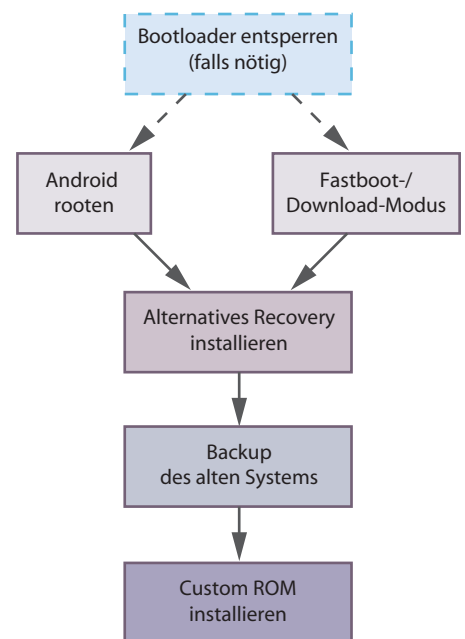
Wenn Ihr Handy nicht auf der CyanogenMod-Geräteseite auftaucht, können Sie es mit der Liste der inoffiziellen CM-Portierungen versuchen. Die dort aufgeführten ROMs werden größtenteils von Entwicklern gepflegt, die nicht dem CyanogenMod-Team angehören; deswegen müssen sie aber nicht zwangsläufig von schlechterer Qualität sein. Trotzdem sollten Sie sich vor der Installation den

in der Liste verlinkten Diskussions-Thread durchlesen, um keine bösen Überraschungen zu erleben. Wir haben auf einem Galaxy S Plus sehr gute Erfahrungen mit einer inoffiziellen CM-Portierung gemacht.

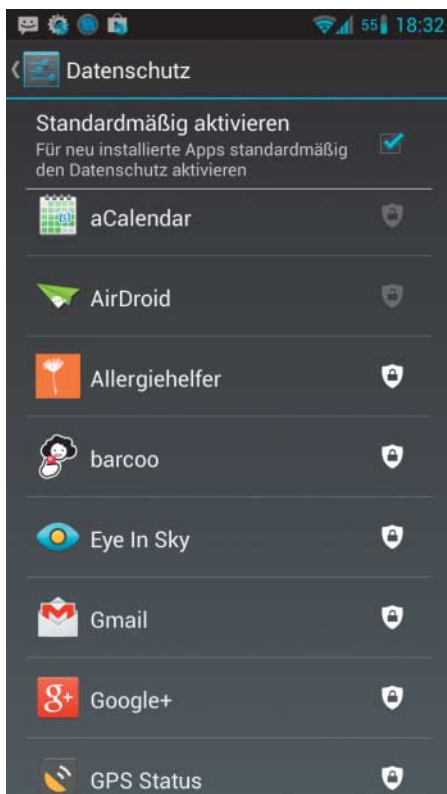
Beim Aufspielen einer neuen Firmware wird das Gerät auf Werkseinstellungen zurückgesetzt; die installierten Apps muss man anschließend neu aus dem Play Store einspielen oder vorher mit Tools wie App Backup & Restore oder Titanium Backup sichern – letzteres sichert auf gerooteten Geräten auch kopiergeschützte Kauf- und System-Apps. Ob die Daten einer App erhalten bleiben, hängt davon ab, ob sie im internen Speicher oder auf der SD-Karte abgelegt sind: Daten auf der SD-Karte bleiben beim Flashen normalerweise erhalten (trotzdem kann es nicht schaden, wichtige Dateien wie Fotos auf den PC zu sichern). App-Daten im internen Speicher sind nach dem Flashen weg – wichtige Informationen wie Zugangsdaten muss man daher vorher sichern.

Rooten und Recovery

Für fast jedes Android-Gerät finden sich im Internet Anleitungen, wie darauf ein Custom



Der Standardweg zum Custom ROM ist bei allen Androiden ähnlich.



Der Privacy Guard verhindert unter anderem, dass Apps das Adressbuch auslesen.

ROM zu installieren ist. Leider sind die Beschreibungen häufig kryptisch und sehr knapp, gelegentlich auch lückenhaft. Bei der Umsetzung einer solchen Anleitung am eigenen Smartphone ist es hilfreich, die grundlegende Vorgehensweise beim Flashen eines Custom ROM zu verstehen.

Die aktuelle Firmware im Gerät kann nicht einfach aus dem laufenden System heraus ersetzt werden: Erstens bräuchte man dazu Root-Rechte, und zweitens müsste die Android-Systempartition beschreibbar eingebunden sein, was sie im normalen Betrieb nicht ist, um das System vor Manipulationen zu schützen. Ganz zu schweigen davon, dass so ein Update im laufenden Betrieb eine riskante Sache ist und das Gerät bei einem Problem in einem Zustand hinterlassen kann, in dem es nicht mal mehr bootet.

Daher enthalten Android-Geräte ein so genanntes Recovery-System, aus dem heraus der gesamte Flash-Speicher beschreibbar ist. Das Recovery kann als zweites, abgespecktes Android-System auf einer eigenen Partition im ROM installiert sein, aber auch direkt in den Linux-Kernel eingebaut sein. Bei den meisten Android-Geräten wird das Recovery nur aktiv, wenn man über die Update-Funktion des Geräts ein System-Update heruntergeladen hat, und spielt lediglich vom Hersteller signierte Firmware-Images ein. Bei fast allen Androiden ist es jedoch möglich, das alternative ClockworkMod Recovery (CWM) zu installieren, das beliebige Firmware-Images installiert. Außerdem enthält CWM eine Backup-Funktion, die die aktuelle Firmware auf die SD-Karte sichert; so lässt sich das alte System wiederherstellen, wenn es unerwartete Probleme mit der neuen Firmware gibt.

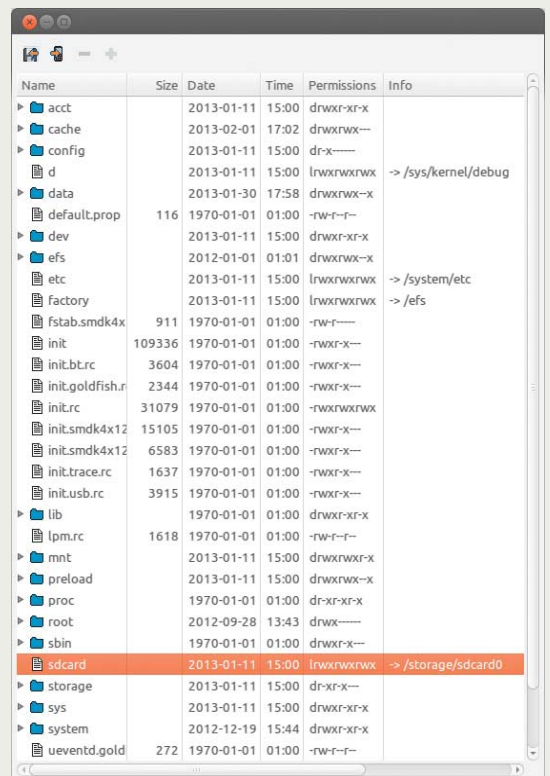
CWM gelangt auf unterschiedlichen Wegen aufs Smartphone: Die Geräte von Google, Sony und einigen anderen Herstellern implementieren einen so genannten Fastboot-Modus, der über eine gerätespezifische Tastenkombination gestartet wird. Im Fastboot-Modus kann man vom PC aus mit dem fastboot-Tool aus dem Android-Werk-

Android-Werkzeuge

Die Android Debug Bridge, kurz ADB, ist ein wichtiges Werkzeug für Android-Bastler. Man kann damit Dateien zwischen Android-Gerät und PC austauschen (adb push und adb pull), Programmpakete (apk-Dateien) installieren und entfernen (adb install und adb uninstall), Daten und Apps sichern und wiederherstellen (adb backup und adb restore) und das Gerät neu starten (adb reboot), optional auch in den Debug-Modus versetzt werden. Unter Android 4.x muss man dazu in den Einstellungen im Bereich „Über das Telefon“ sieben Mal auf das Feld „Build Number“ tippen; anschließend kann man in den Entwickleroptionen das Häkchen bei USB-Debugging setzt. Bei Android 2.x findet man die Entwickleroptionen in den Einstellungen unter Anwendungen. Mit adb devices kann man überprüfen, ob das Gerät erreichbar ist.

Um ein Android-Gerät mit ADB anzusprechen, muss es über USB an den PC angeschlossen und in den Debug-Modus versetzt werden. Unter Android 4.x muss man dazu in den Einstellungen im Bereich „Über das Telefon“ sieben Mal auf das Feld „Build Number“ tippen; anschließend kann man in den Entwickleroptionen das Häkchen bei USB-Debugging setzt. Bei Android 2.x findet man die Entwickleroptionen in den Einstellungen unter Anwendungen. Mit adb devices kann man überprüfen, ob das Gerät erreichbar ist.

Mit adb shell erhält man eine Kommandozeile auf dem Mobilgerät – wer sich ein bisschen mit der Linux-Shell auskennt, kann hier die Details seines Geräts erforschen. Wenn Sie es nicht so mit ls und Co. haben: Der Dalvik Debug Monitor ddms enthält in seinem Device-Menü einen File Explorer. Zur groben Orientierung: Das Verzeichnis /system enthält das Android-System, in /data (interner Speicher) finden Sie die installierten Apps, unter /sdcard ist die SD-Karte eingebunden.



Name	Size	Date	Time	Permissions	Info
acct		2013-01-11	15:00	drwxr-xr-x	
cache		2013-02-01	17:02	drwxrwx---	
config		2013-01-11	15:00	dr-xr-xr-x	
d		2013-01-11	15:00	lrwxrwxrwx	-> /sys/kernel/debug
data		2013-01-30	17:58	drwxrwxr-x	
default.prop	116	1970-01-01	01:00	-rw-r--r--	
dev		2013-01-11	15:00	drwxr-xr-x	
efs		2012-01-01	01:01	drwxrwxr-x	
etc		2013-01-11	15:00	lrwxrwxrwx	-> /system/etc
factory		2013-01-11	15:00	lrwxrwxrwx	-> /efs
fstab.smdk4x	911	1970-01-01	01:00	-rw-r--r--	
init	109336	1970-01-01	01:00	-rwxr-xr-x	
init.btrc	3604	1970-01-01	01:00	-rwxr-xr-x	
init.goldfish.r	2344	1970-01-01	01:00	-rwxr-xr-x	
init.rc	31079	1970-01-01	01:00	-rwxrwxrwx	
init.smdk4x12	15105	1970-01-01	01:00	-rwxr-xr-x	
init.smdk4x12	6583	1970-01-01	01:00	-rwxr-xr-x	
init.trace.rc	1637	1970-01-01	01:00	-rwxr-xr-x	
init.usb.rc	3915	1970-01-01	01:00	-rwxr-xr-x	
lib		1970-01-01	01:00	drwxr-xr-x	
lpm.rc	1618	1970-01-01	01:00	-rw-r--r--	
mnt		2013-01-11	15:00	drwxrwxr-x	
preload		2013-01-11	15:00	drwxrwxr-x	
proc		1970-01-01	01:00	dr-xr-xr-x	
root		2012-09-28	13:43	drwxr-xr-x	
sbin		1970-01-01	01:00	drwxr-xr-x	
sdcard		2013-01-11	15:00	lrwxrwxrwx	-> /storage/sdcard0
storage		2013-01-11	15:00	dr-xr-xr-x	
sys		2013-01-11	15:00	drwxr-xr-x	
system		2012-12-19	15:44	drwxr-xr-x	
ueventd.gold	272	1970-01-01	01:00	-rw-r--r--	

Der Dalvik Debug Monitor ddms enthält einen einfachen Dateimanager für das Android-Gerät.

ADB ist Bestandteil der Android Platform Tools. Um die herunterzuladen, benötigen Sie zunächst die Android SDK Tools. Nach dem Entpacken der Archiv-Datei starten Windows-User den SDK Manager, Linuxer nehmen das Programm tools/android, um die Platform Tools nachzuinstallieren. ADB startet man in der Eingabeaufforderung; das Tool steht nicht im Suchpfad, daher muss man zunächst in das Platform-Tools-Verzeichnis wechseln.



ClockworkMod Recovery bringt eine menügesteuerte Oberfläche mit.

zeugkasten ein alternatives Recovery-System aufspielen. Samsung-Smartphones verfügen über den ähnlichen Download-Modus, in dem sich mit einer passenden Software vom PC aus per USB eine neue Firmware aufspielen lässt. Andere Smartphones muss man rooten, um aus dem laufenden Android heraus das Recovery-System auszutauschen.

Einige Geräte nerven mit einem Bootloader, der das Austauschen des Recovery-Systems verhindert oder nur vom Hersteller signierte Firmwares startet. Hier gilt ebenso wie beim Rooten: Was genau zu tun ist, hängt vom Gerät ab. Wir zeigen die Vorgehensweise bei Samsung-Smartphones am Beispiel des Galaxy S. Unser LG Optimus Me muss gerootet werden, das HTC Desire dient als Beispiel für störrische Bootloader – und

einen Trick, um für mehr freien Telefonspeicher zu sorgen.

Flashen

Ist ClockworkMod Recovery erst mal installiert, ist der restliche Ablauf immer gleich. Zunächst speichert man die gewünschte CyanogenMod-Firmware und das passende Gapps-Paket auf der SD-Karte. Dazu lädt man die Zip-Archive am einfachsten mit dem Android-Browser herunter, man findet sie dann im Verzeichnis Download auf der SD-Karte. Alternativ erfolgt der Download am PC und die Übertragung auf die SD-Karte über USB-Kabel per Dateimanager oder adb (siehe Kästen oben).

Das Recovery-System startet man über eine gerätespezifische Tastenkombination

Anzeige

beim Einschalten des Geräts oder – weniger hakelig – bei bestehender PC-Verbindung vom PC aus mit dem Befehl

```
adb reboot recovery
```

Die Bedienung der menügesteuerten ClockworkMod-Recovery-Oberfläche erfolgt über Tasten am Gerät, bei neueren Versionen auch per Touchscreen. Nach Erstellen des Backups der alten Firmware sind vor dem Einspielen der neuen Firmware unbedingt die Menüpunkte „wipe data/factory reset“ und „wipe cache partition“ aufzurufen, sonst riskiert man, dass das Smartphone mit der neuen Firmware nicht startet. Anschließend spielt man über die Funktion „install zip from sd card“ erst die neue Firmware und anschließend die Google Apps ein. Wundern Sie sich nicht: Das erste Booten nach dem Aufspielen einer neuen Firmware dauert deutlich länger als normal, weil eine Menge Systemkomponenten zunächst gecached werden müssen.



Im Download-Modus lässt sich ein gebricktes Smartphone häufig noch reparieren.

Wenn beim Flashen etwas schief geht, startet das Gerät möglicherweise nicht mehr: Es ist gebrickt, wie der Fachmann sagt, weil es nur noch den Nutzen eines Ziegelsteins (englisch: brick) hat. Eine Ursache dafür sind fehlerhafte Images, checken Sie daher nach dem Download eines Zip-Archivs seine MD5-Prüfsumme; auf dem Smartphone erledigt das der MD5 Checker. Auch ein Stromausfall ist fatal – stellen Sie sicher, dass der Akku mindestens halb voll ist, bevor Sie mit dem Aufspielen der Firmware beginnen. Wenn es trotzdem schief geht und Android nach dem Flashen nicht startet, versuchen Sie, in den Recovery-Modus zu booten und die Prozedur zu wiederholen oder das Backup des alten Systems (haben Sie doch angelegt, oder?) einzuspielen.

Selbst wenn das Recovery nicht mehr will, ist noch nicht alles verloren: Häufig funktioniert der Fastboot- oder Download-Modus noch, in dem sich eine komplette Firmware,

Das Galaxy S gehört zu den Geräten, die CyanogenMod besonders gut unterstützt.



zum Beispiel das originale „Stock ROM“ des Herstellers, vom PC aus per USB aufspielen lässt. Dazu ist allerdings einige Recherche im Internet erforderlich, um ein passendes Firmware-Archiv zu finden und korrekt zu flashen.

Samsung Galaxy S

Das Galaxy S (GT-I9000) verfügt über ein 4-Zoll-AMOLED-Display mit satten Farben und einer ordentlichen Auflösung von 800×480 Pixeln – das kann locker mit der aktuellen Android-Mittelklasse mithalten. Für Mailen, Chatten, Musik hören, viele Spiele, Videos gucken und im Web surfen reichen der Cortex A8 mit 1 GHz Taktfrequenz und 329 MByte RAM aus.

Samsung stellt für das Galaxy S lediglich Gingerbread (2.3.6) bereit. Im CyanogenMod-Projekt gehört das Galaxy S aber zu den gut unterstützten Geräten, daher liegt das aktuelle CM 10.1.2 auf Grundlage von Android 4.2.2 bereits als stabile Version vor. Neben dem Custom ROM benötigt man die Google-Apps für Jelly Bean und eine spezielle CWM-Version: Semaphore ClockworkMod Recovery. Die beiden Zip-Dateien mit CyanogenMod und den passenden Google-Apps kommen auf die SD-Karte des Smartphones; das Tar-Archiv mit dem Semaphore-Recovery muss auf dem PC ausgepackt werden und liefert eine Datei namens zImage – ein Linux-Kernel mit eingebautem ClockworkMod-Recovery.

Unser Galaxy S ließ sich durch die Tastenkombination Leiser + Home + Power in den Download-Modus versetzen; häufig waren mehrere Anläufe nötig, bis es klappte. Nach Anstöpseln des Smartphones im Download-Modus an einen USB-Port des PC können Sie den neuen Recovery-Kernel aufspielen. Von dem Samsung-Tool Kies wird allgemein abgeraten, da es als fehleranfällig und unzuverlässig gilt. Windows-Nutzer können Odin verwenden, ein Samsung-internes Programm, das zwar nie vom Hersteller freigegeben wurde, aber in verschiedenen Varianten im Internet kursiert. Die CyanogenMod-Entwickler empfehlen die Verwendung von Heimdall, einer freien Software für Linux, Mac OS X

und Windows. Am einfachsten spielt man das Recovery auf der Befehlszeile ein:

```
heimdall flash --kernel zImage --no-reboot
```

Windows-User müssen zuvor noch einen Treiber und ein Softwarepaket von Microsoft installieren, die man über die Installationsanleitung im CyanogenMod-Wiki findet.

Anschließend können Sie das Galaxy S durch mehrsekündiges Drücken des Power-Schalters ausschalten und durch langes Drücken der Tastenkombination Lauter + Home + Power oder Lauter + Leiser + Power (oder einfach per adb reboot recovery) in den Recovery-Modus booten, wo die CM-Installation wie üblich erfolgt: Factory Reset, Cache-Partition löschen, CM-10.1-Zip installieren, Gapps-Archiv installieren. CyanogenMod 10.1 partitioniert den Flash-Speicher um, sodass etwas weniger Platz zur Installation von Apps bleibt; mit 1,4 GByte reicht der freie interne Speicher aber immer noch aus.

Nachfolger

Auch das Galaxy S Plus (GT-I9001), direkter Nachfolger des Galaxy S mit höher getakte-

Auf dem Galaxy S Plus ist die CM-Installation besonders einfach.



Das Optimus Me muss gerootet werden, um CWM Recovery aufzuspielen.

tem Prozessor und mehr RAM, hat Samsung lediglich auf Android 2.3.6 aktualisiert. Einen offiziellen CyanogenMod-Port gibt es für das S Plus nicht, über die Unofficial-Ports-Seite im CyanogenMod-Wiki findet man jedoch ICS- und JellyBean-Portierungen. Wir haben bereits im März die Beta 3 der CM-10-Portierung des Entwicklers ivendor installiert; seitdem ist das S Plus mit CM 10 bei einer Kollegin im Alltagseinsatz. Der Akku hält deutlich länger durch als mit der Samsung-Firmware, das Telefon fühlt sich flüssiger an. Einziger Bug: Gelegentlich enthalten gespeicherte Fotos kein Bild. Mittlerweile dürfte die CM-10.1-Version des ADC-Teams das Custom ROM der Wahl für das S Plus zu sein.

Die Installation erfolgt ähnlich wie bei Galaxy S, allerdings lässt sich beim S Plus das CWM Recovery als Zip-Archiv von der SD-Karte über die Update-Funktion des Samsung-Recovery installieren. Das Recovery erreicht man durch Drücken von Lauter + Power, bis der Schriftzug „Samsung Galaxy S plus“ erscheint. Wenn Sie jetzt die Tasten loslassen, wird der grüne Android zusammen mit einem geöffneten Karton angezeigt. Ein Druck auf die Menütaste zeigt das Recovery-Menü an. Navigiert wird mit den Lautstärketasten, die Home-Taste wählt eine Option aus.

LG Optimus Me

Das LG Optimus Me (P350) markierte schon bei seinem Erscheinen 2011 das untere Ende der Android-Palette. Mit seinem mickrigen 2,8-Zoll-Display, dem lahmen 600-MHz-Prozessor und dem hakeligen Touchscreen wird man das Gerät heutzutage kaum noch als Smartphone verwenden wollen. Für Spezialanwendungen taugt das Optimus Me aber durchaus noch: Es ist handlich, hält relativ lange durch und kann beispielsweise als GPS-Tracker für raue Umgebungen gute Dienste leisten.

Die jüngste Android-Version von LG Electronics ist Froyo (2.2.1); CyanogenMod liefert für das P350 immerhin ein Update auf Gingerbread. Der jüngste Nightly Build vom 1.3. erwies sich als stabil und brauchbar. Um ClockworkMod Recovery zu installieren, muss man das Gerät rooten. Das gelingt über die App Gingerbreak-1.20, die trotz des Namens auch Froyo rootet. Nach Aktivieren des Debug-Modus lässt sich die App mit

```
adb install GingerBreak-v1.20.apk
```

auf dem Smartphone installieren.

Bevor man sie dort über das Apps-Menü startet, muss eine Micro-SD-Karte eingelegt werden; die braucht man sowieso, um CyanogenMod zu installieren, da der eingebaute Speicher nicht groß genug für das CM-7- und



das Google-Apps-Archiv ist. In der App wählt man die Option „Root Device“ aus. Nach einer Minute oder zwei startet das Smartphone neu – gerootet.

Das Recovery installiert man am einfachsten mit dem ROM Manager, den Sie in Google Play (auf dem LG heißt er noch Market) finden – die Gratis-Version reicht für unsere Zwecke aus. Im ROM Manager wählen Sie unter „Recovery Setup“ die Option „Install or Update ClockworkMod Recovery“ und das Gerät LG Optimus Me aus. Die App fordert nach dem CWM-Download Superuser-Rechte an, die Sie bestätigen müssen, sonst schlägt die Installation fehl.

Nach dem Download der Zip-Dateien mit CM 7.2 und den Google-Apps für Gingerbread startet man das LG-Smartphone mit der Tastenkombination Leiser + Anrufen + Power oder direkt aus dem ROM Manager heraus in den Recovery-Modus. Über die Lautstärketasten navigieren Sie im Recovery-Menü, mit der Powertaste wählen Sie nacheinander die Menüpunkte in der Reihenfolge „wipe data/factory reset“, „wipe cache partition“ und „install zip from SD card“ aus. Installieren Sie zunächst CM 7 und danach die Google Apps.

HTC Desire

Als das HTC Desire 2010 in Deutschland auf den Markt kam, gehörte das Gerät – fast baugleich mit Googles erstem eigenem Smartphone, dem Nexus One – mit 3,7-Zoll-OLED-Display und 800 × 480 Pixeln zur Smartphone-Oberklasse. Die mechanischen Tasten zur Navigation und der optische Trackball sorgen für eine einfachere und sichere Bedienung als die Sensortasten neuerer Geräte. Die Hardware reicht für die meisten Smartphone-Aufgaben noch aus, allerdings hat das Desire lediglich 134 MByte freien Telefonspeicher zur Installation von Apps – das lässt sich mit CyanogenMod aber beheben.

HTC hat das Desire lediglich bis Android 2.2.2 (Froyo) aktualisiert. Das CyanogenMod-Projekt bietet für das HTC Desire immerhin CM 7.2 an, das aus den jüngsten Gingerbread-Quellen (Android 2.3.7) entsteht und

bereits einige Features von Android 4 implementiert. Das Update hebt das API-Level – das darüber entscheidet, welche Apps laufen – von 8 auf 10 und bringt das Gerät damit aus einer 5-Prozent-Minderheitenengruppe in den Mainstream. Die Folge: Das Angebot an Apps im Play Store wird deutlich größer. Zwar existieren auch Custom ROMs auf Basis von Jelly Bean für das HTC Desire, allerdings haben alle Jelly-Bean-Varianten noch Macken. Wir haben daher die jüngste Gingerbread-Version von CyanogenMod installiert (cm-7-20130301-NIGHTLY). Außerdem benötigt man die Gingerbread-Version der Google-Apps.

HTC hat in viele seiner Smartphones den Sicherheitsmechanismus @secuflag eingebaut: Der Bootloader HBOOT bindet Recovery- und Systempartition schreibgeschützt ein (S-ON für security on). Um ein alternatives Recovery einzuspielen, muss man daher zunächst den Schreibschutz entfernen (S-OFF). Das erledigt ein Tool namens Revolutionary, das für Linux und Windows verfü-

Beim HTC Desire steht vor der CyanogenMod-Installation das Entsperren des Bootloaders.



bar ist. Beim Start fragt Revolutionary nach einem Key, den man auf der Download-Seite erzeugen lässt – die Entwickler wollen so verhindern, dass ältere Versionen des Tools genutzt werden, obwohl bereits eine neuere Version existiert. Das Programm entfernt den Schreibschutz von Recovery- und System-Partition, lädt ClockworkMod Recovery aus dem Internet und installiert es auf dem Smartphone. Bei unseren Versuchen blieb Revolutionary beim ersten Mal hängen, erst beim zweiten Mal (dieses Mal unter Linux mit root-Rechten gestartet) funktionierte das Flashen von CWM.

Nun schaltet man das Gerät aus und startet es in den Bootloader, indem man beim Einschalten die Leiser-Taste gedrückt hält. Dort kann man über den Eintrag „Recovery“ das Revolutionary ClockworkMod Recovery aufrufen. Die Navigation im Menü erfolgt über die Tasten Leiser und Lauter, einen Eintrag wählt

man mit der Power-Taste an. Im CWM-Menü navigiert man mit dem Trackball, die Auswahl eines Eintrags erfolgt durch Drücken des Trackballs. Die Installation von CM 7.2 erfolgt nach dem üblichen Muster: Factory Reset, Cache-Partition löschen, Einspielen des CM-7-Archivs, Einspielen von gapps-gb-20110828-signed.zip. Über die Power-Taste kommt man ins CWM-Hauptmenü zurück und kann das Smartphone neu starten – schon hält man ein Gingerbread-Gerät in der Hand.

Mehr Platz

Mit CM lässt sich ein Teil der SD-Karte zur Erweiterung des internen Speichers nutzen. Da dabei die SD-Karte neu partitioniert wird, müssen Sie zunächst alle Daten von der SD-Karte per USB auf den PC sichern. Anschließend starten Sie das Desire in den Recovery-Modus und steuern im „advanced“-Menü die Option „Partition SD Card“ an. Dort lässt sich einstellen, wieviel Platz der SD-Karte dem internen Speicher zugeschlagen werden soll; ein vernünftiger Wert bei einer 4 GByte-Karte sind 1024 MByte. Eine Swap-Partition ist nicht nötig, hier wählt man „0M“ aus. CyanogenMod bindet die neue Ext3-Partition automatisch unter /sd-ext ein.

Nach dem Neustart restaurieren Sie zunächst den Inhalt der SD-Karte über USB und starten das Smartphone danach neu, damit eventuell auf SD-Karte verschobene Apps wieder verfügbar sind. Nun brauchen Sie noch die App S2E (simple2ext) aus dem Play Store. Lassen Sie Anwendungen und

Das Motorola Milestone erfordert besondere Klimmzüge.

Anwendungsdaten verschieben, der Dalvik-Cache kann ruhig weiter auf dem internen Speicher bleiben. Damit S2E seine Arbeit tun kann, muss das Smartphone ein weiteres Mal neu starten.

Motorola Milestone

Motorolas Android-Veteran ist eines der wenigen Android-Smartphones mit Tastatur, was das Milestone für einige Anwender auch heute noch attraktiv macht. Die offizielle CyanogenMod-Version 7.2 ist für die US-Version des Milestone gedacht und lässt sich auf deutschen Milestones nicht installieren. Wir haben daher auf eine andere CM-7.2-Variante zurückgegriffen – nicht ganz ohne Bauchschmerzen: Je weiter man sich von etablierten Projekten wie CyanogenMod entfernt, desto größer das Risiko, dass die Firmware unerwartete Bugs enthält.

Da der Bootloader beim Start die Signaturen von Boot- und Recovery-Partitionen überprüft, kann man weder ein alternatives Recovery noch eine andere Android-Version einfach so aufspielen. Man muss zunächst ein signiertes älteres Motorola-Recovery aufspielen, das einen Fehler enthält, über den man ein erweitertes Recovery-System starten kann – beim Milestone nicht ClockworkMod, sondern Open Recovery. Der Trick dabei: Sowohl das alternative Recovery-System als auch später CyanogenMod booten zunächst den Original-Android-Kernel von Motorola und starten dann ihren eigenen Kernel.

Zunächst muss die Zip-Datei mit dem Open Recovery im Wurzelverzeichnis der SD-Karte ausgepackt werden. In dem dabei angelegten Verzeichnis OpenRecovery befindet sich ein Unterverzeichnis update, in das Sie das CM-7.2-Archiv und die Zip-Datei mit den Google-Apps für Gingerbread kopieren. Das ältere, anfällige Recovery für das Milestone wird unter Windows mit dem Motorola-Programm RSDLite 5.6 installiert, das einen speziellen Motorola-Treiber benötigt (alle Downloads finden Sie über den c't-Link). Linux- und Mac-User benötigen das Tool sbf_flash. Dazu muss das Milestone in den Download-Modus versetzt werden, indem man mit eingesteckter USB-Verbindung für einige Sekunden die Tastenkombination Cursor hoch (auf dem Cursor-Kreuz der Tastatur) und Power drückt.

Im Download-Modus zeigt das Milestone die Version des Bootloaders an; wir haben lediglich mit der (verbreiteten) Bootloader-Version 90.78 getestet und können nicht garantieren, dass es auch mit anderen Bootloader-Versionen funktioniert. In RSDLite wählt man



nun einfach die Datei vulnerable_recovery_only_RAMDL90_78.sbf aus, Linux- und Mac-Anwender verwenden im Terminal den Befehl

```
sudo sbf_flash vulnerable_recovery_only_RAMDL90_78.sbf
```

Halten Sie während des Flashens die Taste „x“ auf der Tastatur gedrückt, damit das Milestone nach Abschluss der Aktion sofort ins Recovery startet. Im Recovery, erkennbar an einem weißen Dreieck mit gelbem Ausrufezeichen, drücken Sie die Lauter- und Kamerataste, damit das Recovery-Menü angezeigt wird. Dort wählen Sie mit den Cursor-Tasten die Option „apply sdcard:update.zip“ und starten den Prozess mit der Taste im Cursor-Kreuz. Nun sollte das Open Recovery starten.

Im Recovery-Menü navigieren Sie mit der Lauter- und Leiserstaste, ausgewählt wird eine Option mit der Kamerataste. Über den Menüpunkt „Nandroid/Backup/Backup all“ lässt sich das alte System sichern. Nun löschen Sie über die entsprechenden Menüpunkte den Dalvik-Cache und führen einen

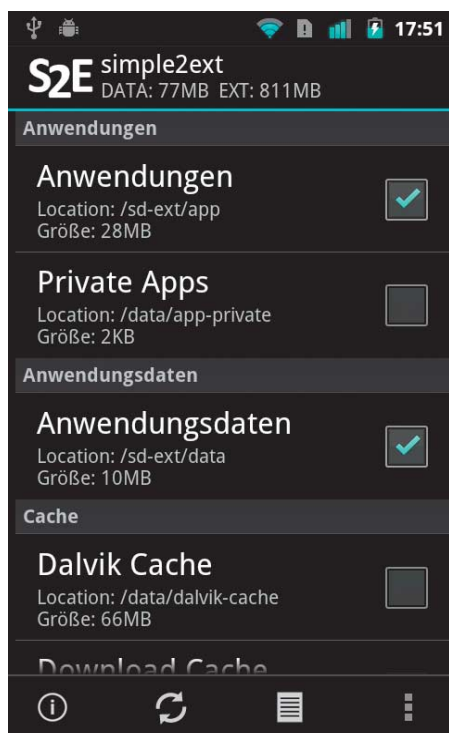
Factory Reset durch. Anschließend installieren Sie über „Apply Updates“ zunächst CyanogenMod 7.2 und anschließend die Google-Apps.

Fazit

CyanogenMod ließ sich letztlich auf alle Geräte flashen, wenn auch gelegentlich mit etwas Gefummel. Die getesteten CM-Versionen liefen ausnahmslos stabil; alle Funktionen der Smartphones ließen sich nutzen, die Laufzeiten waren sowohl unter Last als auch im Standby vergleichbar. Letztlich erwies sich CM auf allen Geräten als Verbesserung. (odi) **ct**

Betreiben Sie ihr Smartphone mit einem Custom ROM? Diskutieren Sie Ihre Erfahrungen mit uns im Forum unter

www.ct.de/1318148



CyanogenMod sorgt auf dem HTC Desire für mehr Platz für Apps.

Anzeige



Ulrike Kuhlmann, Rudolf Opitz

Apps ans TV

Mobil-Apps steuern das TV und empfangen TV-Signale

Smartphone oder Tablet werden durch Mobil-Apps zur hochwertigen Fernbedienung: Sie steuern das TV, holen den Programmführer auf den kleinen Schirm und oft auch das komplette Fernsehbild.



Wer die Fernbedienung hält, hat die Macht – so wars früher im Wohnzimmer. Heute kann jeder sein Smartphone oder Tablet in eine mindestens gleichwertige, meist sogar deutlich schlaudere Steuereinheit für den Fernsehschirm verwandeln. Dazu lädt man sich einfach die kostenlose App des jeweiligen Fernsehherstellers aus Googles Play oder Apples App Store aufs Mobilgerät und sorgt dafür, dass TV und Mobilgerät im gleichen Netzwerk hängen. Was natürlich bedeutet, dass der Fernseher mindestens einen LAN-Anschluss haben muss – alte TVs lassen sich so vom Mobilgerät aus nicht steuern.

Wir haben uns die Fernbedienungs-Apps der sechs großen

TV-Hersteller LG, Panasonic, Philips, Samsung, Sony und Toshiba genauer angesehen und sie mit den aktuellen Fernsehgeräten aus unserem letzten TV-Test [1] ausprobiert. Dazu haben wir die Apps auf Mobilgeräten mit unterschiedlichen Android-Versionen installiert – Android 3.0 (Galaxy Tab 10.1), 4.1.1 (HTC One S) sowie 4.2.2 (Galaxy S4 mini und Nexus 7) –, für iOS 6.1.3 kam ein iPod Touch zum Einsatz.

Deutlich ausgebaut

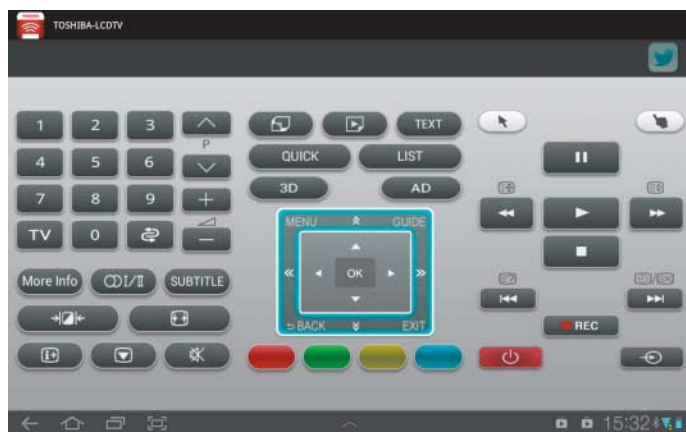
Während viele TV-Hersteller vor zwei Jahren vornehmlich Fernbedienungs-Apps für iOS zur Verfügung stellten, gibt es sie inzwischen durchgängig auch für Android. Grundsätzlich unter-

scheiden sich beide Varianten nur in Ausnahmefällen: Samsung bietet seine App „Smart View“ für iOS lediglich in einer rudimentären Variante an, in Toshiba „Remote“ fehlt auf iOS-Geräten die Maussteuerung, unter Android muss man hier zusätzlich eine App namens „Toshiba Apps DB“ installieren.

Bei Samsung gibt es eine weitere Besonderheit: Die Smart-View-App läuft nur auf Galaxy-Geräten des koreanischen Herstellers. Von anderen Android-Geräten wie dem Nexus 7 oder HTC One S aus findet man sie im Play Store nicht, auch die Vorgänger-App „Samsung Remote“ ist aus dem Store verschwunden. Wer diese ältere App noch unter seinen installierten Anwendun-

gen findet, erhält mit ihr lediglich eine simple Fernbedienung für Samsung-TVs; der Menüpunkt „Kanal“ fehlt darin. So kann man das TV-Bild nur auf das Mobildisplay von Galaxy- und iOS-Geräten holen. Anscheinend möchte Samsung seine eigenen Geräte durch diese Einschränkung protegieren – sehr ärgerlich.

Alle Apps im Test liefern im reinen Fernbedienungsmodus ein digitales Abbild der zum TV mitgelieferten „analogen“ Fernbedienung. Zusätzlich können vier der sechs Apps das TV-Bild übers heimische LAN aufs kleine Mobildisplay holen – verschlüsselte Privatsender bleiben beim Streamen allerdings außen vor. Hierdurch kann man sich beispielsweise den gerade laufenden



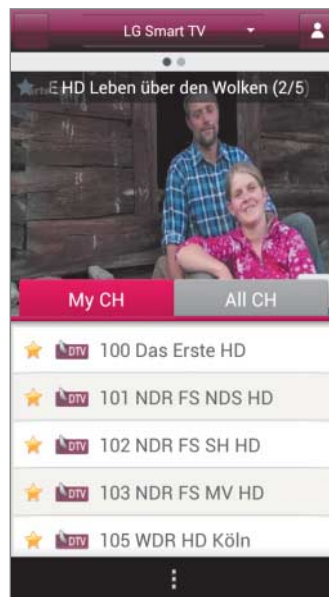
Toshibas Remote-App (hier die Tablet-Version) kann nur steuern, TV-Streams gibt es damit nicht.



Mit Panasonics Viera remote 2 kann man den TV-Schirm vom Mobilgerät aus kalibrieren.



**Samsungs Remote-App
erscheint nur auf Galaxy-
Geräten in voller Schönheit.**



Statt übersichtlichem TV-Guide gibts in LGs TV Remote nur eine Senderliste.



Die Philips-App MyRemote holt ein Programm aus dem EPG aufs TV oder das Mobilgerät.



Sonys SideView-App bietet eine Programmübersicht und detaillierte Sendungsinfos.

Blockbuster aufs Tablet ziehen und im Schlafzimmer weitergucken, wenns spät geworden ist.

Im besseren Fall kann man den großen Schirm währenddessen ausschalten, um Energie zu sparen. In den Apps von Panasonic und Philips findet man hierfür einen eigenen Button. LGs „TV Remote“ enthält zwar ebenfalls eine Schaltfläche, über die man den Fernseher beim TV-Streamen in den Standby versetzen kann. Im Test löste diese aber lediglich eine Fehlermeldung aus, der TV-Schirm streamte und lief weiter.

Schaut man gerade keine TV-Inhalte am Mobilgerät und nutzt die App nur als Fernbedienung, kann man aus fünf der getesteten Anwendungen heraus den Fernseher ausschalten; nur die

LG-App reagierte wieder mit besagter Fehlermeldung. Über die Apps von Samsung, Sony und Toshiba lässt sich das Fernsehgerät sogar wieder einschalten; bei Samsung muss man dazu allerdings zuvor TV und Mobilgerät per Bluetooth koppeln.

Wenn man das TV-Signal aufs Mobilgerät holt, hängt das kleine Bild dem großen je nach App, Mobilgerät und Betriebssystem um einige Sekunden hinterher. Die geringste Verzögerung im Test zeigte hier Samsungs Smart View. Auch vom Umschalten am Mobilgerät bis zur Reaktion am TV vergehen stets einige Sekunden, was ungeduldige Zuschauer zu erneutem Tippen verleiten kann. Weil unsere TVs von Samsung und Panasonic zwei Tuner

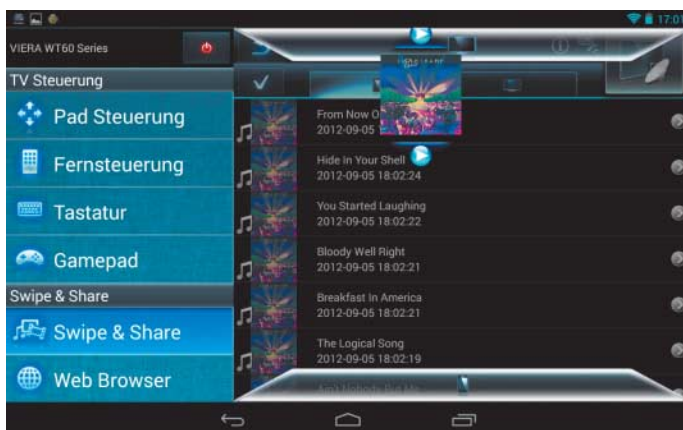
integrierten, konnten wir bei ihnen am Mobildisplay ein anderes Programm schauen als am großen TV-Schirm. So kann man schon mal zappen, während der Rest der Zuschauer noch im Krimi hängt – sehr familienfreundlich.

Gut geführt

Komfortabel sind auch die am Mobilgerät gezeigten Programmführer, wie man sie in den Apps von Philips und Sony findet. Sie ersetzen die gedruckte Programmzeitschrift und geben beim Antippen eines Eintrags weitere Infos zur Sendung preis: bei Sony zusätzlich zur Kurzzusammenfassung Einzelheiten zu den Darstellern und Verweise auf ähnliche Sendungen. Außerdem

kann man von hier per Twitter oder Facebook seine Freunde informieren, wann die gewählte Sendung läuft.

Bei LG und Samsung gibts statt eines TV-Guide lediglich eine Liste mit den aktuell laufenden Sendungen. In Samsungs Smart View kann man über das dort eingeblendete Info-Symbol immerhin den Videotext zur Sendung lesen, das Programm über die DualScreen-Taste aufs Mobilgerät holen oder die Aufnahme starten. Richtig nervig ist allerdings die Eigenheit der Samsung-App, sich stets neu zu synchronisieren, wenn man von einer Anwendung zur nächsten wechselt – etwa aus der Programmliste in den Fernbedienungsmodus. Dann erscheint am



Per Swipe&Share kann man über die Panasonic-App Inhalte vom Mobilgerät aufs TV schubsen.



Die ausgefeilte TV-Übersicht erhält man in Philips' MyRemote nur, wenn am TV der Online-Guide von Gracenote aktiv ist.

Mobilgerät für fünf bis zehn Sekunden die Einblendung „Multi-Display wird gestartet“, währenddessen nichts anderes geht.

Die Apps von LG, Philips und Sony lassen sich auch als Medienjongleur im heimischen Netzwerk nutzen: Sie finden die Server im LAN und können als DLNA-Remote Videos, Fotos und Musik auf die Schirme im Netz verteilen, die sich als DLNA-Renderer zu erkennen geben. Im Test konnten wir so beispielsweise über SimplyShare in Philips' MyRemote-App die Wiedergabe von Videos aus dem USB-Speicher unserer Fritzbox auf dem Panasonic-TV starten. Auf Galaxy-Geräten erledigt das DLNA-Streaming üblicherweise Samsungs AllShare, das aber nicht Bestandteil der Fernbedienungs-App ist.

Mit den Apps von Philips und Panasonic kann man auch Videos, Fotos und Musik vom Smartphone auf den großen Schirm beamen – sofern die TVs das jeweilige Medienformat unterstützen. Bei Panasonic klappt das sogar mit Webseiten, die man am Smartphone aufgerufen hat; „Viera remote 2“ nutzt dafür

offenbar kein DLNA. Über das App-Untermenü „Remote Play“ kann man zusätzlich die Inhalte eines am Panasonic-TV eingesteckten USB-Speichers auf den Fernsehschirm holen.

Fazit

Die Fernbedienungs-Apps haben sich gemauert: Während vor einem Jahr unter unseren Kandidaten vor allem Samsung neben der Fernbedienung ausgefeilte Funktionen wie das TV-Streaming oder Programminfos auf das Mobilgerät holten, ermöglichen das jetzt auch die anderen Hersteller.

Philips kann mit seiner MyRemote überzeugen: Sie unterstützt alle wünschenswerten Funktionen, es hapert lediglich an der Geschwindigkeit – die Reaktion auf Eingaben ist zu lahm. Bei Panasonic fehlt der TV-Guide, davon abgesehen macht die App vieles richtig. Samsung nervt damit, dass nur aktuelle Galaxy-Geräte alle Funktionen der Fernbedienungs-App bereit stellen – das muss nicht sein.

Sony hat leider das TV-Streaming vergessen. Dafür über-



Aus der Detailsicht heraus kann man Sendungen am Sony-TV aufrufen oder die Aufnahme starten.

zeugt die Side-View-App mit ihrem ausgefeilten TV-Guide und der guten Sprachsteuerung – auch wenn man letzteres in der täglichen Praxis wahrscheinlich nicht allzu häufig nutzen wird. Überhaupt bleibt die Frage, ob man jetzt dank der neuen Apps die herkömmliche Fernbedienung ausmustern kann? Wir fin-



LGs TV Remote zeigt beim Streamen des TV-Bildes einen Abschalt-Button fürs TV, der aber nicht funktionierte.

den: Noch nicht wirklich. Aber der Weg dahin scheint nicht mehr allzu weit. (uk)

Literatur

- [1] Ulrike Kuhlmann, Stefan Porteck, Individuelle Großbildschirme, Intelligente Fernseher mit Streaming-Funktion, c't 17/13, S. 90

Fernbedienungs-Apps

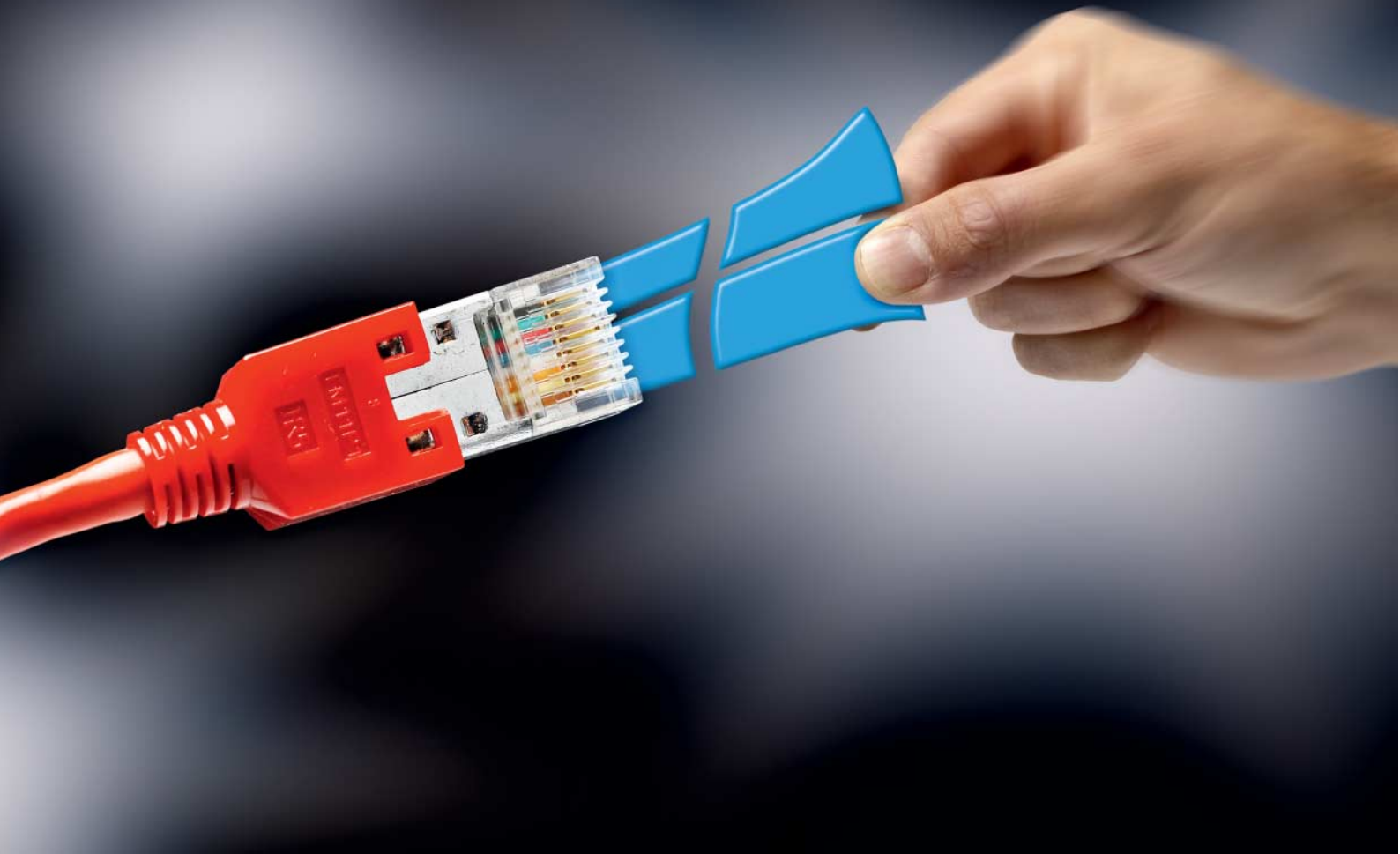
TV-Hersteller	LG	Panasonic	Philips	Samsung	Sony	Toshiba
App-Bezeichnung	LG TTV Remote	Viera remote 2	MyRemote	Smart View	TV SideView	Remote
Version	Android: 3.0.40, iOS: 3.0.26	Android: 1.30, iOS: 1.30	Android: 3.1.5, iOS: 4.2.3	Android: 4.0.1 (Smartphone), 2.0.9 (Tablet); iOS: 3.0.1 (iPhone, iPad)	Android: 1.2.2, iOS: 1.1.3	Android: 3.0.0, iOS: 1.6.0
Plattform	Android, iOS	Android ab 4.0, iOS	Android, iOS	Android ¹ , iOS	Android, iOS	Android, iOS
Sprache	deutsch	deutsch	deutsch	deutsch	deutsch	deutsch
Modellunterstützung TVs (laut Hersteller)	Smart-TVs aus 2012 und 2013	Viera-TVs aus 2011-2013	Philips-Modelle mit Net TV oder Smart TV	Smart-TVs aus 2011 ab LED D7000, PDP D8000; aus 2012 ab LED ES7000, PDP E8000; Smart-TVs aus 2013	Bravia-TVs: KDL-Serien HX72...HX92, NX72, EX32...EX72, EX55, EX65, CX52	Smart-TVs aus 2012: teilweise mit begrenzten Funktionen; Smart-TVs aus 2013
Funktionen						
Standardfunktionen (Lautstärke, Programm)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Mausfeil am TV steuern	✓	✓ (nur im Browser)	✓	–	✓	✓ (nicht unter iOS)
Texteingabe per Tastatur	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Texteingabe per Sprache	–	✓	–	–	✓	–
Gamepad	✓	✓	–	✓	–	–
TV-Schauen am Mobilgerät	✓	✓	✓	✓	–	–
Inhalte vom Mobilgerät ans TV streamen	–	✓	✓	–	–	–
DLNA Remote	✓	–	✓	–	✓	–
Programmführer	– ²	–	✓	– ^{2,3}	✓	–
Infos zu TV-Sendungen	–	–	✓	✓ ^{3,4}	✓	–
Programmierung von TV-Aufnahmen	–	–	✓	✓ ^{3,4}	✓	–
Verzögerung TV-Bild am Mobilgerät zum TV	5 s (iOS)...7 s (Android)	5 s (Android)...7 s (iOS)	2,5 s (iOS)...5 s (Android)	1,5 ... 3 s	–	–
TV beim Streamen aus- / einschalten	– ⁵ / –	✓ / ✓	✓ / ✓	– / –	– / –	– / –
TV per App aus- / einschalten	– / –	✓ / –	✓ / –	✓ / ✓ (per BT)	✓ / ✓	✓ / ✓
sonstiges	sehr gute Cursorsteuerung, TV-Bild stockt zuweilen	für ältere Android-Versionen (< 4.0) Viera Remote V.2.20 ohne TV-Streaming	App ist auch DLNA-Server	die App „Samsung Remote“ enthält nur eine reine Fernbedienung	kann URLs zwischen TV und Mobilgerät austauschen	–
Bewertung						
Funktionsumfang	○	⊕	⊕⊕	○	○	⊖
Bedienung	⊕	⊕	⊕	○	⊕⊕	⊖
Preis	kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos

¹ Android-Version läuft nur auf Samsung-Galaxy-Geräten ab S2 und Galaxy Player ² nur Senderliste ³ nur unter Android ⁴ nur laufende Sendungen ⁵ funktionierte im Test nicht

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe



Anzeige



Stephan Bäcker

Booten übers Datenkabel

TFTP-Server unter Windows einrichten

Wer regelmäßig Windows installiert oder Rechner wartet, greift oft auf dieselben Mittel zurück: Windows-Installationsmedien, Windows PE-Rettungsmedien oder Desinfec't zur Virensuche. Mit einem TFTP-Server starten all diese Systeme bequem übers Netzwerk und das Hantieren mit Boot-Medien entfällt vollständig. Mit dem eigenen Notebook klappt das sogar im Netzwerk von Freunden ohne großes Gefummel.

Ein Rechner mit einem Live-System zu starten, ist in vielen Fällen durchaus sinnvoll, sei es zur Viren- oder Fehlersuche, zur Datenrettung oder einfach nur, um eine Systemsicherung zurückzuspielen. Ein TFTP-Server stellt solche Bootsysteme im Netzwerk bereit und erleichtert so zum Beispiel die Installation eines Betriebssystems auf einem Netbook ohne DVD-Laufwerk. Das Brennen von bootfähigen CDs kann man sich also komplett schenken.

Basis ist das „Preboot Execution Environment“ (PXE), eine Erweiterung zum Booten über das Netzwerk. Damit ein Rechner über die Netzwerkkarte bootet, muss man dies in

den Boot-Optionen des BIOS- oder UEFI-Setup einstellen. Wenn die Karte dort nicht auftaucht, ist die Funktion eventuell nicht aktiviert. Suchen Sie dann im BIOS-Setup nach Optionen wie „PXE“ oder „BootRom“ und schalten Sie sie ein.

Beim Starten über die Netzwerkkarte sucht der Rechner nach einem DHCP-Server, der ihm den Weg zum TFTP-Server weist. Programme wie „tftp32“ [1] müssen noch selbst den DHCP-Dienst im Netzwerk bereitstellen. Mit „Serva“ gibt es mittlerweile eine Alternative, bei der das nicht so ist. Eine Funktion namens proxyDHCP sorgt dafür, dass Serva die DHCP-Pakete im Netzwerk be-

obachtet. Versucht ein Rechner, über PXE zu booten, tritt es in Aktion und liefert ein Boot-Menü. Eine zusätzliche Netzwerkkonfiguration entfällt damit.

Serva gibt es als Supporter- und Non-Supporter-Version jeweils für die 32- oder 64-Bit-Architektur. Die Non-Supporter-Fassung ist kostenlos, besitzt allerdings einige Einschränkungen. Sie bringt vor dem Starten für einige Sekunden einen Wartebildschirm, beendet sich nach fünfzig Minuten automatisch und erlaubt maximal sieben Einträge im Boot-Menü. Außerdem serviert sie kein Windows PE zum Booten. Die Installation von Windows übers Netzwerk ist damit aber möglich. Bei der Supporter-Version für 27 Euro gibt es solche Einschränkungen hingegen nicht.

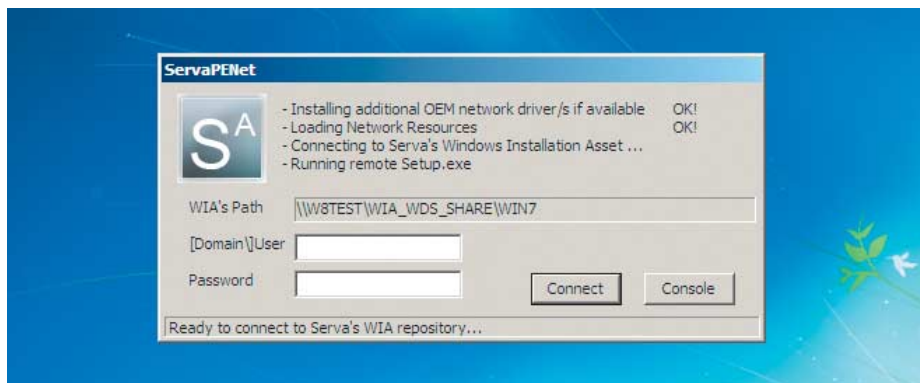
Servieren

Laden Sie Serva von der Seite des Herstellers (c't-Link) herunter und entpacken Sie das Archiv. Legen Sie noch einen weiteren Ordner

mit dem Namen „TFTP“ an. Wo der Ordner liegt, spielt keine Rolle – er kann auch ein Unterordner im Serva-Programmverzeichnis sein. Achten Sie nur darauf, dass auf dem Laufwerk genug Speicherplatz frei ist: In „TFTP“ liegt später alles, was Serva im Netzwerk anbieten soll – da sammeln sich schnell einige Gigabyte an.

Starten Sie Serva und erlauben Sie der Software, sofern eine Abfrage der Firewall erscheint, den Zugriff aufs Netzwerk. Im Programmfenster von Serva rufen Sie über die Schaltfläche „Settings“ zunächst den Einstellungsdialog auf. Setzen Sie auf der Registerkarte „TFTP“ einen Haken bei „TFTP-Server“ und wählen Sie über die Schaltfläche „Browse“ den zuvor angelegten Ordner „TFTP“ aus. Aktivieren Sie auf der Registerkarte „DHCP“ mittels Haken noch die Optionen „proxyDHCP“ und „BINL“. Übernehmen Sie die Einstellungen mit „OK“ und starten Sie Serva neu. Bei diesem Start erzeugt Serva im TFTP-Verzeichnis einige Unterordner und Dateien. In dem Ordner „pxeserva.cfg“ speichert Serva die Einträge des Boot-Menüs in einer Datei mit dem Namen „menu.def“ ab. Die Windows-Installationsmedien und Windows PE ab Vista gehören in den Ordner „WIA_WDS“ und für Windows XP ist „WIA_RIS“ vorgesehen. Alle anderen bootfähigen Systeme kommen in den Ordner „NWA_PXE“.

Damit der Zugriff auf die Daten im TFTP-Ordner gelingt, geben Sie die Unterordner im Netzwerk einzeln frei. Zur Freigabe des Ordners „WIA_WDS“ klicken Sie im Explorer mit der rechten Maustaste darauf und wählen im Kontextmenü „Eigenschaften“ aus. Auf der Registerkarte „Freigabe“ klicken Sie auf „Erweiterte Freigabe“ und setzen im neuen Fenster einen Haken bei „Diesen Ordner freigeben“. Als Freigabename müssen Sie „WIA_WDS_SHARE“ eintragen. Bestätigen Sie im Anschluss mit „OK“. Gehen Sie gleichermaßen für den Ordner „NWA_PXE“ vor und nutzen Sie dort „NWA_PXE_SHARE“ als Freigabennamen. Das Verzeichnis „WIA_RIS“ braucht eine spezielle „Null Session“-Freigabe, für die weitere Anpassungen in der Registry und den Gruppenrichtlinien notwendig sind. Da Microsoft den Support für Windows XP sowieso bald einstellt und Null-Session-Freigaben ein Sicherheitsrisiko darstellen können, gehen



Die Windows-Installation übers Netzwerk unterscheidet sich kaum von der über eine DVD oder einen USB-Stick. Allerdings muss man als erstes Benutzernamen und Passwort für die Freigabe auf dem TFTP-Server eingeben.

wir auf die Installation von Windows XP über Netzwerk nicht weiter ein.

Windows richtet die Freigabe standardmäßig für jeden Benutzer und ohne Schreibrechte ein, was für einen TFTP-Server ausreicht. Die Installation von Windows übers Netzwerk verlangt jedoch einen Benutzernamen und ein Passwort. Auf dem Windows, unter dem Serva läuft, braucht also mindestens ein Konto ein Passwort. Sofern kein Konto die Voraussetzung erfüllt, vergeben Sie für ein bestehendes Konto ein Passwort oder Sie richten für Serva ein eigenes Standardbenutzer-Konto mit Passwort ein. Wer nur Windows PE oder Desinfec't 2013 übers Netzwerk starten will, muss das nicht extra tun, das Booten klappt da ohne Benutzernamen und Passwort.

Fenstereinbau

Damit Serva einen Eintrag zur Windows-Installation im Boot-Menü zeigt, legen Sie im Verzeichnis WIA_WDS einen neuen Unterordner – zum Beispiel mit dem Namen „Windows7x64“ – an und kopieren alle Dateien des Installationsmediums hinein. Beim nächsten Neustart erkennt Serva den neuen Ordner und erzeugt automatisch einen Eintrag im Boot-Menü.

Auf einer Installations-DVD von Windows 7 befinden sich stets alle Editionen. Dass das Setup trotzdem nur eine anbietet, liegt an

der Datei „ei.cfg“ im Unterordner „Sources“. Wenn Sie die Datei löschen, zeigt das Setup alle Editionen einer Bit-Zahl (32 oder 64) an und Sie können aus der Liste wählen, welche Edition auf der Festplatte landen soll.

Der Assistent bei Windows 8 und Vista arbeitet anders und fragt vor der Installation nach einem Lizenzschlüssel, anhand dessen er die Edition auswählt. Bei Windows 8 führt ein Trick jedoch um die Eingabe eines Lizenzschlüssels herum: Erstellen Sie im Ordner WIA_WDS einen neuen Ordner für Windows 8 und kopieren Sie alle Dateien und Ordner des Installationsmediums hinein. Legen Sie dann im Unterordner „Sources“ ein neues Textdokument mit dem Namen „ei.cfg“ und folgendem Inhalt an:

```
[Channel]
retail
```

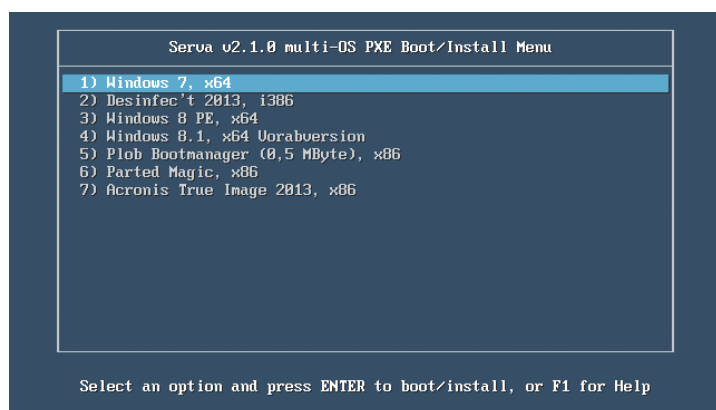
```
[VL]
1
```

Nach dem Serva-Neustart zeigt das Boot-Menü auch einen Eintrag für die Installation von Windows 8, und während der Installation besteht das Setup-Programm nicht mehr auf Eingabe eines Lizenzschlüssels.

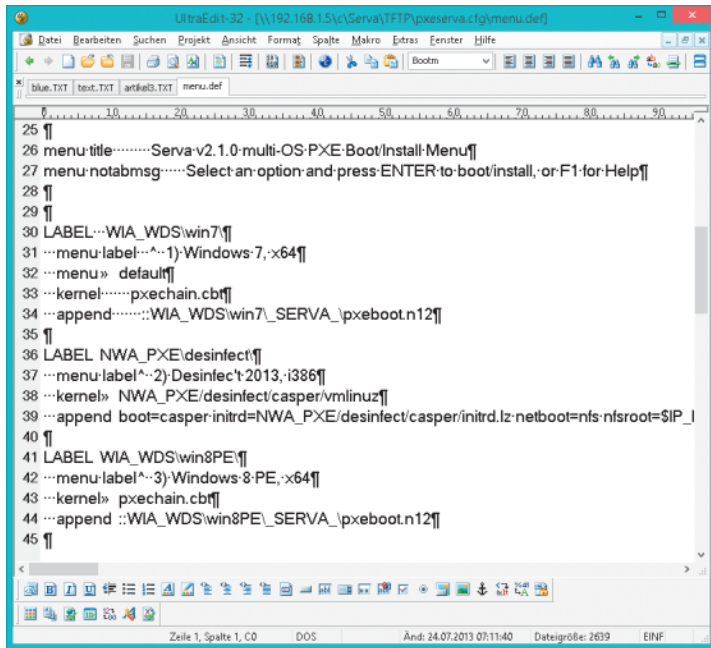
Für Windows PE gehen Sie ähnlich vor. Erstellen Sie ebenfalls für jeden Eintrag einen eigenen Unterordner in „WIA_WDS“. Bei Windows PE brauchen Sie allerdings nur zwei Dateien, nämlich die „Boot.wim“ und die „Boot.sdi“. In den meisten Fällen liegen sie auf dem PE-Datenträger in den Unterordnern „Sources“ und „Boot“. Kopieren Sie beide Dateien einfach in den zuvor erstellten Unterordner und starten Sie Serva anschließend neu. Am Vorhandensein dieser Dateien erkennen Sie auch, ob es sich bei einer bootfähigen CD überhaupt um ein Windows PE handelt. Auf PE basieren zum Beispiel „Windows Defender Offline“, „ESET SysRescue“ oder die „Paragon Advanced Recovery CD“.

Ordnung

Serva gibt allen Windows-Einträgen im Boot-Menü selbstständig einen Namen. Bei vielen Einträgen verliert man so schnell den Über-



Nach dem PXE-Boot erscheint das Boot-Menü, in dem Serva alles auflistet, was es im TFTP-Root-Verzeichnis an bootfähigen Systemen erkennt.



Bei vielen Einträgen verliert man im Boot-Menü schnell den Überblick. Abhilfe schafft die händische Benennung der Boot-Einträge.

Sie jetzt im Verzeichnis „NWA_PXE“ einen Ordner mit dem Namen „desinfect“ an und öffnen Sie auf der Desinfect-DVD im Verzeichnis „Software“ die Datei „desinfect-2013.iso“. Entpacken Sie den gesamten Inhalt in den Ordner „NWA_PXE\desinfect“ und legen Sie dort noch die ServaAsset.inf wie folgt an:

```
[PXESERVA_MENU_ENTRY]
asset = Desinfect 2013
platform = i386
kernel = NWA_PXE/$HEAD_DIR$/casper/vmlinuz
append = boot=casper
initrd=NWA_PXE/$HEAD_DIR$/casper/initrd.lz netboot=7
nfs nfsroot=$IP_BSRV$/desinfect
```

Nach dem Neustart von Serva erscheint im Boot-Menü ein Eintrag zum Starten von Desinfect.

Im Ganzen

Findet man keine Informationen dazu, mit welchen Parametern ein Betriebssystem vom TFTP-Server startet, kann man versuchen, die komplette ISO-Datei erst in den Arbeitsspeicher zu laden.

Erstellen Sie im Ordner „NWA_PXE“ einen neuen Ordner und kopieren Sie die ISO-Datei dort hinein. Dann legen Sie die folgende ServaAsset.inf an:

```
[PXESERVA_MENU_ENTRY]
asset = Abbild (ISO 250MByte)
platform = x86
kernel = memdisk keeppxe
append = iso initrd=NWA_PXE/$HEAD_DIR$/Abbild.iso
```

Benennen Sie entweder die ISO-Datei in „Abbild.iso“ um oder passen Sie die append-Zeile in der ServaAsset.inf gemäß dem Namen der ISO-Datei an.

Auf diesem Weg bietet selbst die kostenlose Version von Serva ein Windows PE zum Booten an. Allerdings dauert das Starten deutlich länger, da zunächst alle Daten in den Arbeitsspeicher wandern. Je nach Größe der ISO-Datei reicht der Arbeitsspeicher auf manchen Rechnern auch nicht aus. Als Anhaltspunkt zur minimalen Arbeitsspeichergröße gilt: ISO-Datei mal zwei. Zum Booten einer ISO-Datei mit einer Größe von 500 MByte sollte der Rechner also mindestens 1 GByte Arbeitsspeicher besitzen. Um den Überblick zu behalten, hilft ein kurzer Vermerk zur Größe der ISO-Datei in der ServaAsset.inf. Tragen Sie den Wert einfach am Ende der Zeile „asset =“ ein.

Sogar die Aktualisierung einer Firmware gelingt auf diesem Weg. Im Test konnten wir die Firmware eines Lenovo x121e und eines M92z aktualisieren, indem wir die Geräte über PXE starteten und im Serva-Menü das ISO mit der Firmware auswählten. (bae)

Literatur

- [1] Axel Vahldiek, Ab durch die Strippe, Windows 7 via Netzwerk retten oder neu installieren, c't 5/11, S. 176

www.ct.de/1318160

ct

blick, da Serva zum Beispiel bei PE-Systemen nur „Microsoft Windows PE (x64), AMD64“ einträgt. Bei mehreren Einträgen kann man dann nicht mehr auseinanderhalten, was sich dahinter verbirgt. Für eine bessere Orientierung sollte man die Namen deshalb anpassen. Öffnen Sie dazu die Datei menu.def mit einem Texteditor wie etwa dem Notepad. Sie finden dort zu jedem Eintrag im Boot-Menü einen kurzen Abschnitt, der mit „Label“ beginnt. Passen Sie in der Zeile „menu label“ nach der Nummerierung die Bezeichnung an und speichern Sie die Datei. Nach dem Neustart von Serva erscheint im Boot-Menü dann die neue Bezeichnung.

Linux & Co

Mit Serva starten auch Live-Systeme, die nicht aus der Windows-Welt stammen. Erstellen Sie im Ordner „NWA_PXE“ für jedes Bootmedium einen eigenen Ordner und darin zusätzlich noch eine Textdatei mit dem Namen „ServaAsset.inf“. In der Datei steht unter anderem, wie der Eintrag im Boot-Menü heißen soll und mit welchen Optionen Serva das System lädt. Die passenden Parameter können Sie einfach im Internet suchen. Geben Sie dazu den Namen des Live-Systems und den Begriff „PXE“ in einer Suchmaschine ein.

Manche Projekte wie Parted Magic bieten spezielle PXE-Versionen an. In solch einem Fall greifen Sie zu dieser Version. In der Regel landet dann eine ISO-Datei auf dem Rechner, die Sie mit einem Packprogramm wie 7-Zip öffnen können. Für Parted Magic zum Beispiel erstellen Sie im Ordner „NWA_PXE“ einen Ordner mit dem Namen „PMagic“ und entpacken alle Dateien aus dem ISO dort hinein. Legen Sie im Ordner „PMagic“ noch eine Textdatei mit dem Namen „ServaAsset.inf“ an und fügen Sie mit einem Texteditor wie Notepad den folgenden Inhalt ein:

```
[PXESERVA_MENU_ENTRY]
asset = Parted Magic
platform = x86
kernel = NWA_PXE/$HEAD_DIR$/bzImage
append = initrd=NWA_PXE/$HEAD_DIR$/initrd.img
edd=off load_ramdisk=1 prompt_ramdisk=0 rw
vga=normal loglevel=9 max_loop=256
```

Damit Serva portabel einsetzbar bleibt, sollten Sie bei Pfad- und IP-Angaben immer mit den Platzhaltern \$HEAD_DIR\$ und \$IP_BSRV\$ arbeiten. \$HEAD_DIR\$ steht für das Verzeichnis, in dem die „ServaAsset.inf“ liegt, und \$IP_BSRV\$ für die IP-Adresse des TFTP-Servers. Speichert man alle Daten auf einem Notebook, kann man das Gerät einfach bei Freunden ins Netzwerk hängen, und andere Geräte können via PXE davon booten. Liegen die Daten auf einem USB-Laufwerk, muss man an einem fremden Rechner noch in den Serva-Einstellungen den Pfad zum Root-Verzeichnis korrigieren, die Freigaben einrichten und in der Firewall Serva den Netzwerkzugriff erlauben.

Desinfect

Genau wie Parted Magic booten auch andere Live-Systeme wie Desinfect 2013 via PXE. Allerdings braucht Ubuntu, auf dem Desinfect aufbaut, für den Netzwerkstart zusätzlich noch einen NFS-Server. Das kostenlose FreeNFS verlangt keine Installation und reicht dafür völlig aus. Laden Sie die EXE-Datei über den c't-Link herunter und speichern Sie sie im Serva-Verzeichnis. Nach dem Start von FreeNFS erscheint kein Programmfenster, sondern ein Icon im Benachrichtigungsbereich der Taskleiste. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Icon und dann im Kontextmenü auf „Settings“. Unter „Server“ tippen Sie den Pfad zum Ordner „NWA_PXE“, also zum Beispiel c:\Serva\TFTP\NWA_PXE, ein und klicken anschließend auf „OK“. Legen

Anzeige



Ronny Jahn

Ärger beim Anbieterwechsel

Die Rechte des Kunden nach dem neuen Telekommunikationsgesetz

Jeder Wechsel des Telefon- und Internetanbieters birgt die Gefahr, längere Zeit ohne Anschluss dazustehen. Eine Gesetzesänderung im Mai 2012 sollte diesem Missstand abhelfen. Was bleibt einem Kunden übrig, wenn die Übergabe platzt und er plötzlich weder Telefon noch Internet hat?

Der Spruch „Never change a running system“ fällt oft im Zusammenhang mit dem Wechsel von Telefon- oder Internetanbietern. Nicht selten führt ein solcher dazu, dass die Leitungen ein paar Tage oder Wochen lang tot sind – für die Betroffenen meist eine Katastrophe.

Eigentlich dürfte es solche Fälle gar nicht mehr geben, denn am 10. Mai 2012 ist eine Änderung des Telekommunikationsgesetzes (TKG) in Kraft getreten, die den Verbraucher vor langen Ausfallzeiten bei einem Anbieterwechsel schützt. Das sollte auch dem Wettbewerb wieder etwas Schwung geben, der durch die vielen Pannemeldungen ein wenig ins Stocken geraten war. Aber technische Pannen lassen sich nicht durch Gesetze verhindern. Dass in diesem Punkt immer noch nicht alles rund läuft, zeigen nicht nur die regelmäßig in der

c't-Rubrik „Vorsicht, Kunde“ beschriebenen Fälle, sondern auch eine Mitteilung der Bundesnetzagentur vom April 2013, wonach seit Inkrafttreten der Gesetzesänderung etwa 6000 Beschwerden bei der Behörde eingegangen sind.

In Paragraph 46 TKG hat der Gesetzgeber eine erfreulich klare verbraucherfreundliche Regelung getroffen: Beim Wechsel des Anbieters soll eine Unterbrechung des Anschlusses höchstens einen Tag lang dauern. Dies müssen sowohl die am Wechsel beteiligten Provider als auch der Anbieter des Telekommunikationsnetzes sicherstellen. Die Telekom ist als Betreiber der meisten Telefonanschlussleitungen fast immer mit von der Partie.

Für den betroffenen Kunden ist kaum zu durchschauen, wer bei Verzögerungen der Schuldige ist. Deshalb hat der Gesetzgeber eine klare Aufforderung

an alle beteiligten Unternehmen ausgegeben: Ihr müsst gemeinsam dafür Sorge tragen, dass alles klappt.

Eine zentrale Regelung lautet, dass der für den Anschluss bislang zuständige Provider seine Leistung fortsetzen muss, bis sichergestellt ist, dass der Wechsel zum neuen Provider gewährleistet ist. Laut Gesetz darf der alte Anbieter die Leistung nicht unterbrechen, „bevor die vertraglichen und technischen Voraussetzungen für einen Anbieterwechsel vorliegen“. Etwas anderes soll nur gelten, wenn der Kunde etwas anderes verlangt – wenn er also beispielsweise darauf besteht, dass die Leitung bei Vertragsende gekappt wird.

Zu den „vertraglichen Voraussetzungen“ für den Wechsel gehört zunächst die Beendigung des Vertrags zwischen dem Kunden und dem abgebenden Provider. Hierbei sind insbesondere Vertragslaufzeiten und Kündigungsfristen zu beachten.

Grund für auftretende Verzögerungen sind in aller Regel „das Fehlen von technischen Voraussetzungen“. Auch diese müssen geklärt sein, bevor der alte Anbieter die Versorgung des Anschlusses unterbrechen darf.

Hier ist eine Abstimmung zwischen den beteiligten Providern und dem Netzbetreiber erforderlich. Wichtigste Punkte sind die Rufnummernportierung und die Freischaltung der technischen Infrastruktur.

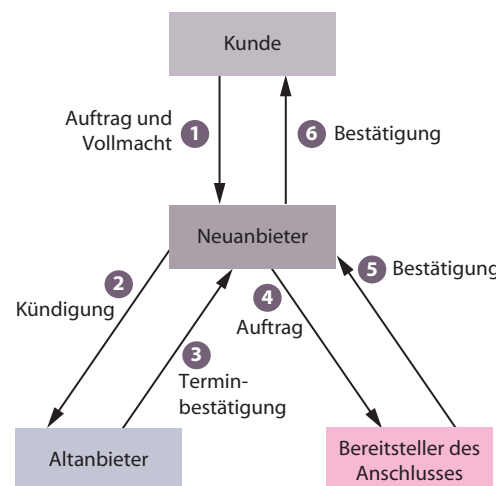
Liegen die technischen Voraussetzungen für den Wechsel noch nicht vor, muss der alte Provider den Anschluss also auch dann weiter zur Verfügung stellen, wenn der Vertrag eigentlich schon beendet ist. Seit Dezember 2012 muss der alte Anbieter selbst dann wieder einspringen, wenn zunächst die Abschaltung für den Wechsel erfolgt ist, der neue Anbieter aber bei einer Umschaltung patzt.

Bildlich gesprochen bedeutet dies: Der Staffstab muss ordentlich übergeben werden. Der alte Anbieter darf den Stab nicht einfach in die Luft werfen und hoffen, dass der neue Anbieter rechtzeitig erscheint und fängt. Wenn der neue Anbieter nicht rechtzeitig um die Ecke kommt, muss der alte Anbieter so lange stehen bleiben, bis die reibungslose Übergabe sichergestellt ist.

Muss der alte Anbieter nach Vertragsschluss weiterhin einen Anschluss stellen, so erhält er hierfür auch eine Vergütung. Der

Gesetzgeber wollte keinen Anreiz schaffen, den Wechsel hinauszuzögern. Deshalb bekommt der alte Anbieter nur die Hälfte der vereinbarten Anschlussentgelte (Paragraf 46 Abs. 2 Satz 2 TKG). Das sind alle monatlich regelmäßig anfallenden Kosten für den Telefon- und DSL-Anschluss. Alle leistungsabhängigen Entgelte, beispielsweise nicht in einer Flatrate enthaltene Telefonate, muss der Nutzer in voller Höhe bezahlen. Zu beachten ist, dass die Anschlussentgelte vom Anbieter auf den Tag genau abgerechnet werden müssen.

Nun könnten Kunden auf die Idee kommen, die an den alten Anbieter zu zahlenden Anschlusskosten zu reduzieren, indem sie den Wechsel hinauszögern. Dem hat der Gesetzgeber gleich einen Riegel vorgegeben: Kann der alte Anbieter nachweisen, dass der Kunde an der Verzögerung schuld ist, zahlt letzterer weiterhin die volle Anschlussgebühr. Erst nach erfolgreichem Wechsel hat der neue Anbieter einen Anspruch auf



Eine Anschlussübernahme ist recht kompliziert und bietet viele Möglichkeiten für Fehler.

jeweiligen Anbieter ja möglicherweise nichts voneinander.

Um die Kündigung des Altvertrags zuverlässig mit dem Abschluss des Neuvertrags zu verbinden, sollte der Kunde dem neuen Provider eine Vollmacht erteilen, den alten Vertrag im Namen des Kunden zu kündigen. Dies sehen die Auftragsformulare in der Regel so vor – schon deswegen, weil das auch die Rufnummernmitnahme, die sogenannte Portierung, erleichtert. Mit dem Auftrag sollte der neue Anbieter auch darüber informiert werden, bis zu welchem Termin die Kündigung des alten Vertrags zu erfolgen hat. Zusätzlich zur Kündigungsfrist von bis zu drei Monaten muss der Kunde die Bearbeitungszeit beim neuen Anbieter berücksichtigen. Der Auftrag sollte beim neuen Anbieter mindestens sechs Wochen vor dem letztmöglichen Kündigungstermin eingehen.

Nach der Auftragserteilung teilt der neue Anbieter regelmäßig einen Termin für den Leistungsbeginn mit. Wenn der Auf-

Zahlung seiner Vergütung. Der Kunde muss also nicht beide Provider bezahlen (Paragraf 46 Abs. 2 Satz 4 TKG).

Wechsel vorbereiten

Der Paragraf 46 TKG bietet Kunden eine sehr vorteilhafte Regelung. Auf diese Schutzvorschrift kann sich der Anschlussinhaber aber nur berufen, wenn es sich beim Wechsel tatsächlich um

einen einheitlichen Vorgang handelt – wenn er also beiden Providern mitgeteilt hat, dass der Anschluss von einem Anbieter auf den nächsten übergeben werden soll. Nur dann sind beide in der Lage, die vom Gesetzgeber geforderten Vorkehrungen zu treffen. Problematisch ist es daher, wenn der Kunde den alten Anschluss selbst kündigt und unabhängig davon einen neuen Anbieter beauftragt. In diesem Fall wissen die

Anzeige

Angaben über Ihren bisherigen Telefon-Anschluss

☐ Zurzeit kein aktiver Telefon-Anschluss an der Anschlussadresse vorhanden.

Anbieter Ihres jetzigen*
Telefon-Anschlusses (Festnetz) 

Für die Umschaltung bzw. Neuschaltung Ihres Haus-Wohnungsanschlusses beauftragen wir die Deutsche Telekom AG. Die anteiligen Kosten für den notwendigen Technikerbesuch betragen für Sie einmalig 39,90 €.

Ich habe bereits eine Telefondose
(TAE-Dose an der Wand) ☒

Lage der Wohnung*
(z. B. Vorder- oder Hinterhaus)

Stockwerk*
(EG, 1. OG ...)

Raum*
(z. B. Arbeitsraum, gegenüber Tür)

Anschluss-Rufnummer [Vorwahl ändern](#)
(Erneuter Anschluss-Check erforderlich)

Hinweis:
Die Anschluss-Rufnummer wird in das Formular zur Rufnummernportierung übertragen und damit automatisch zu 1&1 übernommen. Dieses Formular steht nach Abschluss der Bestellung für Sie zum Download bereit.
Damit die Rufnummernübernahme reibungslos verläuft, übernimmt 1&1 alle weiteren Schritte für Sie. Bitte kündigen Sie deshalb keinesfalls selbst bei Ihrem bisherigen Provider!

trag korrekt läuft, ist dieser Termin der Tag nach dem Ende des Vertrags mit dem alten Anbieter. Problematisch wird es, wenn eine Lücke zwischen Alt- und Neuvertrag entsteht.

Angekündigte Verzögerung

Bei einer angekündigten Verzögerung ist der neue Provider in der Pflicht, den bisherigen Anbieter zu informieren, damit dieser die Weiterversorgung gewährleistet. Da dies nicht immer reibungslos funktioniert, sollte auch der Kunde vorsichtshalber den bisherigen Anbieter auffordern, den bestehenden Anschluss aufrechtzuerhalten, bis die Umschaltung erfolgen kann. Weigert sich der alte Anbieter dem nachzukommen, gibt es verschiedene Handlungsmöglichkeiten.

Eine Möglichkeit der Gegenwehr besteht darin, eine einstweilige Verfügung gegen den alten Anbieter zu beantragen. Hierfür ist das Amtsgericht am Wohnort des Kunden zuständig. Mit einer solchen einstweiligen Verfügung wird der Anbieter verpflichtet, die Leistungserbringung fortzusetzen. Widersetzt er sich, so kann ein Ordnungsgeld in Höhe von bis zu 250 000 Euro verhängt werden.

Die Beantragung einer einstweiligen Verfügung dauert einige Tage und verursacht Aufwand und Kosten. Bei einem Streitwert von 1000 Euro muss der Kunde für Anwalts- und Ge-

richtskosten knapp 500 Euro vorstrecken. Das lohnt sich nur, wenn der Einstiegstermin des neuen Anbieters weit in der Zukunft liegt oder wenn der Kunde auf Gedeih und Verderb auf den Festnetzanschluss angewiesen ist. Das trifft etwa bei einem gewerblich genutzten Anschluss zu, für den das Handy oder eine mobile Internetnutzung kein ausreichender Ersatz ist.

Gebrochenes Versprechen

Noch ärgerlicher wird es, wenn der neue Anbieter zwar eine Übernahme im Anschluss an das Ende des alten Vertrags ankündigt, diese aber nicht vornimmt. Führt dieser Fehler zu einer Unterbrechung der Leitung, sollte man zunächst den neuen Anbie-

Beim Umzug sollten Kunden alle Fragen im Zusammenhang mit einer Anschlussübernahme sorgfältig beantworten. Anderenfalls kann man ihnen vorwerfen, den Wechsel hinausgezögert zu haben.

ter kontaktieren. Dabei sollte man fragen, was die Ursache für die Verzögerung ist und wann der Fehler behoben sein wird.

Hat erkennbar der neue Anbieter die Verzögerung verursacht, besteht die Möglichkeit, gegen diesen eine einstweilige Verfügung zu beantragen. Diesen Weg hat eine Rechtsanwältin beschritten und vor dem zuständigen Amtsgericht Lüneburg Recht bekommen [1]. Das Gericht begründete die Entscheidung damit, dass eine Unterbrechung des Anschlusses für die Kanzlei erhebliche Nachteile bedeute.

Alternativ kann man in diesem Fall als Kunde aber auch den alten Anbieter per einstweiliger Verfügung in Anspruch nehmen. Das ist möglich, weil er in der Pflicht ist, unabhängig davon, wer die Verzögerung zu verantworten hat. Der Gesetzgeber betrachtet den Altanbieter als Sicherheitsnetz, auf das der Kunde in jedem Fall zurückfallen kann, selbst wenn ein geplanter Wechselvorgang des neuen Anbieters scheitert. Wunder kann er aber nicht bewirken.

Ist ein DSL-Anschluss eines Telekom-Mitbewerbers erst einmal abgeschaltet, dauert die Abwicklung des Neuauftrags in der Praxis oft über eine Woche, egal wie groß der Druck ist. Schneller lässt sich ein Auftrag zur Schal-

tung einer Anschlussleitung über die Telekom nicht abwickeln.

Kommt der neue Anschluss nicht, kann der Kunde den Vertrag auch wieder lösen. Allerdings muss er dem Anbieter zuvor eine angemessene Frist zur Erbringung der Leistung setzen; rund zwei Wochen sind ausreichend. Schaltet der Anbieter den Anschluss in dieser Zeit nicht, darf man vom Vertrag zurücktreten.

Schadensersatz

Man kann vom alten Anbieter Schadensersatz verlangen, wenn er die Weiterbelieferung vor dem Einstieg des neuen Anbieters verweigert oder aus anderen Gründen unterlässt, die er zu verantworten hat. Mehrkosten sind hierbei insbesondere die erhöhten Telefonkosten oder die für eine vergleichbare UMTS-Flatrate anfallenden Entgelte. LTE-Zugänge scheiden derzeit für diesen Zweck aus, da sie mit langen Vertragslaufzeiten verknüpft sind.

Der Kunde ist dazu verpflichtet, den Schaden zu mindern. Er darf jetzt nicht etwa alle Auslandsgespräche führen, die er schon immer führen wollte. In Betracht kommt nur ein Schadensersatz im Rahmen des bisher durchschnittlichen Verbrauchs. Bei einer UMTS-Flatrate sind die Kosten angemessen, die für einen marktüblichen Vertrag ohne Laufzeit oder für einen Prepaid-Tarif entstehen. Die Kosten, die man an den alten Anbieter bei Fortbetrieb des Festnetzanschlusses zahlen müsste, muss man von seiner Forderung abziehen. Das ist allerdings nur die Hälfte der ursprünglich vereinbarten Anschlusskosten.

Umstritten ist, ob auch Kosten für die Anschaffung eines Surfsticks als Schaden geltend gemacht werden können. Nicht jeder hat einen solchen Stick zu Hause oder kann ihn sich leihen. Die vollen Anschaffungskosten werden dennoch regelmäßig nicht als erstattungsfähiger Schaden anerkannt. Immerhin kann der Kunde die Differenz zwischen dem Neupreis und einem angemessenen Preis für den Wiederverkauf des Sticks fordern, nachdem der neue Anschluss steht.

Im gewerblichen Bereich kommen zudem auch etwaige Gewinneinbußen als mögliche Scha-

1. Ihre Kontaktdaten

☐ Frau ☐ Herr ☐ Firma

Firma

Name*

Vorname*

Straße / Hausnr.*

PLZ / Wohnort*

Telefon (mobil)

Telefon (Festnetz)

Fax

E-Mail*

2. Was ist Gegenstand Ihrer Beschwerde?*

2.1 Betroffener Anschluss: ☐ Festnetz ☐ Mobilfunk

2.2 Die Versorgung durch meine alten Anbieter mit Telefon- und/oder Internet
☐ Telefon erfolgt noch. ☐ Internet erfolgt noch.
☐ Telefon ist unterbrochen seit:
☐ Internet unterbrochen seit:

(Weitere Detailangaben zum Beschwerdegegenstand unter Punkt XY* möglich.)

Verbraucher können bei der Bundesnetzagentur ein Beschwerdeformular herunterladen. Es liegt allerdings nur als Word-Dokument vor.

densposition in Betracht. Wenn ein Unternehmer darlegt, dass er nicht im Festnetz erreichbar war und gerade deswegen einen Auftrag nicht bekommen hat, so kann er den dadurch entgangenen Gewinn als Schadensersatz verlangen. Allerdings stellt die Rechtsprechung sehr hohe Anforderungen an den Nachweis der Tatsache, dass wirklich die Unterbrechung des Anschlusses Ursache für die Nichtbeauftragung war. Dieser wird im Einzelfall schwer zu führen sein.

Der Bundesgerichtshof hat entschieden, dass der Nutzer selbst dann einen Schadensersatzanspruch hat, wenn bei ihm keine Mehrkosten und auch keine Einnahmeausfälle zu verzeichnen sind [2]. Dem BGH zufolge ist ein Internetanschluss inzwischen von zentraler Bedeutung für die allgemeine Lebensführung. Deswegen stellt bereits das Fehlen eines solchen Anschlusses einen relevanten Schaden dar.

Ernüchterung tritt allerdings ein, wenn man hört, was sich der BGH für diesen Schaden als Ausgleich vorstellt. Der Kläger hatte 50 Euro pro Tag verlangt. Das war dem BGH zu viel. Die Entschädigung für den Nutzungsausfall entspreche den Kosten, die für einen gleichwertigen Ersatz anfielen – heranzuziehen seien hier die Kosten für einen DSL-Anschluss, der kurzfristig ohne Vertragslaufzeit abgeschlossen wird. Dies sind in aller Regel keine nennenswerten Beträge.

Bundesnetzagentur einschalten

In jedem Fall sollten betroffene Kunden parallel zu den beschriebenen Maßnahmen die Bundesnetzagentur informieren. Diese ist zwar nicht für die Durchsetzung von Verbraucheransprüchen zuständig, kann den Anbietern aber gehörig auf die Finger klopfen. So hat sie die Möglichkeit, gegen Anbieter, die die in Paragraph 46 TKG geregelten Pflichten nicht einhalten, ein Bußgeld in Höhe von bis zu 100 000 Euro zu verhängen (§ 149 Abs. 1 TKG).

Im April 2013 erklärte die Bundesnetzagentur, sie habe wegen etwa 3000 Beschwerden gegen „drei große Festnetz-Anbieter“ Bußgeldverfahren eingeleitet. Den Anbietern wurde die Gelegenheit gegeben, die aufgetre-


tenen Verzögerungen zu erklären. Zwei der drei Anbieter scheinen die Bundesnetzagentur mit ihren Stellungnahmen nicht zufriedengestellt zu haben. Nach Auskunft der Behörde hat sie in zwei Fällen ein Bußgeld verhängt. Welche Anbieter dies betraf und wie hoch es ausfiel, teilte die Bundesnetzagentur allerdings nicht mit.

Eine Beschwerde des Kunden kann den Vorgang beschleunigen, wenn die Bundesnetzagentur die jeweiligen Anbieter direkt nach Eingang kontaktiert und um Stellungnahme bittet.

Bekommen die Anbieter häufig genug Ärger von der Bundesnetzagentur, setzt das drohende Bußgeld einen starken Anreiz, die gesetzlichen Fristen einzuhalten. Für Beschwerden bietet die Bundesnetzagentur auf ihrer Internetseite ein entsprechendes Formular an, welches per E-Mail verschickt werden kann [3].

(uma)

Literatur

- [1] AG Lüneburg, Beschluss vom 20. 2. 2013, Az. 53 C 22/13 [<http://openjur.de/u/602210.html>]
- [2] Bundesgerichtshof, Urteil vom 24. 01. 2013, Az. III ZR 98/12 [siehe www.bundesgerichtshof.de]
- [3] www.bundesnetzagentur.de unter Telekommunikation > Verbraucher > Anbieterwechsel 

Anzeige

HOTLINE Sie erreichen uns über die E-Mail-Adresse hotline@ct.de, per Telefon 05 11/ 53 52-333 werktags von 13–14 Uhr, per Brief (Anschrift auf S. 213) oder per Fax 05 11/53 52-417. Nutzen Sie auch das Hilfe-Forum unter www.ct.de/hotline.

USB 3.0: Passive und aktive Kabel

? Trifft es zu, dass die USB-Spezifikation passive Verlängerungskabel nicht vorsieht? Und soll das heißen, es gibt aktive Verlängerungskabel? Woran erkennt man die und wie lang dürfen sie sein?

! Stimmt, passive Ausführungen – Kabel mit Typ-A-Stecker (wie am USB-Stick) auf der einen und mit Typ-A-Buchse (wie am PC) auf der anderen Seite – sind nicht definiert. Gleichwohl bietet der Handel solche Produkte. Dass sie über USB-2.0-Geschwindigkeiten nicht hinauskommen, bleibt leider in der Regel verborgen.

Aktive Kabel erkennt man unter Umständen schon am höheren Preis. Aber eigentlich sollte man sich darauf verlassen können, dass



Dass es sich um ein Kabel mit aktiven Elementen handeln muss, kann man allein schon vom größeren Buchsenvolumen ableiten.



Passive Verlängerungskabel für USB 3.0: eingebauter Flaschenhals inklusive

Name	Änderungsdatum	Größe	Art
Configuration.plist	02.01.2012 10:42	432 Byte	Property List
Images	23.02.2012 10:48	--	Ordner
Metadata	Heute 16:16	--	Ordner
7CFF7077-F241-.../ABPerson.abcdp	Heute 13:09	8 KB	Visitenkartendaten:
C804855D-38BF-...1/ABPerson.abcdp	Heute 13:09	2 KB	Visitenkartendaten:
D763A1F0-CE20-...martGroup.abcdg	Heute 13:09	730 Byte	Kontakte-Gruppendaten
Sources	10.04.2013 17:24	--	Ordner
ABAssistantChangelog.acldddb	15.07.2013 15:10	131 KB	Dokument
AddressBook-v22.abcdddb	10.04.2013 17:38	303 KB	Dokument
MailRecents-v4.abcdmr	Heute 13:19	279 KB	Dokument
Migration 2012010...23-1523.abbu.tbz	03.01.2012 15:12	16 KB	bzip2-komp...es Tar-Archiv

1 von 11 ausgewählt, 344,3 GB verfügbar

Das Löschen der Datenbankdatei von Apples Adressbuchverwaltung beseitigt manche Ungereimtheiten.

der Hersteller sein Produkt eindeutig gekennzeichnet hat. Mechanisch kann man sie daran erkennen, dass die Buchsenreihe etwas knubbeliger ist, weil dort die Elektronik sitzt.

Die Länge ist nicht genau spezifiziert. 5 Meter lange Kabel sollten problemlos funktionieren, manche Hersteller offerieren sogar 19 Meter lange Kabel. Uns liegen jedoch keine Informationen vor, ob und wie gut sie funktionieren.

Unsere Erfahrung mit USB 3.0 sagt jedoch klar: Je kürzer das Kabel und je weniger Steckverbinder, desto besser. Ab 3 Meter wird es haarig. Auch für Hubs gilt die Leitlinie: Was nicht involviert ist, kann auch keine Probleme machen. (bbe)

Windows-Fehlermeldung bezüglich kmon.exe

? Windows liefert bei jedem Start die Fehlermeldung „Exception in Modul kmon.exe“. Habe ich mir einen Virus eingefangen? Wie werde ich ihn los?

! Als Faustregel kann man sagen: Sofern eine Datei nicht in einem der Systemordner liegt, ist sie höchstwahrscheinlich unbedenklich. Kmon.exe ist ein Bestandteil der Software-Suiten KlickTel und KlickInvers und liegt normalerweise im Programmverzeichnis.

Der Fehler rührt von einer unzureichenden Installation der Microsoft Data Access Components her. Er lässt sich einfach beseitigen: Deinstallieren Sie KlickTel respektive KlickInvers und installieren Sie die Software erneut. Dabei sollten die Microsoft Data Access Components (MDAC) korrekt eingerichtet werden. Falls nicht, laden Sie die MDAC-Software über den c't-Link manuell herunter und richten Sie sie ein.

Falls Sie kmon.exe in C:\Windows oder C:\Windows\System32 finden, dürfte es ein Schädling sein, der unter falscher Flagge segelt. Setzen Sie dann ein Antiviren-Tool wie desinfect ein, um den Eindringling auszumerzen (siehe c't-Link). (bae)

www.ct.de/1318168

Mac-Adressbuch stürzt ab

? Ich habe einen Mac mit Mountain Lion, auf dem die Kontakte-Anwendung abstürzt, wenn ich eine „intelligente Gruppe“ bearbeiten will. Manchmal hängt sich die Adressverwaltung auch einfach auf. Ich habe schon die Preferences-Dateien entfernt, aber ohne Besserung.

! Der Grund für die Probleme ist eher in einer beschädigten Datenbankdatei zu suchen. Glücklicherweise kann man diese entfernen, ohne die Daten zu verlieren, denn das Programm baut sich die Datenbank aus einem separaten Metadatenbestand auf.

Beenden Sie zunächst „Kontakte“ und öffnen Sie Ihren Ordner „Library“. Klicken Sie dazu auf den Desktop und wählen Sie im Finder-Menü den Befehl „Gehe zum Ordner...“. Tippen Sie in den Dialog die Zeichenkette ~/Library ein (für das „~“ tippen Sie Alt+N). Öffnen Sie dort den Ordner „Application Support“ und dann „AddressBook“. Verschieben Sie die Datei „AddressBook-v22.abcdddb“ auf den Schreibtisch und starten Sie „Kontakte“ neu. Je nach Anzahl der Einträge dauert der Aufbau der Datenbank eine gewisse Zeit, danach sollten die Probleme behoben sein. Löschen Sie anschließend die auf dem Schreibtisch liegende Datei AddressBook-v22.abcdddb. (thk)

Android-Fehler beim Wiederherstellen von Systemeinstellungen

? Ich habe ein neues Android-Gerät und wollte bei der Inbetriebnahme die Systemeinstellungen eines Vorgängergeräts wiederherstellen. Die Daten wurden aber nur teilweise rekonstruiert und sind veraltet.

! Grundsätzlich funktioniert unter Android das Backup der Systemeinstellungen – also der WLAN-Passwörter, App-Listen und Einstellungen – mehr schlecht als recht. Vor allem wenn Sie mehrere Android-Geräte gleichzeitig benutzen, generiert Android häufig mehrfache Backups, obwohl das übliche Wiederherstellungssystem nicht dafür ausge-

legt ist. Ob Google dann bei einem neuen Gerät das Richtige aufspielt, ist ungewiss.

Sie können aber über das Android SDK am PC mittels zweier Kommandos eine Liste mit allen Backups einsehen und einzelne davon gezielt zurückspielen. Nachdem Sie das SDK auf dem PC installiert und das Smartphone im USB-Debug-Modus angekoppelt haben, starten Sie über die Eingabeaufforderung zunächst die Android Debug Bridge (adb) mit diesem Befehl:

```
adb shell bmgr list sets
```

So erhalten Sie zunächst eine Liste der Backup-Einträge. Jeder Eintrag besteht aus zwei Teilen. Die Zeichenfolge vor dem Doppelpunkt ist die Backup-ID. Hinter dem Doppelpunkt steht der Codename des Smartphones oder Tablets, auf dem das Backup entstanden ist. Der Befehl `adb shell bmgr restore`, gefolgt von der Backup-ID, stellt das jeweilige Backup wieder her. Weil allein anhand der Backup-Einträge Details wie Datum oder Inhalt der Backups nicht einsehbar sind, muss man gegebenenfalls mehrere einspielen, bevor das gesuchte Backup auf dem Zielgerät ist. (acb)

Entwicklermodus für Android zurückholen

? Für ein Backup meines Nexus-Tablets via PC muss ich den USB-Debug-Modus aktivieren. Ich finde aber schon die Entwickleroptionen nicht, bei denen dieser Modus eingereicht ist. Hat Google sie im aktuellen Android entfernt?

! Seit Android 4.2 sind die Entwickleroptionen standardmäßig ausgeblendet. Um sie einzublenden, müssen Sie zunächst unter „Einstellungen/Über das Tablet“ mehrmals in schneller Folge auf die Build-Nummer tippen. Daraufhin blendet das Tablet die

Meldung ein, dass es nun ein Entwicklergerät ist. Fortan finden Sie die Entwickleroptionen in den Einstellungen. Das Freischalten der Optionen bringt keine Nachteile mit sich; den USB-Debug-Modus sollten Sie aber nach Benutzung deaktivieren, weil Angreifer darüber lokalen Zugriff aufs Smartphone erhalten können. (acb)

Optimale Blockgröße für dd

? Beim Festplatten-Kopierbefehl `dd` kann man über den Parameter `bs=` die Blockgröße beim Kopieren bestimmen. Welche Blockgröße ist denn optimal?

! Die optimale Blockgröße ist von mehreren Faktoren abhängig – der Standard von 512 Bytes, den `dd` ohne Angabe des Parameters verwendet, ist jedoch völlig unzureichend.

Verwenden Sie `dd` zum Beispiel als Alternative zu `cp` zum Kopieren von Dateien auf einem Dateisystem, sollte die Blockgröße mindestens ein ganzzahliges Vielfaches der Blockgröße des Dateisystems sein, also 4 KByte oder mehr.

Kopieren Sie hingegen den Inhalt eines Laufwerks über die Angabe des Block-Device-Namens, sollten Sie eine Blockgröße zwischen 64 KByte und 1 MByte wählen. Eine noch höhere Blockgröße bringt normalerweise keinen Vorteil, erst recht nicht, wenn sie größer ist als der Cache des Laufwerks (zu ermitteln mit `hdparm -I /dev/sdX`).

Und nur der Vollständigkeit halber: Blockgrößen, die größer als die Hälfte des Arbeitsspeichers sind, sollte man generell nicht verwenden. Sonst kann es auf Rechnern mit wenig Speicher passieren, dass Linux Teile des RAM-Inhalts auf die Swap-Partition auslagert, um genügend Speicher bereitzustellen zu können, und das dauert sehr lange. (mid)

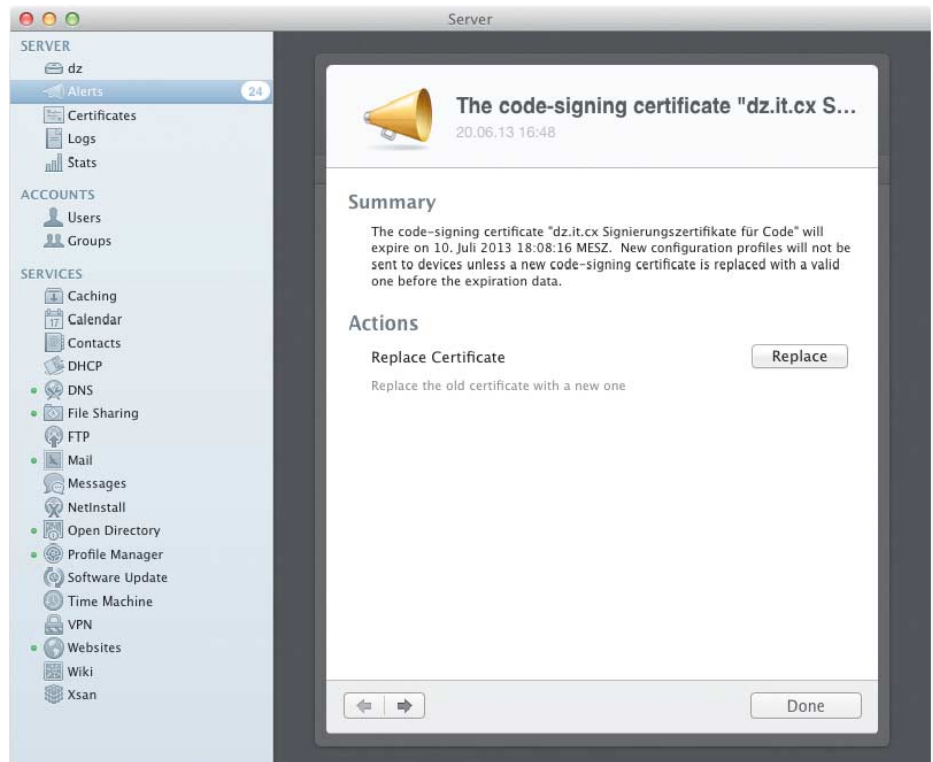


Mehrfach auf die Build-Nummer tippen, schon sind die Entwickleroptionen freigeschaltet.

Lüfter-Anschluss

? Ihrem FAQ-Beitrag zum Thema „CPU-Lüfter dreht beim Start hoch“ entnehme ich, dass man normale Lüfter mit 3-Pin-Anschluss an einem 4-Pin-PWM-Anschluss verwenden kann. Trifft das zu? Und Frage 2: Kann man

Anzeige



Die Server.app zeigt auf Mountain Lion zwar an, dass ein Zertifikat bald abläuft, aber auf manchen Mac-Servern lässt es sich nicht per Mausklick erneuern.

auch einen 4-Pin-PWM-Lüfter gefahrlos an einem 3-Pin-Anschluss verwenden?

! Zu Frage 1: Ja. Jedoch ist nicht gesagt, dass sie dann auch geregelt werden. Unter Umständen drehen sie immer mit voller Drehzahl.

Zu Frage 2: Jain. Erstens passen die Anschlüsse bei manchen Lüfter-Board-Kombinationen mechanisch nicht (und zwar, wenn dicht neben dem Sockel andere Bauteile sitzen) und zweitens bekommt der Lüfter dann kein Regelungssignal. Vielleicht kommt er mit dem variablen Spannungspegel klar, vielleicht läuft er auf vollen Touren, vielleicht nur mit Mindestdrehzahl ... Kaputtgehen sollte aber nichts. (bbe)

Mac: Server.app und Code-signierungszertifikat

? Auf meinem Mac-Server ist das automatisch generierte Codesignierungszertifikat abgelaufen. Es sollte sich in der Server.app erneuern lassen, aber wenn ich auf „Ersetzen“ klicke, dreht sich das Getrieberad kurz und dann passiert nichts. Weder die Server.app noch die Konsole liefern Fehlermeldungen, die mir weiterhelfen. Bei anderen Zertifikaten ging das anstandslos.

! Man kann Zertifikate auch mit dem Kommandozeilenprogramm `certadmin` erneuern; Server.app bringt das Tool mit. Beenden Sie zunächst den Profile Manager, falls er

läuft, und dann die Server.app. Certadmin braucht für die Erneuerung drei Parameter des aktuellen Zertifikats, nämlich „Allgemeiner Name“ des Signierungszertifikats (Common Name, erster Eintrag), „Allgemeiner Name des Ausstellers“ (vierter Eintrag) und die Seriennummer des Zertifikats.

Alle drei Elemente kann man auslesen, wenn man das betreffende Zertifikat im Schlüsselbund öffnet. Lediglich die Seriennummer muss noch aus dem Dezimal- ins Hex-Format gewandelt werden. Das geht im Terminal zum Beispiel so:

```
printf "%02X\n", 2312234802
```

Dabei ist „%02X\n“ das Zielformat und 2312234802 die Seriennummer. Die Antwort lautet 89D1E732. Wenn Sie alle erforderlichen Daten haben, wechseln Sie in diesen Ordner:

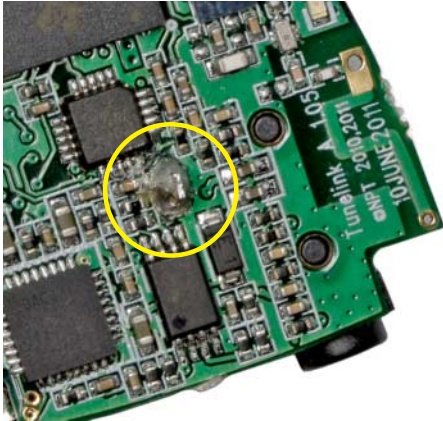
```
cd /Applications/Server.app/Contents/ServerRoot/usr/sbin
```

Geben Sie diesen Befehl ein:

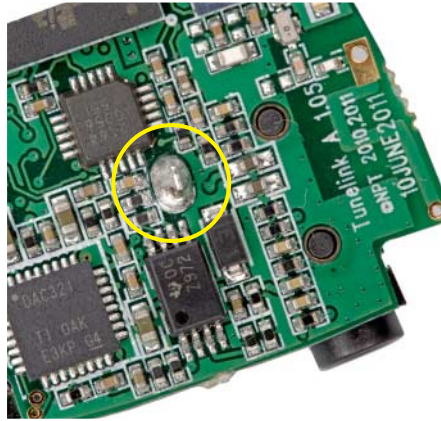
```
sudo ./certadmin --recreate-CA-signed-certificate \
"example.com Signierungszertifikate für Code" \
"IntermediateCA_example.com_1" 89D1E732
```

Dabei steht „example.com...“ für den Common Name des Signierungszertifikats, „IntermediateCA_example.com_1“ für den Common Name des Herausgebers und 89D1E732 für die Seriennummer im Hex-Format. Der Schlüsselbund sollte die erneuerte Zertifikatsversion umgehend anzeigen. Schalten Sie anschließend den Profile Manager wieder ein,

Anzeige



Defekte Bluetooth-UKW-Brücke:
Die Ursache kann Kondenswasser sein – Abhilfe ist einfach.



Salzrückstände lassen sich leicht entfernen – die Reinigung sieht man der Platine leicht an.

beachten Sie aber, dass iOS-Geräte anschließend zunächst keine Updates des Profile Managers akzeptieren. Damit diese Funktion wieder genutzt werden kann, muss man auf jedem iOS-Gerät das Profil für Vertrauen entfernen und von der Webseite des Mac-Servers neu laden (z. B. <https://example.com/mydevices>). (dz)

Tunelink reparieren

? Seit Kurzem bricht meine Bluetooth-UKW-Brücke, der Tunelink von Newpototech, die Musikwiedergabe nach wenigen Minuten ohne ersichtlichen Grund ab und spielt anschließend gar nicht mehr. Die Garantie ist abgelaufen. Andere Nutzer schildern das gleiche Problem in den Foren des Herstellers, er geht darauf aber nicht wirklich ein. Was tun?

! Wenn die Garantie Ihres Exemplars ohnehin abgelaufen ist, können Sie die Ursache mit etwas handwerklichem Geschick eventuell selbst beseitigen. Öffnen Sie das Gehäuse, indem Sie die beiden Hälften mit einem flachen Gegenstand auseinanderhebeln (z. B. mit einem Teppichmesser).

Eine Fehlerquelle können gealterte Dioden sein (höchstwahrscheinlich B240, eventuell auch B340), die Spannungsspitzen des Bordnetzes glätten sollen. Ob das der Fall ist, kriegen Sie durch Messen des Sperrverhaltens raus. Sie sollten in Sperrrichtung hochohmig, in Durchlassrichtung niederohmig sein – wenn das nicht der Fall ist, dann hilft nur auslöten und ersetzen.

Eine andere Fehlerquelle verursacht Kondenswasser. Wenn sich das auf der Platine niederschlägt und später durch Geräteerwärmung verdampft, bleiben Salze zurück. Weil die leitend sind, verursachen sie Kurzschlüsse. Bei einem defekten Tunelink-Muster gab es Salzrückstände zwischen dem Blech der USB-Buchse und einem dicht daneben liegenden IC sowie außen am Rand der Platine (hellgraue Masse, siehe linke Abbildung).

Falls die unbeabsichtigt verbundenen Bausteine keinen Schaden genommen haben, lässt sich die Störung leicht beheben: Entfernen Sie das Salz mit einem Lösungsmittel. Wir haben WL-Spray von „Kontakt Chemie“ erfolgreich angewendet, destilliertes Wasser und gute Trocknung der Platine sollten es aber auch tun. Wenn Sie das Gerät zusammensetzen, prüfen Sie zunächst, ob es über längere Zeit stabil läuft, bevor Sie das Gehäuse fest verschließen (z. B. mit Heißkleber). Beim Betrieb empfiehlt es sich, große Temperaturschwankungen möglichst zu meiden, weil das die Bildung von Kondenswasser fördert – also bei Frosträchten den Tunelink lieber mit ins Haus nehmen. (dz)

Umlaute in R

? Ich versuche, einen Datensatz mit dem Statistikprogramm R grafisch aufzubereiten, der Text mit deutschen Umlauten enthält. Leider gehen die beim Import kaputt, obwohl ich den Text mit UTF-8 gespeichert habe.

! Dieses Problem kann man leicht ausräumen, aber je nach Betriebssystem unterscheidet sich die Vorgehensweise. Unter Linux und Mac OS X geben Sie nach dem Programmstart auf der Kommandozeile diesen Befehl ein:

```
Sys.setlocale("LC_ALL", "en_US.UTF-8")
```

Unter Windows sollte das prinzipiell zwar auch gehen, doch R quittiert diesen Befehl mit einer Fehlermeldung. Man kann sich aber behelfen, indem man das Encoding in der Quelldatei explizit über die Funktion `read.table()` angibt:

```
read.table("Quelle.csv", sep=";", fileEncoding="UTF-8")
```

Zusätzlich muss man für das Tabellenformat über den Parameter `sep` angeben, welches Zeichen die einzelnen Tabelleneinträge voneinander trennt – also etwa `sep=";"`, wenn die Einträge kommasepariert sind. (pek)

Anzeige

FAQ

Achim Barczok

Kindle

Antworten auf die häufigsten Fragen

E-Books aus fremden Quellen

? Muss ich auf dem Kindle Bücher von Amazon kaufen oder kann ich auch kostenfreie Bücher aus dem Netz oder selbst geschriebene Texte darauf lesen?

! Sie können auch Bücher aus anderen Quellen auf den Kindle laden. Diese müssen ohne Kopierschutz und idealerweise im Format Mobi oder AZW vorliegen – beim Konvertieren in diese Formate hilft die Software Calibre (siehe c't-Link).

Sie können die E-Books per USB vom PC auf den Kindle übertragen oder per Mail an das Gerät schicken. Die E-Mail-Adresse Ihres Kindle finden Sie in Ihrem Amazon-Konto unter „Mein Kindle/Persönliche Dokumente-Einstellungen“. Zwar konvertiert Amazon beim E-Mail-Versand diverse Formate für den Kindle, trotzdem empfiehlt sich der Einsatz von Calibre, weil man damit das Layout der E-Books besser kontrollieren kann. Eine Auswahl an Websites und Shops, in denen Sie kostenlose und kostenpflichtige E-Books ohne Kopierschutz beziehen können, haben wir unter dem c't-Link zusammengestellt.

E-Books exportieren

? Kann ich meine Amazon-E-Books auch auf anderen Geräten lesen?

! Alle in Ihrer Amazon-Bibliothek vorhandenen E-Books können Sie mit allen Geräten lesen, für die es die Kindle-App gibt. Auf anderen E-Book-Readern oder in anderen Apps können Sie sie nur öffnen, wenn die E-Books keinen Kopierschutz haben.

Das ist zum Beispiel bei den kostenlosen Kindle-Büchern der Fall und bei allen E-Books, bei denen in den Produktinformationen „Gleichzeitige Verwendung von Geräten: Keine Einschränkung“ steht. Um solche Kindle-Bücher mit anderen Lesegeräten kompatibel zu machen, benötigen Sie unter Umständen eine Konvertierungssoftware wie Calibre.

E-Book-Lizenz

? Soweit ich weiß, erwirbt man bei Amazon das E-Book nicht wirklich, sondern nur eine Lizenz. Amazon kann mir das Buch jederzeit wieder wegnehmen. Stimmt das?

! Grundsätzlich ist das korrekt. Bei Amazon und bei anderen E-Book-Anbietern be-

kommt man laut Geschäftsbedingungen nur ein einfaches und kein übertragbares Nutzungsrecht für das E-Book. Eigentum wird dadurch nicht verschafft. Amazon behält sich das Recht vor, die Lizenz zu widerrufen, und hat dies in Einzelfällen auch schon getan.

Rein praktisch setzt Amazon solche Nutzungseinschränkungen mit Kopierschutzmaßnahmen durch. Wenn das E-Book DRM-geschützt ist, kann Amazon ein Buch nachträglich sperren. Auch ansonsten schränkt DRM die Nutzung massiv ein: So ist meist die Zahl der Lesegeräte limitiert, das Kopieren von Textpassagen verboten und der Weiterverkauf oder Verleih an andere nicht möglich. Bei DRM-Büchern ist man außerdem auf Gedeih und Verderb auf Amazon angewiesen. Stellt das Unternehmen irgendwann einmal seine Dienste ein, kann man die Bücher nicht mehr auf neue Geräte übertragen.

Lizenzlimit erreicht

? Ich kann ein gekauftes Buch nicht auf meinen Kindle laden. Der Reader meldet, dass das Lizenzlimit erreicht ist. Was tun?

! Viele E-Books aus dem Kindle-Shop lassen sich auf maximal sechs Geräte kopieren. Um die Zahl der verknüpften Geräte zu reduzieren, können Sie das Buch aus dem Speicher eines der anderen Geräte löschen. In der App und auf Touch-fähigen Kindle-Modellen klappt das per langem Tippen auf das Buch-Cover, auf dem Kindle ohne Touch, indem Sie in der Bibliothek das Buch auswählen und dann auf den Linkspfeil des Steuerkreuzes drücken.

Falls Sie keinen Zugriff mehr auf die übrigen Amazon-Geräte haben sollten, können Sie sie auch aus der Ferne abmelden, indem Sie in Ihrem Amazon-Konto unter „Mein Kindle/Meine Geräte verwalten“ die entsprechenden Einträge entfernen.

Akku leer

? Es heißt immer, bei E-Book-Readern hält der Akku ewig; bei mir ist aber meist schon nach einer Woche Schluss. Mache ich etwas falsch?

! Unserer Erfahrung nach verbindet sich der Kindle bisweilen sehr oft mit den Amazon-Servern, selbst wenn er keine regelmäßigen Downloads wie Abos laden muss. Vor allem bei den UMTS-fähigen Kindle-Mo-

dellen ist der Akku oft schon nach einer Woche leer, selbst wenn man nicht viel darauf liest.

Aus diesem Grund sollten Sie grundsätzlich WLAN und Mobilfunk deaktivieren (je nach Modell im Hauptmenü oder unter Menü/Einstellungen), wenn Sie nicht im Shop unterwegs sind oder Abo-Downloads erwarten. Die Synchronisierung von Lesefortschritt und Lesezeichen funktioniert im Flugmodus allerdings nicht.

Englischsprachige Bücher kaufen

? In den USA gibt es ein größeres Angebot englischsprachiger Bücher und Zeitschriften als in Deutschland. Zum Teil sind sie auch noch günstiger. Komme ich da auch als deutscher Nutzer ran?

! Schon das Angebot englischsprachiger Literatur im deutschen Shop ist sehr groß und die Preise sind niedriger als für die Übersetzung. Sie können Ihren Account aber auch komplett auf der Amazon-Webseite umstellen. Das klappt, indem Sie unter „Mein Kindle/Ländereinstellungen“ auf „Weitere Informationen“ klicken und dort amazon.com auswählen. Es handelt sich dabei allerdings um den internationalen Kindle-Store und nicht den amerikanischen: Es gibt eine größere Auswahl an Zeitschriften, Büchern und Magazinen, die Preise sind aber dieselben wie im deutschen Store.

Kindle verloren

? Mein Kindle fragt mich nicht einmal nach einem Passwort, wenn ich Bücher über meine Kreditkarte kaufe. Was ist, wenn ich den Kindle mal verliere, kann dann jeder über meinen Account E-Books beziehen?

! Im Prinzip ja. Allerdings kann der Dieb nur Bücher über das Konto des Nutzers kaufen, sie sind dann also mit Ihrem bestehenden Account verknüpft. Um den Missbrauch bei Verlust zu verhindern, sollten Sie unbedingt unter „Menü/Einstellungen“ ein Gerätepasswort einstellen. Wenn Ihnen das Gerät abhanden kommt, können Sie außerdem die Verknüpfung mit Ihrem Konto aus der Ferne löschen, und zwar über „Mein Kindle/Meine Geräte verwalten“. (acb)

www.ct.de/1318172

Anzeige



Daniel Berger

Ihre beste Seite

Eleganter Einseiter als persönliche Homepage

Im Web verlagert sich die Selbstdarstellung verstärkt in soziale Netzwerke. Ausgedient hat die gute alte Homepage deshalb nicht: Sie fungiert als inhaltlich reduzierte Visitenkarte. Diese ist mit einigen CSS-Kniffen schnell produziert.

Das Internet ist ein Jahrmarkt der Eitelkeiten: Auf Facebook zeigen Millionen, welch spannendes Leben sie führen (oder posten krisselige Fotos vom Abendbrot), auf Xing posieren Menschen in Anzügen – und auf MySpace passiert eher gar nichts mehr. Dienste im Web 2.0 kommen und gehen; das angesagte Netzwerk von heute ist die virtuelle Geisterstadt von morgen.

Eine beständige Beharrlichkeit beweist hingegen die traditionelle Homepage: Sie eignet sich noch immer hervorragend zur Selbstdarstellung, auch wenn das Konzept etwas Staub angesetzt hat. Allein das Wort „Homepage“ wirkt etwas altbacken, klingt nach blinkenden Baustellen-Gifs und unfertigen Webseiten. Oft fehlt es privaten Webseiten an Konzept und Inhalt.

Dabei geht es auch anders, nämlich elegant und simpel: Die „Personal Page“ als Einseiter ist eine moderne Interpretation der Homepage. Sie setzt auf übersichtlichen Minimalismus, bietet aber dennoch alle wichtigen Informationen: Ihren Namen, was Sie tun

oder anbieten – und vor allem, wer Sie sind. Eine solche Seite muss nicht oberflächlich sein. Links verweisen zu Ihren Projekten, Blogs und Webpräsenzen, um die Besucher tiefer in den digitalen Kaninchenbau zu locken.

Gedacht ist die Personal Page als Anlaufstelle und „Landing Page“. Sie vermittelt dem Besucher einen ersten Eindruck. Im Unterschied zu Facebook behalten Sie die volle Kontrolle darüber, wie die Informationen aufbereitet werden und was veröffentlicht wird. Wenn Facebook seinen Stream umbauen will, dann macht Facebook das einfach. Die persönliche Webseite hingegen ist Ihr individuelles Schaufenster, das Sie ganz nach Ihren Vorlieben gestalten.

Im Januar 2011 griff Naz Hamid die Idee der aufs Wesentliche reduzierten Homepage in seinem Blog „Weightshift“ auf, wo er seine eigene Minimal-Seite nazhamid.com vorstellte. Das Konzept stieß prompt auf positives Feedback und inspirierte viele andere zum Redesign ihrer Webseiten. Schließlich bot Hamid auch eine Fertiglösung an: „The Personal

Page“ besteht aus einer Musterseite und dem jQuery-Plug-in „Backstretch“ von Scott Robin, welches das Hintergrundbild automatisch an die Größe des Browser-Fensters anpasst.

Mit CSS3 geht die Umsetzung einer solchen Webseite inzwischen ganz leicht; jQuery ist damit überflüssig. Die folgende Anleitung erklärt am Beispiel von Albert Einsteins fiktiver Personal Page, wie es geht. Alle HTML- und CSS-Dateien finden Sie unter dem c't-Link.

Schokoladenseite

Ihre persönliche Seite besteht in der einfachsten Form aus vier Elementen: einem Hintergrundfoto, der Überschrift, einer Kurzbiografie und den Links zu Ihren Blogs, Twitter, Facebook und anderen Projekten.

Als Tapete der Seite dient ein Foto. Geeignet sind Porträt- oder Ganzkörperaufnahmen oder vielleicht nur Ihre Füße im Sand. Ebenso eignen sich Illustrationen und alle Bilder, die genügend Platz für die Inhalte lassen. Bei einem Porträt sollte Ihr Antlitz nicht das gesamte Bild einnehmen. Der Bildhintergrund darf nicht zu unruhig sein; perfekt wäre etwa eine rustikale Mauer. Eine gute Kamera erzeugt eine weiche Tiefenunschärfe, die das Hauptmotiv hervorhebt und zusätzlich die Lesbarkeit des Textes verbessert.

Damit das Bild den gesamten Bildschirm füllt, ohne dass relevante Teile abgeschnitten werden, sollte es im Verhältnis 16:9 oder 16:10 vorliegen. Die Auflösung beträgt 1920 × 1080 Pixel, etwas weniger ist auch in Ordnung. Das Bild speichern Sie als JPG. Komprimieren Sie es ruhig, um die Ladezeit der Seite zu verkürzen. Körnungseffekte wie der Photoshop-Filter „Störungsfilter/Störungen hinzufügen“ ver-

schleiern Komprimierungsartefakte. Die Körnung hilft auch gegen das sogenannte „Color Banding“ und beugt allzu kantigen Helligkeitsverläufen vor. Bei fotografiertem Himmel tritt dieser unschöne Effekt andernfalls gern auf.

Das Hintergrundbild wird in der CSS-Datei dem <body>-Element zugeordnet. Damit sich das Bild über die gesamte Höhe und Breite des Browsers erstreckt, sind im CSS folgende Angaben nötig:

```
body {
  background-image: url("foto.jpg");
  background-repeat: no-repeat;
  background-attachment: fixed;
  background-position: center center;
  background-size: cover;
}
```

Der wesentliche Trick ist „background-size: cover“: Es streckt in Verbindung mit „background-attachment: fixed“ das Bild über den sichtbaren Bereich und passt es automatisch an die Fenstergröße an. Dieses CSS3-Attribut wird von allen modernen Browsern unterstützt. Ältere Browser erfordern die Präfixe -webkit- (für Safari 3 und Chrome 1), -moz- (für Firefox 3.6) und -o- (für Opera 9.5). Die volle Rückwärtskompatibilität verlangt also drei zusätzliche Zeilen mit dem jeweiligen Präfix vor „background-size“.

Unter Android bereitet das mit CSS fixierte Hintergrundfoto je nach Version und verwendetem Browser manchmal Probleme: Das Foto füllt dann lediglich den sichtbaren Bereich; beim Scrollen ist die Hintergrundfarbe der Seite zu sehen. Bestimmen Sie deshalb mit „background-color“ eine Farbe, die dem Hintergrundfoto ähnelt.

Stellen Sie sich vor

Das <h1>-Element dient als Überschrift, die Ihren Namen enthält. Darunter folgt in <h2> eine knappe Beschreibung, was Sie machen und wer Sie sind. Sie können auch Ihre Leistungen vorstellen oder auf Ihren Beruf verweisen. Beispiel:

```
<h1>Albert Einstein</h1>
<h2>Genie. Physiker.  $E = mc^2$ .</h2>
```

Die üblichen Standardschriften sind eher langweilig. Google Fonts bietet eine große Auswahl an kostenlosen Webfonts zum Einbinden oder Herunterladen, mit der Sie Ihre Seite aufpeppen können. Diese Schriften werden via CSS eingebunden und entweder von Googles Servern oder vom eigenen Webspace geladen. Die Hauptüberschrift darf ruhig groß ausfallen, um aufzufallen:

```
h1 {
  font-family: "Yanone Kaffeesatz";
  font-size: 700%;
  margin: 5% 5% 10px 5%;
  [...]
}
```

Die Prozentwerte bei „margin“ sorgen dafür, dass die Überschrift nicht am Rand des Browser-Fensters klebt. Eine pixelgenaue Angabe wäre problematisch, denn 100 Pixel

**Naz Hamids
persönliche
Webseite
umfasst ein
Hintergrund-
foto, seine
Biografie,
Projekte und
Links.**



Abstand wären auf einem Smartphone-Bildschirm plötzlich ganz schön viel.

Unter den beiden Überschriften stellen Sie sich ausführlicher vor. Ausschweifende Prosa wäre hier fehl am Platz; schreiben Sie lieber kurz und knackig und verlinken Sie gegebenenfalls auf eine Langfassung Ihrer Autobiografie. Erzählen Sie Ihren Besuchern, wer Sie sind, was Sie machen, woher Sie kommen und womit Sie sich in Ihrer Freizeit beschäftigen.

Texte in der Ich-Form klingen weniger gestellt als eine Biografie in der dritten Person Singular („Schon als Kind faszinierten ihn Briefmarken aller Art“). Hobbyfotos können im Text gleich auf Ihren Flickr-Account verlinken, Musiker auf ihre SoundCloud.

Den Inhalt umklammert ein <div> – oder ein <article>, wenn Sie Lust auf bisschen HTML5 haben. Die Box sollte nicht zu breit sein, damit der Text angenehm zu lesen ist. Als Richtwert gelten rund 60 Zeichen pro Zeile. Die genaue Breite richtet sich nach der Schriftgröße und wird mit „max-width“ bestimmt, bei Albert Einstein sehen 600 Pixel gut aus. Bei „width“ geben Sie 50 Prozent an, damit der Text auf einem schmalen Smartphone-Display nicht die gesamte Breite einnimmt und das Hintergrundfoto überdeckt. Die genauen Pixel- und Prozentangaben variieren je nach verwendetem Foto, hier müs-

sen Sie experimentieren, bis es passt und Ihnen gefällt. Im CSS sieht das so aus:

```
#biografie {
  width: 50%;
  max-width: 600px;
  text-shadow: 1px 1px 0 #333;
  [...]
}
```

Die CSS-Eigenschaft „max-width“ sorgt dafür, dass die Breite der Textbox variabel ist und sich an die Größe des Browser-Fensters anpasst. Die Box wird nie breiter als 600 Pixel, nimmt aber maximal die Hälfte des Fensters ein.

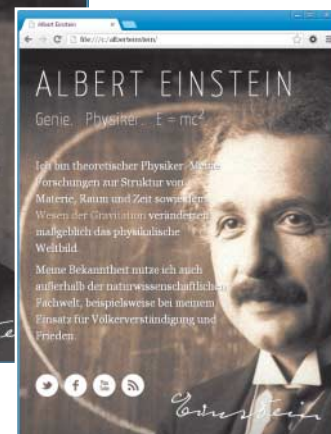
Wenn Sie für die Überschrift eine serifenlose Schrift (zum Beispiel Helvetica/Arial) verwendet haben, sorgt eine Serifenschrift wie Georgia oder einer der zahlreichen Webfonts für Abwechslung. Zur Verbesserung der Lesbarkeit liegt dank „text-shadow“ ein dezenter Schatten unter den Buchstaben.

Weiterführende Links

Unter die Biografie kommt zuletzt noch ein Kasten mit Links zu Ihren anderen Projekten, Blogs oder Accounts: <div id=“links“>...</div>. Hier bieten sich Verweise zu Xing, Flickr und Facebook an. Auch einen Lebenslauf können Sie verlinken und, sofern Sie



Flexible Webseite: Hintergrundbild und Text passen sich an die Größe des Browser-Fensters an.





Grafik-Buttons lockern die Seite auf.

einen robusten Spam-Filter haben, auch Ihre Mail-Adresse. Alternativ verweisen Sie auf ein Kontaktformular.

Statt Textlinks können grafische Icons die Seite auflockern. Im Internet finden sich Buttons für Twitter, Facebook und viele mehr in verschiedensten Stilen (siehe c't-Link). Für Albert Einstein soll es eine schlichte Version sein.

Damit die Seite belebter wirkt, verschönert ein „hover“-Event die Grafiken: Berührt sie der Nutzer mit dem Mauszeiger, werden sie leicht durchsichtig. Das Attribut „opacity“ bestimmt die Transparenz, die Animation bewirkt „transition: opacity“. Um zu gewährleisten, dass das auch mit älteren Browsern funktioniert, sind auch hier die verschiedenen Präfixe notwendig:

```
a: hover {
  opacity: .6;
  transition: opacity .4s ease;
  -moz-transition: opacity .4s ease;
  -webkit-transition: [...];
}
```

Na Logo

Am Ende der Seite bleibt noch Platz für ein Logo. Das kann eine Unterschrift wie beim Einstein-Beispiel sein. Vielleicht lässt sich aber auch von Ihrem Nachnamen ein grafisches Logo herleiten. Im Zweifel tut es auch ein Kreis, der Ihre Initialen enthält. Dieser lässt sich mit dem einfachsten Grafikprogramm erstellen. Speichern Sie Ihr Logo als PNG- oder GIF-Grafik. Diese soll am unteren rechten Rand der Seite festhängen, was Sie mit „position: fixed“ erreichen:

```
#logo {
  width: 95%;
  position: fixed;
  bottom: 5%;
  right: 5%;
  text-align: right;
  z-index: 0;
}
```

Durch den „z-index“ wird das Logo bei Platzmangel hinter die restlichen Inhalte geschoben. Auf einem kleinen Bildschirm behindert das Logo so nicht das Anklicken eines Links. Damit die Verschiebung funktioniert, müssen Sie allen anderen <div>- oder <article>-Elementen in der CSS-Datei einen „z-index: 1“ sowie „position: relative“ zuordnen.

Soll die Logo-Grafik auf der Webseite 100 Pixel breit sein, legen Sie eine doppelt so breite Grafik an – am besten noch größer. Das stellt sicher, dass Ihr Logo auch bei Bildschirmen mit hoher Pixeldichte scharf aussieht und nicht ausfranst. Einige Smartphone-Bildschirme weisen Pixeldichten von 300 ppi und mehr auf. Wie groß das Bild im Browser sein soll, definiert das CSS:

```
#logo img {
  width: 100px;
  height: auto;
}
```

Der Browser verkleinert die Grafik, was bei halbwegs modernen Browsern auch gut aussieht. Die Höhe des Bildes wird durch „height: auto“ angepasst.

Domain est omen

Zu einer persönlichen Webseite gehört auch eine Internetadresse im Stil vorname-nachname.de. Im besten Fall besitzen Sie bereits eine solche Webseite, die ungenutzt brach-

liegt und den Hinweis enthält, die Seite werde „demnächst“ online gehen.

Ist Ihr Name mit den üblichen Domain-Endungen bereits belegt, bedarf es kreativer Lösungen. Geradezu prädestiniert für persönliche Seiten ist die Endung .me von Montenegro, welche 2008 eingeführt wurde und schnelle Verbreitung fand. Bei Namens-Domains unterstreicht sie die persönliche Note: Es geht um mich: me, me, me. Für persönliche Webpräsenzen eigentlich vorgesehen ist die Top-Level-Domain .name – doch die klingt sperrig und ist deshalb wohl weniger beliebt.

Obskure Domains erlauben nette Spielereien. Die Typografin Jessica Hische entschied sich für Islands Domain-Endung .is und veröffentlicht ihre Selbstdarstellung auf jessicahische.is/awesome; ihr Online-Shop ist unter jessicahische.is/sellingyoustuff zu finden. Zugabe: Der Gag funktioniert nur auf Englisch – eine .ist-Domain gibt es derzeit nicht.

Fix und fertig

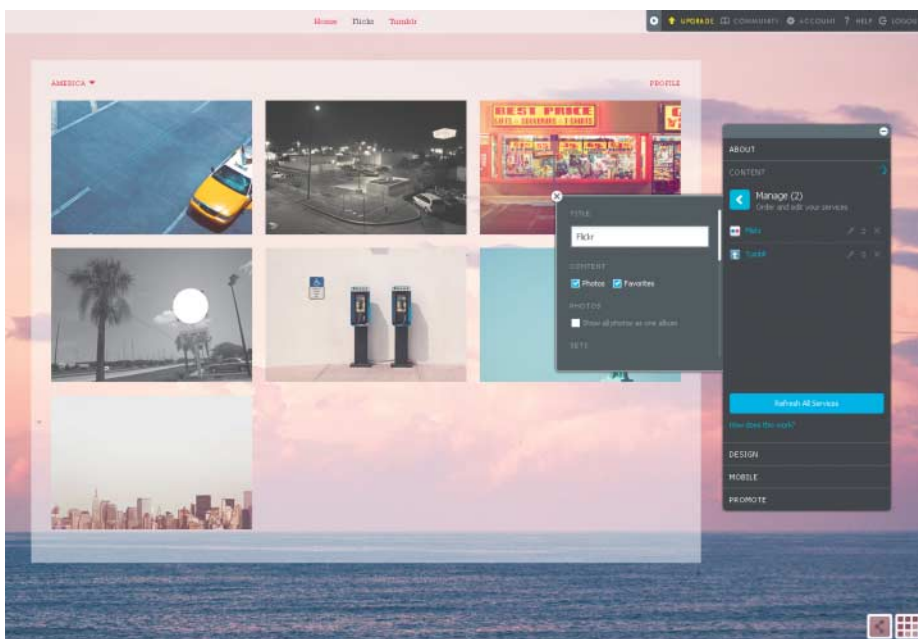
Für HTML-Muffel gibt es Dienste, die fertige Lösungen im Stil der hier vorgestellten minimalen Homepage anbieten. Zwei der bekanntesten sind flavors.me und about.me. Sie machen die Gestaltung der digitalen Visitenkarten ganz einfach: Per Drag and Drop werden Elemente angeordnet; wenige Mausclicks führen zur passenden Schrift. Die Bedienung ist zwar sehr bequem, doch die Gestaltungsmöglichkeiten sind begrenzt – insbesondere bei kostenlosen Accounts.

Beide Anbieter erlauben das Befüllen der eigenen Seite mit Inhalten aus Facebook, Flickr, Tumblr und den anderen üblichen Verdächtigen. So wird aus der einfachen Visitenkarte eine zentrale Sammelstelle Ihrer Online-Aktivitäten.

Spätestens wenn die Seite über Ihre eigene Domain erreichbar sein soll, kostet der Service Geld. Flavors.me verlangt im Jahr 20 US-Dollar; about.me ist mit derzeit monatlich 4 US-Dollar wesentlich teurer. Für Anwender ohne Domain bieten beide Dienste eine Bestellmöglichkeit. Die Zusatzkosten variieren je nach Domain-Endung (.com/.net/.me). Domains anderer Anbieter können Sie via A-Record-Eintrag aufschalten. Für Smartphones optimierte Seiten spucken die Dienste ebenfalls nur für zahlende Kunden aus.

Wie bei allen Angeboten des Web 2.0 besteht auch bei flavors.me, about.me und anderen Diensten die Gefahr, dass sie irgendwann offline gehen. Der Identitätsmanager chi.mp beispielsweise verschwand ohne Vorwarnung aus dem Netz – und mit ihm alle dort gespeicherten Präsenzen. Wer seine Personal Page selber baut, ist vor solchen Überraschungen besser geschützt.

Ein Blick auf flavors.me und about.me lohnt sich aber in jedem Fall: Beide Dienste verfügen über umfangreiche Nutzerverzeichnisse. Lassen Sie sich dort ruhig für Ihre selbst gemachte Seite inspirieren. (dbe)



Flavors.me bindet auch Bilder von Flickr und andere Inhalte ein.

www.ct.de/1318174

ct

Anzeige



Liane M. Dubowy

Gut sortiert

Videodateien auf der Festplatte automatisch katalogisieren

In einer umfangreichen Videosammlung das Passende für den Fernsehabend zu finden, ist ohne Hilfsmittel ein freudloses Unterfangen. Unter Linux bieten sich vier Programme an, um die heimische Videothek zu katalogisieren und so schnell jeden Film wiederzufinden.

Festplattenrecorder tragen ebenso wie die vielen Video-Portale im Internet dazu bei, dass sich immer mehr Filme und TV-Serien auf heimischen Festplatten ansammeln. Dabei verliert man schnell den Überblick über die Bestände und zeichnet so manchen Film doppelt und dreifach auf. Fleißige Anwender katalogisieren von Anfang an das verfügbare Unterhaltungsmaterial und werden mit einer informativen Film-Datenbank belohnt, die die Auswahl mit Filtern, Filmpostern und Kurzbeschreibungen vereinfacht. Beim Erfassen

einzelner Filme erleichtert der automatische Abruf von Informationen aus Online-Datenquellen die Arbeit. Doch wer nicht frühzeitig angefangen hat, steht trotz Online-Datenbanken beim nachträglichen Katalogisieren der Filmsammlung vor einer enorm zeitaufwendigen Aufgabe. Programme wie die Mediacenter-Software XBMC oder die Desktop-Datenbanken Data Crow und Tellico bemühen sich redlich, mit automatischen Import-Mechanismen diese Aufgabe zu erleichtern – mal mit mehr, mal mit weniger Erfolg. Eine erstaunlich

einfache Lösung bietet das Perl-Skript Simple Movie Catalog – allerdings ausschließlich für Filme, die bei IMDb.com zu finden sind.

Für alle Tools gilt: Das Aufräumen und Vereinheitlichen von Datei- und Ordnernamen vorab erhöht die Treffsicherheit bei Online-Abfragen. Für TV-Serien erledigt TV Renamer diese Aufgabe zuverlässig. Das Java-Tool erkennt Staffel- und Episodennummer im Dateinamen und bringt die Titel dann in eine einheitliche Form, die sich vorab mit Platzhaltern definieren lässt. Dabei ergänzt

die Open-Source-Software den jeweiligen Episodentitel aus einer Online-Liste.

Komfortables Mediacenter

Die Mediacenter-Software XBMC erweist sich als komfortabel und praktisch beim Erfassen einer Videosammlung von der Festplatte. Bei der späteren Auswahl eines Films helfen Bilder und Beschreibung. Mit einem Filter nach Genre, Titel, Jahr, Schlagwort, Darsteller, Regisseur, Studio und Land lässt sich die Liste schnell auf das Gewünschte eingrenzen. Die Oberfläche ist leicht zu bedienen, sieht gut aus und erhält mit Themes im Handumdrehen ein neues Gesicht. Die Mediacenter-Software ist allerdings dafür gedacht, vom Sofa aus bedient zu werden und läuft im Vollbildmodus. Entsprechend groß sind die einzelnen Elemente.

XBMC akzeptiert die Angabe mehrerer Medienquellen, sodass sich neben den Videos auf der Festplatte auch externe Datenträger oder Netzwerk-Freigaben einbinden lassen. Über Add-ons greift die Software auch auf Online-Quellen zu, darunter die Mediatheken von ARD und ZDF, YouTube, Vimeo, Tagesschau.de und viele andere. XBMC liest Verzeichnisse automatisch ein und unterscheidet dabei zwischen Filmen, TV-Episoden und Musik. Die nötigen Informationen holt sich die Software aus den jeweils passenden Online-Quellen – für Filme ist das standardmäßig themoviedb.org, für Serien tvdb.com. Über eine Schaltfläche „Mehr“ unter dem Auswahlfeld lassen sich weitere Online-Quellen (sogenannte Scraper) hinzufügen. Wem die offiziellen Filmposter nicht gefallen, der kann XBMC auch anweisen, Fan-Bilder aus dem Netz zu holen.

Noch nicht erfasste Dateien auf der Festplatte fügt man über „Videos/Dateien/Videos hinzufügen“ hinzu. Heißt die Videodatei wie der Film, hat XBMC wenig Probleme, die passenden Informationen online ausfindig zu machen. Bei TV-Serien sollte der Dateiname neben dem Serientitel auch die Staffel- und Episodennummer etwa in der Form S01E01 für die erste Episode der ersten Staffel enthalten. Schon Unterstriche im Dateinamen können allerdings die Software aus dem Tritt bringen. Bearbeitet man den Titel manuell in XBMC, werden anschließend automatisch die zugehörigen Infos aktualisiert – sofern die Software bei der gewählten Online-Quelle fündig wird. Liegt jeder Film in einem eigenen Ordner, sollte man die Option „Filme sind in separaten Ordnern, welche Filmtitel entsprechen“ aktivieren. Das hat zur Folge, dass XBMC nur den Ordernamen berücksichtigt, nicht aber die Namen der enthaltenen Dateien. Mit Aufnahmen eines TV-Receiver, die als TS-Dateien vorliegen, kommt XBMC trotzdem nicht zu-

recht, weil die Ordner in der Regel unverständliche Bezeichnungen tragen. Auch mit VDR-Aufnahmen konnte die Software nichts anfangen; die dabei in den Ordnern liegenden Info-Dateien ignorierte die Software ebenfalls. Um solche Videos zu katalogisieren, muss man die Ordner zunächst umbenennen – womit dann allerdings VDR Probleme hat.

Klappt das Auslesen der Film- und Serieninformationen aus Online-Quellen trotz korrekter Bezeichnung der Ordner und Dateien nicht, lohnt es sich, mit unterschiedlichen Scrapern zu experimentieren und deren Spracheinstellungen zu überprüfen. Ist die Konfiguration perfekt, lässt sich XBMC in den Einstellungen unter „Video/Datenbank“ mit der Option „Aktualisiere Datenbank beim Start“ anweisen, nach neu hinzugekommenen Videos zu suchen.

XBMC auf die Sprünge helfen

XBMC kann durchaus lokale Informationen einlesen. Die entsprechenden Info-Dateien müssen allerdings die Endung *.nfo tragen und genauso heißen wie die zugehörige Videodatei. Den Aufbau einer solchen Datei und die darin möglichen Tags für verschiedene Informationen erläutert das XBMC-Wiki. Leistet man entsprechende Vorarbeit und legt passende *.nfo-Dateien an, lassen sich beliebige Videosammlungen in XBMC katalogisieren. Die Dateien einzeln im Texteditor zu erstellen ist allerdings bei umfangreichen Videosammlungen zu aufwendig. Schneller geht das mit dem Tool MediaElch, das es für Linux, Mac OS X und Windows gibt. Für Ubuntu steht MediaElch in einer Launchpad-Paketquelle (PPA) zur Verfügung, unter Arch Linux lässt es sich aus dem AUR installieren. Pakete für OpenSuse bietet der Build-Service. Nutzer anderer Distributionen müssen den Quellcode selbst kompilieren.

MediaElch teilt man in den Einstellungen ein oder mehrere Videoverzeichnisse mit und gibt an, ob es sich beim Inhalt um Filme oder TV-Serien handelt. Ins Feld unten trägt man

Wörter ein, die MediaElch nicht als Teil des Filmtitels betrachten soll, etwa „ARTE“, „german“ oder „divx“. Das Tool durchsucht die angegebenen Verzeichnisse nach Videodateien und listet die Fundstücke in der linken Spalte des Programmfensters auf. Der rechte Fens-terteil ist den Detailinformationen vorbehalten. Per Klick auf „Suche“ lassen sich dann Online-Datenquellen anzapfen. Auch mit TV-Serien hantiert MediaElch souverän und fischt Infos und sogar den Titelsong aus dem Netz.

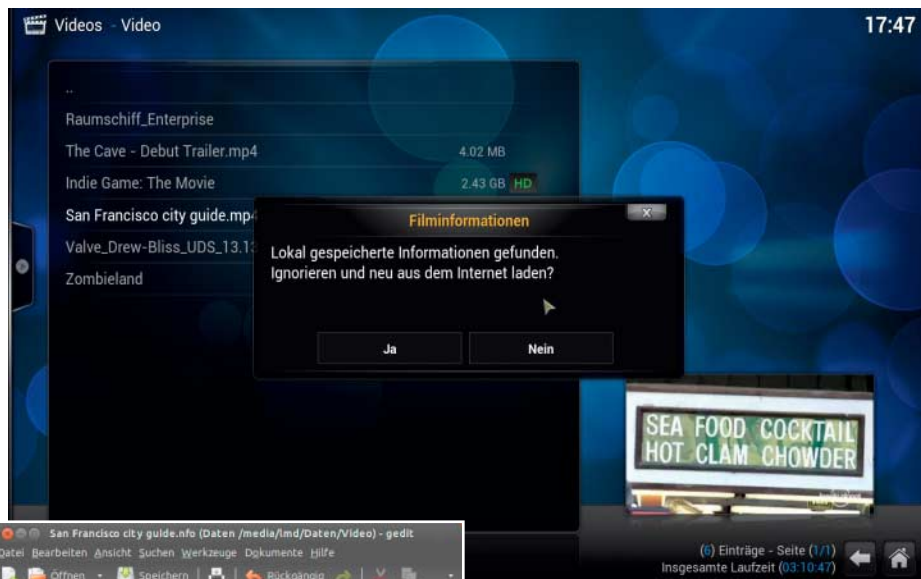
Für Filme verwendet MediaElch „The Movie DB“, für Fernsehserien „The TV DB“. Um auf deutschsprachige Informationen zuzugreifen, stellt man in den Einstellungen unter „Scraper“ jeweils auf „Deutsch“ um. Die aus dem Internet geladenen Informationen lassen sich manuell weiterbearbeiten. Beim Speichern legt das Tool zu jedem Film eine gleichnamige Datei mit der Endung *.nfo im Videoverzeichnis an, die alle Informationen im für XBMC passenden Format enthält. In XBMC muss man die Infos dann nur noch einlesen: Beim Aufruf eines Scrapers entdeckt die Software die lokalen Informationen und bietet an, diese statt der Online-Quelle zu verwenden.

Medienverwaltung mit Data Crow

Einen anderen Ansatz als XBMC verfolgt das Open-Source-Tool Data Crow, das kein Mediacenter, sondern eine Medienverwaltung ist, mit der man neben Videodateien auf der Festplatte auch gleich die eigene DVD- und Blu-ray-Sammlung erfassen kann. Praktischerweise hält Data Crow dafür eine Verleihverwaltung bereit. In den Filminformationen lässt sich das Speichermedium eines Videos festhalten (DVD, Blu-ray, CD, VCD, VHS oder HD). Ergänzt man hier die Standard-Einträge um eigene Speichermedien, ist später sofort klar, dass der Film auf einer bestimmten externen Festplatte oder dem NAS liegt. Bei Videodateien kann Data Crow den Pfad erfassen und – sofern ein Videoplayer für das Dateiformat in den Einstellungen hinterlegt

Das Mediacenter XBMC zeigt die heimische Filmsammlung von ihrer besten Seite. Filmcover, Kurzbeschreibungen und Filter nach Genre erleichtern die Wahl.





XBMC katalogisiert Videos auch anhand lokaler Informationen, sofern diese als *.nfo-Datei mit passendem Aufbau vorliegen. Der Dateiname muss mit dem der Videodatei übereinstimmen.

ist – das Video über einen Kontextmenüpunkt oder die Tastenkombination Strg+P direkt aus der Filmdatenbank starten.

Über verschiedene Module lassen sich nicht nur Filmsammlungen, sondern auch Audio-CDs, Bücher, Bilder, Kontakte, Software und anderes erfassen. Der Übersicht halber sollte man nicht benötigte Module in den Einstellungen deaktivieren. Das Programm bietet jede Menge Funktionen, eine anpassbare Oberfläche und ist portabel – läuft also auch von einem USB-Stick. Das plattformunabhängige Java-Tool gibt es in sieben Sprachen, darunter in Deutsch.

Ein „Eintragsassistent“ hilft beim Anlegen neuer Einträge in der Datenbank und fragt die gewünschten Informationen aus Online-Quellen ab. Hierfür stehen Imdb.com, Ofdb.de, Amazon, Metacritic und Movie-meter.nl zur Verfügung. Über Strg+N legt man manuell einen neuen Eintrag an und verknüpft diesen über das Feld „Dateiname“ im Register „Informationen“ mit einer Datei. Beim Erfassen der Bestände von der Festplatte kann Data Crow die Inhalte ganzer Verzeichnisse einlesen und MPEG-, RIFF-, AVI-, VOB-, OGM-, MOV-, IFO, MKV-, ASF- und WMV-Dateien zum Import anbieten. Andere Dateien muss man einzeln auswählen und über „Hinzufügen“ in die Liste verfrachten. Im Menü öffnet man für den automatischen Import „Werkzeuge/Film importieren“ und gibt oben das gewünschte Verzeichnis an. Alternativ lässt sich über das Feld darunter eine einzelne Datei auswählen. Nach einem Klick auf „Start“ sucht Data Crow nach pas-

gister „Filme Neu“, wo man sie sichten und bearbeiten kann. Auf diese Weise lässt sich sicherstellen, dass nur korrekte Einträge in der Filmdatenbank landen. Mit der Option „Rekursiv“ durchsucht Data Crow alle Unterverzeichnisse. Enthalten diese aber Unterordner wie „VIDEO_TS“ und „AUDIO_TS“ und Filme, die aus mehreren Dateien bestehen, erhält man unter Umständen zu viele Treffer. Stattdessen kann man solche Verzeichnisse der Liste einzeln über „Datei auswählen“ hinzufügen.

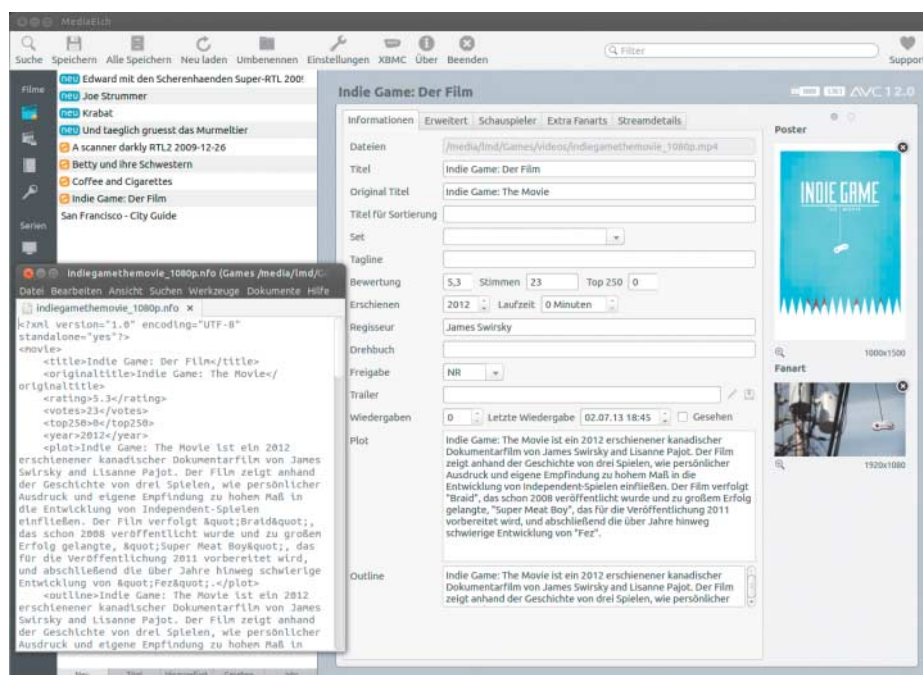
Die von Data Crow eingelesenen Einträge öffnet man anschließend im Reiter „Film Neu“ der Reihe nach einzeln per Doppelklick. Hat Data Crow online passende Informationen gefunden, genügt es, bei Bedarf einzelne Felder zu korrigieren – etwa im Register „Informationen“ das Speichermedium – und den Eintrag mit Speichern in die Film-Datenbank zu verfrachten. Hat die Identifikation nicht geklappt, bearbeitet man in der Regel nur den Titel und startet mit „Aktualisierung“ die Online-Suche erneut. Dabei stehen verschiedene Online-Quellen in teilweise mehreren Sprachen zur Wahl. Bei deutschen Filmen bewährt sich die Online-Filmdatenbank (ofdb) oder der Eintrag „Amazon“ mit „Default (german)“. Werden mehrere Einträge gefunden, wählt man den passenden aus und kann die Informationen mit „Eintrag aktualisieren“ ins Detailfenster des Films schreiben. „Eintrag hinzufügen“ dagegen übernimmt den betreffenden Eintrag direkt in die Datenbank. Sind im Register „Filme Neu“ nur noch Duplikate oder falsch erkannte Einträge übrig, kann man diese einzeln entfernen oder in einem Rutsch über „Leeren“ löschen.

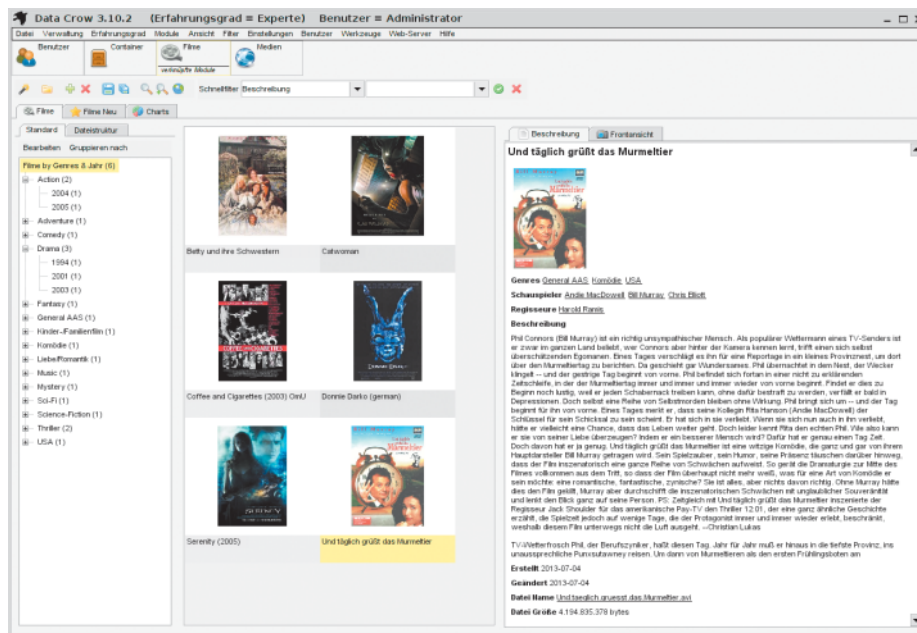
Sind die Videos erfasst, lässt sich die Filmsammlung nach Feldern gruppieren, etwa nach Genre oder Jahr. Ein zusätzlicher Filter liefert schnell alle Filme einer Regisseurin oder eines bestimmten Schauspielers. Das Programm kann eine Suche im gewünschten

senden Videos. Mit „Ausführen“ weist man das Programm an, die Filme mit Hilfe von Online-Quellen zu identifizieren und zur Datenbank hinzuzufügen. Fälschlicherweise ausgewählte Dateien nimmt das Entfernen des vorangestellten Häkchens dabei aus. Perfekte Treffer lieferte auch Data Crow nur, wenn der Dateiname dem Filmtitel entspricht. Immerhin kann man das Programm in einer gesonderten Registerkarte anweisen, bestimmte Wörter im Titel zu ignorieren – auch reguläre Ausdrücke sind hier möglich.

Sicherheitshalber verfrachtet Data Crow die eingelesenen Dateien zunächst nur ins Re-

MediaElch holt sich die Informationen zum Film aus dem Internet und schreibt sie in eine für XBMC lesbare Info-Datei.





Feld, etwa der Filmbeschreibung, durchführen und nach beliebigen Werten filtern. Damit findet man selbst ausgefallene Filme in großen Filmsammlungen schnell wieder.

Ganz intuitiv ist die Bedienung von Data Crow nicht, die Beschriftung der Buttons ist

oft nicht eindeutig. Daran ändert nichts, dass sich fortgeschrittene Funktionen über „Erfahrungsgrad/Anfänger“ ausblenden lassen, es reduziert aber immerhin die Zahl der Menüeinträge. Mit Templates lassen sich sinnvolle Voreinstellungen in den Filminformationen

Gut gepflegt kann eine Filmdatenbank in Data Crow unzählige Informationen zu Filmen und Serien aufnehmen.

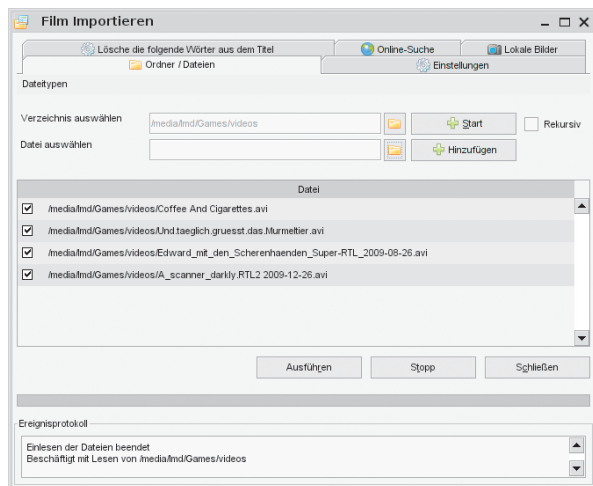
hinterlegen, auch die angezeigten Felder kann man bei Bedarf umbenennen oder ausblenden.

Das Tool bringt auch einen kleinen Webserver mit, der die Filmsammlung über ein Web-Interface im lokalen Netzwerk anbieten kann. Über die Benutzerverwaltung lassen sich hierfür verschiedene Benutzer mit unterschiedlichen Rechten anlegen. Standardmäßig vorhanden ist der Administrator mit dem Benutzernamen „sa“ ohne Passwort. Die Weboberfläche bietet verschiedene Filter und – entsprechende Rechte vorausgesetzt – auch die Möglichkeit, Filme hinzuzufügen oder zu bearbeiten.

Desktop-Alternative

Weniger Funktionen, aber eine aufgeräumtere Oberfläche als Data Crow bietet Tellico. Die KDE-Anwendung sieht gut aus und ist leicht zu bedienen. Sie kann Sammlungen von Büchern, Comics, Filmen, Musik, Münzen, Briefmarken, Karten, Wein, Spiele und Brettspiele verwalten. Die Felder lassen sich beliebig anpassen und beliebig viele weitere Felder er-

Anzeige



Data Crow kann ganze Videoverzeichnisse importieren. Dabei versucht es, aus den Datei- und Ordnernamen Rückschlüsse auf den Filmtitel zu ziehen und diese mit Online-Informationen abzugleichen.

gängen, sodass sich das Tool für fast jede Art von Sammlung eignet. Bei Filmsammlungen kann Tellico die Video-Informationen aus vielen verschiedenen Online-Quellen ergänzen, dazu muss man nur den Filmtitel eintippen. Auf Fernsehserien ist Tellicos Filmsammlung nicht ausgelegt, Felder für Staffeln- und Episoden-Nummern fehlen ebenso wie passende Online-Datenquellen. Beides lässt sich jedoch ergänzen.

Ganze Videoverzeichnisse auf einen Rutsch einlesen und daraus einen sinnvollen Filmkatalog erstellen kann Tellico nicht. Will man schnell große Videobestände katalogisieren, ist es daher nicht unbedingt geeignet. Ein kleiner Umweg erspart zumindest einen Teil der Tipparbeit: Tellico kann über „Datei/Importieren/Dateikatalog importieren“ die Dateien eines Videoverzeichnisses katalogisieren und diese Dateiliste anschließend ins CSV-Format exportieren („Datei/Exportieren/Als CSV exportieren“). Anschließend legt man in Tellico eine neue Filmsammlung an und lädt über „Datei/Importieren/CSV-Daten

importieren“ die Dateiliste in die Sammlung, die damit zumindest schon für jeden Film einen Eintrag enthält. Danach muss man allerdings manuell den Titel jedes Films korrigieren und kann dann über den Punkt „Eintrag aktualisieren“ im Kontextmenü die restlichen Informationen aus dem Web laden.

Ist das Katalogisieren erledigt, kann Tellico die Sammlung nach jedem Feld filtern und beliebige Filterkriterien kombinieren. Eine Gruppierung in Genres ist standardmäßig links im Fenster zu sehen. Tellico kann auch Ausleihen verwalten und Berichte erstellen, beispielsweise eine Übersicht verliehener Filme.

Simple Movie Catalog

Wer keine Datenbank mit Filminformationen pflegen will, sondern auf die Schnelle eine Übersicht über die in einem Verzeichnis oder auf einer externen Festplatte liegenden Filme und Serien braucht, der sollte sich das Perl-Skript Simple Movie Catalog ansehen.

Das Open-Source-Tool steht auf der Projekt-Website für Linux, Windows und Mac OS X bereit und muss nach dem Download nur entpackt werden. Eine Installation ist nicht nötig, allerdings setzt Simple Movie Catalog Perl voraus, das sich unter Linux aus den Standard-Paketquellen der jeweiligen Distribution nachinstallieren lässt.

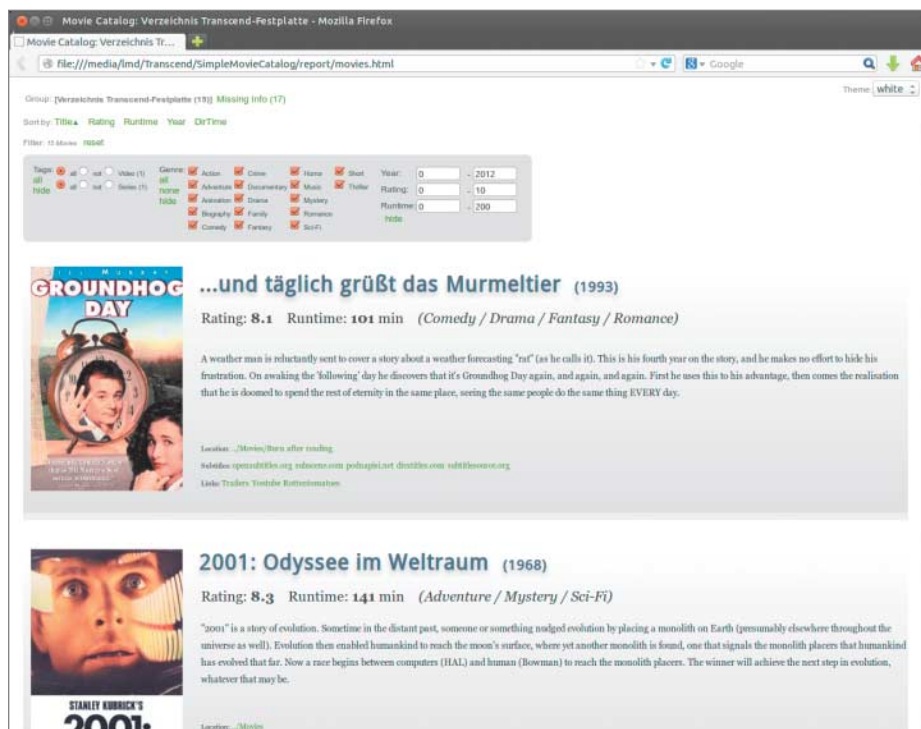
Simple Movie Catalog durchsucht die angegebenen Verzeichnisse nach Filmen und gleicht die Fundstücke mit der Online-Filmdatenbank IMDB.com ab. Auf andere Online-Quellen kann das Tool nicht zurückgreifen, daher eignet es sich nur für Videos, die hier verzeichnet sind. Zunächst überprüft das Tool dabei, ob Dateien mit den Endungen .nfo, .txt, .url oder .desktop mit Links zu IMDB-Einträgen vorhanden sind, die zu den gefundenen Videodateien passen. Wird es fündig, erstellt es aus den Online-Informationen eine Liste in Form einer HTML-Datei, die für jeden Film eine Kurzbeschreibung samt Bild, Laufzeit, Wertung, Genre sowie den Speicherort der dazu gefundenen Dateien auflistet. Auch Links zu Trailern und Untertiteln im Internet fügt es an. Die HTML-Datei bietet dabei eine Filterfunktion nach Genre, Schlagworten, Jahr, Laufzeit und Bewertung. Ein Klick auf den Filmtitel führt zur jeweiligen IMDB-Seite mit weiteren Infos. Findet Simple Movie Catalog keinen passenden Link, versucht es, den Filmtitel anhand des Datei- oder Ordernamens zu erraten und einen passenden Eintrag bei IMDB aufzufinden zu machen. Je nach Einstellungen werden auch nicht eindeutige Treffer in die Filmliste übernommen oder landen in einer gesonderten Liste „Missing Info“. Vier CSS-Varianten liefert der Entwickler zur Gestaltung der Liste mit, über ein eigenes Stylesheet kann man die Optik selbst anpassen.

Simple Movie Catalog bringt keine grafische Oberfläche mit. Nach dem Entpacken des heruntergeladenen Archivs trägt man mit einem Texteditor mindestens ein zu durchsuchendes Verzeichnis in die Datei config.txt ein. Weitere Optionen gibt man entweder später dem Programmaufruf mit auf den Weg oder trägt sie ebenfalls in die Konfigurationsdatei ein. Die dem Programm beiliegende Datei readme.txt erläutert sämtliche Optionen. Anschließend ruft man das Skript mit

```
perl moviecatal.pl -c config.txt
```

auf. Die fertige Datei movies.html schreibt Simple Movie Catalog in das Unterverzeichnis report. Fehlen die oben erwähnten Info-Dateien, kann das Ergebnis ernüchternd sein. Der zusätzliche Parameter -aka forscht dann auch nach Filmtiteln in anderen Sprachen. Das kann die Trefferquote erhöhen, aber auch für fehlerhafte Einträge sorgen. Für mehr Präzision sorgt der zeitaufwendigere Programmaufruf mit dem Parameter -i, der

Simple Movie Catalog generiert eine mit CSS gestaltete HTML-Datei, die auch eine Reihe von Filtern mitbringt.



das Programm in einem interaktiven Modus startet. Dabei fragt es im Zweifel nach, wenn keine Informationen zu einem Film vorliegen. Für jeden zugeordneten Film schreibt es anschließend eine passende *.nfo-Datei ins Videoverzeichnis. Bei Bedarf lassen sich Filmtitel dabei auch direkt eintippen. Die von MediaElch erzeugten Dateien kann Simple Movie Catalog leider nicht verwerten.

Bis das Ergebnis perfekt ist, muss man unter Umständen ein wenig nachbessern und entsprechende Info-Dateien für die nicht gefundenen Filme im Videoverzeichnis hinterlegen. Dazu erstellt man entweder selbst *.nfo-Dateien mit Filmtitel und IMDB-Link oder zieht einfach die IMDB-URL aus der Adresszeile des Browsers in den Dateimanager. Danach muss man das Skript stets erneut aufrufen, um die HTML-Datei zu aktualisieren. Einmal gefundene Infos bleiben in den *.nfo-Dateien erhalten. Die IMDB-Abfrage geht beim wiederholten Aufruf ebenfalls schneller, da deren Ergebnisse im Ordner imdb_cache gespeichert bleiben. Auch mit Fernsehserien kommt Simple Movie Catalog gut zurecht, sofern diese bei IMDB gelistet sind. Verschiedene Episoden einer Serie fasst das Tool übersichtlich unter einem Eintrag mit Cover-Bild zusammen. Nach Staffeln unterscheidet es dabei allerdings nicht.

Diese Lösung ist zwar längst nicht so komfortabel wie XBMC oder Data Crow, hat aber Vorteile: Liegen die Videodateien auf einer externen Festplatte, kann man die HTML-Datei beispielsweise einfach dazu packen, sodass man sie auf jedem Rechner zur Hand hat, an den man die Platte anschließt.

Für jeden etwas

Ganz ohne Nacharbeiten klappt das automatische Katalogisieren von Videodateien bei keinem der genannten Programme. Ist das Filmmaterial in Online-Datenbanken verzeichnet und stimmen Film und Serientitel mit den Dateinamen überein, liefern einige ganz passable Ergebnisse. Bestenfalls der Titel muss gelegentlich manuell korrigiert werden. Detailinformationen zu Filmen und Serien muss man bei keinem der Programme von Hand eintippen, der Abgleich mit passenden Online-Datenquellen klappt im Allgemeinen gut. In welchem Format die Videos vorliegen, ist den Programmen egal, ausschlaggebend sind die Datei- und Verzeichnisnamen.

Dient die Filmdatenbank in erster Linie zur Auswahl des Abendprogramms, ist XBMC die erste Wahl. Das Katalogisieren läuft weitgehend automatisch, die nötige Vorarbeit erledigt man bequem mit MediaElch. Die Media-

center-Software präsentiert die Filmsammlung schöner als alle anderen Programme und bindet auch externe Datenträger und Netzwerkspeicher ein. Cineasten, die sich für die vielen Detailinformationen eines Films interessieren, dürften dagegen einer Desktop-Software wie Data Crow oder Tellico den Vorzug geben – auch wenn das Katalogisieren hier deutlich mehr Arbeit macht. Erfasst man auch seine DVD- oder Blu-ray-Sammlung, kann man damit festhalten, an wen man wann eine DVD verliehen hat. Mehr Überblick bei großen Sammlungen und umfangreiche Filtermöglichkeiten sind weitere Vorteile. In Übersichtlichkeit und Benutzerfreundlichkeit ist Tellico dabei Data Crow um einiges voraus, allerdings lässt sich letzteres auch ohne Installation von einem USB-Stick starten. Wenn es schnell gehen soll und die Filme allesamt bei IMDB.com zu finden sind, liefert Simple Movie Catalog eine HTML-Datei mit den nötigsten Filtermöglichkeiten. Diese lässt sich auch im Web veröffentlichen oder den Filmen auf externen Datenträgern beilegen. Listen im HTML-Format exportieren können zwar auch Tellico und Data Crow, allerdings ohne jegliche Filter. Download-Links zu allen erwähnten Programmen finden Sie über den c't-Link.

(lmd)

www.ct.de/1318178

c't

Anzeige



Rudolf Opitz

Turbo fürs Büro

Tintendrucktechnik mit seitenbreiten Druckköpfen

Mit feststehenden, seitenbreiten Köpfen arbeiten Tintendrucker deutlich schneller, energieeffizienter und emissionsärmer als die Laser-Konkurrenz. Die Hersteller mussten dafür die bisherige Drucktechnik überarbeiten und einiges neu erfinden.

Gewöhnliche Tintengeräte drucken Texte und Bilder mit kleinen beweglichen Druckköpfen, die zeilenweise über das Papier huschen. Im Schnelldruck schreiben sie auf dem Hinweg eine Zeile und auf dem Rückweg gleich die nächste. Deutlich zügiger geht es, wenn sich der Druckkopf überhaupt nicht mehr bewegt und das Papier nur noch unter ihm hindurchgezogen wird. Dazu muss der Druckkopf allerdings die gesamte Breite des Druckbereichs abdecken und entsprechend viele Düsen besitzen.

Obwohl viele Druckerhersteller in feststehenden Köpfen die Zukunft des Tintendrucks sehen, suchte man solche Modelle im Bürobedarf lange vergebens; die Herstellung der Druckköpfe war zu aufwendig und zu teuer. Erst 2011 lieferte die australische Firma Memjet einen solchen Drucker mit seitenbreitem Druckkopf. Dieser benutzte das von

Canon entwickelte thermische Bubblejet-Verfahren, gab 50 bis 60 Farbseiten pro Minute aus und kostete etwa 800 Euro [1]. Eine große Verbreitung fand der immer noch teure Exot, dem es an automatischem Duplexdruck und einer großen Papierkassette mangelte, allerdings nicht.

Der japanische Hersteller Brother hatte bei der Grundlagenforschung für einen feststehenden Druckkopf in der aufwendigen Piezotechnik zunächst mit dem Keramikspezialisten Kyocera zusammengearbeitet. Kyocera nutzt die gewonnenen Erkenntnisse heute für Druckkopf-Module zum Aufbau von Druckstraßen fast beliebiger Breite. Zurzeit arbeitet das Unternehmen an einem 300-dpi-Modul, das pro Minute bis zu 152 Meter Papier bedrucken soll.

Brother konstruierte mit dem erworbenen Know-how den Hochgeschwindigkeits-Schwarz-

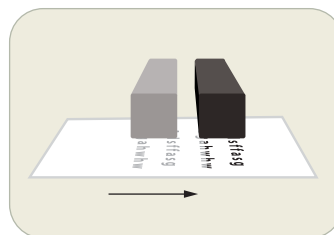
weiß-Drucker HL-S7000DN, der einen 21,6 Zentimeter breiten Piezo-Druckkopf mit knapp 5200 Düsen besitzt [2]. Damit schafft der Drucker beeindruckende 100 A4-Seiten pro Minute oder 50 Seiten im Duplexdruck und bevorratet mit drei Zusatzkassetten bis zu 2000 Seiten Papier. Um die hohe Geschwindigkeit zu erreichen, setzt Brother Zwi-

schentanks nahe am Druckkopf ein und zwei Hochgeschwindigkeitsmotoren, die sich um den Papiertransport kümmern – üblich ist ein einzelner Motor mit aufwendigem Getriebe. Mit einem Preis ab 3000 Euro positioniert Brother das Gerät aber im gehobenen Profibereich.

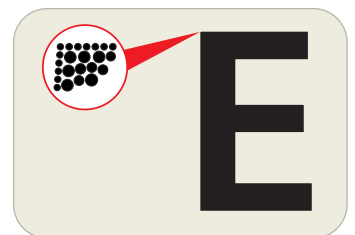
Die Officejet-X-Geräte von Hewlett-Packard, die mit 400 bis 600 Euro in der Anschaffung deutlich günstiger sind, drucken dagegen in Farbe. Der Hersteller verwendet bei der Produktion des Druckkopfes – die HP-Drucker nutzen wie das Memjet-Gerät Bubblejet-Technik – die Fotolithografie, wie sie auch bei der Chipherstellung zum Einsatz kommt. Statt aus einem Keramikkörper besteht der seitenbreite Kopf aus zehn Silizium-Dies, die die Heizwiderstände und die Ansteuerelektronik enthalten. Darauf werden ebenfalls fotolithografisch zwei Kunststoffschichten aufgebracht, die die Tintenkamern und die Düsen formen. Jeder dieser Druckkopf-Chips enthält 4224 Düsen und die Signalverarbeitung, wodurch HP pro Die nur zehn Signalleitungen benötigt. Durch die Abwandlung bekannter und kostengünstiger Techniken konnte HP die Herstellungskosten enorm drücken.

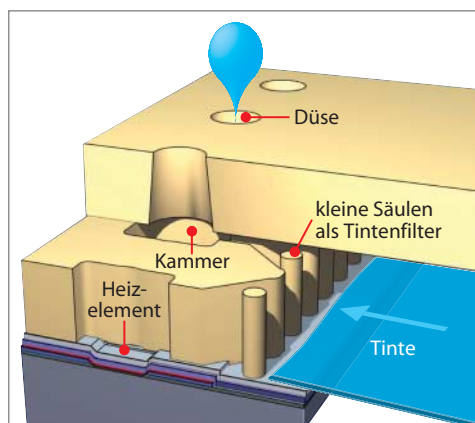
Qualitätssicherung

Bei der Druckgeschwindigkeit lassen die neuen Tintendrucker selbst doppelt so teure Laserge-räte weit hinter sich. Dies gilt nicht nur beim Drucken großer Seitenzahlen, sondern auch für die Wartezeit bis zur ersten Seite – schließlich brauchen die Tintenmodelle keine Fixiereinheit vorzuheizen. Um auch in puncto Qualität mit der Laserkonkurrenz mithalten, treiben die Hersteller einen hohen Aufwand.



Um scharfe Druckkanten zu erhalten, arbeitet Brother mit einer Vortinte (Primer), die wie eine Grundierung funktioniert und das Verlaufen der eigentlichen Tinte verhindern soll. Zusätzlich verwendet der Drucker unterschiedliche Tropfengrößen zur Kantendarstellung.





Der HP-Druckkopf wird zunächst als Silizium-Chip mit Heizelementen gefertigt. Darauf kommen zwei Polymer-schichten, die Tinten-kammern und Düsen formen.

Die höchsten Anforderungen werden an die Tinte gestellt: Sie muss auf der einen Seite dünnflüssig sein, um möglichst schnell verarbeitet zu werden und die winzigen Düsen nicht zu verstopfen. Auf der anderen Seite muss sie beim Auftreffen auf das Papier innerhalb von Sekundenbruchteilen trocknen, wobei die Farbteilchen – alle Turbotintendrucker verwenden Pigmenttinten – auf der Papieroberfläche bleiben sollen, da die Tintentröpfchen sonst verlaufen und Ränder ausfransen würden. Auch der Papiertransport erfordert mehr Aufwand, da die bedruckte Seite sehr schnell, aber ohne zu verschmieren zur Ausgabe befördert werden muss. Das Schmierproblem kennen Laser mit ihrem festen Tonerpulver nicht.

Bei Brother imprägniert ein zusätzlich vorgeschalteter Druckkopf die Stellen, auf die die schwarze Pigmenttinte aufgetragen werden soll, mit einer farblosen Vortinte, dem sogenannten Primer. Dieser sorgt dafür, dass die eigentliche Tinte nicht in die Papierfasern einziehen kann und Kanten beispielsweise von Buchstaben verlaufen.

Bei der thermischen Bubblejet-Technik gibt es im Druckkopf keine beweglichen Bauteile; nur die Tinte bewegt sich, die durch eine winzige Gasblase aus der Kammer geschleudert wird. Bei Brother befördert eine piezoelektrische Keramikschicht die Tinte aufs Papier, indem sie sich je nach angelegter Spannung ausdehnt oder zusammenzieht. Die Piezodüsen lassen sich so fein steuern, dass man sogar die Tröpfchengröße variieren kann. Das nutzt Brother aus, um die Kantenschärfe noch weiter zu verbessern.

HP verlässt sich dagegen ganz auf seine Pigmenttinte und empfiehlt außerdem, vorbehandeltes Spezialpapier (ColorLok-Papier) zu verwenden. Auf normalem Kopierpapier entspricht die Textqualität der Officejet-X-Drucker von HP der eines guten Bürotintendrucker. Um den Unterschied zum Laserdrucker zu sehen, braucht man schon eine starke Lupe. Zugleich rastern die Tintendrucker feiner, was ihnen beim Druck von Grafiken und Fotos sogar einen Qualitätsvorsprung vor Lasergeräten verschafft.

Tropfenmessung

Ein Problem der feststehenden Riesendruckköpfe: Bei der großen Anzahl von Düsen ist es nicht unwahrscheinlich, dass die ein oder andere ausfällt. Die Folge wären senkrechte helle Streifen. Da sich die Tintentröpfchen überlappen, sieht man den Ausfall einer einzelnen Düse kaum, aber bei mehreren Düsen würde es auffallen. Daher hat sich HP eine Technik einfallen lassen, um ausgefallene Düsen zu ersetzen: Funktionierte eine Düse nicht, können Nachbardüsen mit zusätzlichen Tintentröpfchen ausbessern. Fehlendes Schwarz lässt sich durch Mischen von Cyan, Magenta und Gelb kompensieren. Außerdem sind die zehn einzelnen Dies mit den Tintendüsen versetzt auf dem Kopf angeordnet und überlappen sich an jedem Ende um 30 Düsen, sodass es hier Reserven gibt.

Um ausgefallene Düsen zu erkennen, fährt der HP-Drucker gelegentlich mit einem optischen Messsystem am Druckkopf entlang, das an Hand des reflektierten Lichts erkennen kann, ob tatsächlich ein Tintentröpfchen ab-

gegeben wurde (Backscatter Drop Detection). Der Detektor besteht aus einer Anordnung von fünf Linsen. Die mittlere arbeitet als Kollimator und erzeugt einen parallel gerichteten Lichtstrahl. Die vier anderen Linsen bündeln das an einem Tintentröpfchen reflektierte Licht auf die Fotodetektoren darunter.

Das System misst mehrere hundert Düsen pro Sekunde. Der Zustand wird gespeichert und fehlerhafte Düsen gereinigt oder beim Drucken kaschiert. Die Messungen und Reinigungsvorgänge erledigt der Drucker in den Betriebspausen. Dazu gibt es eine eingebaute Service-Plattform mit einem Roller zur Kopfreinigung und einem Auffangvlies für die bei Reinigungs- und Messvorgängen verbrauchte Tinte.

Im Ruhezustand deckt eine Kappe die Düsen ab, um Austrocknung zu verhindern. Dabei legt sich ein Gummiring auf die Stahlabdeckung seitlich der Düsen, sodass diese nicht berührt werden. Solche Abdeckungen kommen auch in herkömmlichen Tintendruckern mit beweglichen Köpfen zum Einsatz.

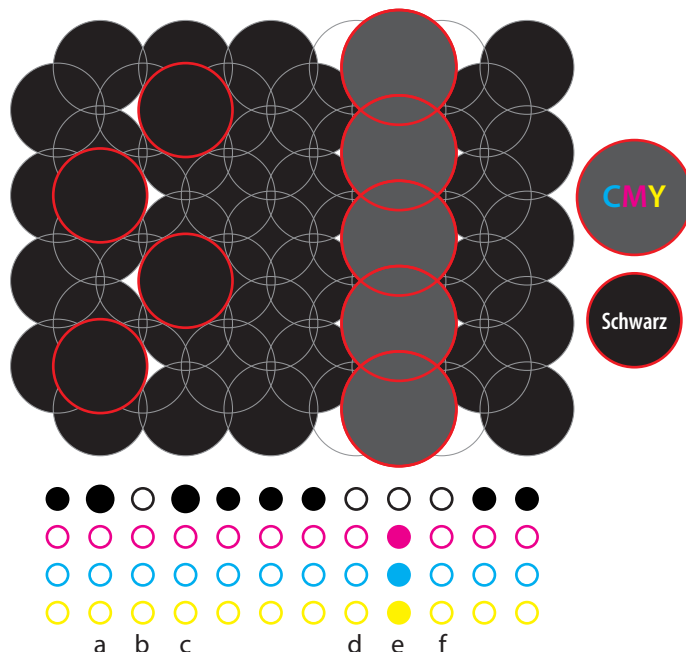
Bei Brother geht man noch einen Schritt weiter: Im betriebsbereiten Zustand liegt der Druckkopf in einem Bad aus Tinte, die

diesen umfließt. Zusätzlich enthält die Tintenkartusche des HL-S7000 außer der Tinte und dem Primer eine antiseptische Flüssigkeit, die im Betrieb wie Tinte und Primer in einen Zwischentank gepumpt, anschließend zerstäubt und über ein Schlauchsystem um den Druckkopf herum geführt wird, um ein gleichmäßiges Luftfeuchte-Niveau zu erhalten.

Anders als die herkömmliche Tintendrucktechnik, die als ausgereift gilt, gibt es bei den feststehenden Druckköpfen noch vieles zu verbessern und zu optimieren. Außerdem fehlen noch Langzeiterfahrungen mit den schnellen Tintendruckern. Trotzdem haben die Geräte das Potenzial, den Laser im Büro und als Arbeitsgruppendrucker abzulösen, der nicht zuletzt wegen seines hohen Energiebedarfs und der störenden, wenn nicht gesundheitsschädlichen Ausdünstungen in Verruf gekommen ist. (rop)

Literatur

- [1] Tim Gerber, Tintensprinter, Tintendrucker mit festem Druckkopf erreicht ein enormes Tempo, c't 22/11, S. 28
- [2] Tim Gerber, Turbo mit Tinte, Tintendrucker mit seitenbreitem Druckkopf, c't 10/13, S. 126



Hoch hinaus

www.google.com/culturalinstitute/collection/tour-eiffel

Als Tourist in Paris drängt es einen oft hoch hinaus, nämlich auf den Eiffelturm. Vor dem Aufstieg aber heißt es anstehen und warten, um anschließend im Fahrstuhl mit der Platzangst zu kämpfen. Oder Sie nehmen die Treppen – bis zur zweiten Etage sind es 704 Stufen. Aber dann: Diese Aussicht, c'est magnifique!

Das Panorama lässt sich auch ganz ohne Schweiß und Anstrengung genießen. Google fotografiert nämlich nicht mehr nur die Straßen der Welt, sondern für das **Cultural Institute** etwa die Aussichtsplattform des Eiffelturms. In Street-View-Manier kann man dort oben flanieren und über die Dächer von Paris in die Ferne schauen. Was fehlt, ist der Wind.



Über die Errichtung des Turms informiert eine ergänzende Online-Ausstellung mit Bauzeichnungen sowie historischen Stichen und Fotos. Sie dokumentieren, wie der Eisenschachtelbauwerk anlässlich der Weltausstellung 1889 in die Höhe wuchs. Das Cultural Institute umfasst weitere Sehenswürdigkeiten und Museen, darunter das Musée d'Orsay in Paris. (dbe)

Wortschätze

www.jugendwort.de

Auf der frisch renovierten Seite **Jugendwort.de** bittet der Langenscheidt-Verlag um Einreichungen für den Wettbewerb um das „Jugendwort des Jahres“. Unter Angabe von Name, Alter, E-Mail- und Postadresse kann man seinen Vorschlag samt einer kurzen Erklärung online abgeben. Auch ein Jury-Posten ist zu vergeben: Wer sich bewirbt, kürt mit etwas Glück später gemeinsam mit sechs bereits ernannten Juroren das Gewinnerwort und die Plätze 2 bis 5. Abstimmung und die Bewerbung für die Jury sind bis Ende Oktober möglich.

Die Webseite, auf der sich Perlen wie „Gehst Du Schule oder Facebook?“ finden, existiert seit 2008. Die bisherigen Jugendwörter des Jahres: Gammelfleischparty, harten, Niveaulimbo, Swag und Yolo. Mit einer Suchfunktion kann man in allen eingereichten Wörtern recherchieren. Die Suche nach „krass“ liefert beispielsweise 31 Treffer sowie die Erkenntnis, dass „krass“ längst von „epic“ abgelöst wurde. (dwi)

Blindes Blabla

<http://meettheipsums.com>

Blindtexte fungieren als Platzhalter beim Layouten. Der Klassiker unter ihnen ist „Lorem ipsum dolor sit amet“, eine pseudo-lateinische Wortkette, die sich lose bei Cicero bezieht. Der semantische Unsinn soll bereits im 16. Jahrhundert von Setzern verwendet worden sein – frisch ist Lorem ipsum also wirklich nicht.

Links zu zeitgemäßen Alternativen versammelt die elegant gestaltete Seite **Meet the Ipsums**. Neben einem Gangsta-Ipsum („Lorizzle ipsizzle dolizzle pizzle“) gibt es etwa ein Batman-Ipsum („This isn't a car“), ein Cupcake-Ipsum („Jelly-o cheesecake gummi bears chocolate“) und – na klar – auch ein Katzen-Ipsum („Climb leg rub face on everything“). Die Kollektion umfasst überwiegend englische Blindtexte. Eigene Vorschläge können eingereicht werden; Originalität siegt. (dbe)

Sekunde mal!

<http://toys.usvsth3m.com/watch>
www.the100meterscroll.com

Das Browser-Spiel **One-Second Stopwatch** ist genial simpel: Der erste Klick startet eine Stoppuhr, ein zweiter stoppt sie wieder. Das ist der simple Teil. Der schwierige ist das Ziel des Spiels: die Uhr bei exakt 00:01:00 anzuhalten – also nach genau einer Sekunde. Nicht bei 00:00:99 oder 00:01:01 und schon gar nicht bei 00:02:12. Das erfordert Feingefühl und einige Anläufe. Dargestellt wird die Stoppuhr als virtuelle Casio F-91W. Das sorgt für charmantes Retro-Feeling.



Jede Sekunde zählt auch bei **The 100 Meter Scroll**. Statt die Beine in die Hand zu nehmen, muss bei diesem Wettlauf mit schnellem Finger das Mausrad bewegt werden. Hundert Meter lang ist die digitale Aschebahn, die entlang gescrollt wird. Das sind 283 500 Pixel bis zur Ziellinie. Den Sieg kann man im Sitzen erringen – ein trainierter Zeigefinger und eine robuste Maus genügen. (dbe)

Videos verschlingen

<http://devour.com>

Inmitten der Bilderflut auf Youtube oder Vimeo sehenswerte Highlights zu finden, ist



nicht einfach und kostet Zeit. Diesen Aufwand scheuen die Macher von **Devour** nicht: Sie treffen auf ihrer Seite eine gefilterte Vorauswahl. Übersichtlich listet Devour (zu Deutsch: „verschlingen“) interessante, lustige und lehrreiche Videoclips auf, darunter etwa „wahnsinnige chemische Reaktionen“ oder Taucher, die fast von Walen gefressen werden. Oder ein Ice-Ice-Baby-Movie-Supercut. Oder das 6-jährige Mädchen, das Death Metal singt. Oder, oder, oder.

Die Videos lassen sich direkt auf der Seite in HD starten und nach Popularität sortieren. Per Mausklick gelangt der Nutzer auf Wunsch zu einem zufällig ausgewählten Video – öde und blöde dürfte es so schnell nicht werden.

Für den entspannten Videokonsum auf dem Sofa gibt es eine Devour-App für iPhone und iPad, mit der sich Lieblingsvideos auch speichern lassen. Ebenfalls der App vorbehalten sind die „Leftovers“; also weitere originelle Videos als Nachtisch. (dbe)

David gegen Google

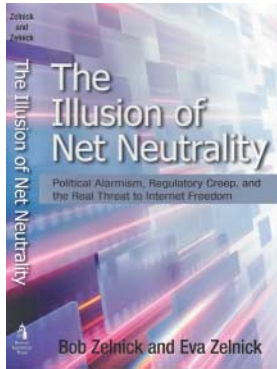
www.blippex.org

Googles Dominanz macht es anderen Suchmaschinen schwer. Konkurrenten müssen schon etwas Besonderes bieten, um aufzufallen. Bei **Blippex** bestimmt die Verweildauer auf einer Webseite deren Relevanz. Nutzer können eine Browser-Erweiterung installieren, die an Blippex besuchte URLs und die jeweilige Aufenthaltsdauer übermittelt – nicht aber die IP-Adresse oder andere Metadaten, versprechen die Betreiber. Anhand dieser nutzergenerierten Daten bestimmt Blippex dann das Ranking und liefert Ergebnisse „für Menschen von Menschen“.

Entscheidend für die Brauchbarkeit von Blippex ist also die Anzahl von Datenlieferanten. Offenbar sind aber etliche Suchende bereit, ihre Daten zu teilen: Zumindest der Katalog von Blippex wächst rasant, inzwischen sind mehr als drei Millionen Webseiten indiziert. Das ist zwar nichts im Vergleich zu Googles Katalog, aber ein Anfang. (dbe)

www.ct.de/1318186

Anzeige



Stanford
(USA) 2013
Hoover
Institution
Press
243 Seiten
20 US-\$
ISBN 978-0-
81791594-0

Bob Zelnick, Eva Zelnick

The Illusion of Net Neutrality

Political Alarmism, Regulatory Creep & the Real Threat to Internet Freedom

Der Begriff „Netzneutralität“, den der Medienrechtler Tim Wu von der Columbia University prägte, lenkt das Augenmerk auf die technischen Türhüter des Internet, die Provider. Mancher von ihnen scheint eine angestrebte Wandlung vom neutralen Infrastrukturbetreiber zum Makler für Inhalte und Anwendungen möglichst unauffällig vollziehen zu wollen. Wer nämlich offen ein nicht neutrales Geschäftsmodell vertritt, macht sich vielfach unbeliebt – zumindest befindet er sich argumentativ in der Defensive.

Aus dieser wollen die beiden Autoren mit dem sympathisch klingenden Schlagwort von der „Netzielfalt“ heraushelfen. Bob Zelnick lehrt Medienrecht an der Boston University, Tochter Eva Zelnick ist Staatsanwältin in Massachusetts. Sie fordern völlige Freiheit für privatwirtschaftliche Zugangsanbieter. Diese wüssten schließlich, was für ihre Kunden gut ist, indem sie deren Breitbandanschlüsse wie einen Supermarkt managen und über das Angebot entscheiden. Wenn sie sich von Content-Lieferanten für die prominente Platzierung von Inhalten bezahlen lassen, komme das letztlich den Usern zugute – denn derlei Einnahmen trügen dazu bei, das Zugangsangebot zu verbilligen. Den Kunden bleibe infolge des Wettbewerbs die freie Entscheidung des Providerwechsels. Gefahr fürs Internet drohe vielmehr von staatlicher Seite – etwa in Gestalt der US-Regulierungsbehörde FCC.

Die Streitschrift ist durchaus sachkundig, stringent und punktgenau geschrieben. Die Lektüre lohnt sich für jeden, der das Weltbild von Gegnern der Netzneutralität aus erster Hand kennenlernen will. Ganz eigenen Lesern sagt indes der Blick auf das vorangestellte Motto schon viel. Es stammt von Wirtschaftswissenschaftler und Nobelpreisträger Milton Friedman, einer Galionsfigur für Marktfundamentalisten in den USA: „Ihr werdet den Tag noch bereuen, an dem ihr nach dem Staat gerufen habt.“

(Richard Sietmann/psz)



Heidelberg
2013
Springer
Vieweg
(Xpert.press)
303 Seiten
50 €
ISBN 978-3-
642-31767-5

Peter Göhner (Hrsg.)

Agentensysteme in der Automatisierungstechnik

Die meisten Menschen werden bei dem Begriff „Agenten“ nicht an Software denken, sondern an Spionage. Dabei sind Agenten in Softwareform allgegenwärtig – wenn auch unsichtbar und meist unauffällig. Diese autonomen Programme organisieren beispielsweise E-Mail-Kommunikation und -archivierung oder sie durchsuchen das Internet nach neuen Informationen.

Da sie sehr schnell arbeiten, spielen sie etwa im Online-Wertpapierhandel eine wichtige Rolle. Auch beim Durchführen von Tests in der Softwareentwicklung sparen sie viel manuelle Arbeit. Nicht zuletzt haben sie in der Automatisierungstechnik Fuß gefasst. Göhners Buch gibt einen Überblick über den Stand der Forschung in diesem äußerst vielfältigen Bereich; dementsprechend decken die darin gesammelten Arbeiten ein sehr breites Spektrum ab.

Einige Kapitel widmen sich industriellen Problemen wie der Automation von Fertigungsanlagen oder der Steuerung einer Heizpresse. Gleich mehrere Arbeiten behandeln das Thema Smart Grids und die aktuellen Herausforderungen für die Stromwirtschaft. Hier können Agenten eine Grundlage für intelligentere Netze bilden.

Überhaupt eignen sich autonome Softwareeinheiten gut, um den Umgang mit logistischen Problemen zu optimieren. Unter anderem können sie zur Steuerung von Ampeln und zur Verbesserung von Verkehrsflüssen eingesetzt werden.

Es gibt unterschiedliche Agentenarten und diverse Frameworks für die Implementierung. Im Verlauf des Buchs kommen die wichtigsten Ausprägungen zur Sprache. Auch mobile Agenten, die sich selbstständig von einem Rechner zum nächsten bewegen können, werden behandelt.

Das Buch gibt einen präzisen Einblick in das, was derzeit mit Agentensystemen möglich ist. Praktiker kommen dabei allerdings nicht auf ihre Kosten. Die gesammelten Arbeiten sind akademischer Natur. Es geht vorrangig um Entwurf und Architektur von Systemen, nicht aber darum, wie man sie implementiert und nutzt.

(Maik Schmidt/psz)



München
2013
GRIN Verlag
76 Seiten
40 €
ISBN 978-3-
656-39123-4

Ch. Baranowski, E. Brick, N. Hauser

Gamification

Relevanz, Anwendung, Umsetzung und Analyse

Das aktuelle Buzzword „Gamification“ bezeichnet die Anwendung spieltypischer Mechanismen in Lebensbereichen, die mit Spielen von Haus aus nichts zu tun haben. Christine Baranowski und ihre Mitautorinnen behandeln die Anwendung des Ansatzes „Spielwerdung“ als Strategie der digital gestützten Kenntnisvermittlung, insbesondere im Unternehmensbereich.

Es geht um die Ausarbeitung von Grobkonzepten mit Spielelementen zum Einsatz in Unternehmensschulungen. Das Beschriebene deckt sich in vielerlei Hinsicht mit dem, was oft als Game-based Training (GBT) propagiert wird; die Differenzierung gegenüber eng verwandten E-Learning-Methoden wie Web-based Training (WBT) und Computer-based Training (CBT) gelingt nicht immer. Die Autorinnen skizzieren Schulungsideen verschiedener Art. E-Learning-Verantwortliche, Personalmanager und andere Interessierte finden wertvolle Ansätze und Entwürfe für unterschiedliche Lern-Spielformen.

Dass auch die Lektüre einer Studienarbeit mit akademischem Anspruch Spaß machen kann, zeigt das Autorinnentrio schon auf den ersten Seiten. Exkurse in die Welt beliebter Jedermann-Spiele wie „Angry Birds“ lockern das Ganze ebenso auf wie etliche Schemagrafiken.

Besonders interessant wird das Büchlein immer dort, wo es praktische Ansätze für Entwickler bietet, um eigene Schulungsideen mit Leben zu füllen. Punktesysteme für Lernziele, Ranglisten, Levels und andere aus Spielen bekannte Elemente werden als Motivationsquellen erschlossen. Die Schuleinheit erscheint nicht mehr als Pflichtübung, sondern als intellektuelle und spielerische Herausforderung. Highscore-Listen statt Anwesenheitslisten: So kann Lernen erfolgreich und zugleich unterhaltsam sein.

Von der Verlags-Website lässt sich kostenlos eine Leseprobe abrufen, die Inhaltsverzeichnis, Einleitung, Begriffsklärungen und einige theoretische Grundlagen umfasst.

(Ulrich Schmitz/psz)

Anzeige

Immer ringsherum

Wer sich bei **Nascar 2013 – The Game** hinter das Steuer der aufgemotzten US-Serienfahrzeuge wagt und auf den vorbildgetreuen Arenakursen um Sekunden kämpft, der hat es schwer, der unweigerlich aufkommen der Fahrbegeisterung zu widerstehen.

Ursprünglich hatte sich Virgin Interactive die Lizenz für Spielportierungen der amerikanischsten aller Rennserien gesichert.

Später trat Electronic Arts das Erbe an, aber 2009 wurde die Lizenz wieder frei. Die relativ kleine Softwareschmiede Eutechnyx ergriff die Chance und lieferte zunächst ein ziemlich maues Produkt ab, bevor sie dann mit dem aktuellen Nascar-Spiel die Scharte wieder auswetzte.

Jetzt verhalten die computer-gesteuerten Fahrer sich deutlich glaubwürdiger als zuvor – jedenfalls wenn man einen der höheren Schwierigkeitsgrade nutzt. Anfänger können sich kräftig vom System unterstützen lassen und müssen nicht befürchten, sofort abgehängt zu werden. Zu Spielbeginn ist das Gewinnen von Rennen ohnehin nicht das Wichtigste. Vielmehr sammelt man als neuer Fahrer erste Erfahrungen und verdient sich das nötige Kleingeld, um den Wagen sinnvoll auszustatten. Nach den ersten Verbesserungen stehen die Siegeschancen schon deutlich besser.

Bei diesem Spiel kommt reichlich Stimmung auf. Die detailrei-



che Grafik lässt Autos in der Sonne glitzern und Staubwolken fliegen. Zusätzlich trägt der Boxenfunk zur Atmosphäre bei: Ein persönlicher Berater flüstert dem Spieler Hinweise ins Ohr – etwa wenn sich ein Gegner nähert oder eine Fahrspur unverhofft frei wird. Das erspart manchen Blick

in den virtuellen Rückspiegel und hilft dem Spieler, sich auf spektakuläre Fahrmanöver zu konzentrieren. Allerdings haben nur diejenigen etwas davon, die Englisch verstehen; eine deutsche Sprachausgabe gibt es nicht.

Dank der Lizenz sind die Original-Teams und Fahrer der Nascar-Rennserie im Spiel vertreten, was ein echter Pluspunkt für Motorsport-Enthusiasten ist. Als Steuergerät empfiehlt sich ein Lenkrad samt passender Pedalerie – zur Not reicht aber auch ein Gamepad. (Nico Nowarra/psz)



NASCAR 2013 – The Game

Vertrieb	Koch Media, www.kochmedia.com
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP
Hardwareanforderungen	2,8-GHz-Mehrkern-System, 4 GByte RAM, 1024-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam
Mehrspieler	2 Split-Screen, 16 online
Idee <input type="radio"/>	Umsetzung <input checked="" type="radio"/>
Spaß <input type="radio"/>	Dauermotivation <input checked="" type="radio"/>
Englisch • USK 0 • 40 €	
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend	
⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht	

Schattenläufer

Es ist das Jahr 2054. Übermächtige Großkonzerne regieren die Fantasy-Cyberpunk-Welt von **Shadowrun Returns**. Hier gehört Magie ebenso zum Alltag wie Implantate zur Verbesserung des Körpers. Außer Menschen prägen auch Elfen, Orks und andere Angehörige sogenannter wiedererwachter Rassen das Bild der Städte. Shadowrunner übernehmen für reiche Auftraggeber die schmutzige Detektiv-

und Agentenarbeit. Als ein solcher Dienstleister sitzt der Spieler zu Beginn in einem heruntergekommenen Apartment. Dort erhält er telefonisch von einem Toten den Auftrag, dessen Mörder zu suchen und dafür nach Seattle zu gehen. Wie vor jedem Einsatz sucht der Spieler sich zunächst ein Team von Spezialisten zu-



sammen, die einander möglichst gut ergänzen.

Das von Jordan Weisman entwickelte Shadowrun gehörte in den 1980er Jahren zu den beliebtesten Pen-and-Paper-Rollenspielsystemen. Weismans neues Unternehmen Harebrained Schemes hat auf Grundlage der vierten Edition des ursprünglichen Regelwerks ein Computer-Rollenspiel klassischer Art geschaffen. Die Finanzierung lief über ein Kickstarter-Projekt.

Im Mittelpunkt steht das Dialogsystem. Es dient nicht nur dazu, die Handlung voranzutrei-

ben, sondern ist zugleich das entscheidende Werkzeug für die Spielerentscheidungen. Um in ein Gebäude zu gelangen, kann man vielleicht eine Wache überzeugen, ein Auge zuzudrücken. Oder man versucht, sich über einen Hacker per Datennetz Einlass zu verschaffen. Charakterklassen im genreüblichen Sinn gibt es nicht; was eine Figur kann, hängt allein von ihren Eigenschaften ab.

Das Geschehen wird in Schrägdraufsicht gezeigt. Die Steuerung erfolgt in Echtzeit, nur im Kampf müssen die Figuren

rundenweise vorgehen. Der Handlungsstrang ist linear aufgebaut. Es gibt automatische Speicherpunkte; ein freies Sichern des Spielstands ist nicht möglich. Zum Spiel gehört ein mächtiger Editor. Mit ihm kann man eigene Kampagnen herstellen, aber auch das vorgegebene Seattle-Setting modifizieren. Eigenschöpfungen werden via Steam Workshop oder über Community-Webseiten verteilt. Zum Nachkaufen haben die Spielehersteller bereits eine in Berlin angesiedelte Episode angekündigt.

(Kai Wasserbach/psz)

Shadowrun Returns

Vertrieb	Harebrained Schemes, www.harebrained-schemes.com
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP; Mac OS X ab 10.5; angekündigt: Linux, iOS- und Android-Tablets
Hardwareanforderungen	1,4-GHz-System, 2 GB RAM, 256-MB-Grafikkarte
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam
Idee <input type="radio"/>	Umsetzung <input checked="" type="radio"/>
Spaß <input type="radio"/>	Dauermotivation <input checked="" type="radio"/>
1 Spieler • Englisch (Deutsch angekündigt) • USK nicht geprüft; red. Empf.: ab 14 • 19 €	

Keine Nebensächlichkeiten!

Raketenwerfer, Magie-Attacken und schwebende Transportplattformen – das neue **Rise of the Triad** hat die gleichen Trümpfe zu bieten wie das gleichnamige Vorbild aus dem Jahr 1994.

Tatsächlich ging es den Entwicklern hauptsächlich darum, ein modernisiertes Remake des Klassikers abzuliefern. Spieltechnische Neuerungen waren nicht im Blick. Der Spieler weiß, was ihn erwartet – er braucht nicht in eine komplexe Hintergrundstory hineinzufinden oder sich mit irgendwelchen Feinheiten auseinanderzusetzen.

Rise of the Triad

Vertrieb	Apogee Software, www.apogeesoftware.com
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP
Hardwareanforderungen	2,4-GHz-Mehrkern-System, 4 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	abhängig vom Anbieter
Mehrspieler	16 online, LAN
Idee	○
Spaß	○
Umsetzung	⊕
Dauermotivation	⊖
Englisch • USK nicht geprüft; red. Empf.: ab 18 • 15 €	

Es darf geballert werden und das beinahe ohne Pause. So macht man das eben, wenn man als Mitglied einer Spezialeinheit das Hauptquartier einer Terrororganisation angreift.

Welchen der fünf verfügbaren Antiterror-Kämpfer er übernimmt, bestimmt der Spieler selbst. Zur Auswahl stehen zwei Damen und drei Herren mit unterschiedlichen Charaktereigenschaften. Einer steckt viele Treffer klaglos weg, ist dafür aber vergleichsweise langsam. Ein anderer kann blitzschnell agieren, fällt aber ziemlich leicht den Kugeln der Gegner zum Opfer.

Wie vor 19 Jahren verhalten sich die computer-gesteuerten Gegner alles andere als clever. So anspruchsvolle Konzepte wie „vorsichtig agieren“ oder „Deckung suchen“ kommen in ihrem Repertoire nicht vor. Erfreuliches hat

sich hingegen in puncto Grafik getan. Die Unreal-Engine darf ihre Stärken ausspielen. Licht und Schatten verändern sich dynamisch; Explosionen sehen spektakulär aus.

Auch mit blutrünstigen Schockeffekten wird nicht gegeizt. Gelegentlich fliegen abgetrennte Köpfe oder Gliedmaßen durch die Gegend. Dergleichen dürfte es dem Spiel schwer machen, in deutschen Händlerregalen zu erscheinen. In Kinderhänden wäre diese Gewaltorgie auch sicherlich

fehl am Platze. Derzeit ist das Apogee-Produkt ausschließlich über verschiedene Download-Portale erhältlich.

Modifizierer kommen voll auf ihre Kosten: Ein umfangreicher Baukasten wird mitgeliefert; man darf sich also auf vielfältige Mod-Projekte von Triad-Fans freuen. Diese dürften auch den Mehrspieler-Modus erst richtig zur Geltung bringen. Schon beim Klassiker war die Einzelspielerkampagne eigentlich nur eine Art Trainingsparcours für ausgiebige Multiplayer-Ballereien.

(Nico Nowarra/ps2)



Dem Raben auf der Spur

Wachtmeister Zellner macht auf den ersten Blick keine besonders heldenhafte Figur. Der kleine rundliche Mann, auf dessen Kopf nur noch ein Haarkranz verblieben ist, erinnert an einen freundlichen Großvater. Doch hinter der unauffälligen Fassade stecken ein wacher Geist und ein starker Wille. Beides braucht er, um in **The Raven – Vermächtnis eines Meisterdiebs** die Oberhand zu gewinnen.

Sein Gegenspieler ist kein Geringerer als der cleverste Ein-

brecher aller Zeiten, den alle nur „den Raben“ nennen, weil er stets eine schwarze Feder an seinen Tatorten zurücklässt.

Eigentlich sollte dieser gefährliche Verbrecher seit Jahren tot sein – auf der Flucht vor der Polizei erschossen. Doch entweder lebt er allen Erkenntnissen zum Trotz immer noch, oder jemand anderer kopiert seinen Stil ganz vorzüglich.

Das Adventure erzählt eine Geschichte, die in den 1960er Jahren angesiedelt ist. Dennoch

ähneln die Atmosphäre der in einem Agatha-Christie-Roman. Zellner erinnert in mancher Hinsicht an den legendären Hercule Poirot, ist aber anders als dieser ein durch und durch liebenswerter Zeitgenosse. Seine Kommentare zum aktuellen Geschehen sind oft selbstironisch und augenzwinkernd.

Es macht Spaß, in die Rolle des kleinen Wachtmeisters zu schlüpfen, der es allen noch einmal beweisen will. Umso mehr, da das Adventure zahlreiche Nebenaufgaben bietet, die der Spieler unterwegs lösen kann, aber nicht muss. Erfolg

oder Misserfolg in einer Situation entscheiden bisweilen darüber, wie eine Figur später mit dem Wachtmeister umgeht. Das wiederum kann den Spieler veranlassen, einen bereits absolvierten Abschnitt noch einmal anders anzugehen, um diesmal alle Aufgaben zu lösen.

Manche Rätsel sind etwas sperrig; nicht alle durchschaut man auf Anhieb. Bisweilen ist Grübeln angesagt – aber Adventure-Freunde nehmen das als Herausforderung.

Das Spiel besteht aus drei Episoden. Die für den Herbst angekündigte Box-Version soll alle drei enthalten. Vorerst gibt es nur den ersten Teil über Download-Plattformen. Dessen Käufer erhalten kostenlos Zugriff auf die übrigen Teile des Spiels, sobald diese erscheinen.

(Nico Nowarra/ps2)



The Raven – Vermächtnis eines Meisterdiebs

Vertrieb	Nordic Games, www.nordicgames.at
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP, Mac OS X ab 10.5.8, Linux: ab Ubuntu 12.10
Hardwareanforderungen	2,0-GHz-PC oder Mehrkern-System, 2 GByte RAM, 256-MByte-Grafik
Kopierschutz	Box-Version: keiner; Downloads: je nach Plattform
Idee	⊕
Spaß	⊕
Umsetzung	⊕
Dauermotivation	○
1 Spieler • Deutsch • USK 6 • 20 €	



Survival of the cutest

Man mag es kaum glauben: Die Pikmin gehören zwar zu den jüngsten Nintendo-Ikonen, seit ihrem ersten Auftritt auf dem Gamecube sind aber auch schon wieder elf Jahre vergangen. Während auf der Wii die beiden ersten Teile nur aufgewärmt wurden, konzipierten die Japaner **Pikmin 3** für die Wii U neu.

Drei kleine Kosmonauten erleiden mit ihrem Raumschiff eine Bruchlandung auf einem Planeten voller Pflanzen und überdimensionaler Käfer. Gott sei Dank stehen den dreien kleine Pflanzenwesen, Pikmin genannt, zur Seite. Die Raumfahrer scharren die folgsamen Helfer durch einen Pfiff um sich. Zum Start finden sie jeweils nur eine Handvoll Handlanger, die Früchte und neue Pikmin-Samen zum eigenen Raumschiff schleppen.

Nach und nach wächst eine eigene Armee mit verschiedenen Fähigkeiten heran: Rote Pikmin widerstehen Feuer, blaue Blu-

menwesen können schwimmen, schwarze durchbrechen Glas und Stein, gelbe sind immun gegen Stromschläge und rosafarbene können fliegen. Hüpfen ein Feuerkäfer oder ein Vogel über die Wiese, wirft der jeweils aktive Kosmonaut seine Pikmin auf den Feind und sie ringen ihn mit vereinten Kräften nieder. Wer klug waltet, wird immer genügend Helfer dabei haben. Allerdings haben es die Level-Bosse in sich und raffen schon mal die gesamte Pikmin-Schar dahin.

Auch wenn die Kamera durch ihren etwas zu flachen Winkel

Pikmin 3	
Vertrieb	Nintendo
System	Wii U
Mehrspieler	2 am selben Gerät
Idee ○	Umsetzung ⊕
Spaß ⊕	Dauermotivation ⊕
Deutsch • USK 6 • 50 €	
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut ○ zufriedenstellend
○ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht



den Überblick erschwert und die Übersichtskarte auf dem Gamepad nur schwerfällig reagiert, gelingt die Steuerung problemlos. Der Spieler wechselt zwischen den drei Raumfahrern und wählt gezielt die für jede Aufgabe benötigten Pikmin aus. Landen die Kleinen an der richtigen Stelle, erledigen sie sofort die gewünschten Arbeiten. Jedoch verpassen sie mitunter den richtigen Weg und verlieren den Kontakt zum Raumfahrer, der sie mühsam wieder einsammeln muss.

Die abwechslungsreichen Missionen wurden gut in die mittels einer Phantasiesprache und deutschen Texten erzählte Ge-

schichte eingebunden. Im Vergleich mit Pikmin 2 ist der dritte Teil größer und schöner geraten: Schmetterlinge flattern über die hübschen Sommerwiesen, Blätter wiegen sich im Wind. Rund zwölf Stunden dauert das Solo-Spiel, dessen Schwierigkeitsgrad und Zeitlimits Nintendo gut abgestimmt hat. Hinzu kommen kleine Minispiele für zwei Spieler an der gleichen Konsole. Wer die Vorgänger bereits kennt, findet hier zwar wenig Neues. Doch trotz einiger kleiner Mankos gehört der zuckersüß inszenierte dritte Teil zu den anspruchsvollsten Echtzeitstrategie-Titeln auf Konsolen. (Peter Kusenberger/hag)

Futuristischer Tablet-Komplex

Ego-Shooter funktionieren ohne Weiteres nicht auf Touch-Screens. Das weiß jeder, der schon mal eine dieser uninspirierten Gameloft-Umsetzungen ausprobiert hat. Doch es geht auch besser: In **Deus Ex: The Fall** steuert der Spieler seine Figur zwar auch aus der Ego-Perspektive und liefert sich mit Wachleuten Feuergefechte. In dem futuristischen Rollenspiel geht es aber meist gemächlicher zu. Schlösser zu knacken, Terminals zu hacken und herumzuschleichen ist oftmals ebenso wichtig wie ein präziser Finger am Abzug.

Dem Entwickler N-Fusion ist tatsächlich das Kunststück gelungen, die Atmosphäre des großen Serien-Vorbilds „Deus Ex: Human Revolution“ von 2011 aufs Tablet zu übertragen. In der eigenständigen Cyberpunk-Story geht es wieder um Agenten, die die drastischen Nebenwirkungen von Körperimplantaten eines Konzerns aufdecken sollen. Mimik, Animationen und Dialoge fallen zwar grobschlächtiger aus, ansonsten können Grafik und Sound aber durchaus mit dem großen Vorbild mithalten.

Zur englischen Sprachausgabe gesellen sich deutsche Texte.

N-Fusion nimmt sich viel Zeit, die komplexe Steuerung während der ersten Level zu erklären. Angesichts der Vielzahl von Möglichkeiten wurde die Bedienoberfläche mit dem Inventar klasse strukturiert. Große Interaktionsfelder erscheinen automatisch, sobald man sich Objekten nähert. Mit einem Tipper kann der Spieler sich hinter Mauern verschanzen und Gegner aus der Deckung anvisieren. Auf Wunsch hilft eine automatische Zielfunktion.

Das klappt bei ein oder zwei Gegnern gut. Wer sich jedoch

auch bei größeren Wachmannschaften allein auf seine Feuerkraft verlässt, dem wird es unweigerlich zu hektisch. Aber Deus Ex ist ja auch kein Shooter à la Call of Duty. Am meisten Spaß macht es eh, wenn man sich vorsichtig voranschleicht und versucht, die Sicherheitsanlagen per Hack zu umgehen und Wachen einzeln und lautlos auszuschalten. Ungeduldige können Ausrüstung und Körperimplantate in der App mit realen Geld kaufen, nötig ist dies allerdings nicht.

Im großen Vorbild konnte man die zu infiltrierenden Gebäudekomplexe von vielen Seiten auskundschaften, um den besten Weg durch einen gehei-

Deus Ex: The Fall

Vertrieb	Square Enix
Systeme	iOS ab 5.0 (iPad 3/mini, iPhone 4S), Android geplant
Idee ○	Umsetzung ⊕
Spaß ⊕	Dauermotivation ⊕
1 Spieler • deutsche Texte • ab 17 Jahren • 6 €	



men Seiteneingang zu finden. In „The Fall“ sind die Level nicht so weitläufig. Zwar hat man noch immer die Wahl, ob man sich per Waffengewalt oder mit Grips Zugang verschafft, die Möglichkeiten sind jedoch deutlich offensichtlicher und die Level verlaufen linearer.

Anfängliche grobe KI-Mängel und eine absichtliche Ladehemmung auf Jailbreak-Geräten hat N-Fusion inzwischen mit einem Patch behoben. Für 6 Euro bekommt man hier ein ausgefeiltes und aufwendig produziertes Action-Schleich-Spiel, das man in dieser Qualität auf Tablets und Smartphones bislang nicht gesehen hat. Auch der Umfang ist mit vier bis fünf Spielstunden üppig. Fortsetzungen sind bereits geplant und man darf angesichts dieses überraschend gelungenen Einstiegs gespannt sein, wie die Entwickler die Tablet-Ableger künftig verfeinern. (hag)

Pflanzendünger und Hipster-Zombies

Plants vs. Zombies 2 trägt den selbstironischen Untertitel „It's about time“, und tatsächlich unternimmt Crazy Dave im zweiten Teil Zeitreisen ins antike Ägypten und in den Wilden Westen. Das grundlegende Spielprinzip hat sich nicht geändert: Auf der linken Bildschirmhälfte platziert man Pflanzen, um von rechts heranwandelnde Zombies aufzuhalten. Das einzige wirklich neue Spielelement ist der Dünger, der aus jeder Pflanze eine andere Super-Angriffstechnik herauskitzelt – alleine das Ausprobieren der unterschiedlichen Spezialattacken macht einen Heidenspaß.

Jede der drei Spielwelten wird von anderen Widersachern bevölkert: Der fiese Sonnengott-Zombie ist nur in Ägypten heimisch, der Enterhaken-Untote nur in der Piratenwelt – und der Hipster-Zombie seltsamerweise nur im Wilden Westen.

Entwickler PopCap Games wurde vom Spielegiganten Electronic

Arts aufgekauft, der das Vertriebsmodell des Tower-Defense-Dauerbrenners auf „Free-to-Play“ umstellte. Das Spiel bekommt man kostenlos, für spezielle Pflanzen muss man jedoch bezahlen. Doch anders als das gierige Free-to-Play-Rennspiel „Real Racing 3“ verzichtet die vorab nur in Australien und Neuseeland veröffentlichte Version auf allzu nervige Störungen. Der Schwierigkeitsgrad hat zwar gegenüber dem ersten Teil etwas angezogen, dennoch sollten auch Anfänger alle drei Spielwelten zu Gesicht bekommen, ohne einen Cent zu bezahlen. Wer bezahlt, hat es leicht-



ter und kann vier spezielle Pflanzen einsetzen, die sich nicht freispielen lassen – allerdings verbietet man sich damit auch die Herausforderung. Fans des ersten Teils könnten sich am etwas infantileren Grafikstil stören – Spaß werden sie aber mindestens genauso viel haben. (jkj)

Plants vs. Zombies 2

Vertrieb	Electronic Arts		
System	iOS ab 5.0 (iPad, iPhone)		
Idee	○	Umsetzung	⊕
Spaß	⊕⊕	Dauermotivation	⊕
1 Spieler • Deutsch • ab 9 Jahren • Free to Play			

Lustiger Langfinger

Schleichspiele haben derzeit Konjunktur. **Tiny Thief** vom Entwickler 5 Ants mixt lustige Diebestouren mit kniffligen Aufgaben. Der Spieler muss mit seinem kleinen Dieb in 30 Levels an mittelalterlichen Wachen vorbeischieben und Honig, Käse sowie Juwelen stibitzen und ein verstecktes Wiesel befreien – je nach persönlichem Perfektionismus kann man in jedem Level bis zu drei Sterne ergattern.

Das von den Angry-Birds-Machern Rovio vertriebene Spiel bedient sich einiger simpler Touch-Symbole, über die der Spieler mit

Objekten interagieren kann. Dabei verzichten 5 Ants komplett auf Texterklärungen und Dialoge. Trotz dieses Minimalismus gelingen den Level-Designern aber überraschend knifflige Rätsel: Um zum Beispiel an den im Kronleuchter hängenden Diamanten im Zimmer einer schlafenden Frau zu kommen, muss man zunächst einen Wecker stellen und sich dann ins Ehebett legen. Die Frau schreckt vom Klingeln hoch, lässt sich schwungvoll auf die Matratze fallen und schleudert den Dieb in die Luft Richtung Kronleuchter. Die slapstickhaften



Rätsel erinnern zuweilen an den Humor der alten Lucas-Arts-Adventures.

Viele Level erfordern neben cleveren Kombinationen auch gutes Timing. So muss man oft dem Blick der Wachen ausweichen und sich in Fässern verstecken. Kommt man einmal nicht weiter, blendet das Spiel auf Wunsch Hinweise ein. Nach den

ersten leichten Levels zieht der Schwierigkeitsgrad deutlich an, das Spiel bleibt aber fair. An späteren Aufgaben knobelt man mitunter eine halbe Stunde lang.

Die schnörkellose Spielgrafik entpuppt sich bei genauem Hinsehen als überaus liebevoll – sie strotzt nur so vor visuellen Gags. Tiny Thief setzt die Diebestouren durch geschickte Reduktion gekonnt für Touchscreens um. (jkj)

Tiny Thief

Vertrieb	Rovio
System	iOS ab 5.0 (für iPad und iPhone), Android ab 2.3
Idee	⊕
Spaß	⊕
Umsetzung	⊕
Dauermotivation	⊕
1 Spieler • Deutsch • ab 4 Jahren • 2,69 €	

Indie- und Freeware-Tipps

Zwölf bekannte Indie-Entwickler, darunter Terry Cavanagh und Jasper Byrne, haben bei dem Freeware-Titel **Experiment 12** zusammengearbeitet. Der etwas über 200 MByte große Windows-Download bringt zwölf Experimente mit, jedes Kapitel stammt von einem anderen Entwickler. Das übergreifende Konzept dieser Low-Fidelity-Werke



ist es, den Spieler mit den Pixelfiguren mitleiden zu lassen, wenn sie Lebensenergie verlieren, beispielsweise durch grafische Verzerrungen oder hypnotische Elektroklänge – faszinierend, wenn auch harter Stoff, der sich gängigen Konsumgewohnheiten entzieht.

Francesco Gonzales und Ben Chandler haben zusammen die beiden kurzen Zeitzeit-Adventures **The Rebirth** und **The Reaper** kostenlos veröffentlicht. Die beiden kurzen Szenen spielen während einer großen Katastrophe. In The Rebirth muss der Spieler versuchen, sein Büro zu verlassen und seine Familie zu kontaktieren, was angesichts des



Stromausfalls gar nicht so leicht ist. In The Reaper müssen zwei Überlebende aus einer Ruine entkommen. Stilistisch orientieren sich beide mit ihrer wunderschön gemalten Pixelgrafik an alte SCUMM-Adventures.

Zu den verschollenen Indie-Perlen des Jahres 2011 gehört **Nidhogg** vom Infant-Terrible Mark „Messhof“ Essen. Der sperrige Künstler war jedoch nicht untätig, sondern hat das mit dem Nuovo-Award prämierte Beat'em

up, in dem sich zwei Pixelfiguren duellieren, um KI-Gegner, einen Online-Modus und mehrere Arenen erweitert. Der bisher nur auf Festivals gezeigte Titel soll bis zum Jahresende erscheinen und im Unterschied zu Messhofs bisherigen Freeware-Titeln über Steam verkauft werden.

Second-Life-Entwickler **Linden Lab** hat die Indie-Vertriebsplattform **Desura** gekauft und deren Betreiber übernommen. Der neue Besitzer will das Portal zur „offensten“ und „entwicklerfreundlichsten“ digitalen Vertriebsplattform ausbauen. (hag)

Ein c't-Video und Links zu den Freeware-Spielen finden Sie unter

www.ct.de/1318193

Pippi Langstrumpf: Villa Kunterbunt

Oetinger Verlag
www.oetinger.de
App für iOS ab 5.1/
Android ab 2.3
HD-Version fürs iPad: 3,59 €
iPhone/Android-Version 2,69 €
ab 4 Jahren



Pippilotta Viktualia Rollgardina Pfefferminz Efraimstochter Langstrumpf, bekannt als Pippi Langstrumpf, hat immer eine gute Idee und für alle Probleme eine einfache Lösung. Die Figur aus den Romanen von Astrid Lindgren ist eine feste Größe im Programm des Oetinger Verlags. „Villa Kunterbunt“ ist die zweite App mit Pippi, weitere kleine Apps zum Puzzeln, Malen und Memo-Spielen sind angekündigt.

Die Entdeckungsreise durch Pippis fantastisches Zuhause startet im Wohnzimmer der Villa. Hier wartet ein Spiel, in dem die Kinder Kostüme für Pippi und ihre Freunde Annika und Tommy ausuchen und sie neu einkleiden. In jedem weiteren Raum verstecken sich bis zu drei Aufgaben. Sind sie einmal gefunden, lassen sie sich

jederzeit spielen. Über ein kleines Symbol der Villa rechts unten im Bildschirm können die Kinder eine Übersicht aufrufen. Sie zeigt die Räume im Haus und welche der Spiele darin die Kinder bereits entdeckt haben.

Die 20 Minispiele der Sammlung bieten kurzweiligen und witzigen Zeitvertreib, jedoch nur wenig Spielinhalt. Mal werden Pfannkuchen für Pippis Fest gebacken, mal wird der Weih-

achtsbaum mit allerlei skurrilen Dingen geschmückt. Alle Aufgaben bekommen die Kinder durch gesprochene Anleitungen gut erklärt. Beim „Fluchspiel“ im Kleiderschrank sollen sie zwei Wortteile zu einem lustigen Fluch zusammensetzen – hier werden auch die einzelnen Wortteile vorgelesen. Lustig ist das Spiel, bei dem sich ungebetene Besucher durch Drehen und Schütteln des Gerätes aus dem



Haus werfen lassen. Kinder, die die erste Pippi-Langstrumpf-App kennen, werden vertraute Räume der Villa wiederentdecken. Die Spielinhalte bauen aber nicht auf die der ersten App auf, sondern bilden eine eigene Einheit.

Grafisch lehnt sich die App an die schwedischen Buchausgaben an: Die Bilder sind sehr bunt und in kräftigen Farben gestaltet. Inhaltlich wird diese Minispielsammlung vor allem jüngere Kinder ansprechen und begeistern. Sobald alle Aufgaben entdeckt sind, besteht der Reiz nur noch in der Wiederholung, hält sich jedoch wegen der mangelnden Variationsmöglichkeiten der simplen Spiele in Grenzen. Für Kinder im Grundschulalter wird der Besuch der Villa Kunterbunt daher schnell langweilig.

(Cordula Dernbach/dwi)



Mobile Deutsch 2



Bildungshaus Schulbuchverlage
Westermann, Schroedel,
Diesterweg, Schöningh, Winklers
www.westermann.de
CD, Windows 98 bis 7
17 €
2. Klasse
ISBN: 978-3-14-373027-0



Passend zum Deutsch-Lehrwerk Mobile bietet Westermann für die Jahrgangsstufen 1 bis 4 Lernprogramme an; sie liegen nun in überarbeiteter Form vor. Die Lernprogramme lassen sich wahlweise direkt von der CD ausführen oder auf der Festplatte einrichten; eine Installation ist Voraussetzung dafür, dass die Benutzerverwaltung Lernstände qualitativ und quantitativ protokolliert.

An einem Mobile baumelnd finden die Schüler Kärtchen zu den Übungsbereichen des Programms. Zuhören und Verstehen ist Thema für alle Jahrgänge. Für ABC-Schützen stehen zudem Buchstabenlernen, Lesen und Schreiben zur Auswahl. Ab Klasse 2 – dieser Titel wird im Fol-

genden näher beschrieben – gibt es außerdem die Bereiche „Richtig schreiben“, „Lesen“ und „Sprache untersuchen“.

Alle Übungen sind gut strukturiert. Nichts lenkt ab – das Kind arbeitet direkt an der Aufgabe. Suchen, Einsetzen, Zuordnen und Sortieren erfolgt stets im gleichen Übungsformat mit hohem Wiedererkennungswert. Auch die Navigationsleiste unten rechts im Bild ist klar aufgebaut: Ein Klick auf das Ausrufezeichen liefert Tipps zur aktuellen Übung.

Der größte Bereich, „Sprache untersuchen“ umfasst für das 2. Schuljahr 14 Aufgaben. Hier übt das Kind spielerisch die Wortarten und unterscheidet Aussage-, Ausrufe- und Fragesätze. Unter Rechtschreibung trainiert es Auslautverhärtung, Lang- und Kurzvokale, Ableiten und Fehlerfinden. Wörter mit Doppelvokalen macht es mit einer virtuellen Taschenlampe ausfindig und schreibt sie aus dem Gedächtnis auf. Vertippt sich das Kind, bekommt es schriftlich Hilfe. Falls es sich bei der ABC-Übung

mit der Reihenfolge der Wortkarten schwertut, werden zunächst die Anfangsbuchstaben markiert, später erscheint das ganze ABC am Bildrand. Für jede gelöste Teilaufgabe färbt sich ein Stern am Bildrand gelb. Raten ist zwecklos – das Programm vergibt für blindes Ausprobieren keine Punkte.

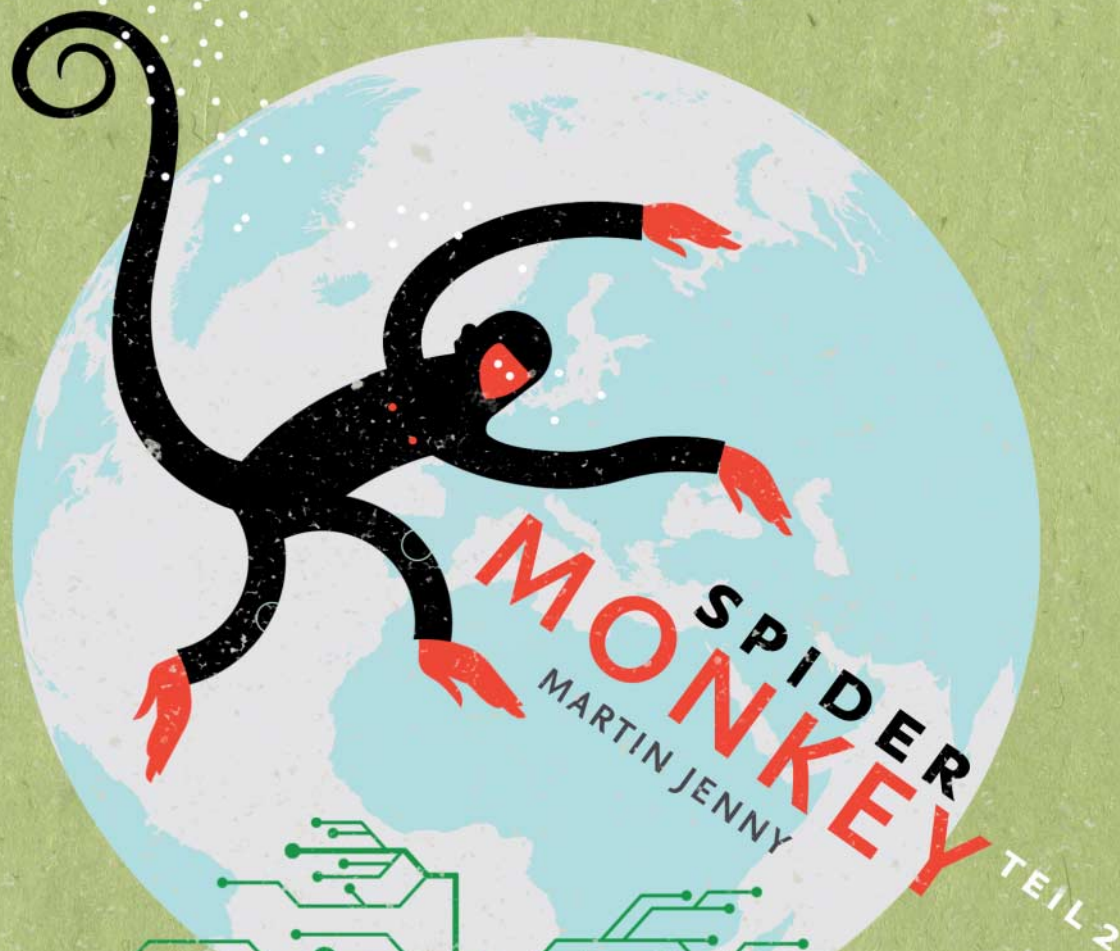
Verbesserungsbedarf sehen wir bei der Aufgabe „Anfangsbuchstaben erkennen“. Das Kind hört beispielsweise Wörter mit „St“ oder „Sp“ heraus und soll das jeweilige Lautsprechersymbol in einen Turm schieben. Hier

wäre als Kontrolle das geschriebene Wort sinnvoll. Der knappe Bereich „Zuhören und Verstehen“ ist ebenfalls ausbaufähig.

Alles in allem ergänzt Mobile den Deutschunterricht jedoch sehr gut – auch für Kinder, die in der Schule mit einem anderen Lehrwerk arbeiten. Die durchdachte Navigationsleiste ermöglicht Grundschulern selbstständiges Arbeiten. Weitere Pluspunkte sind die guten gesprochenen Arbeitsanweisungen sowie sinnvolle, meist mehrstufige Hilfen zu allen Übungen. (Janina Holl/dwi)



Anzeige



Fortsetzung vom letzten Heft

MAIA > SPIDERMONKEY. WIE IST DEIN STATUS?

XSD war eine künstliche Droge, maßgeschneidert für das menschliche Nervensystem und sie übersprang die Blut-Gehirn-Barriere ohne jede Verzögerung. Kaum hatte Mingus die Augen geschlossen, als sich die NV-Schnittstelle öffnete und sich das Kontrollsystem des Fusionszentrums Sagar Island unter ihm entfaltete wie rekursives Origami.

Er tauchte in das System ein, in die künstliche Welt, die zu erschaffen er mitgeholfen hatte. Als er seine Hände hob, sah er, dass sie langfingrig und, ebenso wie die Arme, mit

dichtem schwarz-weißem Fell bedeckt waren. Es war wie früher, sogar sein Avatar war immer noch gültig. Mit einem Aufschrei des Entzückens stürzte Mingus sich hinab ins System.

An den Universitäten und später in den ersten Produktsystemen war die Simulation einer Stadt das Standardmodell für NV-Schnittstellen gewesen. Es war ein gutes Modell, um standardisierte Programmprozesse darzustellen, doch im praktischen Einsatz waren seine Grenzen immer offensichtlicher geworden.

Caroline Wenslaw hatte die Ansicht vertreten, dass das Stadtmodell für einen Reaktor ungeeignet war, und vorgeschlagen, das In-

terface von Sagar Island auf einer anderen, neuen Grundlage aufzubauen.

Caroline. Beim Gedanken an seine brillante Kollegin verspürte Mingus einen tiefen Schmerz. Sie war die klügste und erfindungsreichste unter ihnen gewesen und nur sie hatte auf die Idee kommen können, ein NV-Interface nach dem Modell eines Regenwaldes zu erstellen. Die anderen im Team waren von ihrem Vorschlag fasziniert gewesen, außer Ritter, der ihn abgelehnt hatte. Aber wie immer hatten sie darüber abgestimmt und Carolines Idee hatte sich durchgesetzt.

Als unerwartetes Vergnügen hatte sich die Wahl der Avatare für das Projekt entpuppt. Caroline hatte vorgeschlagen, dass sie dem

System entsprechen sollten und sich für einen farbenprächtigen Tukan entschieden. Garcia hatte einen eleganten Panther gewählt und Godfrey aus unerfindlichen Gründen ein Tapir, das ihm noch nicht einmal unähnlich sah. Ritter war trotzig bei seinem Büroavatar, einem hellblauen Kubus, geblieben und Mingus hatte für sich ein Spinnenäffchen ausgesucht.

Damals, vor mehr als vier Jahren, als sie ihn rausgeworfen, seinen Zugang gesperrt und ihn mit einem Beutel seiner Habseligkeiten und einer mageren Abfindung vor die Werkstore eskortiert hatten, war er sicher gewesen, dieses Paradies nie mehr zu Gesicht zu bekommen. Doch jetzt war er zurück! Er spürte, wie die Droge in seinem Gehirn pulsierte, lachte wild und tollte durch die simulierten Bäume, indem er von Ast zu Ast sprang.

Ein Fenster öffnete sich vor ihm und er hielt inne.

MAIA > SPIDERMONKEY. WIE IST DEIN STATUS?

Er las Maia's Nachricht und verfasste mit schnellen Handbewegungen seine Antwort:

SPIDERMONKEY > BIN DRIN. PRÜFE DEN STATUS.

Fünf Mammutbäume dominierten den Regenwald. Sie waren die Repräsentation der Reaktoren von Sagar Island und erhoben sich über die restliche Vegetation. Sie waren umgeben von dichtem Gestrüpp, den Sicherheitssystemen, über das der kleine Affe leichtfüßig hinwegsprang und flink den Stamm des ersten Baumes erklimmte.

Bereits beim Anblick der Bäume war Mingus klar gewesen, dass etwas nicht stimmte. Ihre Blätter leuchteten in einem dunklen Rot, eine optische Systemwarnung, die überhöhte Reaktorleistung anzeigte. Doch das wahre Ausmaß der Schäden erkannte er erst, als er den Stamm berührte. Dicke Adern, derart angeschwollen, dass sie aus dem Stamm hervortraten, deuteten auf die Energie hin, die von den Reaktoren zu den Turbinen strömte.

Damit hatte er gerechnet. Doch als er die Borke des Stammes aufklappte und begann, die Datenstruktur zu untersuchen, fand er noch mehr. Er sah auf einen Blick, dass massive Eingriffe in den Code vorgenommen worden waren.

Obwohl er diese Programme zum letzten Mal vor mehr als vier Jahren gesehen hatte, konnte er sich noch an jedes Detail erinnern. Etliche der Routinen und Funktionen stammten nicht von ihm und auch kein anderes Mitglied seines Teams hatte so schlampig gearbeitet. Teile des Codes schienen unangetastet, aber es gab klaffende Löcher, wo ganze Subsysteme entfernt worden waren, ohne die Schnittstellen sauber zu schließen.

SPIDERMONKEY > WAS ZUM TEUFEL HABT IHR GETAN?

Die Worte blinkten auf der Konsole und Maia sah vorwurfsvoll zu Singh hoch. „Ich habe Sie von Anfang an gewarnt, den Code zu ändern. Aber Sie wollten ja nicht hören.“

Der Professor schnaubte: „Jetzt haben wir ja jemanden, der ihn reparieren kann, nicht wahr? Sagen Sie es ihm.“

MAIA > EIN TEAM SOLLTE DIE ENERGIELEISTUNG OPTIMIEREN

Kein Wunder, dachte Mingus. Irgendwelche Anfänger mit ihren brandneuen Tools, die dachten, sie könnten aus dem Code noch etwas herausholen. Es war, als ob man versuchte, mit einer Kettensäge zu klöppeln, und das Ergebnis sah entsprechend aus. Mingus verbrachte einige Minuten damit, die Änderungen zu analysieren. Sicher, sie waren stümperhaft, doch weder für die überhöhte Reaktorleistung noch für ein Energieleck verantwortlich zu machen.

Er suchte weiter, lief den Stamm hinauf und hinab, ertastete die Strukturen der Rinde und ihre Wärme. Jedes Detail lieferte Informationen zum Zustand des Reaktors und Mingus' Gehirn erfasste und verarbeitete sie so einfach und intuitiv wie reale Sinneseindrücke. So erfuhr er in wenigen Minuten mehr über das Innenleben des Reaktors, als ein Team von Experten in einer Woche analysieren konnte.

Mingus bemerkte eine Verfärbung auf der Rinde des Baumes, öffnete mit einigen Fingerbewegungen die Ebene und tastete zwischen den geschwollenen Adern, bis seine Finger etwas Glattes, Festes fanden. Da war er, ein langer schwarzer Keil, der tief in der Datenstruktur saß.

SPIDERMONKEY > IHR HABT EINEN OPTIMIZER DRÜBER LAUFEN LASSEN.

„Er hat gerade einmal dreizehn Minuten gebraucht, um das herauszufinden“, sagte Maia vorwurfsvoll. „Und Sie wollen mir erzählen, er sei nicht gut?“

Sie tippte und die Antwort kam sofort:

SPIDERMONKEY > EINEN AUTOMATISCHEN OPTIMIZER AUF UNSEM CODE? WISST IHR EIGENTLICH, WAS IHR DA GETAN HABT?

MAIA > DAS SPIELT JETZT KEINE ROLLE MEHR. KANNST DU ES REPARIEREN?

Mingus kochte innerlich, als er den Keil herauszog, ihn öffnete und seine Datenstruktur studierte. Er war sich nicht sicher, wie sich die Änderungen des Optimizers auf die Leistung des Reaktors auswirkten, also löschte er das Programm und der Keil löste sich in schwarzen Rauch auf.

Mingus sondierte den Stamm, indem er das Ohr dagegen presste. Es waren keine weiteren Fremdkörper im Code, also sprang er auf den Boden und hockte sich auf die Hinterbeine. Er studierte den Baum aufmerksam und wartete, dass die Blätter wieder dunkler wurden. Doch das Gegenteil geschah, plötzlich loderte der Baum in einem helleren Rot auf. Der Code des Optimizers war nicht für den Energieabfluss verantwortlich gewesen – er hatte ihn sogar noch gebremst.

Mingus wurde von Panik gepackt. Er hatte keine Ahnung, was er jetzt tun sollte, wo der Fehler sich sonst noch verstecken konnte. Er verlor die Orientierung, taumelte gegen das Sicherheitssystem, dessen Dornen sich in seine Haut bohrten. Schwer atmend gelang es Mingus, sich wieder unter Kontrolle zu

zwingen. Es war die Droge! Die Wirkung hatte bereits nachgelassen. Was war los? Früher war er tagelang mit einer einzigen Dosis ausgekommen.

Er schickte eine Nachricht los.

SPIDERMONKEY > BRAUCHE MEHR XSD.

„Was zum Henker macht er?“, rief Singh aus. „Der Reaktor gerät außer Kontrolle.“

„Ich gebe ihm die zweite Spritze!“, sagte Maia und tippte auf ihrem Slate.

„Auf keinen Fall!“, schrie Singh. „Das lasse ich nicht zu!“

Doch es war zu spät. Sie hatte bereits die Injektion ausgelöst und auf dem Bildschirm lief ein Schauern durch Mingus' festgeschallten Körper.

Die Droge traf ihn wie ein Schwall kalten Wassers und auf einen Schlag konnte er wieder klar denken. Das Problem lag nicht bei den Bäumen, weder die stümperhafte Arbeit der Programmierer noch der Optimizer waren verantwortlich. Damit verblieb nur noch eine Möglichkeit: die Outputkontrolle. Mit einer nachlässigen Geste deaktivierte Mingus das gesamte Sicherheitssystem, dann öffnete er den Boden und sank hinab zu den Wurzeln, die die Energie der Bäume zur Outputkontrolle und hinaus ins Netz trugen.

„Ich habe Sie ausdrücklich gewarnt“, stöhnte Singh. „Warum konnten Sie nicht auf mich hören?“

Maia war aufgesprungen als die Sirenen losgegangen waren und startete fassungslos auf die Statusanzeigen der Monitore, die den Raum in rotes Licht tauchten.

„Der Verrückte hat die Sicherheitssysteme abgeschaltet“, sagte der Professor resigniert.

Maia's Gedanken rasten. „Sicher aus gutem Grund“, antwortete sie.

„Gutem Grund?“, bellte Singh. „Was für ein Grund fällt Ihnen denn ein, uns in die Luft zu sprengen?“

„Fragen wir ihn doch.“

MAIA > WAS IST LOS? DIE SICHERHEITSANLAGEN SIND OFFLINE!

Unter Mingus' Fingern flossen die Ströme von Energie und Information. Er sah das Terminalfenster aus den Augenwinkeln aufblitzen und wischte es sofort wieder zur Seite. Er hatte eine Spur gefunden, konnte förmlich fühlen, wie Energie aus den Reaktoren gezogen wurde. Die Energiebilanz eines Fusionsreaktors funktionierte genau umgekehrt wie bei einer Kernspaltung. Je mehr Energie abgeführt wurde, desto stärker wurde die Reaktion. Es war kein Wunder, dass die Reaktoren auf den Ereignishorizont zusteuernten, befeuert vom unkontrollierten Energieabfluss.

Es war also tatsächlich ein Leck, aber warum war es so lange unerkannt geblieben? Es musste direkt über der Hardware-schicht liegen, wo die Überwachungssysteme es nicht erfassen konnten. Maia hatte mit ihrem Verdacht also richtig gelegen.

Jetzt galt es, das Leck zu finden. Mingus folgte dem Energiefluss von den Wurzeln der Bäume durch die vielen Schichten der Erde

bis zu den Wasserfällen. Sie waren die Repräsentation der Turbinen. Garcia hatte, inspiriert von den Niagarafällen, viel Zeit für ihre Gestaltung aufgewendet.

Meine letzte Chance, dachte Mingus, während er das Schauspiel des stürzenden Wassers und hochschießenden Dampfes betrachtete. Dann rannte er zu jedem einzelnen Wasserfall und prüfte ihn. Überall war ein gleichmäßiger Abfluss zu verzeichnen, es gab keine unerklärlichen Phänomene.

Wie konnte das sein? Wohin verschwand die Energie? Mingus war am Ende seiner Weisheit angelangt. Er hatte verloren.

Am Rande des Waldes sank der kleine schwarz-weiße Affe auf die Knie und verbarg den Kopf in den Händen, ratlos und verzweifelt. Mingus konnte den Fehler nicht finden und die Zeit lief ihm davon. Er brauchte gar nicht zu den Bäumen hinüberzublicken, um zu wissen, wie ernst die Lage war. Das Abschalten des Sicherheitssystems hatte den Energieabfluss weiter verstärkt, die Reaktorleistung stieg schneller an als je zuvor und mit jeder Minute strahlten die Blätter der Bäume in hellerem Rot, kurz davor, in Flammen aufzugehen. Das war die Repräsentation des Ereignishorizontes und der Bildung von Antimaterie im Reaktor.

Mingus wusste, dass er sich in einer Simulation befand, dass er weder schwitzen noch zittern konnte – und doch tat er beides. Wieder spürte er die Wirkung der Droge nachlassen, konnte förmlich fühlen, wie seine Intelligenz schwand und seine Verbindung mit dem System sich aufzulösen begann.

Vor lauter Frustration schlug er mit der Faust so fest auf den Boden, dass sie in der feuchten Erde versank.

Mingus hielt inne. Dann sprang er auf und tastete den Boden rund um sich herum ab. Er stand in einem feuchten Flecken, schon fast sumpfig. Doch um ihn herum war das Land trocken. Hoffnung keimte in ihm auf und er begann zu graben.

Schicken Sie alle verfügbaren Hubschrauber! Die Evakuierung muss sofort beginnen – ja – extremer Notfall. Natürlich, ich autorisiere es! ... Schicken Sie sie einfach oder ich werde Sie persönlich ...“ Singh funkelte das Telefon an, als ob er es am liebsten gegen die Wand geschleudert hätte.

Maia starrte durch das Fenster des Kontrollturms auf die Szenen des Chaos, die sich unter ihnen abspielten: Ingenieure und Arbeiter, die in panischer Angst zu den Landeplätzen der Hubschrauber rannten, andere, die über die Gitter kletterten, die die Anlage von der Außenwelt abschirmten. Als ob ihnen das jetzt noch etwas nützen würde.

Aus den Augenwinkeln sah sie auf dem Terminalfenster eine neue Nachricht:

SPIDERMONKEY > PROBLEM GEFUNDEN. ES IST DIE OUTPUTKONTROLLE. WERDE SIE REKONFIGURIERT. BRAUCHE MEHR XSD.

„Nein“, rief sie aus. „Du hast bereits die Höchstdosis.“

Singh war hinter sie getreten. „Tun Sie es. Wenn er etwas machen kann, dann soll er es verdammt noch einmal versuchen. Sie haben ihn hierher gebracht, jetzt lassen Sie ihn seine Arbeit machen.“

„Nein ... nein, ich kann nicht.“

Es gab einen Knall und beide rissen den Kopf herum. Draußen auf der Anlage war ein Ventil geplatzt und eine Dampffontäne schoss wie ein Geysir in die Höhe.

„Tun Sie es!“, rief Singh und Maia gehorchte ihm.

Die Droge raubte Mingus beinahe das Bewusstsein, doch er blinzelte die Übelkeit weg, bis er wieder klar sah. Er befand sich auf der untersten Ebene des Systems, jenseits jeder Repräsentation und sein Gehirn arbeitete direkt am Betriebssystem der Turbinen. Sein Bewusstsein war so eng mit der Maschine gekoppelt, dass kein Ich mehr übrig zu sein schien, Gedankensplitter und Codefragmente verschmolzen ineinander, bis sie nicht mehr zu unterscheiden waren.

Mingus sah, hörte und fühlte zugleich, dass jemand das komplizierte Geflecht von Steuerungsinstanzen und Kontrollsystemen verändert hatte, das den Abfluss der Energie regelte. Er suchte nach dem Schuldigen wie ein Taucher im trübem Wasser nach einer Perle. Es musste sich um ein Programm handeln, das sich in das Steuerungssystem eingeklinkt hatte, eine Software, die von einer Hardwarekomponente, einem Regler etwa, eingespielt worden war.

Mingus erkannte mit einer plötzlichen Gewissheit, wonach er eigentlich suchte. Ein winziges Programm, das einen fatalen Fehler hatte. Anstatt die Überschussenergie an das Reaktorsystem zurückzuführen und es so zu drosseln, leitete es sie über Ventile ab. Es war ein klassisches Energieleck, das von den Systemen nicht erfasst werden konnte, da die Ventile auf dieser Ebene nicht überwacht wurden. An sich wäre das ein harmloses Verhalten, doch die Turbinen waren sequenziell geschaltet und so hatte es in der Summe eine katastrophale Wirkung.

Jetzt, wo er den Grund für das Problem kannte, war alles einfach. Mingus fand das Programm und deaktivierte es, stellte die Kontrollen der Turbinen richtig ein und verband die Ventilsysteme mit den Überwachungsmonitoren.

Es war wie ein Augenblick und doch auch zwei ganze Ewigkeiten, bis er wieder hinaufstieg aus der Erde, hoch und höher, bis er über den Kronen der Bäume schwebte. Manche Blätter pulsierten noch rot, doch viele waren zu einem dunklen Gelb verblasst, während andere schon wieder ihre gewöhnliche grüne Farbe annahmen. Die Outputkontrolle funktionierte wieder, das Energieleck war gestopft. Fast als Nachgedanke schaltete Mingus das Sicherheitssystem wieder an und öffnete das Terminalfenster.

SPIDERMONKEY > BIN ICH GUT ODER WAS?

Er glaubte etwas zu hören und blickte hoch. Aus dem strahlend blauen Himmel der Simulation kam etwas auf ihn herunter geschos-

sen. Es erinnerte ihn an einen Raubvogel, majestätisch und schwarz wie die Nacht und es wurde immer größer. Mingus breitete die Arme aus und erwartete es lächelnd.

Professor Singh trat in den NV-Raum, als Maia mit den Fingern sanft Mingus' Augenlider schloss. Sein triumphierender Ausdruck verschwand, als er den ausgemergelten Körper auf dem Stuhl und das bleiche Gesicht des Toten sah. Ein roter Faden getrockneten Blutes war aus Mingus' Nase über die Wange hinabgelaufen und im Polster des Stuhls versunken.

„Unglaublich“, sagte Singh. „Er hat es wirklich geschafft.“

Maia antwortete nicht.

„Sie hatten recht, Dr. Andrews. Sie hatten die ganze Zeit recht. Er hat uns wirklich nicht enttäuscht. Sie haben gewonnen.“

Langsam drehte Maia den Kopf und Singh erschrak. Ihr Gesicht hatte kaum mehr Farbe als das von Mingus und ihre Augen waren kalt und hart: „Gewonnen? Ganz und gar nicht.“

„Sie sind ein hohes Risiko eingegangen“, sagte Singh. „Natürlich, es war Mingus, der den Fehler gefunden hat. Aber seien wir ehrlich, wer hätte gedacht, dass er so weit gehen würde, um die Menschen auf der Insel und auf dem Festland zu retten. Er ist ein Held, dass er sich so geopfert ...“

„Ihm waren die Menschen hier und auf dem Festland egal“, sagte Maia. „Er hat den Reaktor aus einem einzigen Grund repariert – weil er ein Programmierer war, einer von der alten Sorte.“ Sie schüttelte den Kopf. „Es war keine Frage, dass er das Problem lösen würde. Einer wie er lässt es nicht auf sich sitzen, dass sein System derart versagt, selbst wenn er nicht die Schuld daran trägt. Alles, was ich tun musste, war, ihn in diesen Stuhl zu kriegen. Aber es hätte nicht so enden dürfen.“

Sie atmete tief ein. „Er hat die Droge schon einmal besiegt. Wir hätten ihm eine Blutwäsche gegeben und er hätte zurück in seine Hütte gehen können. Vielleicht wäre er sogar hier geblieben ...“

Dieses Mal fuhr sie keinen Jeep und der vollgepackte Rucksack zog schwer an ihren Schultern. Sie brauchte lange, bis sie die Hütte beim Tempel erreichte, doch das kümmerte sie nicht. Sie hatte es nicht eilig. Mit einem Seufzer der Erleichterung setzte sie den Rucksack ab, ließ sich auf der Veranda nieder und blickte sich um. Es war ruhig hier, nichts als das Rauschen der Blätter im Wind und der gelegentliche Ruf eines Vogels.

Sie sah den Baum sofort, der am Rande der Lichtung stand, alt und verkrüppelt und mit einer einzigen Blüte an der Spitze eines Astes. Es dauerte lange, bis sie ihren Blick wieder etwas anderem zuwandte.

Erst als die Nacht hereinbrach und der Baum eins mit der Dunkelheit geworden war, erhob sich Maia und begann, ihren Rucksack auszupacken. **ct**

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

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
(Hotline-Rufnummer und E-Mail-Adressen der Redaktion siehe Hinweise rechts)

Chefredakteure: Detlef Grell (gr) (verantwortlich für den Textteil), Johannes Endres (je)

Stellv. Chefredakteure: Stephan Ehrmann (se), Jürgen Kuri (jk), Georg Schnurer (gs)

Leitende Redakteure: Daniel Bachfeld (dab), Harald Bögeholz (bo), Dr. Oliver Diedrich (odi), Axel Kossel (ad), Ulrike Kuhlmann (uk), Dr. Jürgen Rink (jr), Jürgen Schmidt (ju), Peter Siering (ps), Andreas Stiller (as), Ingo T. Storm (it), Dorothee Wiegand (dwi), Christof Windeck (ciw), Jörg Wirtgen (jow), Dr. Volker Zota (vza), Dušan Živadinović (dz)

Redaktion: Ernst Ahlers (ea), Stephan Bäcker (bae), 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. Czerulla (hcz), Mirko Dölle (mid), Liane M. Dubowy (lmd), Ronald Eikenberg (rei), Boi Feddern (boi), Martin Fischer (mfi), Tim Gerber (tig), Hartmut Giesemann (hag), Olaf Göllner (ogo), Sven Hansen (sha), Ulrich Hilgert (uh), Gerald Himmelein (ghi), Christian Hirsch (chh), Martin Holland (mho), Robert Hövelkröger (roh), Jan-Keno Janssen (jki), Nico Jurrann (nij), Thomas Kaltschmidt (thk), Axel Kannenberg (akn), Reiko Kaps (rek), Peter König (pek), André Kramer (akr), Lutz Labs (ll), Oliver Lau (ola), Thorsten Leemhuis (thl), Urs Mansmann (uma), Angela Meyer (anm), Carsten Meyer (cm), Florian Müssig (mue), Peter Nonhoff-Arps (pen), Rudolf Opitz (rop), Matthias Parbel (map), Stefan Porteck (spo), Jeremias Radke (jra), Wolfgang Reszel (wre), Tomas Rudl (tru), Elke Schick (esk), Peter Schmitz (ps), Dr. Hans-Peter Schüller (hps), Jan Schülßer (jss), Hajo Schulz (hos), Johannes Schuster (jes), Alexander Spier (asp), Philip Steffan (pjs), 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)

Programmierteam: Karin Volz-Fresia, Ltg. (kvf), Arne Mertins (ame), Kai Wasserbach (kaw)

Technische Assistenz: Ralf Schneider, Ltg. (rs), Hans-Jürgen Berndt (hjb), Denis Bröhl (dbr), Christoph Hoppe (cho), Stefan Labusga (sla), Jens Nohl (jno), Wolfram Tege (te)

Korrespondenten:

Verlagsbüro München: Rainald Menge-Sonnentag (rme), Hans-Pinsel-Str. 10a, 85540 Haar, Tel.: 0 89/42 71 86 14, Fax: 0 89/42 71 86-10, E-Mail: rme@ct.de

Berlin: Richard Sietmann, Blankeneser Weg 16, 13581 Berlin, Tel.: 0 30/36 71 08 88, Fax: 0 30/36 71 08 89, E-Mail: sietmann@compuserve.com

Frankfurt: Volker Weber, Eifel-Heuss-Knapp-Weg 8, 64285 Darmstadt, Tel.: 0 61 51/2 26 18, E-Mail: vowe@ct.de

Nordamerika: Daniel AJ Sokolow, #706, 1055 Lucknow St, Halifax, NS, B3H 2T3, Kanada, Tel.: +1 77 83 00 06 37, Fax: +43 12 79 84 00 00 07, E-Mail: ds@ct.de

Ständige Mitarbeiter: Ralph Altmann, Leo Becker (lbe), Detlef Borchers, Herbert Braun (heb), Tobias Engler, Monika Erment, Prof. Dr. Noogie C. Kaufmann, Dr. M. Michael König, Stefan Krempel, Prof. Dr. Jörn Loviscach, Kai Mielke, Ralf Nebelo, Dr. Klaus Peeck, Prof. Dr. Thomas J. Schult, Ben Schwan (bsc), Christiane Schulzki-Haddouti, Kai Schwirzke

DTP-Produktion: Wolfgang Otto (Ltg.), Ben Dietrich Berlin, Martina Fredrich, Ines Gehre, Jörg Gottschalk, Birgit Graff, Angela Hilberg, Anja Kreft, Martin Kreft, Astrid Seifert, Edith Tötsches, Dieter Wanner, Dirk Wollschläger, Brigitta Zurhieden

Art Director: Thomas Saur, **Layout-Konzeption:** Martina Bruns, Hea-Kyoung Kim (Junior Art Director), **Fotografie:** Andreas Wodrich, Melissa Ramson, **Videoproduktion:** Johannes Maurer, **Tablet-Producerin:** Melanie Seewig

Illustrationen: Editorial: Hans-Jürgen „Mash“ Marhenke, Hannover; Schlagseite: Ritsch & Renn, Wien; Story: Susanne Wustmann und Michael Thiele, Dortmund; Aufmacher: Thomas Saur, Stefan Arand; c't-Logo: Gerold Kalter, Rheine

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Nutzung der Programme, Schaltpläne und gedruckten Schaltungen ist nur zum Zweck der Fortbildung und zum persönlichen Gebrauch des Lesers gestattet.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Haftung übernommen werden. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Sämtliche Veröffentlichungen in c't erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes.

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt auf chlorfreiem Papier.

© Copyright 2013 by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679

Verlag

Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-0
Telefax: 05 11/53 52-129
Internet: www.heise.de

Herausgeber: Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Persson

Geschäftsführer: Ansgar Heise, Dr. Alfons Schröder

Mitglied der Geschäftsleitung: Beate Gerold

Verlagsleiter: Dr. Alfons Schröder

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 + 9: Erika Hajmassy (-266)

PLZ 2: Simon Tiebel (-890)

PLZ 3 + 4: Ann Katrin Jahnke (-893)

PLZ 5 + 6: Patrick Werner (-894)

PLZ 7: Bastian Laudien (-359)

PLZ 8: Werner Ceeh (0 89/42 71 86-11)

Ausland (ohne Asien): Bettina Scheel (-892)

Markenartikel: Bastian Laudien (-359)

Stellenmarkt: Erika Hajmassy (-266)

Anzeigendisposition:

PLZ 0–5/Asien: Maik Fricke (-165)

PLZ 6–9/Ausland: Astrid Meier, Leitung (-221)

Fax Anzeigen: 05 11/53 52-200, -224

Anzeigen-Auslandsvertretungen (Asien):

CyberMedia Communications Inc., 9F, No.639-2, Sec. 5, Chongxin Rd., Sanchong Dist., New Taipei City 24158, Taiwan (R.O.C.), Tel.: +886-2-8211-2015, Fax: +886-2-8211-2017, E-Mail: fc@cybermedia.com.tw

Anzeigenpreise: Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 30 vom 1. Januar 2013

Leiter Vertrieb und Marketing: André Lux (-299)

Werbeleitung: Julia Conrades (-156)

Teamleitung Herstellung, Service Sonderdrucke: Bianca Nagel (-456)

Druck: Firmengruppe APPL echter druck GmbH, Delpstraße 15, 97084 Würzburg

Abo-Service: Tel.: +49 (0) 40/30 07-3525

Kundenkonto in Österreich: Commerzbank Wien, BLZ 19675, Kto.-Nr. 311100247600, SWIFT/BIC COBAATWXXX, IBAN AT31 1967 5001 0024 7600

Kundenkonto in der Schweiz: PostFinance, Bern, Kto.-Nr. 60-486910-4, BIC: POFICHBEXXX, IBAN: CH73 0900 0000 6048 6910 4

Vertrieb Einzelverkauf:

VU Verlagsgesellschaft
Am Klingenweg 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); ermäßigtes 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 12,00 € (Schweiz 15,60 CHF) Aufpreis. Für Mitglieder von AUG, bdvb e.V., BdDW e.V., /ch/open, GI, GUUG, JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI gilt der Preis des ermäßigten Abonnements (gegen Mitgliedsausweis). Luftpost auf Anfrage.

c't im Internet

c't-Homepage: www.ct.de

Alle URLs zum Heft: Link unter dem Titelbild oder unter www.ct.de/urls für die aktuelle Ausgabe.

Software zu c't-Artikeln: in der Rubrik „Treiber & mehr“ unter „Software zu c't“. Dort finden Sie auch Test- und Analyseprogramme.

Anonymous ftp: auf dem Server ftp.heise.de im Verzeichnis /pub/ct (im WWW-Browser ftp://ftp.heise.de/pub/ct eingeben) und auf ct.de/ftp

Software-Verzeichnis: www.ct.de/software

Treiber-Service: www.ct.de/treiber

Kontakt zur Redaktion

Bitte richten Sie Kommentare oder ergänzende **Fragen zu c't-Artikeln** direkt an das zuständige Mitglied der Redaktion. Wer zuständig ist, erkennen Sie am zwei- oder dreibuchstabigen Kürzel, das in Klammern am Ende jedes Artikeltextes steht. Den dazugehörigen Namen finden Sie im nebenstehenden Impressum. Die Kürzel dienen auch zur persönlichen Adressierung von E-Mail.

E-Mail: Alle E-Mail-Adressen der Redaktionsmitglieder haben die Form „xx@ct.de“. Setzen Sie statt „xx“ das Kürzel des Adressaten ein. Allgemeine E-Mail-Adresse der Redaktion für Leserzuschriften, auf die keine individuelle Antwort erwartet wird: ct@ct.de.

c't-Hotline: Mail-Anfragen an die technische Hotline der Redaktion werden nur auf ct.de/hotline entgegengenommen. Bitte beachten Sie die Hinweise auf dieser Webseite, auf der Sie auch eine Suchmaschine für sämtliche bereits veröffentlichten Hotline-Tipps finden.

Die Telefon-Hotline ist an jedem Werktag zwischen 13 und 14 Uhr unter der Rufnummer 05 11/53 52-333 geschaltet.

Das Sekretariat der Redaktion erreichen Sie während üblicher Bürozeiten unter der Rufnummer 05 11/53 52-300.

Kontakt zu Autoren: Mit Autoren, die nicht der Redaktion angehören, können Sie nur brieflich über die Anschrift der Redaktion in Kontakt treten. Wir leiten Ihren Brief gern weiter.

Abo-Service

Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.:

Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG
Kundenservice, Postfach 11 14 28, 20414 Hamburg
Telefon: +49 (0) 40/30 07-3525
Fax: +49 (0) 40/30 07-3525
E-Mail: leserservice@heise.de

c't abonnieren: Online-Bestellung via Internet (www.heise.de/abo) oder E-Mail (leserservice@heise.de)

Das Standard-Abo ist jederzeit mit Wirkung zur übernächsten Ausgabe kündbar.

Das c't-Plus-Abo läuft mindestens ein Jahr und ist nach Ablauf der Jahresfrist jeweils zur übernächsten Ausgabe kündbar. 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 DF2 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

In der nächsten **ct**

Heft 19/2013 erscheint

am 26. August 2013

www.ct.de



Günstige 7-Zoll-Tablets

Wie groß muss ein Android-Tablet sein, um Spaß zu machen? Bereits ab 120 Euro gibt es Mini-Tablets von bekannten Marken – für 150 Euro sogar mit Quad-Core-Prozessor und HD-Display. Im Test müssen die Geräte zeigen, ob die Hersteller am richtigen Ende gespart haben.



Heft-DVD: Foto-Werkzeuge, Benchmarks

Der Sommerurlaub ist vorbei – was bleibt, sind die Fotos, und die wollen würdig präsentiert werden. Auf der DVD finden Sie Nützliches, um große Fotosammlungen zu sortieren, zu bearbeiten und zu veröffentlichen. Dazu gibt es handverlesene Tools zum Messen der Performance von CPU, GPU und Festplatte.

Browser-Chat ohne Plug-in

Gemeinsam surfen und dabei via Peer-to-Peer-Verbindung per Webcam chatten – und das alles ohne Skype und Co.: Dank WebRTC können moderne Browser das ganz alleine. Doch vor dem Einsatz gilt es, noch ein paar praktische Probleme aus dem Weg zu räumen.

Unsichtbare Pixel

Auf der IFA stehen sie im Mittelpunkt: ultra-hochauflösende Displays, deren Bild aussieht wie gemalt. Aber woher kommen die Inhalte für die acht Millionen Pixel von UHD-TVs? Erste 4K-Monitore sind endlich greifbar und Mobilgeräte treten an zum Sprung über die 300-dpi-Marke.

10-Watt-PC im Eigenbau

Intels Haswell-Prozessoren liefern eine Steilvorlage für flüsterleise, sparsame und dennoch schnelle PCs. c't hat einen Bauvorschlag mit SSD und Quad-Core zusammengestellt, der im Leerlauf mit 10 Watt auskommt.



Heft 3/2013 jetzt am Kiosk



Heft 11 jetzt am Kiosk



Lesen Sie c't auch auf Ihrem iPad oder Android-Tablet – mit unserer kostenlosen App: www.ct.de/app

 **heise online** Ständiger Service auf [heise online](http://heise.online) – www.heise.de

heise resale: Unter www.heise-resale.de erwarten Sie Informationen über Technik- und Markttrends sowie Daten und Fakten aus dem Wirtschaftsleben, Produktvorstellungen, Personalmeldungen und eine Händlerdatenbank.

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.

c't-Schlagseite: Auch den Cartoon gibt es online – www.ct.de/schlagseite



Änderungen vorbehalten