

Mit Stellenmarkt



**magazin für
computer
technik**

www.ct.de

€ 3,70

Österreich € 3,90
Schweiz CHF 6,90 • Benelux € 4,40
Italien € 4,40 • Spanien € 4,40

15

4. 7. 2011

Der PC als Werkstatt, das Web als Fabrik

Dinge drucken in 3D

Konstruktionspraxis • Dienstleister im Test

Windows 8 aus dem Netz

Breitband fürs Business

Geocaching per Smartphone

Plagiatsuchdienste

Notebook-Service

Alles lesbar trotz Passcode

iPhone geknackt

Mikroelektromechanik

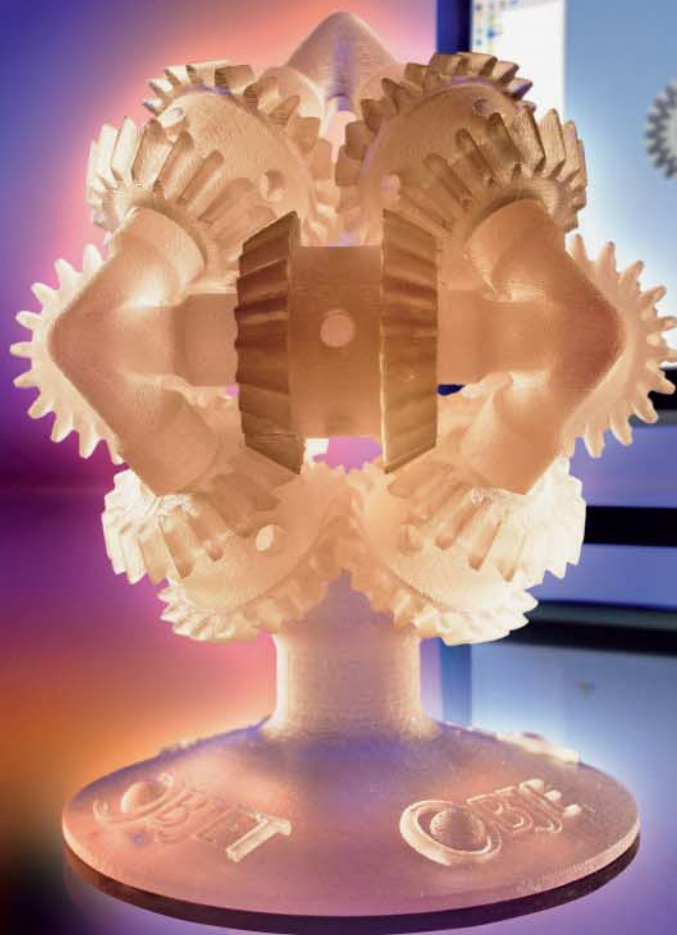
Drucken mit iOS

Tatort Internet: DoS-Analyse

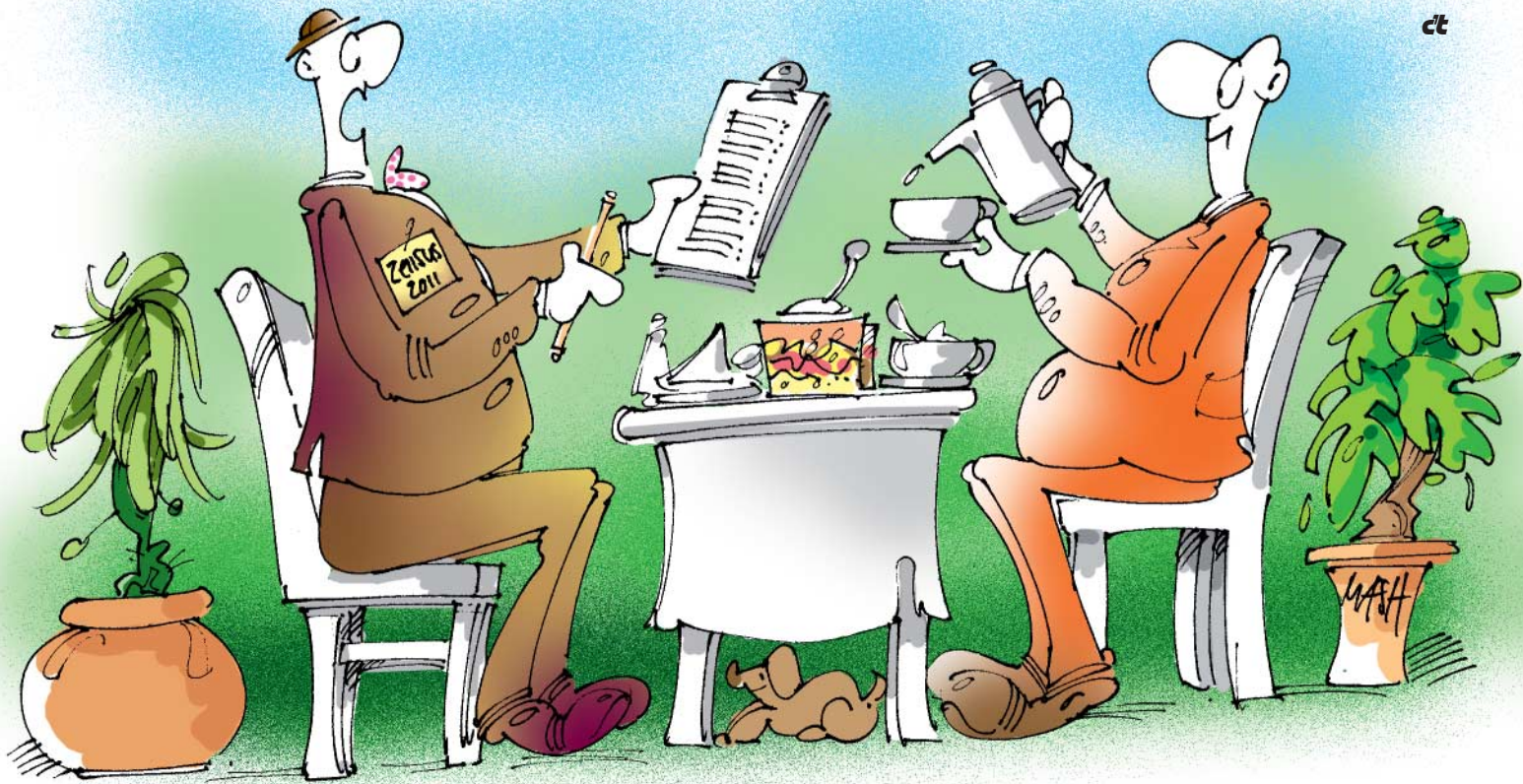
Cloud-Dienste selbst gemacht

Herr der eigenen Daten

Termine, Kontakte und mehr ohne Google, Apple & Co.



Anzeige



Nicht ohne meine Daten

Neulich war Volksbefragung. Haben Sie es bemerkt? Gar demonstriert? Beim Kaffee auf meiner Terrasse bedankte sich der Mann vom Zensus überschwänglich für meine Kooperation: 1987 hätte man die Leute ja gar nicht hereingelassen, die Fensterläden mit Brettern vernagelt und sich mit Konserven auf eine lange Belagerung eingestellt. Beim Zensus 2011 hingegen war von Widerstand nichts zu spüren. Die Einstellung zum Datenschutz hat sich seit den 80ern fundamental geändert. Das hat Gründe.

Mit dem Recht auf informationelle Selbstbestimmung darf der Bürger der Bundesrepublik Deutschland selbst bestimmen, welche seiner personenbezogenen Daten er wann und wem zugänglich macht - theoretisch. Die Grundidee: Ich bin Herr meiner Daten. In der Praxis bedeutet das, ein wenig aufzupassen, welche Befindlichkeiten und Partyfotos über Facebook und Twitter den Weg von offline nach online finden.

Aber offline, das war man früher: Man setzte sich an den Schreibtisch, schrieb Briefe, bearbeitete Fotos und gab ausgesuchte Resultate erst ganz zum Schluss per E-Mail oder Web preis. Die Anwendungen bezog man dezentral: Office von Microsoft, Kreativprodukte von Adobe, Tools von vielen kleinen Firmen und Open-Source-Projektgruppen.

Mittlerweile hat jeder, der etwas auf sich hält, simultan vier Bildschirme im Blick: Man sitzt vor dem Fernseher mit dem Laptop auf dem Tisch, dem Tablet auf dem Schoß und dem Smartphone in der Hand. Alles piept und blinkt, aktualisiert und verteilt den Status, lädt Fotos aus dem Netz und ins Netz hinein - die Cloud

hält den Gerätezoo zusammen. Alles außer Synchronisation übers Web bedeutet Chaos.

Das Resultat: Apple oder Google weiß, welche Apps ich benutze, denn die Mobilsoftware kommt bei beiden aus einer Hand. Google besitzt alle meine Kontakte und Termine, anders lassen sich diese Informationen nicht verwalten. Microsoft sammelt via Windows Live meine Notizen in OneNote und meine Urlaubsbilder auf dem SkyDrive, sonst komme ich unterwegs nicht an meine Bahnverbindung. Xing weiß besser über meine Geschäfts-, Facebook besser über meine Geschlechtspartner Bescheid als ich selbst; ohne diese Dienste verliere ich den Anschluss.

Eine Handvoll Unternehmen durchdringt das Privatleben von Millionen vernetzter Menschen. Alle erdenklichen persönlichen Daten liegen auf den Servern von Apple, Facebook, Google und Microsoft. Die Cloud hält uns in fester Umarmung.

Apples und Googles Zentralismus hat uns weich gemacht. Vor einem Vierteljahrhundert hat eine Volksbefragung einen Sturm der Entrüstung und Furcht vor einem Überwachungsstaat ausgelöst; mittlerweile ergibt sich Deutschland in stoischer Ruhe seinem Schicksal. Es ist Zeit, etwas vom Geist von 1987 zurückzuholen. Sonst ist nicht mehr der Bürger, sondern der Smartphone-Hersteller Herr seiner Daten.

André Kramer

Anzeige

Anzeige

aktuell

Supercomputer: Japan brilliert	18
Prozessorgeflüster: AMD tritt aus BAPCo aus	20
Tablet: HP Touchpad mit WebOS 3	22
SYSmark 2012: Benchmark in neuer Version	26
Grafikkarten: AMD zeigt zukünftige GPU-Architektur	27
Hardware: All-in-One-PCs, AMD Trinity	28
PCI Express geht in die vierte Runde	29
Smartphones mit Android und MeeGo	30
Apps: Fotos veröffentlichen, Musik aus der Cloud	31
Displays: 4k-Monitor, Zweit-TV mit DLNA und LAN	32
Audio/Video: BitTorrent-Streaming, HbbTV-Portal	34
Unterhaltung: Kinect SDK, Razor Hydra, Lovefilm	35
Apple: Mac OS X 10.6.8, Ende der iDisk	36
Videoschnitt: Apple veröffentlicht Final Cut Pro X	37
Forschung: Bildverarbeitung, Roboter	38
Windows 8: Frühe Version aufgetaucht	40
Anwendungen: Projekte, Bilder, kleine Helfer	42
Roboter: Leistungsschau Elrob	44
Linux: Sabayon 6, AusweisApp, Banking	46
Ausbildung: Neue Studiengänge	46
Internet: Google+, Firefox 5, Top-Level-Domains	47
Notebooks: Power-Subnotebook, GeForce GTX 580M	48
Sicherheit: Android-Erweiterung, SQL-Injection	49
Netze: Analyse-Tablet-PC, Richtfunk, SSL-VPN	50
Mach flott den Schrott: Minimalroboter verfolgt Kanten	51

Magazin

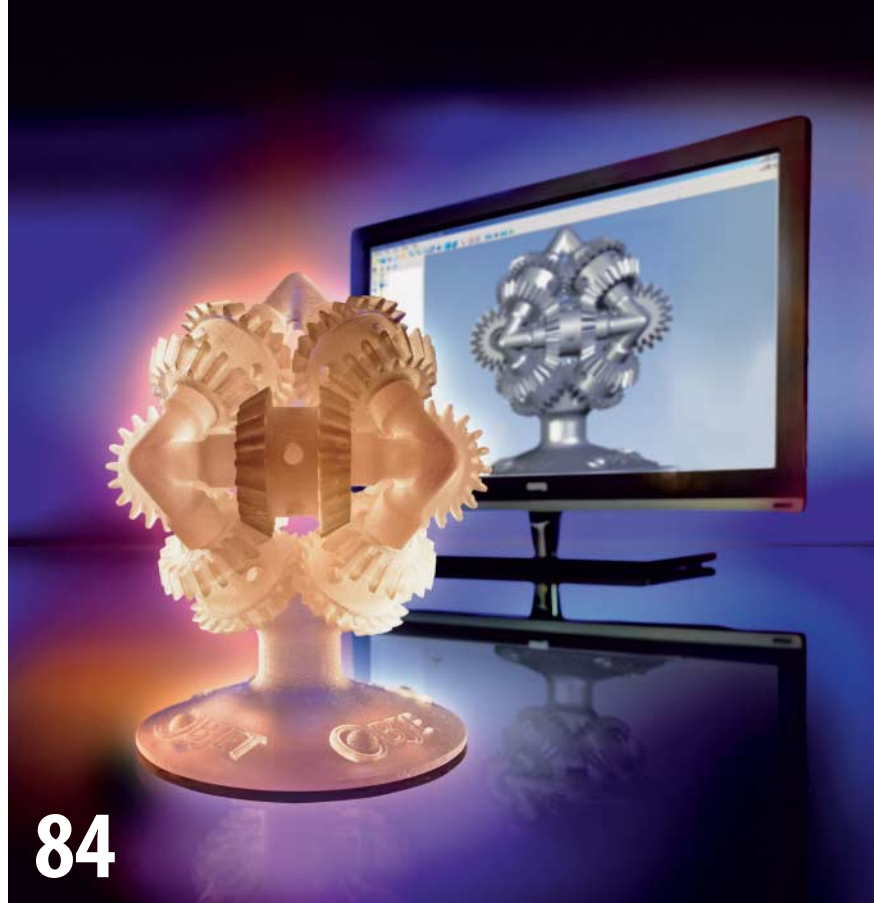
Vorsicht, Kunde: DSL-Testangebot mit Folgen	72
Roboter: Das Helferlein für Haushalt und Betreuung	74
Notebook-Service: Welche Hersteller wirklich helfen	78
3D-Druckdienstleister für Privatanwender	84
Interview mit dem Puzzledesigner Oskar van Deventer	95
Recht: 3D-Druck, Patente und Urheberrecht	102
MEMS: Mikromechanik ins Silizium geätzt	106
Bücher: Facebook-Programmierung, Arduino	189
Story: Kritische Masse, Teil 2 von Arno Endler	196

Internet

Internet im Auto: Audi Connect	68
Business-Anschlüsse: Breitband für den Betrieb	166
Surf-Tipps: Ego-Museum, Satire, Entscheidungshelfer	188

Software

Textgenerator: 3D Maker extrudiert Schriften	56
Kartografie: Ortelius erstellt Landkarten	56
PDF-Tools: PDF Converter, Perfect PDF 7 Premium	57
Dateiverwaltung: Directory Opus 10	58
Vocal Toolkit optimiert Gesangsaufnahmen	58
Geocaching: Apps für die digitale Schnitzeljagd	112
Plagiat-Software für Schulen und Universitäten	120



Dinge drucken in 3D

Sie wollen etwas haben, das es nicht zu kaufen gibt? Konstruieren Sie es doch am PC! Wenn das 3D-Modell aussieht, wie es soll, schicken Sie es per Internet zu einem Dienstleister, und wenige Tage später halten Sie Ihr Werk in Händen.

Webdienste fertigen Objekte nach Ihren 3D-Entwürfen	84
Interview mit Puzzle-Erfinder Oskar van Deventer	95
Modelle für den 3D-Druck konstruieren mit SketchUp	96
Rechtliche Untiefen im Zusammenhang mit 3D-Druck	102

Windows 8 aus dem Netz	40	Drucken mit iOS	144
Geocaching per Smartphone	112	Breitband fürs Business	166
Plagiatsuchdienste	120	Tatort Internet:	
		DoS-Analyse	176

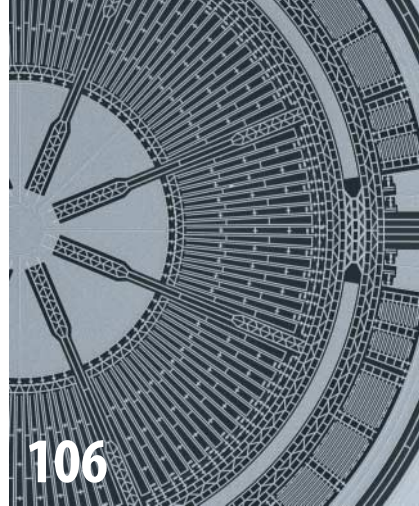


Notebook-Service

Wenn das Notebook streikt, kommt der Frust: teure Hotlines, inkompetente Ansprechpartner, langsame Werkstätten. Doch einige Hersteller reparieren durchaus zuverlässig – das zeigen die Ergebnisse unserer Leser-Umfrage.

Mikroelektro- mechanik

An Federn schwingend aufgehängte Massen, so winzig, dass man sie nur unter dem Elektronenmikroskop erkennen kann: Der Beschleunigungssensor ist nur eines der mikromechanischen Wunderwerke, die aktuelle Smartphones oder Spielesteuerung à la Wii erst möglich machen.



iPhone geknackt

WLAN-Passwörter, VPN-Zugänge, Adressbuch, E-Mail ... das alles fällt einem Dieb oder Finder in die Hände, wenn er ein iPhone in die Finger bekommt. Der Passcode und die Verschlüsselung von Apple sind nämlich kein ernstzunehmendes Hindernis.



Herr der eigenen Daten

E-Mails, Termine, Kontakte und Notizen bleiben auf allen Geräten stets synchron – wenn man all seine Daten Google oder Apple anvertraut. Wem das suspekt ist, der betreibt einfach seinen eigenen Server. Offene Protokolle und freie Software machens möglich.



Protokolle und Dienste für die Datensynchronisation	130
Eigener Server mit der Groupware Zarafa	134
Kalenderserver mit DAViCal und Linux	140

Druck-Apps für iPad, iPhone und iPod touch	144
Handy-Administration: Sicherer Firmenzugang	172
Spiele: Dungeon Siege 3, Kaptain Brawe	190
Red Faction – Armageddon, Temple Trouble	191
Ocarina of Time, Pudding Panic, Rocket Bunnies	192
Child of Eden	193
Kinder: Brettspiel fürs iPad, Knobeln am PC	194

Hardware

USB-Adapter: Buchsen für Mainboards	52
Taschenoszilloskop: DSO Quad	52
Android-Smartphone mit schickem Design	52
Grafikkarten: Sapphire Radeon HD 6570	53
Übertaktete GTX 560 Ti mit Spezialkühler	53
Festplattengehäuse mit eSATAp und USB 3.0	53
Windows Home Server von Tranquil PC	54
Mikrocontroller: Flotte Arduino-Klone	55
Flachbild-TV: Blickwinkelstabil und superschlank	60
Netbook mit Googles Betriebssystem Chrome OS	61
Notebook: Lenovo ThinkPad X1	62
Android-Smartphone: HTC Sensation mit qHD-Display	64
HDTV-Receiver mit Internet-Anbindung	65
Kompakter Nettop-Rechner mit Blu-ray-Laufwerk	66
Mini-Barebone für Sandy-Bridge-Prozessoren	67
Musikverteilungssystem: Philips Streamium MCi8080	70
Prozessor: AMD-Familie A für Desktop-PCs	118

Know-how

jQuery Mobile: Web-Apps für Smartphones bauen	158
Tatort Internet: DoS-Analyse	176
3D-Pipeline: Wie Grafikchips Spielewelten erschaffen	180

Praxis

3D-Modellierung für den 3D-Druck mit SketchUp	96
Herr der eigenen Daten: Cloud-Dienste selbst gemacht	130
Eigener Server mit der Groupware Zarafa	134
Kalenderserver mit DAViCal und Linux	140
Hotline: Tipps und Tricks	150
FAQ: Handy-Ortung	153
iPhone geknackt: Alles lesbar trotz Passcode	154
VPN mit Fritzbox: Festnetzanschluss unterwegs nutzen	162

Ständige Rubriken

Editorial	3
Leserforum	10
Impressum	14
Schlagseite	17
Seminare	210
Stellenmarkt	211
Inserentenverzeichnis	217
Vorschau	218

Anzeige

Anzeige

Aufruf zum Datenklau

Editorial „Kulturflatrate aus Kupertino“, Gerald Himmelein über Apples geplantes Music Match, c't 14/11

Prima Editorial. Bissig, wortgewandt und ein (versteckter?) Aufruf zum Datenklau. Was würden wir wohl ohne Steves Innovationen machen? Wir wären immer noch in der „Steinzeit“ und würden immer noch unserem evolutionsbedingten Jäger- und Sammeltrieb nachgehen: Wenn ich es erwische, dann will ich es auch behalten. Steve mimt den Sheriff von Nottingham: Wildert auch weiterhin, aber entrichtet mir einen Obolus und ich werde die Taler den rechtmäßigen Bauern und Waldbesitzern überreichen. Wirklich?

John Ness

Voraussehbare Reaktion

Es ist schon erstaunlich, welche Stilblüten der Neid so hervorbringen kann. Auf der einen Seite der Steve, der im schönen Garten mit den hohen Mauern lebt und einen innovativen Volltreffer nach dem anderen landet. Auf der anderen Seite der Steve, der 95 % der Welt beherrscht und es einfach nicht schafft, diesen kleinen Garten einzunehmen.

Aber wir wissen ja, wie Microsoft darauf reagieren wird: in einem Jahr wird Steve „Maximus“ Ballmerus „Windows Music Match“ ankündigen. Es wird 8 verschiedene Tarife geben, von 15 – 300 Euro, von „Windows Music Match Home“ bis „Windows Music Match Professional Flat Extra“. Jedes Lied wird vorher per „Windows Genuine Music Advantage“ auf Authentizität geprüft. Sie können ja dann 50x „Developers!“ in Richtung Rotmondus jauchzen.

Udo Thiel

Metaphysisch

Titelthema „Outdoor-Navigation“, c't 14/11

Ihr habt es mal wieder geschafft, nicht zum ersten Mal: Letzte Woche recherchierte ich die Route unserer Urlaubs-Fahrradtour und gestern kam mir in den Sinn, doch mal im Netz zu schauen, was es gibt an Navigation für Radfahrer. Heute liegt die c't im Briefkasten mit genau dem Thema Outdoor-Navigation. Wie konntet Ihr meine Gedanken lesen?

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 Anschluss an die Leserforum-Seiten.

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

Und das auch noch mehrere Monate im Voraus? (Denn ich nehme an, dass Eure Recherche so viel Zeit in Anspruch nahm). Ihr tut immer so pragmatisch, in Wirklichkeit habt ihr da irgendwelche metaphysischen Dinge am Laufen. :-)

Kirsten Heine

Nicht mit Android 2.1

Outdooractive unterstützt leider nicht Android 2.1 und stürzt beim Laden der Karte ab. Schade! Denn einige Routen auch in mir sehr bekannten Regionen im Wienerwald sind spannend und die Beschreibungen sehr informativ. Ich hoffe, dass die Programmierer schnell nachbessern, ich möchte die App auf meinem Nexus S bald wieder haben!

Alexander Nader

OpenStreetMap reicht nicht

Apemap für Android kann Alpenvereinskarten und Kompasskarten (sowie SwissMap etc.) auf das Handy transferieren. Das sind die einzigen Karten, mit denen man in den Alpen wandern kann. Auch wenn die anderen Apps irgendwelche Vorteile haben, ist das zwar schön, aber ohne gute Karten geht in den Bergen nichts, OpenStreetMap reicht nicht. Das Ganze kann man zwar Ihrer Auflistung entnehmen, ist meiner Meinung nach aber so wichtig, dass man im Text darauf deutlich hätte hinweisen müssen.

Florian Lederer

Fehlender Modus

Bei Autonavis gibt es mittlerweile den LKW-Modus, bei dem die Strecke nach Gewicht und Abmessungen ermittelt werden. Im Fahrradmodus fehlt meines Wissens nach die Möglichkeit, starke Steigungen oder unbefestigte Wege zu vermeiden. Im niedersächsischen Flachland ist das nicht relevant, aber ich lade Sie gerne ein, von Kaiserslautern nach Trier zu fahren, die kürzeste Route durch den Hunsrück, dann werden auch Sie diese Möglichkeit vermissen. Nach wie vor ist ein Navi nur ein Hilfsmittel, das nie allein verwendet werden darf. Eine Karte muss immer dabei sein.

Robert Schröder

Sie haben Recht, die von Ihnen erwähnten Funktionen bietet keine einzige App – und das haben wir auch so geschrieben: Es wird immer nur die kürzeste Route berechnet, weitere Eingriffsmöglichkeiten gibt es nicht.

Flexible Alternative

Tourentauglich, Fahrrad-Ladegeräte und -Halterungen für Smartphones, c't 14/11, S. 112

In Ihrem Artikel ist eine Stromversorgungsalternative nur zwischen den Zeilen beschrieben, die meiner Meinung nach aber eine günstige und flexible Alternative zu Naben-

dynamo & Co. darstellt. Ich setze als Spannungsversorgung ein Akkupack mit 4,4 Ah ein (Just Mobile Power Pack Gum Pro). Dieser ist handlich, leicht, bietet 1 A Ausgangsstrom und kann dank USB-Anschlüssen für den Spannungsein- und -ausgang mit fast jedem Gerät betrieben werden. Als Halter für den Akku dient mir eine Tasche, die mittels Klettband an Oberrohr und Lenker befestigt ist. Darin ist der Akku gut verstaut (inklusive Regenhülle), zusätzlich ist das Ladekabel enthalten. Während der Fahrt ist das Smartphone permanent am Akku und wird aufgeladen. Für eine zweitägige Radtour mit etwa 16 Stunden Dauernavigation reicht das allemal. Dazu kommt noch der recht günstige Preis und die lange Akku-Haltbarkeit: Ich setze diesen seit zwei Jahren ein, davon ein Jahr zusammen mit meinem HTC HD2.

Marc Kastner

TAN auf Knopfdruck

Generation TAN, Der Online-Banking-Ratgeber, c't 14/11, S. 90

In Ihrem Artikel wird der TAN-Generator ohne Chipkarte gar nicht erwähnt. Dieser TAN-Generator wird etwa von Cortal Consors an seine Kunden abgegeben. Dieser Generator kennt zwei Betriebsmodi. Im ersten wird per Knopfdruck eine 6stellige TAN generiert, die für Wertpapiertransaktionen genutzt werden kann. Im zweiten Modus muss man die letzten 6 Stellen der Kontonummer eintippen, auf die man Geld überweisen möchte. Daraufhin wird eine 6-stellige TAN generiert. Wie bewerten Sie bei diesem Gerät die Sicherheit?

Kai Bach

Im ersten Modus ist die erzeugte TAN nur zeitgekoppelt, eine beliebige Transaktion lässt sich zum gegebenen Zeitpunkt damit legitimieren. Kriminelle hebeln dieses Verfahren bei ausländischen Banken seit Jahren erfolgreich aus. Im zweiten Modus ist die TAN jedoch an eine Kontonummer gekoppelt, was den Missbrauch für betrügerische Überweisungen verhindern soll. Aber auch hier gilt: Wer ohne Prüfung die Daten eintippt, kann hereinfallen.

Ohne PIN

Danke für den informativen Artikel über die TAN-Verfahren. Ich selbst habe auch seit kurzem ein ChipTAN-Gerät von der VR-Bank bekommen. Was mich bei der Benutzung aber wundert: Wäre es nicht sicherer, wenn man vor der Generierung einer TAN noch die Karten-PIN in das Gerät eingeben müsste? Das würde bei einem Diebstahl der Karte einen Missbrauch doch verhindern, oder? So wie ich es verstanden habe ist meine Karte ja auch nicht an das ChipTAN-Gerät gekoppelt; Ein Dieb könnte meine Karte mit jedem anderen Generator benutzen.

Matthias Blum

Wir hatten die PIN-Frage bereits während der Artikel-Recherche an das ZKA gestellt und fol-

Anzeige

gende Antwort erhalten: „Bei Kreditkarten ist die TAN-Generatorfunktion erst nach Eingabe der Karten-PIN zugänglich. Da im Online-Banking TANs nur nach erfolgreicher Prüfung der Online-PIN akzeptiert werden, wurden die Debitkarten so gestaltet, dass eine PIN für die Karte nicht in jedem Fall eingegeben werden muss. Das ausgebende Kreditinstitut kann jedoch, wenn erforderlich, die Eingabe einer Chip-PIN für die TAN-Funktion verlangen. Darüber hinaus kann auch der Kunde selbst eine PIN festlegen, die dann vor jeder TAN-Generierung am Leser eingegeben werden muss.“

Kostenpflichtige mTANs

Kostenlose mTANs gibt es entgegen der Tabelle von den Sparkassen nicht. Zumindest bei der Kreissparkasse Diepholz sind pro Monat lediglich 2 mTANs kostenfrei, jede weitere wird mit 10 Cent berechnet. Das ist mehr, als ein Billiganbieter wie Base oder simyo berechnet.

Horst Petersen

Die Kosten für mTANs sind bei den Sparkassen regional verschieden, bei vielen jedoch kostenlos. Wir hätten in der Tabelle aber besser „zwischen 0 und 10 Cent“ schreiben sollen.

Massenmail mit Tippfehlern

Post für dich, Persönliche Gruppen-E-Mails mit Thunderbird, c't 14/11, S. 178

Leider sind Ihnen drei kleine Fehler unterlaufen: Auf dem Screenshot ist im An-Feld {{Vorname}} {{Nachname}} <Email> eingetragen. Es müsste jedoch wie folgt sein: {{Vorname}} {{Nachname}} <{{Email}}>

Als Beispiel für das An-Feld schreiben Sie „{{Vor}} {{Nach}}“ <{{Mail}}>. Es müsste jedoch wie folgt sein: {{Vor}} {{Nach}} <{{Mail}}>. Als Beispiel für das Attachments-Feld des Mail-Merge-Diialogs schreiben Sie c:\{{FirstName}}-{{LastName}}.pdf. Es müsste jedoch wie folgt sein: file://c:\{{FirstName}}-{{LastName}}.pdf

Eine weitere Anmerkung: Seit Version 2.4.0 vom 13.06.2011 unterstützt Mail Merge auch SeaMonkey. Eine ausführliche Beschreibung mit Beispielen und Screenshots gibt es auf der offiziellen Website: <https://addons.mozilla.org/addon/mail-merge/>.

Alexander Bergmann

Falsches Kontrastbild?

Intelligente Schönheiten, Flachbildfernseher mit Netzwerk und Internetzugang, c't 14/11, S. 116

In Ihrem aktuellen Test von Internetfähigen Fernsehern wundere ich mich über das Bild für die Blickwinkelstabilität bei dem LG Gerät. Kann es sein, dass die Kreisbilder von LG und Sony vertauscht sind?

M. Schulz

Nein, die Bilder sind korrekt zugeordnet. Das runde Bild zeigt nur die Blickwinkelabhängigkeit des Kontrastes und nicht die Abhängigkeit

der Farben vom Einblickwinkel. Beim LG-Fernseher blieben vor allem die Farben von schräg sehr stabil, während die Helligkeit und damit der Kontrast aus der Diagonalen etwas abgenommen hat. Genau das drückt unser Kontrastbild aus.

MKV unterstützt

In Ausgabe 14 der c't haben Sie einen sehr schönen Artikel über Flachbildfernseher geschrieben. Bezüglich der Medienwiedergabe an USB und LAN scheint Ihnen für den Samsung UE46D8000 allerdings ein kleiner Fehler unterlaufen zu sein. Ich besitze einen Samsung UE46D7000, also die kleinere Serie darunter. Dieser unterstützt sehr wohl MKV über LAN und er unterstützt MKV über USB sogar mit mehreren Tonspuren, zumindest wenn als Medienserver serviio zum Einsatz kommt.

Sven Gundlach

Mit unserem NAS (Freecom mit TwonkyServer 4.4.17) funktionieren MKVs am Samsung UE46D8000 im Test leider nicht.

Schlüssel gesucht

Hochsicherheitstrakt, Sicheres Online-Banking mit c't Bankix 2011, c't 9/11, S. 160

Auf der Projektseite von c't Bankix schreiben Sie, dass Sie den Signaturschlüssel der c't-Bankix-Pakete auch auf der Desinfec't-DVD aus c't 8/11 veröffentlicht haben. Meine Suche auf der DVD verlief leider ergebnislos. Können Sie mir einen Tipp geben, wo ich den Schlüssel dort finde oder mir eine ähnlich manipulationssichere Quelle nennen?

Frank Breitkopf

Wir verwenden für c't Bankix und Desinfec't denselben Signaturschlüssel und haben ihn in der Paketverwaltung eingetragen. Eine Liste der eingetragenen Schlüssel können Sie unter Desinfec't mit folgendem Befehl abrufen:

```
sudo apt-key list
```

Um den öffentlichen Teil des Signaturschlüssels zu exportieren, verwenden Sie folgenden Befehl:

```
sudo apt-key export 6FED0D61
```

Der Fingerprint des Schlüssels lautet übrigens 8EEA 880B 4524 5752 35D7 776F A255 A2F1 6FED 0D61.

Ergänzungen & Berichtigungen

Abnutzungserscheinungen

So lange sollen Solid-State Disks halten, c't 14/11, S. 146

Nicht in jedem Fall schreibt Windows vor dem Wechsel in den Ruhezustand eine Datenmenge in die Datei hiberfil.sys, die der kompletten Hauptspeicherkapazität ent-

spricht: Ist weniger RAM belegt als insgesamt vorhanden (die aktuelle Auslastung zeigt der Task-Manager unter „Arbeitsspeicher“), dann werden auch weniger Daten geschrieben – obwohl die nominelle Größe der Datei hiberfil.sys meistens genau der RAM-Kapazität entspricht. Der „Verschleiß“ einer Solid-State Disk bei häufiger Nutzung des Ruhezustands hängt also auch vom jeweiligen RAM-Füllstand ab.

Intelligente Schönheiten

Flachbildfernseher mit Netzwerk und Internetzugang, c't 14/11, S. 116

Sony liefert den zusätzlichen Audio-Standfuß des KDL-46NX725 kostenlos zusammen mit dem Fernseher aus. Der Samsung-Fernseher UE46D8000 wird in Deutschland (auch) unter der Bezeichnung UE46D8090 angeboten.

Generation TAN

Der Online-Banking-Ratgeber, c't 14/11, S. 90

Anders als in der Tabelle auf Seite 92 angegeben, ist der Versand von mTANs bei der DAB-Bank kostenlos.

App ins Grüne

Smartphone-Navigation für Radfahrer und Wanderer, c't 14/11, S. 96

Die Android-App MapDroyd zeigt, anders als beschrieben, sehr wohl Fuß- und Fahrradwege an. In niedrigen Zoomstufen sind diese lediglich ausgeblendet.

Eine praktische Übersicht mit internationalen Online-Radroutenplanern findet sich auf <http://tinyurl.com/radplan>.

USB-FireWire-Adapter

Hotline-Tipp, c't 14/11, S. 170

Der FireWire-USB-Adapter PIX-UVCD/U1W von der japanischen Firma Pixela war früher in Deutschland für rund 100 Euro erhältlich. Laut der Webseite pixela-1.com, über die man Pixela-Produkte bestellen kann, ist er mittlerweile aber ausverkauft.

Grafik-Doppelpack

Kurzmeldung, c't 14/11, S. 49

Die deutsche Version von Xara Designer Pro 7 soll erst Ende August erscheinen, nicht wie fälschlicherweise berichtet bereits Ende Juni.

Mainstream-Offensive

AMDs Notebook-Prozessor Llano mit vier CPU-Kernen und schneller DirectX-11-Grafik, c't 14/11, S. 125

In der Tabelle „AMDs Llano-Prozessoren für Notebooks“ hat sich ein Fehler in der Spaltenbeschriftung eingeschlichen: Die Bezeichnungen „ROPs“ und „Textureinheiten“ sind vertauscht.

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: Christian Persson (cp) (verantwortlich für den Textteil), Dipl.-Ing. Detlef Grell (gr)

Stellv. Chefredakteure: Stephan Ehrmann (se), Jürgen Kuri (jk), Georg Schnurer (gs)

Leitende Redakteure: Harald Bögeholz (bo), Dr. Oliver Diedrich (odi), Johannes Endres (je), 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 Wiedeck (ciw), Jörg Wirtgen (jow), Dr. Volker Zota (vza)

Redaktion: Ernst Ahlers (ea), Daniel Bachfeld (dab), Jo Bager (jo), Achim Barczok (acb), Bernd Behr (bb), Andreas Beier (adb), Benjamin Benz (bbe), Holger Bleich (hob), Herbert Braun (heb), Volker Briegleb (vbr), Dieter Brors (db), Mirko Dölle (mid), Ronald Eikenberg (rei), Boi Feddern (boi), Martin Fischer (mfi), Tim Gerber (tig), Hartmut Giesemann (hag), Gernot Goppelt (ggo), Sven Hansen (sha), Johannes Haupt (jh), Ulrich Hilgert (uh), Gerald Himmelein (ghi), Christian Hirsch (chh), Jan-Keno Janssen (jki), Nico Juran (nij), Reiko Kaps (rek), Peter König (pek), André Kramer (akr), Lutz Labs (ll), Oliver Lau (ola), Thorsten Leemhuis (thl), Urs Mansmann (uma), Ole Meiners (olm), Angela Meyer (anm), Carsten Meyer (cm), Frank Möcke (fm), Andrea Müller (amu), Florian Müssig (mue), Peter Nonhoff-Arps (pen), Rudolf Opitz (rop), Matthias Parbel (map), Stefan Porteck (spo), Christiane Rütten (cr), Peter Schmitz (ps), Dr. Hans-Peter Schuler (hps), Hajo Schulz (hos), Johannes Schuster (jes), Markus Stöbe (mst), Rebecca Stolze (rst), Andrea Trinkwalder (atr), Axel Vahldiek (avx), Andreas Wilkens (anw), Christian Wölbelt (cwo), Peter-Michael Ziegler (pmz), Dušan Živadinović (dz)

Koordination: Martin Triadan (mat)

Redaktionsassistent: Susanne Cölle (suc), Christopher Tränkmann (cht)

Programmierteam: Karin Volz-Fresia, Ltg. (kvf), Erich Kramer (km), Arne Mertins (ame)

Technische Assistenz: Ralf Schneider, Ltg. (rs), Hans-Jürgen Berndt (hjb), Denis Fröhlich (dfr), Christoph Hoppe (cho), Stefan Labusga (sla), Jens Nohl (jno), Wolfram Tege (te)

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, Ely-Heuss-Knapp-Weg 8, 64285 Darmstadt, Tel.: 0 61 51/2 26 18, E-Mail: vowe@ct.de

USA: Erich Bonnert, 1617 Tartarian Way, San Jose, CA 95129, Tel.: +1 408-725-1868, Fax: +1 408-725-1869, E-Mail: ebonnert@aol.com

Ständige Mitarbeiter: Ralph Altmann, Leo Becker (lbe), Manfred Bertuch, Jörg Birkelbach, Detlef Borchers, Tobias Engler, Monika Erment, Dr. Noogie C. Kaufmann, Dr. M. Michael König, Stefan Krempel, Christoph Laue, Prof. Dr. Jörn Loviscach, Kai Mielke, Ralf Nebelo, Dr. Klaus Peeck, Prof. Dr. Thomas J. Schult, Ben Schwan (bsc), Christiane Schulzki-Haddouti, Sven-Olaf Suhl (ssu)

DTP-Produktion: Wolfgang Otto (Ltg.), Ben Dietrich Berlin, Peter-Michael Böhm, Martina Bruns, Martina Fredrich, Ines Gehre, Jörg Gottschalk, Birgit Graff, Angela Hilberg, Astrid Seifert, Edith Tötsches, Dieter Wanner, Dirk Wollschläger, Brigitta Zurhuden

Art Director: Thomas Saur, **Layout-Konzeption:** Hea-Kyoung Kim, **Fotografie:** Andreas Wodrich, Melissa Ramson (missi), **Videoproduktion:** Johannes Maurer **Illustrationen:** Editorial: Hans-Jürgen „Mash“ Marhenke, Hannover; Schlagseite: Ritsch & Renn, Wien; Story: Susanne Wustmann und Michael Thiele, Dortmund; Aufmacher: Thomas Saur, Stefan Arand

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen bei Erwerb, Errichtung und Inbetriebnahme von elektronischen Geräten sowie Sende- und Empfangseinrichtungen sind zu beachten.

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. Honorare 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 2011 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, Steven P. Steinkraus, Dr. Alfons Schröder

Mitglied der Geschäftsleitung: Beate Gerold

Verlagsleiter: Dr. Alfons Schröder

Anzeigenleitung: Udo Elsner (-222) (verantwortlich für den Anzeigenteil)

Sales Manager Asia-Pacific: Babette Lahn (-240)

Mediaberatung:

PLZ 0, 1 + 9: Erika Hajmassy (-266)

PLZ 3 + 4: Ann Katrin Jähneke (-893)

PLZ 5 + 6: Patrick Werner (-894)

PLZ 2 + 7: Simon Tiebel (-890)

PLZ 8: Werner Ceeh (0 89/42 71 86-11)

Ausland (ohne Asien): Bettina Scheel (-892)

Markenartikel: Ann Katrin Jähneke (-893)

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., 3F, No. 144, Xiusan Rd., Xizhi City, Taipei County 22175, Taiwan (R.O.C.), Tel.: +886-2-2691-2900, Fax: +886-2-2691-1820, E-Mail: fc@cybermedia.com.tw

Anzeigenpreise: Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 28 vom 1. Januar 2011

Leiter Vertrieb und Marketing: Mark A. Cano (-299)

Werbeleitung: Julia Conrades (-156)

Teamleitung Herstellung: Bianca Nagel (-456)

Druck: Firmengruppe APPL echter druck GmbH, Delpstraße 15, 97084 Würzburg

Sonderdruck-Service: Bianca Nagel, Tel.: 05 11/53 52-456, Fax: 53 52-360

Abo-Service: Tel.: +49 (0) 40/30 07-3525

Kundenkonto in Österreich: Dresdner Bank AG, BLZ 19675, Kto.-Nr. 2001-226-00 EUR, SWIFT: DRES AT WX

Kundenkonto in der Schweiz: UBS AG, Zürich, Kto.-Nr. 206 60-465.060.0

Vertrieb Einzelverkauf:

MZV Moderner Zeitschriften Vertrieb GmbH & Co. KG, Ohmstraße 1, 85716 Unterschleißheim, Postfach 12 32, 85702 Unterschleißheim, Tel. 0 89/3 19 06-0, Fax 0 89/3 19 06-113 E-Mail: mzv@mzv.de, Internet: www.mzv.de

c't erscheint 14-täglich

Einzelpreis € 3,70; Österreich € 3,90; Schweiz CHF 6,90; Benelux € 4,40; Italien € 4,40; Spanien € 4,40

Abonnement-Preise: Das Jahresabonnement kostet inkl. Versandkosten: Inland 84,00 €, Österreich 89,00 €, restliches Ausland 98,00 € (Schweiz 151,50 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende, Zivil- und Grundwehrdienstleistende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 67,00 €, Österreich 72,00 €, restliches Ausland 79,00 € (Schweiz 129,00 CHF); c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv) kosten pro Jahr 9,00 € (Schweiz 15,60 CHF) Aufpreis. Für Mitglieder von AUG, BvDW e.V., /ch/open, GI, GUUG, JUG Switserland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI gilt der Preis des ermäßigten Abonnements (gegen Mitgliedsausweis). Der Bezug von c't ist im Mitgliedsbeitrag des Vereins Leseverein e. V. enthalten. 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](ftp://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 dreibuchstabilen 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 unbegrenzt. Die Beiträge von 1983 bis 1989 sind nur zusammen auf einer DVD für 19 € zuzüglich 3 € Versandkosten beim Verlag erhältlich.

c't-Krypto-Kampagne

Infos zur Krypto-Kampagne gibt es unter ct.de/pgpCA. Die Authentizität unserer Zertifizierungsschlüssel lässt sich mit den nachstehenden Fingerprints überprüfen:

Key-ID: DAFFB000

ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>

A3B5 24C2 01A0 D0F2 355E 5D1F 2BAE 3CF6 DAFF B000

Key-ID: B3B2A12C

ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>

19ED 6E14 58EB A451 C5E8 0871 DBD2 45FC B3B2 A12C

AWA ACTA  

Anzeige

Anzeige



Andreas Stiller

Japan brilliert mit Kei-Flops

Die neue Top500-Liste und die International Supercomputer Conference ISC11

Trotz Tsunami, Erdbeben und Reaktorkatastrophe: Japan konnte mit dem K Computer lange vor dem geplanten Fertigstellungstermin Mitte 2012 den prestigeträchtigen Spitzenplatz in der seit 18 Jahren geführten Top500-Liste erobern. Aber was sind schon 10 PFlops, die gesamte HPC-Community sprach fast nur von zukünftigen Exaflops-Systemen, ist sich allerdings uneinig, wie man dorthin kommt.

Es reichte die derzeitige Ausbaustufe von rund 85 Prozent aus, um mit der zweithöchsten Performancesteigerung in der Geschichte der Top500 die übrigen klar zu deklassieren: Mit 8,2 Petaflops ist der japanische K Computer über dreimal so schnell wie der bisherige Spitzenreiter Tianhe 1A aus China. Dabei sah es noch vor Kurzem recht schlecht aus um das vom Wissenschaftsministerium MEXT geförderte Projekt des Forschungsinstitutes RIKEN, als nämlich vor zwei Jahren NEC und Hitachi ausstiegen und das Projekt zu scheitern drohte. Doch Fujitsu führte die patriotische Aufgabe allein fort und kann sich jetzt als Nationalheld feiern lassen. Wie Projektleiter Dr. Tadashi Watanabe auf der International Supercomputer Conference ISC11 in Hamburg betonte, hat man zudem sehr unter der Naturkatastrophe zu leiden gehabt, da viele Zulieferbetriebe in den verwüsteten Landesteilen beheimatet sind und man viel improvisieren musste. Um so höher ist diese Leistung einzuschätzen.

Mit Rock & Pop

Das K im K Computer steht für Kei, die japanische Bezeichnung für 10^{16} . Dazu muss man wissen, dass die Japaner anders als wir nicht in 1000er-Schritten (Kilo, Mega, Giga,

Tera, Peta, Exa ...) staffeln, sondern in 10 000er (man, oku, chou, kei ...). Zudem liegt Kei (wenn auch mit anderem Kanji) bei der japanischen Jugend als „Visual Kei“ voll im Trend – als bunt schillernde Pop- und Rock-Kultur.

Für den Betrieb des K Computer hat RIKEN im vorigen Jahr das Advanced Institute for Computing Science (AICS) gegründet. Mit 68 544 Achtkern-SPARC64VIIIfx-Prozessoren von Fujitsu, also mit insgesamt 548 352 Kernen bestückt – 4 Prozessoren pro Board, 24 Boards pro Rack und vermutlich 714 Racks – die Pressemeldung spricht nur von 672 –, kommt der K Computer bislang bei 2 GHz Takt auf theoretisch 8,77 PFlops. Im Vollausbau soll er dann im nächsten Jahr mit über 80 000 Prozessoren die gesetzte 1-Kei-Flops-Marke oder 10 PFlops überschreiten.

Lediglich der ebenfalls aus Japan stammende Earth Simulator konnte sich vor neun Jahren mit einer noch höheren Performancesteigerung vom Rest der Supercomputer-gemeinde absetzen, heute würde er mit seinen 35,86 TFlops gar nicht mehr auf der Top500-Liste auftauchen – er wurde ohnehin 2009 durch einen schnelleren Rechner ersetzt. Vor einem halben Jahr hätte er mit dieser Leistung noch den 350. Platz belegt, nun sind bereits 40,2 TFlops nötig, um überhaupt

noch in die Liste zu gelangen. Die Gesamtleistung aller Supercomputer der Top500-Liste stieg um 34 Prozent auf 58,88 PFlops, was nach einer Abflachung 2009, dem Jahr der Wirtschaftskrise, wieder in dem langfristig üblichen Rahmen liegt.

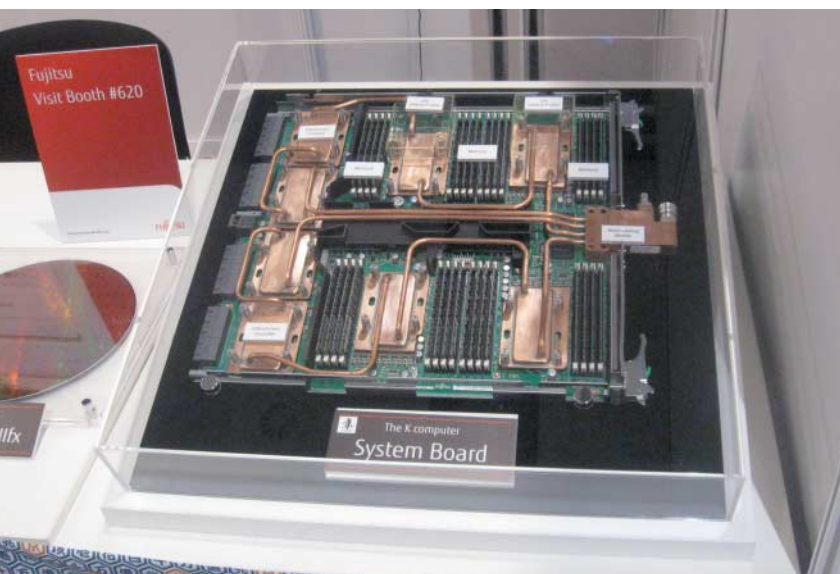
Die USA haben insgesamt ein wenig von 274 auf 250 Systeme verloren. Europa blieb mit 125 (zuvor 126) Systemen etwa gleich und Asien legte kräftig von 84 auf 103 Systeme zu, was vor allem China geschuldet ist (von 42 auf 62). In Europa liegen Deutschland, Großbritannien und Frankreich etwa gleichauf, wobei Deutschland mit 30 Systemen knapp die Nase vorn hat.

Während der K Computer mit seinen SPARC64-Prozessoren ein Allzweckrechner ist, bezieht der auf Platz zwei verdrängte ehemalige Spitzenreiter Tianhe 1A aus China seine Linpack-Performance von 2,56 PFlops vor allem aus den über 7000 Nvidia-Tesla-Karten neben den über 86 000 Intel-Xeon-Kernen. Dahinter folgt als schnellstes amerikanisches System der Cray-Rechner Jaguar in Oak Ridge mit AMD-Opterons, der 1,8 Petaflops in die Linpack-Waagschale wirft. Danach kommen mit Nebulae und Tsubane 2.0 zwei weitere asiatische Systeme, beide bestückt mit Intel Xeon und Nvidia Tesla.

Das Los Alamos Lab und die NASA haben ihre Rechner – Cielo von Cray hier und Pleiades von SGI da – kräftig aufgerüstet, sodass sie sich mit etwa 1,1 PFlops ebenfalls in den Top10 platzieren konnten. Das schnellste europäische System bleibt der französische Tera 100 von Bull mit Intel Nehalem-EX auf Platz 9 (1,05 PFlops). Das schnellste deutsche System, der Jugene mit IBM BlueGene/P in Jülich (0,83 PFlops), belegt jetzt Platz 12.

IBM und Microsoft im Wandel

Apropos IBM: Ihr Spitzenreiter Roadrunner, der als erster PFlops-Rechner zwei Jahre lang die Top500 angeführt hat, kam mit seinen 1,04 PFlops nur noch gerade so in die Top 10. Damals feierte IBM den Platz 1 und betonte, wie gut sich die IBM-Systeme im Linpack-Benchmark schlagen. Nun aber, so IBMs Chef fürs Deep Computing Dave Turek (per Telefon-Interview, da er nicht zur ISC11 kommen konnte) relativiert IBM die Bedeutung der Top500, da man wohl absehen kann, dass das amerikanische Prestige-Projekt Blue Waters an der Universität von Illinois mit seinen 10 Petaflops Spitzenleistung möglicherweise nie die Nummer 1 dieser Linpack-Liste wird. Und so betont man die echte wissenschaftliche Leistungsfähigkeit. Blue Waters ist in der Tat ein dafür optimierter gigantischer Allzweckrechner, einen Lin-



Ein wassergekühltes Board des K Computer mit vier SPARC64VIIIfx-Prozessoren

pack-Benchmark will man dort eigentlich gar nicht erst laufen lassen. Geplant für Ende 2011 wird seine offizielle Inbetriebnahme sich wohl noch bis etwa Mitte nächsten Jahres verspäten. Dann aber können bereits IBMs andere heiße Eisen ins Rennen eingreifen, die auf dem neuen 17-Kerner BlueGene/Q aufbauen: Mira am Argonne (ANL) und Sequoia am Lawrence Livermore National Lab (LLNL), die 10 respektive 20 PFlops erreichen sollen. Alle Systeme, so Turek, werden im nächsten Jahr wahrscheinlich im kurzen Abstand von vielleicht wenigen Wochen eingeweiht und könnten die Top500 der nächsten ISC im Juni 2012 erreichen. Sequoia, so Dona Crawford, Associate Director for Computation am LLNL im informellen Gespräch, soll keinesfalls nur für die Optimierung des amerikanischen Kernwaffenarsenals sorgen, sondern hat viele andere konventionelle Jobs im Sicherheitsbereich, aber auch allgemeine Forschungsaufgaben. Cray könnte IBM aber ebenfalls, noch die Freude des Spitzenreiters verderben, denn in Oak Ridge plant man ebenfalls mit Titan die 20 PFlops zu erreichen, bestückt mit AMDs Opteron 6200 (Interlagos) und speziellen NVidia-Karten (X2090) für die Cray XK6.

Was BlueGene/Q zu leisten vermag, kann man bereits zwei fertig gestellten Racks entnehmen, die IBMs Watson Research Center in die Top500-Liste platzierte. Der neuere Prototyp kann vor allem mit erheblich verbesserter Energieeffizienz aufwarten und nimmt mit nunmehr über 2 GFlops/Watt klar die Spitzenposition vor dem älteren Prototyp-Kollegen ein, der 1,6 GFlops/Watt erzielte.

Die BlueGene-Systeme gelten aber ebenso wie die durch GPU und andere Acceleratoren beschleunigten eher als Spezialsysteme. Für die Allzweckrechner ist Japans neuer Spitzenreiter mit 825 MFlops/Watt unschlagbar effizient, verbraucht er doch mit seinen SPARC64Vllfx-Prozessoren mit insgesamt 10 MWatt nur nahezu halb so viel wie der alte, 230-mal langsamere Earth Simulator. Auch in diesem Punkt wird es IBMs Blue Waters schwer haben, dagegen anzukommen. Dank doppelt so hohem Takt wie Fujitsus SPARC64Vllfx benötigt man zwar nur halb so viele Prozessoren, die Thermal Design Power (TDP) des Power7 dürfte (geschätzt) bei 4 GHz jedoch über dreimal so hoch liegen wie die 58 Watt des SPARC-Prozessors.

Trotz fehlender Systeme im absoluten Spitzenbereich kann IBM mit der 37. Top500-Liste sehr zufrieden sein, denn dank zahlreicher gemeldeter Industrierechner konnte sich IBM wieder weiter von Hewlett-Packard absetzen, sowohl in Stückzahl als auch in Performance. IBM: 213 (zuvor 200) und HP 153 (159) Systeme mit insgesamt 15,3 (12,1) PFlops beziehungsweise 8,7 (6,9) PFlops. Platz 3 belegt weiterhin Cray mit 29 (29) Systemen, die aber fast alle in den Top 50 liegen, wo Cray somit klar dominiert. Ausgedrückt in Performance erreicht Cray mit 9,1 (8,4) PFlops insgesamt Platz zwei vor Fujitsu, die sich dank des mächtigen K Computer mit 8,7 PFlops knapp vor HP schieben konnte.

Intel musste ein paar Systeme an AMD und IBM abgeben, nunmehr sind 387 (399) der Top500-Systeme mit Intel-Prozessoren bestückt, zumeist mit dem Sechskerner Xeon-Westmere (169). AMD konnte auf 65 (59) und IBM mit Power auf 45 (40) zulegen. Die fürs dritte oder vierte Quartal vorgesehenen neuen Serverprozessoren AMD Interlagos und Intel Sandy Bridge EP konnte man an den Ständen der beiden Herstellerfirmen im Betrieb bewundern. Zwei der größten deutschen Rechenzentren, das Hochleistungsrechenzentrum (HLRS) in Stuttgart und das Leibniz-Rechenzentrum (LRZ) in München, planen mit ihnen ihre Petaflops-Systeme. Der bei Cray bestellte Hermit mit zunächst 1 PFlops soll in Stuttgart ab September installiert werden, der SuperMUC von IBM mit interessanter Heißwasserkühlung soll ab Anfang nächsten Jahres aufgebaut werden und rechtzeitig für die Top500-Liste im Juni mit 3 PFlops Spitzenleistung fertiggestellt sein.

Fast alle Supercomputer laufen unter Linux, ein paar (21) unter AIX und nur wenige (6) unter Windows HPC Server 2008. Microsoft hat wegen des recht geringen Erfolgs im klassischen HPC-Bereich nun die Konsequenzen daraus gezogen und beschlossen, das HPC-Geschäft neu zu ordnen. Die eigenständige HPC-Abteilung wird aufgelöst und das Technical Computing dem Cloud-Dienst „Azure“ untergeordnet. Windows HPC Server wird allerdings noch weiterentwickelt, betonte Microsofts Technologiestrategie Dan Reed, aber der Fokus steht klar auf Cloud. Noch ist Microsofts Azure recht stark auf .NET, C# und Visual Studio abstimmt, es gibt aber auch SDKs für PHP, Ruby, Python, C++

und Java auf Eclipse-Basis. Und mit Suse arbeitet Microsofts Interoperability Lab an systemübergreifenden Lösungen. Die HPC-Community steht den Wolkendiensten allerdings überwiegend skeptisch gegenüber: „So what“, so der knappe Kommentar dazu vom HLRS-Direktor Dr. Michael Rech.

GPU-Hype abgekühlt

Das Hype-Wort des letzten Jahres, GPU, wurde diesmal wesentlich nüchterner betrachtet, zumal es nur 14 GPU-beschleunigte Systeme in die Top500 geschafft hatten. AMD wollte auch mehr zum Thema GPU und OpenCL bringen – hatte aber am Stand keine einzige GPU am Schaulaufen.

Immerhin gibt es aber eine vieldiskutierte Roadmap von Nvidia hin zu Exascale-Systemen, die im Rahmen von etwa 20 MWatt bleibt. Der Nestor der HPC-Szene, Prof. Thomas Sterling, bezweifelt das aber und sieht eher spezielle für Exascale optimierte CPUs gegen 2020, glaubt aber nicht, dass das Ziel unter 100 MWatt erreichbar ist. Damit rechnet man wohl auch am Standort von Blue Waters, wo Ausbaupkapazitäten auf bis zu 124 MWatt projiziert sind. SGI und Intel lehnen sich demgegenüber weit aus dem Fenster und wollen auf der Basis der geplanten Many Integrated Cores (MIC) schon im Jahre 2018 die Exaflops-Marke erreichen, und zwar bei maximal 20 MWatt. Intel beschränkte sich mit einer weiteren Vorführung des ehemaligen Larrabee-Chips, der nun unter Knights Ferry läuft. Nur hatte diesmal die PCIe-Karte keinen Grafikausgang mehr. Nächstes Jahr will man mit Knights Corner in 22-nm-Technik aber richtig angreifen.

Die Frage, wozu man die riesigen Rechner braucht, stellte sich den zahlreichen Wissenschaftlern auf der ISC gar nicht erst, man gebe ihnen eine beliebige gigantische Rechenleistung und sie wollen zehnmal mehr – so der allgemeine Tenor. Die Spitze markierte wohl Henry Markram, der Leiter des Blue-Brain-Projektes an der École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL). In seiner atemberaubenden, live ins Web gestreamten Eröffnungsrede warb er für sein Projekt, das menschliche Gehirn zu simulieren – und Exascale ist hierfür das Minimum. Man muss als Wissenschaftler eben auch ein brillanter Redner sein, will man Milliarden Euro für sein Projekt locker machen. (as)

Top 10 der 37. Top500-Liste der Supercomputer

Platz (Juni)	Rechner (Hersteller)	Betreiber	Land	Prozessoren (Cores)	Rmax (TFlops)	Energieverbrauch
1 (–)	K Computer (Fujitsu)	RIKEN Advanced Institute for Computational Science (AICS)	Japan	548 352 8C-SPARC64 Vllfx, 2 GHz	8162	9,90 MW
2 (1)	Tianhe-1A (NUDT)	National SuperComputer Center Tianjin	China	86 016 6C-Xeon 2,93GHz + 7168*14 Nvidia Tesla M2050	2566	4,04 MW
3 (2)	Jaguar (Cray XT5)	Oak Ridge National Lab	USA	224 162 6C-Opteron, 2,6 GHz	1759	6,95 MW
4 (3)	Nebulae (Dawning)	National SuperComputer Center Shenzhen	China	55 680 6C-Xeon 5650 2,66 GHz + 4640 × 14 Nvidia Tesla C2050 (1,15 GHz)	1271	2,58 MW
5 (4)	Tsubame 2 (NEC/HP)	Tokyo Inst. of Technology	Japan	16 896 6C-Xeon-Westmere 2,93 GHz + 4224 × 14 Nvidia M2050	1192	1,40 MW
6 (–)	Cielo (Cray)	DOE/NNSA/LANL/SNL	USA	142 272 8C-Opteron, 2,4 GHz	1111	3,98 MW
7 (–)	Pleiades (SGI)	NASA/Ames Research Center/NAS	USA	111 104 4/6-C Xeon 2,93 GHz	1088	4,10 MW
8 (5)	Hopper (Cray XE6)	DOE/SC/LBNL/NERSC	USA	153 408 12C Opteron 2,1 GHz	1054	2,91 MW
9 (6)	Tera 100 (Bull)	CEA	Frankreich	138 368 Nehalem-EX 2,26 GHz	1050	4,59 MW
10 (7)	Roadrunner (IBM)	DOE/NNSA/LANL	USA	122 440 (SPE: 3,2 GHz + PPC: 3,2 GHz+DC-Opteron: 1,8GHz)	1042	2,35 MW

Christof Windeck, Andreas Stiller

Prozessorgeflüster

Von Benchmarks und schlechten Verlierern

AMD, Nvidia und VIA Technologies verlassen das Benchmark-Konsortium BAPCo und stellen damit IT-Beschaffer vor Probleme. Einen besseren Benchmark zur Bewertung der GPGPU-Technik nennen sie indes nicht. Und Intel verschiebt den Haswell-Prozessor auf 2014.

So ist das mit den Benchmarks, steht man auf Nummer 1 in der Top500-Liste, dann ist der Linpack toll, ist man weiter hinten, so ist er auf einmal nur sehr beschränkt aussagekräftig. Ähnlich sieht das bei dem wohl wichtigsten Windows-Applikationsbenchmark SYSmark aus. Mit großem Tamtam brachen nun der CPU- und GPU/APU-Entwickler AMD sowie VIA aus der BAPCo aus – und das ist nicht die irische Schnapsfirma, sondern das Industriekonsortium Business Applications Performance Corporation, das den SYSmark verantwortet. Nvidia hat offenbar schon ohne viel Aufhebens vor ein paar Wochen den Schlusstrich gezogen, war jedenfalls schon Mitte Mai nicht mehr als Mitglied der BAPCo aufgelistet. Inzwischen findet man aber auch Sandisk und Apple nicht mehr in den BAPCo-Meldungen erwähnt...

Ob sich nun insbesondere AMD mit dem Austritt einen Gefallen getan hat? Laut AMD bildet der neue SYSmark 2012 (s. Seite 26) die Leistungsfähigkeit moderner Computer falsch ab: Einerseits vernachlässigt er das Potenzial von Grafikprozessoren (GPUs), andererseits gewichtet er typische CPU-Aufgaben wie Datenkompression oder OCR unsinnig stark, weil sie von durchschnittlichen PC-Besitzern heutzutage „selten oder gar nicht“ genutzt würden.

Sinneswandel

Der Sinneswandel (der Firma AMD in Bezug auf den SYSmark) überrascht. AMD war nicht bloß seit Jahren in die Entwicklung des ausdrücklich zur Bewertung von Büro-PCs ausgelegten Benchmarks eingebunden, sondern ließ auch die Einkäufer der

öffentlichen Hand in der EU dazu verpflichten, PCs und Notebooks „produktneutral“ auszuschreiben. Anfang 2006 empfahl AMD dazu in einem Beschaffungsfaden ausdrücklich den SYSmark 2004 SE „aufgrund seiner Genauigkeit, Objektivität, einfachen Verwendung und weiten Verbreitung“. Der damals noch aktuelle Athlon 64 stach im SYSmark den Pentium 4 locker aus. Doch ab 2006 wendete Intel das Blatt mit dem Core 2 Duo – und 2008 kritisierte AMD den SYSmark 2007 Preview: Die „meisten“ der davon benutzten Applikationen seien „eher teuer und grafik-intensiv, etwa Adobe Photoshop, Flash oder Illustrator“. Heute hingegen bemängelt AMD-Marketingchef Nigel Dessau, der SYSmark 2012 „vernachlässigt die parallele Performance der GPU nahezu vollständig. Insbesondere berücksichtigt die Wertung des SYSmark 2012 keine der GPU-beschleunigten Anwendungen, deren Nutzung in heutigen Business-Umgebungen weit verbreitet ist“. Als Beispiele nennt Dessau unter anderem den Internet Explorer 9, „Office 11“ – oder Adobe Flash.

AMD will einen offenen und transparenten Benchmark ins Leben rufen – konkreter wurde Nigel Dessau leider nicht und lässt die Frage offen, wie man nun die Fähigkeiten von GPUs in Bezug auf allgemeine (General-Purpose-/GP-)Rechenaufgaben vergleichen kann. Bisherige GPGPU-Benchmarks scheitern teilweise am sehr unterschiedlichen GPU-Funktionsumfang jenseits der klassischen 2D- und 3D-Beschleunigung. So unterstützt etwa der GPU-Teil der Llano-APUs keine Dual-Precision-(DP-)Gleitkommaberechnungen, ebenso wenig wie viele der billigeren Nvidia-Chips.

Dass es schon schwierig ist, auch nur einen GPGPU-Benchmark zu programmieren, wirft ein Schlaglicht auf die Entwicklung „richtiger“ Programme für die heterogenen Maschinen der Zukunft, die AMD und Nvidia beschwören. Und nicht jeder mag die Überzeugung teilen, auf Bürocomputern sei heutzutage die Nutzung von GPU-beschleunigter Software „weit verbreitet“. Selbst wenn künftige Programme mehr GPU-Leistung verlangen als heutige DirectX-10-kompatible Onboard-Grafik liefern kann, so lässt sich eine Grafikkarte bei einem Desktop-PC doch viel leichter nachrüsten als ein Hauptprozessor. Jedenfalls dürften viele Käufer typischer Firmen-PCs, die recht lange genutzt werden sollen, die CPU-Performance höher bewerten als jene der GPU – zumal sich heute noch kaum etwas über die Anforderungen künftiger GPGPU-Software aussagen lässt.

Letztlich bleibt der Verdacht hängen, dass AMD den SYSmark 2012 vor allem deshalb kritisiert, weil die CPU-Performance des Desktop-PC Llano enttäuscht. Trotz der angeblichen Vorteile der 32-Nanometer-Fertigung – nicht nur kleinere Strukturen, sondern auch High-k-Dielektrika plus Metal Gate (HKMG) – gelingt nur eine marginale Steigerung im Vergleich zu den 45-nm-Athlons (s. Seite 118). Bleibt zu hoffen, dass das alles beim Bulldozer besser aussieht, der sich zumindest im High-End-Desktopbereich nicht auf GPU-Performance abstützen muss – aber auch da gibt es Zweifler.

Derweil gibt es neue Gerüchte, wer den Chefessel bei AMD übernehmen könnte. Ex-Chef Hector Ruiz wird wohl nicht zurückkommen, der hat jetzt eine Unternehmensberatung namens Bull Ventures LLC gegründet.

Oracles Vice President und ehemaliger HP-Chef Mark Hurd hat ebenso abgewinkt wie Apples COO Tom Cook – und dann wurde EMC²s designierter Chef Pat Gelsinger ins Spiel gebracht, Gelsinger, der als Chefentwickler, Technologiestrategie und Manager der Business Unit viele Jahre bei Intel eine tragende Rolle gespielt hat und der unter anderem mit dem Passwort „I hate AMD“ sein Empfinden gegenüber dem Konkurrenten kundtat. Gelsinger wäre auch in Hinblick auf neue Wetten der Hammer – doch er hat schon dezidiert „no“ und nochmals „no“ gesagt. Theo Valich von Bright Side of News weiß aber schon, wer AMDs neuer CEO wird: jemand von IBM, aber den Namen will er noch nicht verraten.

Metronom verlangsamt

Intel ist zumindest in der Herstellungstechnik dem Konkurrenten ein gutes Stück voraus, aber das ehrgeizige Metronom kommt nun doch ein bisschen ins Stocken. Wie man am Rande der ISC11 durch Spalten verschlossener Türen erlauschen konnte, hat Intel den Stapellauf des Haswell-Prozessors auf 2014 verschoben. Der alte Tick-Tock-Plan von 2008/2009 sah noch 2012 vor, bei der Veröffentlichung der Vektorerweiterung AVX2 vor ein paar Wochen stand noch 2013 im Raum und alle berichteten treu von „Haswell on Track for 2013“ – aber es wird nun wohl doch 2014 werden. Ob der Prozessor selbst oder seine Infrastruktur daran Schuld trägt, sei dahingestellt, so hat iSuppli über Verzögerungen beim DDR4-RAM berichtet, das auch nicht vor 2014 erscheinen wird. Klar, der braucht sich vor dem entsprechenden Intel-Chip auch nicht auf dem Markt sehen zu lassen. (as)



Auf der CeBIT 2008 zeigte Intels Tick-Tock-Roadmap Haswell noch 2012, später war von 2013 die Rede – nun wirds wohl 2014.

Anzeige

Jörg Wirtgen

Der eigene Touch

Ein erster Eindruck vom HP Touchpad mit WebOS 3

Noch eine Tablet-Plattform: Nicht nur Android-Geräte treten gegen Apples iPad an, einen Kandidaten mit eigenem Betriebssystem schickt HP ins Rennen. Das von den Palm-Smartphones kommende WebOS ist teils besser durchdacht als die Konkurrenz, scheint aber nicht ganz fertig zu sein.

Das Besondere am Touchpad sind die Panels und Cards zum Steuern der Apps. Die meisten Apps unterteilen ihre Anzeige in verschiedene nebeneinanderliegende Bereiche oder Listen („Panels“); die Mail-App zeigt beispielsweise ein Panel für Konten und Unterordner, eines für die Mails des aktuellen Ordners und ein drittes für die aktuelle Mail. Schaltflächen (wie Antworten, Löschen, neue Mail) findet man meist in den Kopf- oder Fußzeilen der Panels.

Die Panels kann man über- und nebeneinander stellen, aber nur in von der App vorgegebenen Grenzen – also weder in beliebiger Breite noch beliebiger Konfiguration oder Reihenfolge. So kann man etwa die ausgewählte Mail auf ein Drittel, zwei Drittel oder die gesamte Breite ziehen, aber nicht auf Zwischenstufen. Auch lässt sie sich nicht ganz ausblenden, um der Mail-Liste mehr Platz zu geben. Im Hoch- und Querformat können die Apps unterschiedliche Panel-Breiten vorsehen, einige wenige verlangen eine bestimmte Ausrichtung.



Eine Statuszeile am oberen Displayrand zeigt Uhrzeit, Akkustand und WLAN-Stärke. Wischen von oben öffnet ein praktisches Menü zum Einstellen der Displayhelligkeit, WLAN-Verbindung, Dreh Sperre und Ähnlichem. Apps informieren dort beispielsweise über Facebook-Updates oder neue Mails; Tippen auf die Meldung öffnet die App, aber nicht direkt etwa die neue Mail.

Gestartete Apps bleiben geladen und können im Hintergrund weiterlaufen. Umschalten geht, indem man entweder den Knopf auf dem Displayrahmen drückt oder von unten wischt und dann zwischen den verkleinert dargestellten Apps wechselt. Dabei öffnet sich auch das (konfigurierbare) Schnellstartmenü mit fünf Apps, dort kann man dann das Startmenü aufrufen, das alle Apps enthält. Es kann auch Browser-Lesezeichen aufnehmen, mehr aber (anders als bei Android) nicht.

Apps können mehrere Fenster („Cards“) öffnen, die in der Liste dann übereinander dargestellt werden. Das tun beispielsweise

der Browser als Tab-Ersatz und die Mail-App beim Schreiben einer neuen Mail. Öffnet eine App eine andere, wird das meistens, aber nicht immer ebenfalls gestapelt dargestellt. Jede Karte kann man nach vorne holen, zudem kann man sie umsortieren. Apps oder ihre einzelnen Karten schließt man per Wischgeste nach oben.

Die Displaytastatur kennt im Hoch- und Querformat je vier Größen, die sich in der Tastenhöhe, nicht aber im Layout unterscheiden. Das Tippen geht präzise, lediglich die Umlaute erreicht man etwas umständlich durch langes Drücken auf den Buchstaben und dann die Auswahl des Umlauts.

Wolken-Synergien

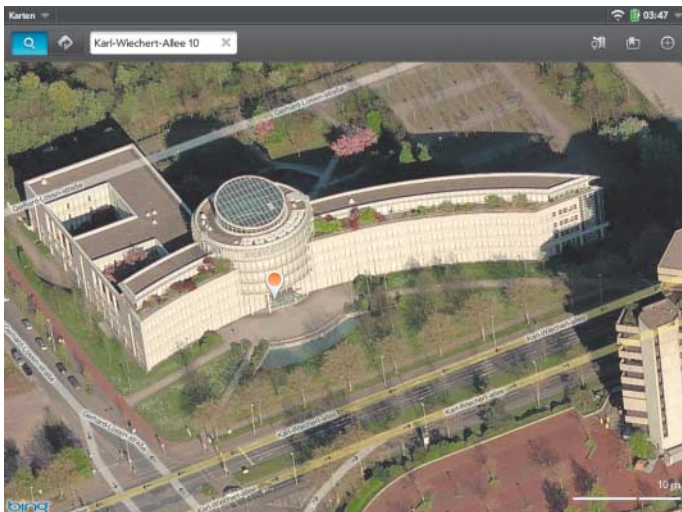
Eine Stärke der Palm-Smartphones hat HP übernommen: die Offenheit für Cloud-Dienste. Viele kann man direkt einrichten, darunter nicht nur die üblichen Verdächtigen wie Exchange-Konten, Google-Accounts oder Facebook-Kontakte, sondern auch die Dateidienste Dropbox und box.net, Apples MobileMe oder LinkedIn. Jeder Cloud-Dienst implementiert eine oder mehrere Schnittstellen, so lassen sich Termine mit Google-, Facebook-, Exchange- oder Yahoo-Konten abgleichen, Kontakte zusätzlich mit Skype und LinkedIn.

Die Apps nutzen diese Dienste transparent: Zum Beispiel zeigen der PDF-Viewer und Quickoffice Dokumente vom Gerät, aus der Dropbox oder von Google Docs an. Mit der Foto-App kopiert man Fotos in die Alben eines Dienstes, was dann ins Hochladen auf Facebook, Photobucket oder Snapfish resultiert. Die Telefonie-App kann per Skype-Konto auch solche Telefonnummern anrufen, die in Facebook- oder Exchange-Kontakten gespeichert sind.

Vollständig ist die Unterstützung allerdings noch nicht. Der Dropbox-Client implementiert nur den Dateidienst, doch die Foto-App will den Bilderdienst – also kann man keine in Dropbox liegenden Fotos und Videos anschauen. Anhänge an Mails müssen aus lokalen Ordnern stammen, nicht aus der Cloud. Der Messenger kennt zwar AIM/iChat und Google-Chats, aber nicht ICQ, Jabber und Facebook, obwohl sie die gleichen Protokolle nutzen. Aus der Kontakt-App lassen sich direkt Mails schreiben oder Chats starten, aber auf die Facebook-Seite der Facebook-Kontakte kommt man nicht.

Problematisch war der Google-Zugriff: Das Anlegen eines Accounts quittierte WebOS mit „unbekannter Fehler“, es klappte dann über den Umweg, in der Mail-App einen Standard-Account anzulegen. Der funktionierte dann mit Mail, Kontakten, Chat und Docs, aber der Zugriff auf den Kalender schlug fehl.

Diese Synergy genannte Struktur ist offen angelegt, nicht vertretene Dienste-Anbieter können also ihre Clients per App Catalog nachliefern; jetzt schon vorhanden sind einige Kalender mit Sportterminen. Offen angelegt sind auch die Suchmaschinen. Die reichhaltige Vorinstallation inklusive IMDb und



Für Karten ist Bing Maps installiert, das etwa so wenig kann wie das iPad-Maps; beide halten nicht mit Android-Maps mit. Immerhin zeigt Bing eine schöne Vogelperspektive, hier des neuen Verlagsgebäudes von Heise.

Anzeige

Amazon lässt sich per Store erweitern, manchmal findet der Browser auch eine Website mit OpenSearch – beispielsweise auf heise mobil oder der deutschen Wikipedia –, die mit wenigen Tippsern als neue Suchmaschine integriert ist.

Apps

Der Browser auf WebKit-Basis macht einen guten Eindruck, er rendert recht zügig; einmal geladene Seiten zoomt und scrollt er nahezu ruckelfrei. Flash funktioniert. Eine YouTube-App legt HP daher gar nicht bei, sondern das YouTube-Icon öffnet die normale Website. Leider funktionierte nur ein Teil der Videos; bei den anderen öffnete sich eine neue Karte, auf der aber nichts passierte. Beim Schließen von Browser-Fenstern mit Flash stürzte das Touchpad mehrmals ab, einmal ging danach der Ton bis zu einem Neustart nicht mehr.

Der Mail-Client unterstützt Google Mail, POP, IMAP und Exchange. Die IMAP- und Google-Unterstützung klappt gut, POP und Exchange haben wir nicht ausprobiert. Beliebige Ordner mehrerer Accounts lassen sich kumuliert anzeigen, allerdings hat man keinen Zugriff auf die globalen IMAP-Ordner. Die Darstellung lässt sich (bis auf die Panel-Aufteilung) nicht konfigurieren. In Mails kann man zwar zoomen, aber weil die Mail dann nicht neu umbrochen wird, nützt das wenig. Die Anbindung des Adressbuchs ist vorbildlich gelöst.

Anhänge lassen sich lokal speichern, lokale Dateien wieder versenden. Neue Mails erscheinen per Google-Push sofort. IMAP-Idle funktioniert mit unserem Firmenserver nicht, selbst das automatische Pollen im Hintergrund fand nur selten neue Mails – erst wenn man die App aufrief, kamen sie. Die Synchronisation der Stern-Markierung funktionierte weder per IMAP noch per Google Mail einwandfrei.

Das installierte Quickoffice kann Dateien nur anzeigen, aber selbst einfache Textdateien nicht bearbeiten. Mit Bildern, Videos und Musik kann es nichts anfangen.

Die Lautsprecher überraschen mit einem für Tablets satten Klang. Musik kann man vom PC aufs Gerät spielen, die Dateien müssen dort im Unterverzeichnis „music“ liegen, was nirgends dokumentiert ist. Nach dem Aufspielen der Musik tauchte in der Foto-App für jedes Musik-Album ein Foto-Album auf, das mehrere Kopien des Albumcovers enthielt – nervig, auch weil man Foto-Alben nicht löschen kann. HP stellt ein Windows-Programm bereit, das die Sammlung mit einer iTunes-Bibliothek synchronisiert.

Zum App-Angebot lässt sich einige Tage vor dem Verkaufsstart nicht allzu viel sagen; immerhin weist der übersichtlich gestaltete App Catalog die Tablet-optimierten Apps eigens aus. Darunter sind einige Spiele wie Angry Birds HD, der schöne Twitter-Client Spaz HD, ein RSS-Reader und einige Nachrichten-Apps beispielsweise von USA Today. Die Facebook-App ist gut gelungen, sie



Eine der wenigen deutschen Apps: die Zeitschrift Cinema mit Kinoprogrammen

macht reichlich Gebrauch von den Panels, was anfangs etwas unübersichtlich ist. Der Chat funktioniert nicht, was umso ärgerlicher ist, weil auch die Messenger-App keinen Facebook-Chat bietet. TapNote ist ein kleiner Texteditor, der seltsamerweise nicht auf die Dropbox-Anbindung von WebOS zugreift, sondern nochmals die Eingabe der Zugangsdaten erfordert.

Die Apps für die Palm-Smartphones fühlen sich eher wie Fremdkörper an. Sie starten in Originalgröße in der Displaymitte und lassen sich nicht vergrößern. Um die Apps herum ist ein Smartphone angedeutet, das man für die Vor- und Zurück-Wischgesten benötigt.

Umgang

Beim täglichen Umgang stören nicht nur die langen Ladezeiten der Apps, sondern auch häufige Wartezeiten darin. Manchmal vergehen mehrere Sekunden, bevor das Tablet auf eine Geste reagiert. Mal öffnet sich die Tastatur verzögert, mal scrollt eine Liste nicht sofort, mal erscheinen mehrere getippte Buchstaben erst nach Sekunden auf einen Schlag, mal braucht der Kalender lange zum Blättern. Oft sitzt man auch bei Skype, Facebook oder Quickoffice ratlos vor dem Tablet.

Weil jede Reaktion fehlt, ist man geneigt zu vermuten, dass die vorige Geste nicht

oder falsch erkannt wurde, sodass man sie wiederholt. Das Tablet führt dann oft nach seinem Sekundenschlaf alle Gesten samt den Wiederholungen aus – mit oft unerwünschtem Resultat. Einige der Pausen mag man auf eine langsame Internetverbindung zurückführen, aber nicht alle.

In der Taste auf der Vorderseite steckt eine LED, die auf Wunsch bei ausgeschaltetem Gerät anzeigt, wenn Mails, Facebook-Nachrichten oder ähnliches ankommen. Leider deaktivieren sich Blinklicht und Meldung nicht, wenn man etwa die Mail an einem anderen Rechner gelesen und gelöscht hat.

Die Rückseite besteht aus Plastik und nimmt bereitwillig Fingerabdrücke entgegen. An der Seite mit dem Knopf sitzt eine Micro-USB-Buchse, an der man das Netzteil oder einen PC anschließt – Laden klappt nur per Netzteil. Das Tablet lässt sich komplett ohne PC in Betrieb nehmen und betreiben; am PC meldet es sich als USB-Gerät und gewährt Zugriff auf alle Benutzerdateien wie Bilder und Musik, nicht aber auf alle Apps und Konfigurationsdateien.

Das Display zeigt kräftige Farben über einen riesigen Blickwinkel. Die Helligkeit von rund 250 cd/m² ist für helles Tageslicht etwas knapp. Ein erster Laufzeittest bescheinigte dem Touchpad über fünf Stunden beim Abspielen eines Videos bei voller Helligkeit. Aufgeladen war der Akku nach etwa drei Stunden. Ins Internet gelangt man ausschließlich per WLAN, eine 3G-Version will HP später auf den Markt bringen.

Frühstart

Der Zeitpunkt für den Marktstart eines weiteren Tablets ist gut gewählt: Android 3 kommt nicht voran, bei Apple herrscht ein wenig Stagnation (wenn auch auf hohem Niveau). Doch trotz der vielen guten Ideen wirkt das Touchpad unfertig, als hätte HP zu wenig Zeit in den Feinschliff investiert und einen überhasteten Verkaufsstart forciert.

Dabei macht die Palm-Oberfläche auf Tablet-Format durchaus Spaß, der Browser ist gut, das Multitasking mit Panels und Cards ist übersichtlicher und nützlicher als unter iOS oder Android. Sympathisch wirkt auch das große Angebot an Cloud-Diensten und die Schnittstelle zum Nachrüsten weiterer. Im Alltag stören aber die vielen Kinderkrankheiten, vor allem der Sekundenschlaf.

Bei Inhalten dürfte HP anfangs ähnlich wenig bieten wie Android: Bücher gibts bald per Kindle, Musik-Downloads klappen bestimmt auch irgendwie. Fehlanzeige bei Filmen und TV-Serien, hier verlässt HP sich auf die in Deutschland dünn gesäten Browser-Angebote – Maxdome läuft übrigens nicht, weil es statt Adobe Flash Microsofts Silverlight benötigt. Auch das Angebot an Magazinen, Tageszeitungen und Spielen ist dürftig. Insgesamt erweist sich das Touchpad trotz haufenweise guter Ansätze weniger als ein kompletter iPad-Konkurrent, sondern eher als aussichtsreicher Android-Gegner – wenn es denn mal fertig ist. (jow)

HP Touchpad

System	HP WebOS 3.0.0 Build 41
Display	9,7 Zoll IPS, 4:3, 1024 × 768, 250 cd/m ²
Prozessor	Qualcomm APQ8060 Dualcore 1,2 GHz
Massenspeicher	16 oder 32 GByte
Funk	WLAN 802.11a/g/n (2,4 und 5 GHz), Bluetooth
Anschlüsse	Micro-USB, Audioausgang
Kamera	Front, 1,3 MP
Maße, Gewicht	24 cm × 19 cm × 1,37 cm, 730 Gramm
Preis	479 € (16 GByte), 579 € (32 GByte)

Anzeige

Christof Windeck

Holpriger Wechsel

Neue Version des Benchmarks BAPCo SYSmark

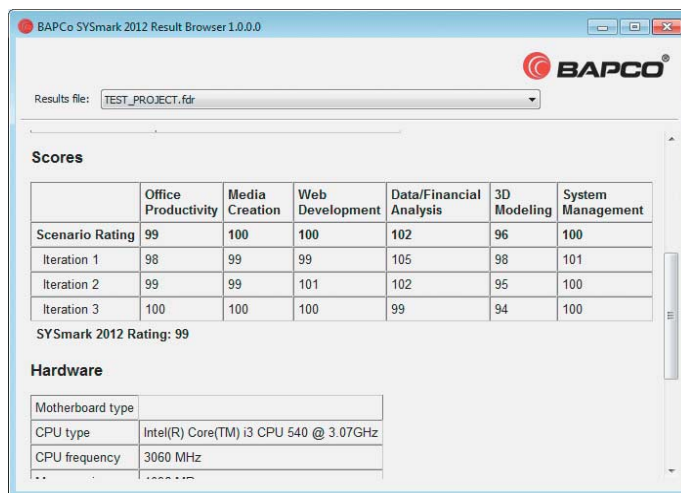
Mit einem Eklat startet der SYSmark 2012: AMD, Nvidia und VIA Technologies verlassen das BAPCo-Konsortium.

Das war peinlich: Das Industriekonsortium BAPCo (Business Applications Performance Corporation) hat es zwar endlich geschafft, den betagten SYSmark 2007 Preview abzulösen, verliert aber mit der Firma AMD eines seiner wichtigsten Mitglieder (s. S. 20). AMD bemängelt die Auswahl der im SYSmark 2012 vertretenen Programme sowie die Gewichtung der Einzelergebnisse. Auch VIA Technologies und Nvidia verlassen das Gremium, sodass Intel als einziger CPU-Hersteller übrig bleibt. Das hat einen schalen Beigeschmack, weil Prozessoren des AMD-Konkurrenten Intel seit der Ablösung des Pentium 4 im SYSmark meistens vorne liegen. Mit dem Core (2) Duo ergatterte Intel Ende 2006 die Führung und baut sie mit dem Core i seit 2009 weiter aus. Viele andere CPU-lastige Benchmarks absolvieren Intel-Chips allerdings ebenfalls schneller, etwa SPEC CPU2006, Linpack oder Cinebench.

Der BAPCo SYSmark ist zur Bewertung von Bürocomputern gedacht und wird seit den 1990er-Jahren fortentwickelt. Vor allem auf Betreiben von AMD – damals ging es um die

produktneutrale Ausschreibung von PCs – wurde er seit 2004 ein wichtiges Werkzeug für die Beschaffung der öffentlichen Hand. Der SYSmark war schon immer CPU-lastig, arbeitet aber mit echten Standardprogrammen – anders als synthetische Benchmarks oder der CPU2006 mit hoch optimiertem Code. In den Jahren zuvor traten einige Festplattenhersteller der BAPCo bei, um Vorzüge ihrer Produkte abzubilden. Der SYSmark 2007 startet mehrere Applikationen parallel und wechselt skriptgesteuert zwischen diesen; schnelle (Solid-State-)Disks und Native Command Queuing (NCQ) sorgen dabei für zusätzliche Punkte. Der SYSmark 2012 arbeitet endlich mit aktuelleren Programmversionen und bezieht – wie ältere Vorgänger – auch wieder Browser mit ein. Neu sind ein OCR-Programm (Abbyy Fine Reader) und AutoCAD, ferner wurden einige Applikationen gegen jüngere Versionen anderer Hersteller ausgetauscht.

Der je nach Lizenzmodell ab 850 US-Dollar (Upgrade 750 US-Dollar) erhältliche SYSmark 2012 läuft nur noch unter den 64-Bit-Versionen von Windows Vista



Der SYSmark 2012 unterscheidet sechs statt zuvor vier Szenarien. E-Learning entfällt, statt Video- gibt es Media Creation, neu sind Web Development, Data Analysis sowie System Management.

und Windows 7. Er setzt mindestens 2 GByte RAM, 50 GByte freien Platz auf der Festplatte, eine DirectX-9-GPU sowie eine Dual-Core-CPU mit 1,8 GHz voraus. Die Gesamtpunktzahl ergibt sich als geometrisches Mittel aus sechs Teildisziplinen; ein Referenzsystem mit Core i3-540, Onboard-Grafik, 4 GByte RAM und 3,5-Zoll-Magnetfestplatte erreicht jeweils rund 100 Punkte.

Spannungsfeld

Die öffentliche Kritik von AMD am SYSmark 2012 überrascht, denn AMD war seit ungefähr 2002 Mitglied des BAPCo und an der Gestaltung der SYSmark-Versionen 2004 SE, 2007 Preview und 2012 aktiv beteiligt. Laut BAPCo hat AMD dasselbe Stimmrecht wie jedes der anderen Mitglieder, zu denen außer Intel etwa noch die PC-Hersteller Dell, HP, Lenovo, Sony, Toshiba, aber auch Microsoft sowie Hitachi, Seagate und Samsung gehören.

Ein einzelner Benchmark erlaubt stets bloß eingeschränkte Rückschlüsse auf die subjektiv empfundene Leistungsfähigkeit eines Systems, weil die individuelle Nutzungsweise von PCs sehr unterschiedlich ist und schon vermeintlich kleine Konfigurationsunterschiede starke Auswirkungen haben können. PC-Benchmarks werden schon immer und mit guten Argumenten kritisiert, weil sie grundlegende Widersprüche nicht auflösen können. Einerseits sollen sie möglichst realistische Nutzungsszenarien simulieren, aber andererseits genaue und reproduzier-

bare Ergebnisse liefern. Letzteres setzt aber praxisferne Bedingungen voraus: Im Hintergrund dürfen beispielsweise beim SYSmark weder Windows-Update noch Indizierungsdienst oder Virens Scanner laufen.

Ein anderes Dilemma: Einerseits möchte man denselben Benchmark möglichst jahrelang unverändert nutzen, um neue Systeme mit alten vergleichen zu können. Andererseits braucht man neue Software- und also auch Benchmark-Versionen, um die Fähigkeiten neuer Prozessoren und Grafikchips überhaupt erfassen zu können: SSE3-, SSE4-, AES-, AVX- oder 64-Bit-Erweiterungen wären zu nennen, aber etwa auch GPGPU-, HD-Video- oder Direct2D-Beschleunigung. Schließlich soll ein System-Benchmark die Performance vieler einzelner Systemkomponenten in möglichst einer einzigen Wertungszahl abbilden, doch bei speziellen Einsatzzwecken kommt es stärker auf bestimmte Einzelteile an.

Benchmarks lassen sich nur mit Erfahrung richtig interpretieren. Zu den häufigen Missverständnissen gehört es beispielsweise, aus einem summarischen Ergebnis, das den Mittelwert vieler einzelner Messungen darstellt, auf spezielle Eigenschaften zu schließen. So erlaubt etwa der SYSmark fast keine Rückschlüsse auf die zu erwartende Geschwindigkeit in 3D-Spielen und ein schneller Gaming-PC ist nicht unbedingt auch optimal geeignet für den Videoschnitt. (ciw)

www.ct.de/1115026

BAPCo SYSmark 2012 und 2007

SYSmark 2012	SYSmark 2007 Preview
Abbyy Fine Reader pro 10.0	–
Adobe Acrobat Pro 9	Adobe Illustrator CS2
Adobe After Effects CS5	Adobe After Effects 7
Adobe Dreamweaver CS5	–
Adobe Photoshop CS5 Extended	Adobe Photoshop CS2
Adobe Premiere Pro CS5	Sony Vegas 7
–	Microsoft Windows Media Encoder 9
Adobe Flash Player 10.1	Adobe Flash 8
Autodesk 3DS Max 2011	Autodesk 3DS Max 8
Autodesk AutoCAD 2011	–
Google Sketchup Pro 8	Google Sketchup 5
Microsoft Internet Explorer 8	–
Mozilla Firefox 3.6.8	–
Microsoft Office 2010	Microsoft Excel 2003 SP2
–	Microsoft Outlook 2003 SP2
–	Microsoft PowerPoint 2003 SP2
–	Microsoft Word 2003 SP2
–	Microsoft Project 2003 SP2
Mozilla Firefox Installer	–
Winzip Pro 14.5	Winzip 10.0

Martin Fischer

Der große Wurf

Die Architektur zukünftiger AMD-Grafikchips

AMD will mit seiner kommenden GPU-Architektur dem Erzkonkurrenten Nvidia vor allem beim Hochleistungsrechnen endlich Paroli bieten.

Grafikspezialist AMD überraschte die Fachwelt auf der ersten Fusion-Entwicklerkonferenz mit einem Paukenschlag und präsentierte die Grundzüge seiner zukünftigen Grafikchip-Architektur. Demnach soll die bisherige Shader-Organisation (VLIW4) einem Ansatz weichen, der die GPUs leichter programmierbar und so vor allem interessanter fürs Hochleistungsrechnen (HPC) macht. Das Unternehmen geht damit einen ähnlichen Weg wie Nvidia, deren Fermi-Chips sehr gut für universelle Berechnungen (GPGPU) einsetzbar sind – und im HPC-Markt derzeit mit großem Vorsprung führen.

AMD schmeißt zwar viele Altlasten über Board, kann aber dennoch vom aktuellen VLIW4-Ansatz profitieren, der als Zwischenstück zur neuen Generation dient. Das zu verstehen ist allerdings nicht leicht: Bei VLIW4-Grafikchips (Cayman) organisierte AMD die Shader-Kerne (ALUs) in kleinen Rechengruppen zu je vier Einheiten, die jeweils eine Single-Precision-Berechnung (mit 2 Flops pro FMA) pro Takt ausführen. Insgesamt 16 dieser Vierergruppen bildeten eine SIMD-Einheit.

Bei der neuen Architektur ist eine einzige Shader-Recheneinheit so leistungsfähig wie 4 dieser Vierergruppen der alten Architektur. Jede SIMD-Einheit besitzt allerdings nur noch eine solche ALU, sodass bis zu 16-Single-Precision-Berechnungen pro Takt (FMA) pro SIMD möglich sind. Über 64 KByte Local Data Share können SIMDs untereinander Daten austauschen – oder ihn einfach als Zwischenspeicher für ihre Berechnungen nutzen. Vier SIMD-Einheiten stecken in einer sogenannten Compute Unit, der primären Recheneinheit. Sie kann weitgehend unabhängig agieren. Ein 64 bis 128 KByte großer L2-Cache pro Speicherkanal sorgt für Kohärenz zwischen den Recheneinheiten und der CPU.

Wie bisher lassen sich zwei Vector-ALUs und ihre 32-bittigen Register für Berechnungen mit doppelter Genauigkeit zusammenschalten. Möglich scheint nun aber auch das Kombinieren vier 32-bittiger Register zu 128 Bit. Im Vergleich zu den in jetzigen Grafikchips vorhandenen Shader-ALUs besitzen sie einen erweiterten Befehlssatz für Media-, Integer- und Gleitkomma-Operationen wie min, max und

cmpxchg. Außerdem beherrschen sie nun auch Rekursionen.

Teraflops für alle

Eine aktuelle Radeon HD 6970 mit Cayman-Grafikchip kann pro Sekunde theoretisch bis zu 2,7 Billionen Gleitkommaberechnungen (in einfacher Genauigkeit) durchführen. Eine Karte der kommenden Generation benötigt dafür mindestens 22 Compute Units, sofern man eine Grafikchip-Taktfrequenz von 1 GHz annimmt. Dank des 28-Nanometer-Fertigungsprozesses wären vielleicht sogar noch höhere Taktfrequenzen und eine größere Anzahl Compute Units denkbar. Ein High-End-Chip mit 32 Compute Units würde satte 4 Teraflops schaffen – fast so viel wie die Dual-GPU-Grafikkarte Radeon HD 5970. Das Verhältnis zwischen einfacher und doppelter Genauigkeit liegt je nach Ausführung bei 2:1, 4:1 oder 16:1.

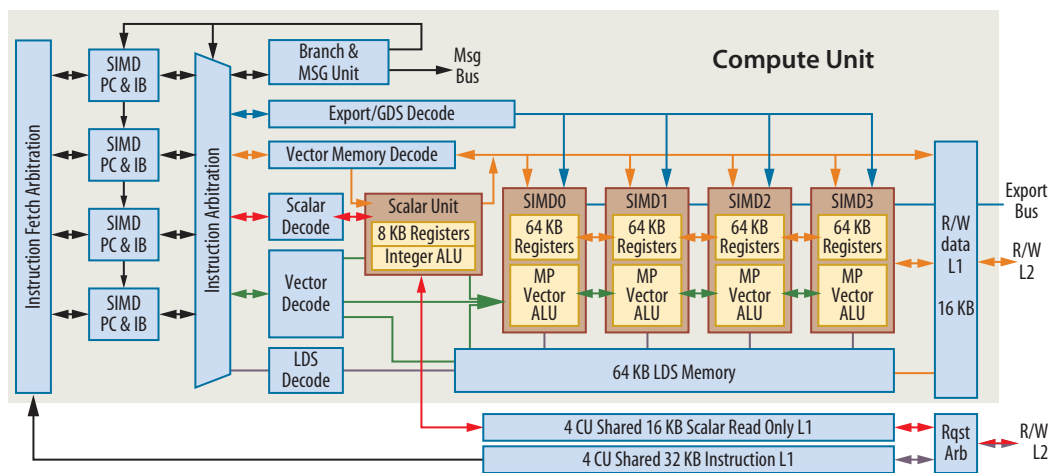
Innerhalb einer Compute Unit sitzt noch eine Scalar Unit, die sich die 4 SIMDs teilen müssen und die auch Steuerungs- und Kontrollaufgaben übernimmt. Diese Einheit hat 8 KByte Registerspeicher, jede SIMD kann davon ein Viertel allozieren. Sie entspricht hinsichtlich ihrer Befehls- und Leistungsvielfalt einem General-Purpose-Integerprozessor. Bis auf herkömmliche IO-Befehle kann eine Compute Unit durch sie nahezu völlig unabhängig arbeiten. Das vereinfacht den Einsatz vor allem bei universellen Berechnungen, wo es eine Vielzahl unterschiedlicher Aufgaben parallel abzarbeiten gilt.

Einem weiteren Ruf der HPC-Gemeinde kommt AMD bei der neuen Architektur ebenfalls nach: Hauptspeicher und interne Speicher lassen sich nun per ECC absichern, wie es Nvidia bereits bei bestimmten Fermi-Grafikchips anbietet. AMD wird diese Funktion wahrscheinlich nur bei seinen Profi-Grafikkarten aktivieren, da sie etwas Performance kostet und sich auch einen Teil des Gesamtspeichers abzwackt. Auch Virtual-Memory-Funktionen beherrschen die zukünftigen GPUs – Nvidias jetzige Fermi-Grafikchips müssen sich also warm anziehen.

Dass AMD tatsächlich noch in diesem Jahr erste Chips mit der neuen Architektur auf den Markt bringt, ist unwahrscheinlich. AMDs ehrgeiziger Plan sieht vor, noch 2011 die ersten, im 28-Nanometer-Verfahren gefertigten Grafikchips vorzustellen. Doch selbst das könnte knapp werden. Denn AMDs Vice President und Chefentwickler (CTO) Eric Demers erzählte uns Anfang Juni, dass (erst) im zweiten Quartal die Designs der ersten 28-Nanometer-Chips zur Chipschmiede TSMC übersandt wurden (Tape-Out).

Zwischen dem ersten Tape-Out und der Produktion finaler Grafikchips in großen Stückzahlen vergehen üblicherweise 6 bis 12 Monate, so Demers. Bei AMDs im September 2009 vorgestellten DirectX-11-Grafikchips (Cypress) dauerte es laut Demers 9 Monate. Die langen Zeiten kommen zustande, weil die ersten Entwürfe üblicherweise mehrmals überarbeitet werden müssen. Bei komplett neuen Designs dauert es logischerweise länger vom Tape-Out bis zur endgültigen Produktion – daher ist zu bezweifeln, dass AMD die zukünftige Architektur gleichzeitig mit der brandneuen 28-nm-Fertigung einführt: die Risiken wären zu groß.

Wahrscheinlicher ist, dass AMD zunächst die bekannten VLIW4-Chips in 28-nm-Ausführung bringt und später eine High-End-Grafikkarte mit der neuen Architektur präsentiert. Die nächste GPU-Generation des Erzkonkurrenten Nvidia (Kepler) wird frühestens Ende des Jahres erwartet und wird ebenfalls Virtual Memory mitbringen. Bei seinen Fusion-Kombiprozessoren ist AMD dagegen noch vorsichtig und wird den 2012 erwarteten Nachfolger der frisch vorgestellten Llano-Chips (siehe Seite 118) noch mit einer VLIW4-GPU rechnen lassen. (mfi)



GDS: Global Data Share PC: Program Counter IB: Instruction Buffer LDS: Local Data Share

AMDs kommende GPUs bestehen aus einer Vielzahl von Compute Units, die weitgehend unabhängig voneinander arbeiten können und jeweils 4 SIMD-Einheiten enthalten.

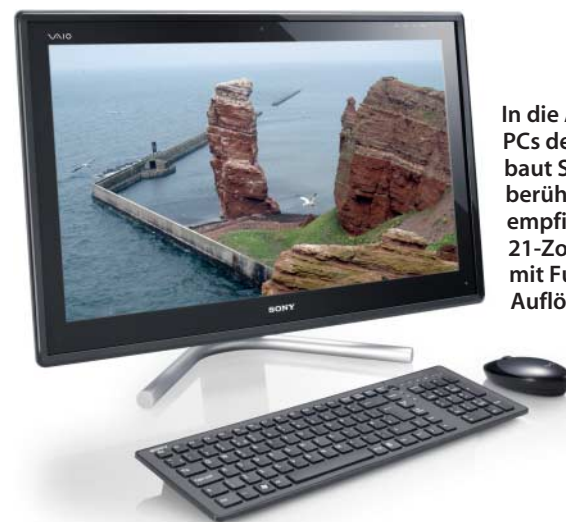
All-in-One-PCs für Büro und zu Hause

Sony offeriert fünf neue All-in-One-PCs mit 21-Zoll-Displays, Intel Core-i-2000-Prozessoren und USB 3.0. Den Einstieg bildet die J-Serie bestehend aus Vaio VPCJ21M9E/B und Vaio VPCJ21S1E/B. In beiden Rechnern stecken die (Mobil-)Dual-Core-CPU's Core i3-2310M mit 2,1 GHz Taktfrequenz sowie 4 GByte Arbeitsspeicher. Auf der 500 GByte großen Festplatte des Vaio VPCJ21M9E/B ist Windows 7 Professional vorinstalliert. Die Grafikausgabe übernimmt die im Prozessor integrierte HD-3000-Einheit. Zum gleichen Preis von 900 Euro bietet Sony den Vaio VPCJ21S1E/B mit einer Grafikkarte vom Typ Radeon HD 6470M sowie einer 1-TByte-Festplatte an und spielt Windows 7 Home Premium auf.

Jeweils 1300 Euro verlangt Sony für den Vaio VPCL21M9E/B

und VPCL21M1E. In den All-in-One-PCs der L-Serie stecken Doppelkern-Prozessoren Core i5-2410M (2,3 GHz, Turbo: 2,9 GHz), je eine GeForce GT 540M und 4 GByte DDR3-RAM. Den Vaio VPCL21M1E stattet Sony mit Blu-ray-Laufwerk, 1-TByte-Festplatte und Windows 7 Home Premium aus. Der VPCL21M9E/B mit vorinstalliertem Windows 7 Professional bietet nur die halbe Speicherkapazität. Das Topmodell VPCL21S1E kostet 1500 Euro und enthält die Quad-Core-CPU Core i7-2630QM sowie 8 GByte DDR3-RAM.

Deutlich preiswerter sind die im Monitorgehäuse integrierten Rechner von Asus mit Nettop-Technik und mattem Display. In den EeeTop ET1611PUT baut der Hersteller einen Intel Atom D425 (1,8 GHz), 2 GByte Arbeitsspeicher und eine 250-GByte-Fest-



In die All-in-One-PCs der Serie L baut Sony ein berührungsempfindliches 21-Zoll-Display mit Full-HD-Auflösung ein.

platte ein. Der Rechner mit 15,6-Zoll-Display ist für 450 Euro mit vorinstalliertem Windows 7 Home Premium und für 370 Euro auch ohne Betriebssystem erhältlich. Im EeeTop ET2011AUKB und ET2011AUTB sitzt hinter den 20-Zoll-Displays die Fusion-APU

AMD E350 (1,6 GHz, 2 Kerne). Die übrige Ausstattung der beiden Rechner entspricht dem EeeTop ET1611PUT. Der EeeTop ET2011AUTB lässt sich dank Multitouch-Display auch per Finger bedienen und kostet 50 Euro mehr als der ET2011AUTB (540 Euro). (chh)

GPU von Llano-Nachfolger bis zu 50 Prozent schneller

Die Grafikchips der Llano-Nachfolgeprozessoren (Trinity) werden nicht mehr auf die betagte Evergreen-Architektur setzen. Dies wurde im Rahmen des Fusion Developer Summits in Bellevue (USA) bekannt.

Zukünftig sollen sie die mit den Cayman-GPUs der HD-6900-Serie eingeführte VLIW4-Shader-Architektur nutzen. Bei ihr bestehen die einzelnen Rechengruppen aus vier Shader-Kernen, die alle über denselben Funktionsumfang verfügen (VLIW4). Die derzeitige Evergreen-Architektur der Llano-GPUs setzt auf Rechengruppen von 5 Shader-Kernen (VLIW5), von denen allerdings nur ein (größerer) Kern transzendente Berechnungen, etwa Sinus und Cosinus, beherrscht. Ist diese Shader-Einheit

ausgelastet, liegen die anderen quasi brach. AMDs VLIW4-Architektur bringt überdies eine einfachere Thread-Zuweisung und Registerverwaltung mit und ermöglicht es deshalb, die integrierten Grafikkerne besser auszulasten – außerdem lässt sich kostbarer Platz sparen.

Wie viele Shader-Kerne die in Trinity-Prozessoren integrierten Grafikchips besitzen, ist allerdings noch nicht klar. In den aktuellen Llano-GPUs arbeiten bis zu 400, aufgrund der umgekrempelten Shader-Organisation dürften in den Trinity-GPUs wohl bis zu 512 Shader-Kerne Platz finden. Dies entspräche 8 SIMD-Einheiten mit jeweils 16 Vierergruppen von Rechenkernen. Zieht man schließlich noch die höhere Effizienz in Betracht und eine

eventuell etwas höhere Taktfrequenz, könnte Trinitys Grafikkernel also durchaus rund 50 Prozent schneller sein als der jetzige Spitzenreiter mit 400 Kernen.

Dazu passen die Ausführungen von AMDs Vice President Rick Bergman, der auf der Fusion-Konferenz erklärte, dass die Trinity-Kombiprozessoren an sich um 50 Prozent schneller seien als die neuen Llano-Chips. Der Großteil der theoretischen GFlops-Rechenleistung wird allerdings nicht von den CPU-, sondern von den GPU-Kernen „getragen“.

Die im 32-nm-Verfahren gefertigten Trinitys sollen 2012 auf den Markt kommen. Der CPU-Teil soll dann bereits aus Bulldozer-Modulen bestehen und nicht mehr aus den eigentlich veralteten K10-Kernen. (mfi)

Rückruf von Corsair-SSDs

Der amerikanische Speicherhersteller Corsair ruft aufgrund von Stabilitätsproblemen Solid-State Disks (SSD) der Serie Force 3 zurück. Betroffen sind nach Angaben des Herstellers nur 120-GByte-Modelle CSSD-F120GB3-BK, deren Typenbezeichnung mit „1122“ oder einer kleineren Zahl beginnen. Zum Austausch sollen die Kunden entweder ihren jeweiligen Händler kontaktieren oder direkt im Support-Bereich der Corsair-Webseite eine RMA-Nummer anfordern.

Probleme meldet auch OCZ bei Vertex-3- und Agility-3-SSDs. Der Firmware-Patch 2.09 soll gelegentliche Bluescreens verschwinden lassen. (chh)

www.ct.de/1115028

AMD-Grafiktreiber entwickelt Videos

Verwickelte Clips oder Video-Streams, etwa von Youtube, lassen sich mit dem aktuellen AMD-Grafikartentreiber Catalyst 11.6 durch die integrierte Funktion Steady Video in Echtzeit stabilisieren. Dazu muss im System eine HD-6000-Grafikkarte oder ein Llano-Kombiprozessor (A4/A6/A8) stecken. Die Rechenarbeit übernehmen die Shader-Einheiten (GPGPU) via APP-

Schnittstelle. Letter-, Pillarbox- und Zwischenzeilenverfahren (Interlaced) sowie im Format 3:2 vorliegendes Videomaterial unterstützt Steady Video nicht.

Leider verursacht der neue Treiber gelegentlich Bluescreens, wenn das Display via HDMI oder DisplayPort angeschlossen ist. Bis zum Redaktionsschluss konnte das Treiberteam von AMD noch keine Lösung anbieten. (mfi)



Hardware-Notizen

Der Gehäuse-Hersteller NZXT präsentierte seinen ersten **CPU-Kühler** Havik 140. Der High-End-Kühler mit zwei 14-cm-Lüftern kostet 70 Euro.

Gigabyte liefert zum **Mainboard** GA-Z68XP-UD3-iSSD (220 Euro) eine Intel Solid-State Disk 311 mit 20 GByte Kapazität mit.

Das Kärtchen mit SLC-Flash-Speicher und mSATA-Anschluss eignet sich für die SSD-Caching-Funktion des Z68-Chipsatzes.

Lian Li kehrt im 100 Euro teuren **Midi-Tower** PC-A05FN das klassische Kühlkonzept um und platziert das Netzteil direkt hinter der Frontblende.

Benjamin Benz

PCI Express aufgemöbelt

Doppelte Transferraten, externe Verbindungen, optische Kabel

Für die wohl wichtigste PC-Schnittstelle geht es auf in die vierte Runde. Außerdem bekommt Thunderbolt gleich durch zwei externe PCIe-Varianten Konkurrenz.

Der Präsident der PCI Special Interest Group (PCI-SIG) hat ehrgeizige Pläne: Die vierte Auflage von PCI Express soll die Transferraten abermals verdoppeln und zwar nach wie vor mit elektrischen Verbindungen. Das heißt, dass über jede einzelne Lane mindestens 16 Gigatransfers pro Sekunde (GT/s) huschen. Er habe kurz vor der jährlichen Entwicklerkonferenz die Bestätigung erhalten, dass es machbar sei. Derzeit lotet allerdings noch ein Expertenteam von AMD, Hewlett-Packard, IBM und Intel die technischen Details aus.

Man darf gespannt sein, mit welchen (Signalverarbeitungs-) Tricks die PCI-SIG diesmal aufwartet, denn schon beim Umstieg von PCIe 2.0 auf 3.0 verfehlten die Ingenieure die ursprünglich geplante Verdoppelung der Taktfrequenz. So stieg die Brutto-Transferrate nur von 5 auf 8 GT/s; Optimierungen am Protokoll sorgten jedoch unter dem Strich für eine Verdoppelung der Nutzdatenrate.

Womöglich schrumpft diesmal die maximale Leitungslänge von momentan 20 auf 8 bis 12 Zoll. Für größere Distanzen braucht man dann wohl (teure) Repeater-Chips. Auch neue Materialien und veränderte Durchkontaktierungen sind im Gespräch, um die Signalqualität auf PCIe-4.0-Platinen in den Griff zu bekommen. Derzeit klingt es so, als wolle die PCI-SIG (noch) nicht an der Abwärtskompatibilität der Steckverbinder rütteln.

Bis zu acht PCIe-3.0-Lanes – sprich 64 GBit/s – wollen PLX und Avago per Glasfaserkabel an externe Anschlussboxen leiten.

Die konkrete Arbeit an der Spezifikation für PCI Express 4.0 könnte Ende des Jahres beginnen – in etwa zu diesem Zeitpunkt dürften erste Computer mit PCI-Express-Schnittstellen der dritten Generation erscheinen. PCIe-4.0-Produkte könnten dann 2015 auf den Markt kommen.

Anti-Thunderbolt

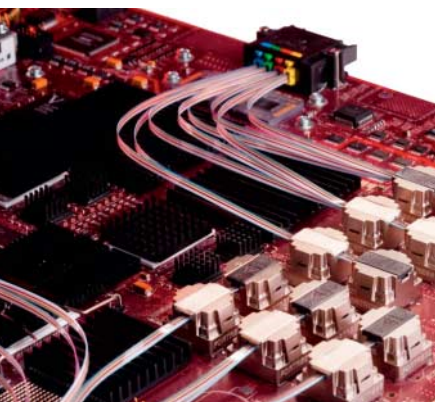
Parallel zu PCIe 4.0 arbeitet die PCI-SIG derzeit auch an externen Kabelverbindungen mit vier PCIe-3.0-Lanes (32 GBit/s). Auch hier sind derzeit Kupferleitungen geplant und optische nur als Option im Gespräch. PCIe-Kabel sollen Geräte auch mit Energie versorgen können – vermutlich mit höchstens 20 Watt. Die PCI-SIG sieht das als Alternative zu der von Apple und Intel propagierten Schnittstelle Thunderbolt. Insbesondere sollen die PCIe-Kabel günstiger sein und sich dank flacherer Stecker auch für besonders dünne Tablets eignen. Marktreif könnte externes PCIe 3.0 noch vor Juni 2013 werden.

Unabhängig von der PCI-SIG haben sich die Hersteller von

PCIe-Switch-Bausteinen PLX Technology und der Glasfaser-optik-Spezialist Avago Technologies zusammengetan, um PCI-Express-3.0-Geräte per Glasfaser anzubinden. PLX steuert den Switch-Baustein PEX8748 mit acht Lanes zu je 8 GBit/s bei. Die Daten setzt dann ein MiniPod-Modul von Avago in optische Signale um. Am anderen Ende der Glasfaser sitzt noch einmal so ein Duo, das gewöhnliche PCIe-(3.0-) Geräte anbinden kann.

Mögliche Einsatzgebiete sehen die beiden Firmen bei externen PCIe-Boxen oder als Ersatz für Infiniband im Server-Umfeld. Die acht PCIe-3.0-Lanes kommen übrigens auf denselben Datendurchsatz (64 GBit/s) wie 16 PCIe-2.0-Lanes – wie sie etwa aktuelle Grafikkarten verwenden. Angaben zu Leitungslängen gibt es bisher nicht.

Interessant ist an dieser Ankündigung insbesondere, dass noch vor Kurzem Intel und Avago zusammen an einer optischen PCIe-Variante namens LightPeak gearbeitet haben. Allerdings erschien LightPeak letztlich unter dem Namen Thunderbolt doch als elektrische Schnittstelle – bisher übrigens nur in Apple-Rechnern. Endgeräte sind nach wie vor Mangelware. Das Nachsehen hatte Avago, die noch vor zwei Jahren stolz die Zusammenarbeit mit Intel verkündete. Intel betont zwar, dass Thunderbolt auch für optische Fasern spezifiziert ist, hält das aber wohl eher für eine Zukunftsoption. (bbe)



Anzeige

Androiden von HTC und Sony Ericsson

3D-Inhalte, gutes Design oder Outdoor-Fähigkeiten: Die Hersteller von Android-Smartphones setzen unterschiedliche Akzente, um sich mit ihren Produkten von der Konkurrenz abzusetzen. HTC versucht es beim Evo 3D mit 3D-Technik: Sowohl Aufnahme als auch Wiedergabe von dreidimensionalen Inhalten sollen auf dem Evo 3D möglich sein. Dazu besitzt das Android-Smartphone zwei Kameras auf der Rückseite, die 720p-Videos oder Bilder mit einer Auflösung von zwei Megapixel aufnehmen – im 2D-Modus liegt die Fotoauflösung bei fünf Megapixel. Das stereoskopische Display hat eine Auflösung von 960×540 Punkten, eine 3D-Brille ist nicht nötig. Wer die auf dem Gerät gespeicherten Videos auf einem Fernseher abspielen möchte, braucht einen Adapter – HTC nutzt beim Evo 3D eine USB-Buchse nach MHL-Standard. Das Evo 3D läuft unter Android 2.3.4 und HTCs eigener Benutzeroberfläche Sense 3.0. Auf dem Gerät ist unter anderem HTCs Videodienst Watch verfügbar, über den man Spielfilme kaufen und mieten kann.

Sony Ericssons Android-Smartphone Xperia active ist staub- und wasserdicht nach IP67; es sollte damit auch ein halbstündiges Bad in einem Meter Tiefe vertragen. Es eignet sich zudem gut für Ausdauersportler: Der integrierte ANT+-Empfänger nimmt Signale von passenden Brustgurten oder Trittfrequenzmessern entgegen, geeignete Apps sind installiert. Das kratzeste 3-Zoll-Display hat eine Auflösung von 320×480 Pixel, die 5-Megapixel-Kamera



Mit dem Evo 3D nimmt man 3D-Inhalte auf und spielt sie auch ab. Eine 3D-Brille soll zum Betrachten nicht nötig sein.

nimmt Videos im 720p-Format (1280×720) auf.

Beim Xperia ray setzt Sony Ericsson vor allem auf Design: Es kommt mit einem Aluminiumrahmen und ist nur knapp 10 Millimeter dick. Seine 8-Megapixel-Kamera soll durch einen Exmor-R-Sensor besonders rauscharme Bilder knipsen, das 3,3-Zoll-Display hat eine Auflösung von 848×480 Pixel. Weitere technische Daten der Modelle finden Sie über den c't-Link. (II)

www.ct.de/1115030



Neben schickem Design hat das Xperia ray auch eine 8-Megapixel-Kamera zu bieten.

Smartphone mit MeeGo

Nokia will nicht nur Smartphones mit Windows Phone 7 bauen, sondern setzt zusätzlich auf die Eigenentwicklung MeeGo. Damit läuft das nun vorgestellte Oberklasse-Smartphone N9; Informationen zu Verfügbarkeit und Preisen gibt es noch nicht. Nach Angaben der deutschen Pressestelle soll das Gerät vor allem zeigen, zu welchen Innovationen Nokia fähig ist.

Die technischen Daten sehen vielversprechend aus: 1-GHz-Prozessor, kapazitives 3,9-Zoll-Display mit einer Auflösung von 854×480 Pixel, HSPA-Modem (14,4/5,7 MBit/s), WLAN 802.11a/b/g/n, Bluetooth 2.1, NFC-Unterstützung und 16 oder 64 GByte interner Speicher. Die Kamera mit Carl-Zeiss-Optik nimmt 8-Megapixel-Bilder und 720p-Videos auf. Das 135 Gramm schwere Gerät wird nach Nokia-Angaben aus einem Polycarbonat-Block hergestellt, der Touchscreen von Gorilla-Glas geschützt.

Den Startbildschirm des MeeGo-Systems erreicht man aus einer beliebigen Anwendung über eine Wischgeste vom Rand aus – Tasten gibt es auf der Vorderseite nicht. Zwischen den drei wichtigsten Bereichen wechselt man ebenfalls mit einer Wischgeste, so sollen die Anwender schnell zur Programmauswahl, laufenden Anwendungen oder



Nokias neues Smartphone-Flaggschiff N9 kommt ohne Taste auf der Vorderseite aus, zum Homescreen gelangt man per Wischgeste.

einer Übersicht über das Geschehen in den sozialen Netzwerken wechseln.

Mittels Ovi Maps navigieren die Anwender in der ganzen Welt, die Kartendaten lassen sich vorab auf das Gerät laden. Der NFC-Chip dient laut Nokia zur einfachen Paarung des Smartphones mit anderen Geräten. Ob das N9 jemals in Deutschland zu haben sein wird, ist noch nicht klar: Bewohner einiger Länder können sich von Nokia über die Verfügbarkeit des N9 in ihrem Land benachrichtigen lassen, Deutschland fehlt jedoch in der Liste (siehe Link). (II)

www.ct.de/1115030



Mobilfunk-Notizen

Motorola beginnt mit der Auslieferung eines Updates, mit dem das **Android-Tablet Xoom** SD-Karten erkennt. Für die in den USA ausgelieferte CDMA-Version des Xoom fehlt das Update allerdings noch.

Das **3D-fähige Android-Smartphone** LG P920 Optimus 3D wird ab Mitte Juli für 600 Euro erhältlich sein. Zur Aufnahme von 3D-Inhalten besitzt es zwei Kameras, für die Wiedergabe auf dem 4,3-Zoll-Display soll man keine 3D-Brille benötigen.

Das in ein ARM-Netbook verwandelbare Android-Smartphone **Motorola Atrix** soll ab Juli bei O2, Vodafone und The Phone House zum Preis von 600 Euro erhältlich sein. Das Lapdock genannte Netbook-Dock

kostet 270 Euro, das Multimedia-Dock 100. In den Docks steht – neben Android – eine von Motorola angepasste Linux-Version zur Verfügung. Das Tastatur-Smartphone **Motorola Pro** soll ebenfalls im Juli verfügbar sein, es kostet bei Vodafone 470 Euro.

Samsung bringt mit dem **Galaxy S Plus** eine aktualisierte Version seines Android-Smartphones Galaxy S auf den Markt. Im Vergleich zum Vorgänger hat Samsung die Taktfrequenz um 400 MHz auf 1,4 GHz angehoben und die Download-Geschwindigkeit des HSPA-Modems auf 14,4 MBit/s verdoppelt.

www.ct.de/1115030



Das Xperia active ist das erste wasser- und staubdichte Android-Smartphone von Sony Ericsson.

Routen mit mehreren Stops

TomTom hat Version 1.8 seiner gleichnamigen Navigationslösung für iOS veröffentlicht. Wichtigste Neuerung ist die Multi-Stop-Funktion: Ab sofort kann man bis zu fünf Ziele in eine



TomToms Navi-App für das iPhone steuert nun mehrere Ziele hintereinander an.

Fahrt integrieren, um beispielsweise Sehenswürdigkeiten abzufahren oder Freunde abzuholen. Außerdem hat TomTom sein Kartenmaterial aktualisiert.

Besitzer der ersten iPhone-Generation (ohne UMTS) sowie des ersten iPod touch können die Version 1.8 allerdings nicht nutzen. Version 1.7 sei die letzte, die auf diesen Modellen lauffähig ist, erklärte TomTom. Nutzer dürfen in diesem Fall also nicht aktualisieren und sollten die im iTunes-Ordner befindliche TomTom-App zusätzlich sichern, um gegen ein Überschreiben gewappnet zu sein.

Inklusive Offline-Karten von Deutschland, Österreich und der Schweiz kostet die Navi-App 50 Euro, mit Westeuropa-Karten 70 Euro. Für ein Jahresabo des Staudaten-Dienstes HD Traffic verlangt TomTom 30 Euro. (bsc)



www.ct.de/1115031

Alle Links für Ihr Handy

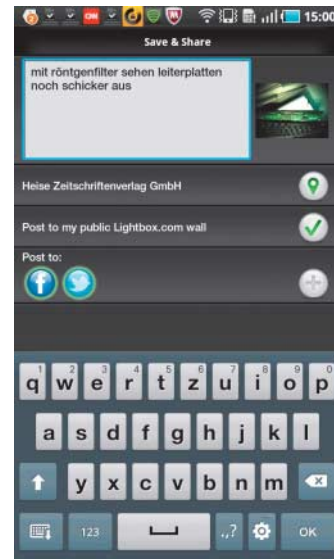
Fürs Web knipsen

Die Android-App Lightbox bringt Fotos schnell und einfach ins Netz und erspart das Synchronisieren mit einem USB-Kabel. Hat man ein Bild geknipst, bietet das Programm mehrere Wege zur Veröffentlichung: unter anderem Twitter, Facebook und eine öffentliche Galerie auf www.lightbox.com. Wählt man keine dieser Optionen, schickt die App das Bild nur in den passwortgeschützten Bereich auf dem Lightbox-Server. Anschließend kann man von überall auf seine Sammlung zugreifen.

Damit das UMS-Daten-Kontingent nicht schon am Monatsanfang erschöpft ist, lädt Lightbox Fotos auf Wunsch nur über WLAN herunter und hoch.

Die kostenlose App hat noch weitere „soziale“ Features: Sie speichert die 200 jüngsten Fotos von Twitter-Kontakten und Facebook-Freunden auf dem Android-Gerät, sodass man diese Galerien auch offline durchstöbern kann. Wer mag, versieht

Fotos mit GPS-Daten oder einer Beschreibung. Auf dem iPhone bietet das ebenfalls kostenlose Instagram einen ähnlichen Funktionsumfang. (cwo)



Lightbox für Android reicht Fotos an soziale Netzwerke und an einen Online-Speicher weiter.

Webradio und Musik-Speicher

Ab sofort kann man Sonys Online-Musikdienst auch mit Android-Geräten nutzen. „Music Unlimited“ hat zwei Kernfunktionen: Nutzer erhalten Zugriff auf eine sieben Millionen Titel umfassende Bibliothek und können darüber hinaus ihre eigene Musiksammlung auf Sonys Server kopieren. Anschließend lässt sich die Musik auf das Android-Gerät streamen.

Der Streaming-Dienst kostet mindestens vier Euro im Monat. Dann bekommt man werbefreie Webradio-Kanäle in zahlreichen Geschmacksrichtungen sowie den Cloud-Speicher für die eigene Sammlung. Für 10 Euro pro Monat kann man zusätzlich jeden einzelnen Titel der Sony-Sammlung nach Belieben aufrufen. Beim teureren Abo ist der erste Monat gratis. (cwo)

SZ-Magazin auf dem iPad

Das Magazin der Süddeutschen Zeitung gibt es ab sofort auch für das iPad. Nach der Installation der App kann man einzelne Ausgaben für je 79 Cent herunterladen. Das aktuelle Heft steht immer am Donnerstagabend be-

reit. Abonnenten der Print-SZ erhalten das Magazin freitags.

Das digitale Magazin liefert alle Inhalte der gedruckten Ausgabe plus ein paar Extras. Darunter sind Kolumnen zum Anhören, Rezepte mit Schritt-für-Schritt-Anleitung sowie interaktive Kreuzworträtsel und Memory-Spiele. Das Layout ist an den iPad-Schirm angepasst, an das Hoch wie an das Querformat. Das Mutterblatt SZ gibt es noch nicht als iPad-App – die FR, die Welt und die FAZ hingegen schon. (cwo)

Auf dem iPad bietet das SZ-Magazin interaktive Extras wie Rätsel und Audio-Kolumnen.



App-Notizen

Die **Skype-App** soll demnächst auch für das iPad erscheinen. Bislang müssen Nutzer auf die iPhone-Version ausweichen.

Die iOS-App **iTunes Festival** überträgt **Live-Konzerte** von Künstlern wie den Arctic Monkeys, Coldplay und Moby, die vom 1. bis zum 31. Juli in London aufzutreten.



Das kostenlose **Regenradar** von Wetteronline für iOS zeigt die aktuellen Niederschlagsgebiete auf einer Deutschlandkarte.

Mit dem 70 Cent teuren Priority Call Filter für Android definiert man Zeiträume, zu denen man **nicht gestört werden will**.



Dann lässt die App nur Anrufe von ausgewählten Kontakten durch.

Der **Notizdienst** Evernote hat eine App für Windows Phone 7 veröffentlicht. Nutzer können Ordner mit getippten und gesprochenen Notizen sowie Fotos anlegen und online ablegen.

GPSSend für Android überträgt beim Ausdauersport die **GPS-Daten ins Web**. So kann zum Beispiel der Partner am PC beobachten, wo der Sportler gerade mit dem Mountainbike unterwegs ist. Außerdem soll die App Unfallmeldungen per SMS und E-Mail verschicken, wenn der Sportler sich nicht mehr bewegt.

Viel Bildoberfläche zum kleinen Preis

Viewsonics VX-Serie bekommt Zuwachs um vier Geräte. Das Spitzenmodell VX2753mh-LED verspricht mit einer Diagonalen von 27 Zoll (69 Zentimeter) eine üppige Bildfläche. Die Modelle VX2451mh-LED und VX2453mh-LED mit 23,6 Zoll Diagonale (60 cm) unterscheiden sich im Wesentlichen durch ihre Eingänge: Der 2451 hat eine DVI- und eine HDMI-Buchse, der 2453 zwei HDMI-Anschlüsse.

Alle drei haben wie der VX2253mh-LED (21,5", 50 cm) eine Auflösung von 1920 × 1080 Bildpunkten. Die neuen VX-Displays nutzen TN-Panels und ein Edge-LED-Backlight. Der VX2253 soll damit eine maximale Leuchtdichte von 250 cd/m² erzielen, die größeren Displays 300 cd/m².

Ein nettes Gimmick ist die abnehmbare Bodenplatte im Standfuß der Modelle mit zwei HDMI-Ports, also im VX2253mh-LED, VX2453mh-LED und VX2753mh-LED: Die Displays stehen anschließend wie ein Bilderrahmen direkt auf ihrer Unterkante. Der verbliebene Gelenkarm des Standfußes sorgt dafür, dass die Schirme nicht nach hinten kippen.

Erfreulich: Trotz moderater Preise integrieren alle vier Monitore Lautsprecher und verstehen sich auf analoge und digitale Bildsignale. Die VX-Monitore sind ab sofort erhältlich, der VX-2253mh-LED für 170 Euro, die beiden 24-Zöller kosten jeweils 200 Euro und der VX2753mh-LED 330 Euro. (spo)



Entfernt man die Bodenplatte an Viewsonics VX2753mh-LED, steht der Schirm wie ein Bilderrahmen auf seiner Unterkante.

Netzwerkfähige Fernseher fürs Arbeits- oder Schlafzimmer

Im Backlight des 19"-LCDFernsehers LC19D35E aus Panasonics neuer D35-Serie und des 24"-Modells L24D35E leuchten kleine Dioden. Das kleinere 19"-Display nutzt ein blickwinkelstabiles IPS-Panel, die 24-zöllige

Variante dagegen ein weniger stabiles TN-Panel – umgekehrt wäre es besser gewesen.

Die mit DVB-T- und C-Tuner inklusive CI-Plus-Schacht für HDTV ausgestatteten Zweitgeräte fürs Schlaf- oder Arbeitszimmer inte-

grieren einen Mediaplayer und können damit Multimedia-Daten per DLNA aus dem Heimnetzwerk oder vom USB-Speicher wiedergeben. Am zweiten USB-Port können die Geräte das laufende Fernsehprogramm auf Festplatte aufzeichnen.

Verbindet man iPod oder iPhone über den mitgelieferten Docking-Anschluss mit dem Fernseher, gibt dieser Musik und Videoinhalte von den Mobilgeräten wieder; gesteuert wird das Ganze über die TV-Fernbedienung. Die Displays der D-35-Serie

sind netzwerkfähig, einen passenden WLAN-Adapter zur drahtlosen Verbindung bietet Panasonic für 80 Euro an. Sie können ohne angeschlossenen PC Videos von YouTube, Bilder von Picasa und die „Tagesschau in 100 Sekunden“ auf den Schirm holen. Mit der USB-Webcam TY-CC10W für etwa 140 Euro kann man zudem am TV-Schirm skypen.

Der 24-Zöller TX-L24D35E hat Full-HD-Auflösung von 1920 × 1080 Pixel, beim 19-Zöller TX-LC19D35E muss man sich mit 1366 × 768 Pixel (16:9) begnügen. Beide Fernseher gibt es in weißem oder silberfarbenem Gehäuse, der größere ist ab sofort für 550 Euro zu haben, der kleinere Fernseher mit IPS-Panel kostet 450 Euro. (uk)



Mit den TVs fürs Schlaf- oder Arbeitszimmer aus Panasonics D35-Serie kann man Multimedia-Inhalte aus dem LAN streamen und im Internet skypen.

Zweitfernseher mit Sat-Tuner

Kleinere Fernseher können meist nur DVB-T oder analoge Kabelsignale empfangen, Changhong hat seinem EF24F898S dagegen zusätzlich einen digitalen Satelliten-Tuner (DVB-S2) nebst CI-Slot spendiert.

Der 24-Zöller hat zudem eine PVR-Funktion und kann damit an seinem USB-2.0-Port TV-Sendungen auf Festplatte aufnehmen. Das mit Edge-LED-Backlight ausgestattete TN-Display zeigt 1920 × 1080 Bildpunkte und soll 200 cd/m² hell leuchten

– nicht genug für draußen, aber ausreichend auch für helle Räume. Als Schaltzeit nennt der Hersteller 5 ms, der Kontrast ist mit 1200:1 spezifiziert.

Der TV-Monitor hat zwei digitale HDMI- und zwei USB-Anschlüsse, für analoge Videosignale gibt es Komponenten-, Scart- und Composite-Video-Eingänge sowie einen Sub-D für den PC. Den 4,5 Kilogramm leichten EF24F898S gibt es ab Juli bei Euronics und Conrad, der Listenpreis liegt bei 350 Euro. (uk)

Blickwinkelstabiler Office-Monitor

Während andere Hersteller bei blickwinkelstabilen Monitoren derzeit vermehrt auf IPS-Panels setzen, stattet NEC seinen 23-zölligen Büromonitor EX231Wp mit einem PVA-Panel aus. Die Modellvariante ohne „p“, der EX231W, nutzt ein weniger blickwinkelstabiles TN-Panel.

NEC verspricht für das Wp-Modell einen hohen Kontrast von 3000:1, die Auflösung beträgt 1920 × 1080 Bildpunkte. Mit seinem LED-Backlight soll der EX231Wp 250 cd/m² erzielen.

Sitzt niemand vorm Schirm, dimmt er automatisch seine Helligkeit und reduziert so die Leistungsaufnahme. Ein Helligkeitssensor sorgt zudem dafür, dass der Schirm im Normalbetrieb nur so hell leuchtet wie gerade nötig.

Bildsignale nimmt der 1,5 cm dünne, schmal eingefasste 23-Zöller per DVI-I und DisplayPort entgegen; ein DVI-DVI- und ein Sub-D-DVI-Adapterkabel gehören zum Lieferumfang. Der EX231Wp ist ab sofort für 340 Euro erhältlich. (spo)

Hochauflösender 36"-Monitor

Eizo hat in Japan einen Monitor mit 4k×2k-Auflösung vorgestellt – das sind beeindruckende 4096 × 2160 Pixel. Das 36,4-zöllige Display kann damit auf seiner Anzeigefläche den Inhalt von vier Full-HD-Displays in Originalauflösung darstellen oder auch zwei 2K-Signale nebeneinander wiedergeben. Jedes Pixel hat eine Kantenlänge von knapp 0,2 mm, insgesamt ergibt sich eine Pixeldichte von 127 dpi. Beim kleinen Mobil-LCD wäre das wenig, für ein großes 36"-Display ist es aber eine recht hohe Pixeldichte – ein Full-HD-TV mit 32"-Diagonale hat 69 dpi, ein 46-Zöller nur noch 48 dpi.

Der DuraVision FDH3601 leuchtet laut Eizo mit seinem Direct-LED-Backlight bis zu 700 cd/m² hell und lässt sich für sehr dunkle Umgebungen auf 30 cd/m² dimmen. Der Maximalkontrast des IPS-Panels ist mit 1000:1 angegeben. Der Industriemonitor nimmt am DisplayPort-Eingang 10-Bit-Signale und am DVI-Eingang 8 Bit pro Farbe an und übergibt diese wahlweise mit 8 Bit pro Kanal oder als 10-Bit-Signal ans LCD-Panel. Um feinere Graustufenübergänge insbesondere in sehr dunklen Bildbereichen zu realisieren, nutzt Eizo intern eine 16-Bit-Look-Up-Tabelle; für eine möglichst gleichmäßige Schirmausleuchtung sorgt die DUE-Funktion.

Das Display lässt sich neigen, seitlich drehen und um 10 cm in der Höhe verstellen. Neben den

jeweils zwei Dual-Link-DVI-D- und DisplayPort-Eingängen besitzt der Monitor einen USB-Hub mit zwei Peripherieanschlüssen sowie einen 5-V-Ausgang. Man kann ihn an zwei PCs betreiben, wobei beliebige Eingangskombinationen möglich sind. Dank eingebautem IR-Anwesenheitssensor schaltet sich das Display automatisch in den Standby, wenn niemand vor dem Schirm sitzt. Die maximale Leistungsaufnahme ist mit 350 Watt angegeben, im Normalbetrieb sollen es etwa 160 W sein.

Der knapp 30 Kilogramm schwere DuraVision-Monitor ist auf Ausfallsicherheit und Langlebigkeit beim Dauereinsatz konzipiert, als mögliche Anwendungsgebiete nennt der Hersteller Kontrollzentralen, in denen die Zuverlässigkeit der eingesetzten Geräte lebenswichtig ist. Hierzu gehört beispielsweise die Flugsicherung, wo der Monitor die bisherigen quadratischen 2k×2k-Schirme ersetzen kann.

Eizo gibt auf das Gerät zwei Jahre Garantie für den 24-Stunden-Dauereinsatz – bei herkömmlichen Monitoren ist der fortlaufende Betrieb nicht vorgesehen. Daher wohl auch der Preis für den 36-Zöller: Stolze 2,88 Millionen Yen, umgerechnet etwa 25 000 Euro hat der Hersteller angesetzt. In Japan soll der Monitor Anfang September auf den Markt kommen, hierzulande wird er voraussichtlich im Oktober erhältlich sein. (uk)

Anzeige



Eizos 4k-Industriemonitor DuraVision FDH3601 ist für sicherheitsrelevante Umgebungen gedacht; er soll die quadratischen 2k-Displays in der Flugsicherung ablösen.

Online-Videodienst steht zum Verkauf

Der werbefinanzierte US-amerikanische Online-Videodienst Hulu steht offenbar vor dem Verkauf. Nach US-Medienberichten hat Hulu bereits zwei Investmentbanken mit der Suche nach einem möglichen Käufer beauftragt; erste Gebote sollen Anfang Juli abgegeben werden können. Zuvor hatte die LA Times in ihrem Blog darüber berichtet, der Suchmaschinenbetreiber Yahoo sei an Hulu interessiert.

Vermutet wird, dass sich die hinter dem Videodienst stehenden Unternehmen – News Corp., Disney, NBC-Universal-Mutter Comcast und das Beteiligungunternehmen Providence Equity – aus dem Geschäft zurückziehen wollen. Weder Hulu noch Yahoo gaben zu den Berichten bislang Kommentare ab.

Die Gerüchte verdichteten sich jedoch durch einen neuen Vertrag zwischen Hulu und Disney (als Inhaltelieferant) weiter. Zwar geht es in der Vereinbarung an sich lediglich darum, dass Disney-Tochter ABC weiterhin die Verbreitung ihrer TV-Se-

rien wie „Modern Family“ und „Grey’s Anatomy“ über Hulu erlaubt. Allerdings soll es eine Klausel geben, die ausdrücklich festlegt, dass der Vertrag unabhängig von den Eigentümerverhältnissen bei Hulu fortbesteht.

Kurz zuvor hatte der Dienst bereits seine Verträge mit News-Corp-Tochter Fox erneuert, die unter anderem Serien wie „Family Guy“ und „Glee“ bereitstellt. Ob auch in diesen Vereinbarung die oben angesprochene Klausel bereits zu finden ist, ist unklar. Experten bezweifeln jedoch, dass sich Hulus Verträge mit den großen Studios voneinander unterscheiden.

Nach Angaben von AdAge, einem Newsdienst für die Werbebranche, sollen die beiden neuen Verträge mit Fox und Disney auch dafür sorgen, dass auf der Videoplattform mehr Werbung zu sehen ist. Bislang kommen bei Hulu auf eine halbe Stunde TV-Episode rund 2,5 Minuten Werbezeit, im klassischen US-amerikanischen Fernsehen hingegen etwa 8 Minuten. (nij)

Link-Portal für HbbTV

Für Nutzer von Fernsehern und Digital-TV-Receiver, die den Datendienst HbbTV (Hybrid broadcast broadband TV) unterstützen, ist das Internetportal www.hbbig.com eingerichtet worden. Selbst im HbbTV-Standard programmiert, werden hier andere HbbTV-Seiten aufgelistet. So kann man auch Angebote anrufen, die der Hersteller des eigenen Empfangsgeräts nicht in dessen Bedienoberfläche erfasst hat – sofern dieses über einen Web-

browser verfügt, mit dem sich frei im Internet surfen lässt. Alternativ steht die Liste über das HbbTV-Angebot des TV-Kanals „Dr. Dish TV“ auf Astra 19,2 Grad Ost zur Verfügung. Hierfür steuert man unter „WebTV“ die Seite „Portalzine TV“ an und wählt dann HBBig aus. Auf normalen Internetbrowsern erscheint beim Ansurfen der Website nur ein Hinweis, dass zur Darstellung ein HbbTV-fähiger Fernseher oder Receiver benötigt wird. (nij)



HBBig listet auf HbbTV-tauglichen Fernsehern und Receivern auch eher unbekannte programmbegleitende Seiten auf, auf die man ansonsten eher selten stößt.

Videostreaming per BitTorrent

In der für Windows erschienenen Version 3.0 des kompakten BitTorrent-Clients µTorrent (siehe c't-Link) kann man in Videodateien meist bereits kurz nach Beginn des Downloads hineinschauen. Hierfür steuert das Programm die Download-Prioritäten einzelner „Chunks“ so, dass eine Art progressiver Download dabei herauskommt. Des Weiteren kann man nun aus µTorrent heraus „Apps“ installieren. Hierbei kann es sich tatsächlich um

Programme wie µChat, Videos oder Audiodateien handeln. Wer selbst Dateien über Bittorrent weiterreichen will, kann diese per Drag & Drop auf ein Feld ziehen und erhält daraufhin einen tiny.url-Link, der sich beispielsweise an Freunde schicken lässt. Mittels µTorrent Web (<http://web.utorrent.com>) kann man µTorrent von überall per Webbrowser kontrollieren. (vza)

www.ct.de/1115034

Viacom macht Front gegen TV auf dem iPad

Der US-amerikanische Medienkonzern Viacom geht in seiner Heimat gegen Kabelnetzprovider vor, die den Empfang seiner TV-Kanäle – darunter MTV und Nickelodeon – auf Apples Tablet ermöglichen. Laut New York Times hat der Konzern nun rechtliche Schritte gegen die entsprechende iPad-App von Cablevision eingeleitet, nachdem er zuvor bereits Time Warner Cable verklagt hatte. Nach Auffassung von Viacom schließen die mit den Netz Providern geschlossenen Verträge eine Verbreitung über das iPad nicht ein. Eine Weiterleitung an das Tablet stelle somit eine Urheberrechtsverletzung dar.

Mit über 14 Millionen Kunden ist Time Warner Cable der zweitgrößte Kabelnetzbetreiber der USA. Die App war bis zum Einreichen der Klage mehr als 360 000-mal heruntergeladen worden. Cablevision, das rund 3,5 Millionen Abonnenten zählt, sprach bei seiner App von über 50 000 Downloads. Viacom verlangt von den Providern eine zusätzliche Gebühr für die Verbreitung seiner Programme über Tablets. Zudem fordert der Konzern nach unbestätigten Angaben 2 Millionen US-Dollar Schadensersatz. Andere US-Sender teilen Viacom's Rechtsauffassung und wollen bei einem Erfolg der Klage dem Beispiel folgen. (nij)

Musikerkennungsdienst will den TV-Werbemarkt erobern

Der Musikererkennungsdienst Shazam, dessen App unter anderem für Android- und iOS-Geräte verfügbar ist, hat von mehreren Investoren eine Finanzspritze in Höhe von 32 Millionen US-Dollar erhalten. Das Unternehmen, das nach eigenen Angaben weltweit mehr als 140 Millionen Kunden hat und für den Verkauf von mindestens 300 000 Musikstücken pro Tag sorgt, will das Geld nutzen, um sich verstärkt im

Fernsehbereich zu engagieren: So werden Zuschauer beispielsweise aufgefordert, Werbespots – wie den zum aktuellen Teil der Transformer-Reihe – mit der Shazam-App zu taggen, um so an exklusives Bonusmaterial oder an Sonderangebote zu gelangen. Eine Testaktion mit einem Werbespot der US-Einzelhandelskette Old Navy hatte Shazam als vollen Erfolg gewertet. (nij)

c't-TV nicht mehr auf Sendung

Der Hessische Rundfunk und der Heise Zeitschriften Verlag haben beschlossen, die Kooperation zur Produktion der TV-Sendung c't magazin aus Kostengründen nicht fortzuführen. Beide bedauern sehr, dieses erfolgreiche For-

mat einstellen zu müssen. Die letzte Sendung wurde bereits am 25. Juni ausgestrahlt. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Fernseh-Redaktion c't magazin haben die Möglichkeit, für andere Formate des HR zu arbeiten. (nij)

Kostenloses Entwickler-Kit für Kinect

Microsoft hat das bereits seit längerem angekündigte SDK für seine 3D-Kamera Kinect veröffentlicht. Die Entwicklungsumgebung ist für Windows 7 (32 und 64 Bit) als kostenloser Download erhältlich (siehe c't-Link). Neben Treibern und den APIs für die Kamerasensoren und das Mikrofon-Array liegen dem Paket auch umfangreiche Dokumentationen und Programmierbeispiele zum Skeletal Tracking und für die Spracherkennung bei. Weitere Hilfe finden Entwickler auf der eigens eingerichteten Kinect-SDK-Seite von Microsoft Research.

Die Kinect-Kamera arbeitet mit einem VGA-Sensor und einem Tiefensensor mit 320×240 Pixeln, der den Abstand von Personen in einem Bereich von 80 Zentimeter bis 4 Meter vor der Kamera mit einer Auflösung von 13 Bit ermittelt. Das SDK erlaubt, die Bewegungen zweier Menschen

mit jeweils 20 Skelett-Knotenpunkten zu verfolgen. Die Kamera nimmt 30 Bilder pro Sekunde auf, ihre Latenz fällt mit 70 ms relativ hoch aus. Dank des Mikrofon-Arrays lassen sich Umgebungsgeräusche ausfiltern und Aufnahmen der Sprecher als gut verständlicher Mono-Stream ausgeben. Ein Richtungsvektor erlaubt die Zuordnung mehrerer Sprecher im Raum. Für die Spracherkennung kommt die Microsoft Speech API 5.3 zum Einsatz. Hierüber lassen sich einzelne Wörter bestimmten Kommandos zuordnen.

Die rund 150 Euro teure Kinect-Kamera wird über ihren USB-Port mit dem PC verbunden. Zur Programmierung in C++, C#, Visual Basic oder auch in F# müssen Entwickler das Visual Studio 2010 installieren, dessen abgespeckte Express-Version kostenlos erhältlich ist. Die interessantesten Programmierprojekte sol-

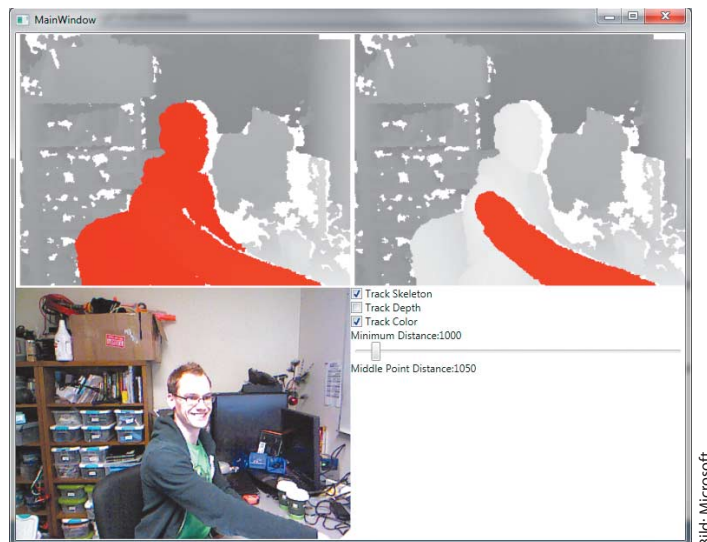


Bild: Microsoft

Mit dem SDK können Forscher und Hobbyprogrammierer die günstige Kinect-Kamera für ihre eigenen Projekte nutzen.

len im „Coding 4 Fun“-Blog der Microsoft-Seite Channel 9 vorgestellt werden, auf der auch ein Toolkit mit Beispielcode zur Verarbeitung von Tiefenbildern und für das Skeletal Tracking erhältlich ist. Einen detaillierten Über-

blick über die Besonderheiten der Kinect-Kamera und die Möglichkeiten des SDK finden Sie im Artikel „Tanz der Skelette“ in c't 8/11 ab Seite 100. (hag)

www.ct.de/1115035



Unterhaltungs-Notizen

Valve Software hat auf Steam seinen vier Jahre alten Online-Shooter **Team Fortress 2** in einer Free-to-Play-Version für Windows veröffentlicht. Das Grundspiel ist kostenlos und werbefrei. Finanziert wird es durch Verkäufe von virtuellen Objekten und Erweiterungen, die jedoch laut Valve die Spielbalance nicht beeinträchtigen sollen. Einsteiger können das

Spiel gegen Bots in einem Offline-Modus ausprobieren.

N24 wird als erster deutscher **Nachrichtenkanal in HD** zu sehen sein. Satellitenbetreiber Astra kündigte an, das Programm mit Erscheinen dieses Heftes ab dem 1. Juli 2011 über seine kostenpflichtige Plattform HD+ auf der Orbitalposition 19,2 Grad Ost auszustrahlen.

Video-on-Demand-Anbieter sendet auf Sony-Geräte

Der nach eigenen Angaben größte Online-Verleih und Video-On-Demand-Anbieter Europas, Lovefilm, bietet seine Filme nun auch auf der Playstation 3 sowie internetfähigen Bravia-Fernsehern und Blu-ray-Playern von Sony an. Kunden können bei dem zur Amazon-Gruppe gehörenden Filmanbieter verschiedene Abonnements abschließen. Ein Abo mit einer Video-On-Demand-Flatrate sowie vier per Post ausleihbaren Filmen auf DVD oder Blu-ray Disc kostet zehn Euro pro Monat. Während das Angebot an

Film-Discs mit 45 000 Titeln sehr umfangreich ist, umfasst das Video-On-Demand-Portfolio bisher lediglich 379 Katalogtitel, die in Standardauflösung mit 2 MBit/s gestreamt werden. Anders als der Name vermuten lässt, findet man darunter nicht nur Liebesfilme, sondern auch trashige Action- und Horror-Streifen wie „Diary of a Cannibal“ oder „Zodiac Killer“ des deutschen Regisseurs Ulli Lommel (Daniel – der Zauberer). Das Angebot ist auch im Internet unter www.lovefilm.de abrufbar. (hag)

Bewegungssteuerung für PC-Spiele

Die Hydra genannte Steuerung des Mausspezialisten Razor soll Handbewegungen des Spielers präzise erkennen. Die beiden Controller sind mit magnetischen Sensoren ausgestattet, mit der sie Verschiebungen und Drehungen im schwach magnetischen Feld der Basisstation messen. Laut Razor seien dadurch millimetergenaue Positionsbestimmungen und gradgenaue Winkelmessungen möglich. Weitere Eingabebefehle kann der Spieler über die analogen Daumensticks sowie vier Knöpfe, einen Abzug und einen Schalter an der Front geben. Im Unterschied zu den Konsolen-Controllern der Nintendo Wii

und Playstation Move hält die Hydra allerdings nicht per Funk, sondern über Kabel Kontakt zur Basisstation.

Entwickelt wurde die magnetische Bewegungserkennung von Sixense Entertainment. Razor bietet den Hydra-Controller im Paket mit einer angepassten Version von Portal 2 für 140 Euro an. In sechs speziellen Hydra-Levels lassen sich Boxen verzerren und in die Länge ziehen oder Objekte halten, drehen und durch ein Portal bewegen. Über den mitgelieferten Treiber sollen sich 125 weitere PC-Spiele steuern lassen, in denen die Hydra die Maus- und Tastaturbefehle übernimmt. (hag)



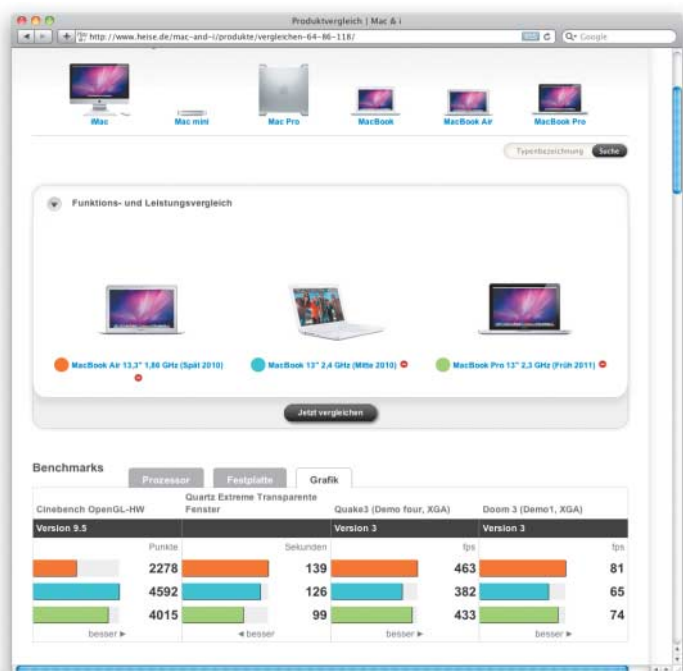
Die kabelgebundene Spielesteuerung Hydra erkennt Bewegungen über ein schwaches Magnetfeld der Basisstation.

Datenbank mit Macs und Testergebnissen

Neuer Gratisdienst bei Mac & i online: In der interaktiven Produktdatenbank unter www.mac-and-i.de/produkte kann man technische Details und Fotos zu allen Apple-Computern seit 2006 (Intel-Modelle) abrufen – inklusive der Messwerte und Testergebnisse aus dem c't-Labor sowie täglich ermittelten Marktpreisen, hilfreich beim Kauf oder Verkauf eines Gebrauchten.

Eine Vergleichsfunktion stellt bis zu drei Rechner mit ihren technischen Details gegenüber und schlüsselt Performance-Un-

terschiede in Benchmark-Diagrammen auf, gegliedert nach Prozessor-, Grafik- und Festplattenleistung. So lässt sich zum Beispiel klären, wie gut ein Mac Pro von 2006 noch mit einem aktuellen iMac oder Mac mini mithalten kann. Wer bei der Kaufentscheidung etwa zwischen MacBook, MacBook Air und MacBook Pro schwankt, dem helfen Details zu Prozessor- und Speicherausstattung, Akkulaufzeiten, Displayhelligkeit, Festplatten-Transferaten und sogar Performance-Messungen unter Windows. (jes)



Die Produktdatenbank von Mac & i kennt alle Apple-Computer seit 2006 mit vielen Testergebnissen aus dem c't-Labor.

Mac-Notizen

Microsoft hat Updates für die **Mac-Office-Pakete 2004, 2008 und 2011** bereitgestellt. Sie beheben ein kritisches Sicherheitsproblem in Excel und aktualisieren bei Bedarf den Open XML File Format Converter.

Apple hält für **Epson- und Lexmark-Drucker** neue Treiber und für das Live-Musik-Programm **MainStage**, Bestandteil von Logic Studio, ein Update auf Version 2.1.3 bereit.

Für neue iMac- und Mac-Pro-Modelle steht das **Thunderbolt-Firmware-Update** bereit.

Entsprechende Peripherie-Geräte sind im Handel zwar noch nicht zu bekommen, nun aber zumindest ein zwei Meter langes **Thunderbolt-Kabel**. Apple selbst bietet es für 49 Euro an.

Der Versionierungsdienst **GitHub** bietet seinen Client auch für Macs an. Das Gratis-Tool setzt einen 64-Bit-Computer und Mac OS X 10.6 voraus.

Am 1. und 2. Oktober findet für **Mac- und iOS-Entwickler** die unabhängige Konferenz **Macoun** in Frankfurt (Main) statt. Frühbucher zahlen 75 Euro.

Ouvertüre für Mac OS X 10.7

Apple hat Mac OS X 10.6.8 veröffentlicht. Es ist Voraussetzung zur Installation von OS X 10.7 „Lion“, das im Juli ausschließlich über den Mac App Store auf den Markt kommen soll.

Außerdem verbessert Mac OS X 10.6.8 die Unterstützung von IPv6, die Stabilität von VPN-Verbindungen und die Erkennung der Scareware „Mac Defender“. Die Aktualisierungen mit Größen von 472 MByte bis 1,27 GByte (Combo-Update Server) stehen auf Apples Support-Seiten (siehe c't-Link) sowie in der systemeigenen Software-Aktualisierung bereit. Für Anwender von Mac OS X 10.5 gibt es ein gesondertes Sicherheits-Update.

Mit der vierten Entwickler-Vorschau nähert sich indes Mac OS X

10.7 der Fertigstellung. Die Website roaringapps.com sammelt Informationen, welche Programme kompatibel dazu sein sollen, gerade ältere Softwareversionen können nach einem System-sprung Probleme bereiten.

Apple äußerte sich auch zum Update-Prozedere für Geschäftskunden und Bildungseinrichtungen. Sie können Gutscheincodes für Mehrfach- und Serverlizenzen erwerben. Administratoren dürfen das Lion-Installationsprogramm aus dem Mac App Store auf mehreren Computern oder auch ein anschließendes Upgrade auf die Server-Version ausführen, ohne eine Apple-ID hinterlegen zu müssen. (bsc/lbe)

www.ct.de/1115036

Neue Hardware nicht vor Lion

Beobachter gehen davon aus, dass Apple vor Veröffentlichung von Lion keine neue Hardware mehr vorstellen wird. Seit Wochen halten sich Gerüchte um bevorstehende Aktualisierungen von Mac Pro, Mac mini und MacBook Air, still ist es hingegen um das weiße MacBook. Den aktuellen Konfigurationen fehlen noch Sandy-Bridge-Prozessoren und Thunderbolt-Anschlüsse, die die

neuen MacBook-Pro- und iMac-Modelle bereits besitzen.

Lediglich die AirPort Extreme-Station hat mehr Sendeleistung spendiert und die verwandte Time Capsule ist jetzt mit einer Speicherkapazität von 3 TByte zu bekommen. In diesem Zuge hat Apple auch das AirPort-Dienstprogramm aktualisiert. (bsc/lbe)

www.ct.de/1115036

iCloud ohne iDisk und Webhosting

Der Online-Speicher iDisk geht mit MobileMe am 30. Juni 2012 vom Netz. Eine automatische Synchronisation mit der persönlichen WebDAV-Freigabe auf den Apple-Servern über mehrere Computer hinweg wird es dann nicht mehr geben. Dies ist eine Folge der Migration zum neuen Dienst iCloud, den Apple auf der WWDC vorgestellt hat. Apple will künftig nicht mehr als Webhoster auftreten und bittet iWeb-Anwender, ihre Seiten bei anderen Anbietern zu sichern. Ein Ende findet ebenfalls die Synchronisierung von Schlüsselbündeln, Dock-Einträgen, Widgets und Systemeinstellungen zwischen Macs – entweder mit dem Umstieg des Benutzers auf iCloud oder eben mit der Abschaltung von MobileMe.

An die Stelle der iDisk tritt die Dateisynchronisation aus Anwendungen heraus. Der Dienst Photo

Stream ersetzt die MobileMe-Fotogalerie, noch ist unklar, ob er Bilder auch öffentlich zeigen kann. Erhalten bleibt der automatische Abgleich von Terminen, Adressen und Safari-Lesezeichen, auch die Dienste „Zugang zu meinem Mac“ und „Mein iPhone finden“ sowie E-Mail werden fortgeführt. iCloud soll für Anwender von Mac OS X 10.7 und iOS 5 kostenlos sein und 5 GByte Speicher bieten; Einkäufe aus den Apple-Stores für Musik oder Apps werden dabei nicht mitgezählt. Preise für mehr Kapazität will Apple im Herbst nennen.

MobileMe kostete bislang 79 Euro pro Jahr und enthielt 20 GByte Speicherplatz für Mail und iDisk. Für Mitgliedschaften, die ab dem 6. Juni 2011 verlängert wurden, verlangt Apple kein Geld mehr. (bsc)

www.ct.de/1115036

Wirbel um Final Cut

Zwei Jahre nach dem Erscheinen von Final Cut Pro 7 verkauft Apple im Mac App Store eine von grundauf neu programmierte Version seines Profi-Videoschnittprogramms zum Kampfpreis von 240 Euro. Final Cut Pro X (FCPX) wartet mit moderner Bedienoberfläche, 64-bittigem „Cocoa“-Fundament, Mehrkern-Unterstützung und vielen Feinheiten wie magnetischer Zeitleiste, GPU-Hintergrund-Rendern oder automatischer Inhaltsanalyse auf. Letztere versieht das Material beim Importieren mit zusätzlichen Metadaten und soll Close-Up-, Weitwinkelaufnahmen sowie die Zahl der aufgenommenen Personen erkennen.

Mit der Veröffentlichung von FCPX stellt Apple Final Cut Studio und damit Final Cut Pro 7 ein, gleiches gilt für Final Cut Server und Final Cut Express. Einzig die Animationssoftware Motion und der Formatkonverter Compressor haben überlebt und stehen in überarbeiteten Fassungen für jeweils 40 Euro im Mac App Store. Mit den alten Fassungen der Programme arbeitet FCPX nicht zusammen; andere Produkte aus Final Cut Studio sind teilweise in FCPX aufgegangen, beispielsweise die Farbkorrekturfunktionen von Color. Vergeblich suchten wir aber die bislang verfügbare Möglichkeit, Punkte verfolgen zu lassen (Tracking), über die man Korrekturmasken legen kann.

Bei Hobby-Cuttern, die seit vier Jahren auf eine neue Version von Final Cut Express warten, sorgt FCPX für Begeisterung, nicht zuletzt aufgrund des verbesserten Umgangs mit AVCHD/H.264-Ma-



Schnitt-Profis bezeichnen Apples Final Cut Pro X nicht nur wegen der grafischen Anleihen beim Einstiegsprodukt als „iMovie Pro“.

terial. Von Schnittexperten hagelt es hingegen harsche Kritik. Denn dem Neuanfang sind viele Profi-Funktionen zum Opfer gefallen: Multicam-Schnitt, Im- und Export von Edit Decision Lists sind Geschichte, Clips lassen sich nicht mehr auf Band exportieren und der Mehrmonitorbetrieb ist stark eingeschränkt. FCP7-Projekte lassen sich nicht importieren.

Eigentlich waren die Einschnitte abzusehen, da sich FCPX unter der Leitung des für mehrere iMovie-Versionen verantwortlichen Entwicklungschefs Randy Ubillos einer breiteren Zielgruppe öffnen sollte.

Trotz aller Kritik gewöhnt man sich recht schnell an die veränderte Arbeitsweise von FCPX. So spart etwa die magnetische Zeit-

leiste viel Zeit beim Arrangieren von Clips und verhindert das unbeabsichtigte Verschieben einzelner Elemente. Keyframe-Animationen lassen sich jetzt direkt in der Zeitleiste vornehmen. Neu hinzugekommen sind zusammengesetzte Clips, mit denen sich mehrere Elemente via Tastendruck direkt in der Zeitleiste gruppieren lassen ohne wie bisher mehrere Sequenzen ineinander verschachteln zu müssen. Viele Tastenkürzel sowie der 3-Punkt-Schnitt sind übernommen worden, sodass hier keine Umgewöhnung nötig ist.

Mindestvoraussetzung für FCPX ist ein Intel-Mac nebst OpenCL-tauglicher Grafikkarte mit 256 MByte Video-RAM, wodurch Apple viele Macs mit Baujahr vor 2009 ausschließt. Zusätzlich zu FCPX bietet Apple mehrere kostenlose Downloads wie Soundeffekte, Audioeffekt-Vorlage, Handbücher und mehr an (siehe Link). Die Zusatzinhalte sind im Ver-

gleich zur Studio-Version allerdings deutlich abgespeckt.

Grundsätzlich ist Apples Ansatz nachvollziehbar, sich bei der Neuprogrammierung von Final Cut zunächst auf die wesentlichen Funktionen zu konzentrieren – denn Profis bringen zwar Prestige, Consumer aber das Geld. FCPX hätte aber sicherlich bessere Kritiken geerntet, wenn Apple die jetzt veröffentlichte Version als Final Cut Express X bezeichnet und später erweiterte Pro-Funktion nachgeschoben hätte. Die professionellen Nutzer müssen sich in Geduld üben: Laut einer Apple-FAQ stehen etwa Multicam-Editing und XML-Export ganz oben auf der Prioritätenliste für Updates; andere Formate sollen mit Plug-ins von Drittherstellern unterstützt werden. FCP7 soll auch unter Lion laufen, die Projekte sich allerdings nicht in FCPX importieren lassen. (vza)

www.ct.de/1115037

Anzeige

Telepräsenzroboter

Mit Hilfe eines Telepräsenzroboters soll man Ausstellungen besuchen können, ohne selbst vor Ort zu sein. Der Hersteller Taptic Toys hat einen Prototyp für einen solchen Roboter unter dem Arbeitstitel iStick vorgestellt – es ist



Der iStick soll virtuelle Rundgänge über Ausstellungen und Messen erlauben.

eine Kombination aus einem iPad 2 und einem Low-Cost-Segway. Zur Kommunikation mit anderen Personen vor Ort dient Apples Videochat-Software FaceTime, die über die integrierte iPad-Kamera Bilder aufnimmt und an den entfernten Anwender überträgt. Bislang wird der Roller noch über Bluetooth gesteuert, später ist eine Anbindung über das Internet geplant. Dann soll etwa die Fahrtrichtung des iStick über einen Webbrowser steuerbar sein. Einen ähnlichen Telepräsenzroboter hatte bereits auf der CES die Firma iRobot vorgestellt. Der AVA (für Avatar) getaufte Roboter trägt ebenfalls ein iPad; der fahrbare Untersatz besitzt drei Räder und Sensoren, um Hindernisse zu erkennen. Auf der Konferenz Google I/O hat iRobot ein AVA-Modell gezeigt, das statt mit einem iPad mit dem Android-Tablet Xoom ausgerüstet ist. (dab)

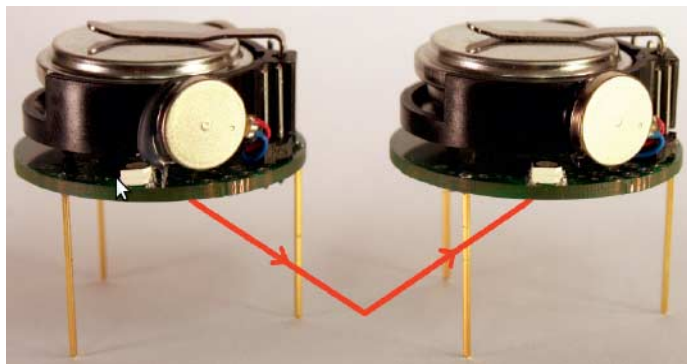
Preiswerte Schwarmroboter

Kaum größer als eine Vierteldollarmünze ist Kilobot, ein von der Harvard-Universität entwickelter Schwarmroboter. Statt mit Rädern bewegt er sich mittels zweier Vibrationsmotoren fort, die Drehungen und Geradeausfahrten mit einem Zentimeter pro Sekunde erlauben. Trotz dieses simplen Antriebs erreicht er beim Umherwandern seine Ziele erstaunlich genau. Die Roboter kommunizieren per Infrarot untereinander, wobei sie die Oberfläche zur Reflexion benutzen, auf der sie sich bewegen. Das IR-Übertragungsprotokoll erkennt Kollisionen im Sendekanal und soll gewährleisten, dass immer nur ein Roboter sendet und die

Übertragung nicht durch andere gestört wird.

In jedem Kilobot steckt ein Atmega328-Mikrocontroller, der ihn steuert. Er regelt auch Verhalten und Interaktion der Kilobots – einer Gruppe lässt sich beispielsweise ein Schwarmverhalten implementieren. Der Gesamtpreis liegt bei rund 15 US-Dollar pro Stück. Das ist im Vergleich zu anderen Schwarmrobotern wenig, sodass sich bei gleichen Kosten größere Schwärme aufbauen lassen. Ein ähnliches Projekt kostengünstiger Miniatur-Roboter namens Formica stellte 2008 die Uni Southampton vor. (dab)

www.ct.de/1115038



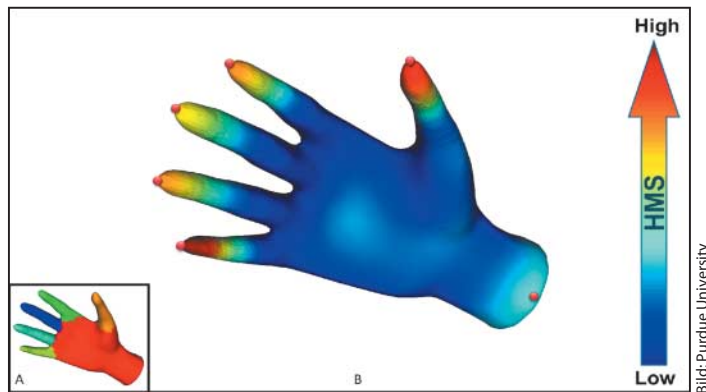
Über Bande: Zur Kommunikation per Infrarot machen sich die Roboter die Reflexion auf der Tischoberfläche zunutze.

Bildverarbeitung mit simulierter Hitze

Menschen erkennen dreidimensionale Formen wie die einer Hand leicht wieder, unabhängig von der Perspektive. Computern fällt das deutlich schwerer. Auf die Sprünge könnte ihnen ein neuer Ansatz helfen, den Forscher der Purdue University in West Lafayette (Indiana, USA) und des Londoner University College auf der IEEE-Konferenz zu Computer Vision und Mustererkennung in Colorado Springs vorgestellt haben. Um eine dreidimensionale Form wiederzuerkennen, muss der Computer sie in sinnvolle Einheiten zerlegen, eine Hand etwa in die einzelnen Finger und die Handfläche aufteilen. Karthik Ramani, Yi Fang, Mengtian Sun und

Minhyong Kim setzen hierfür auf ein mathematisch-physikalisches Modell, das simuliert, wie sich Hitze auf der dreidimensionalen Form ausbreiten würde. Dabei treten wichtige Punkte der Form deutlich hervor, etwa die Spitze der Nase oder die Fingerkuppen einer Hand. Von diesen Punkten ausgehend wird die Gesamtform in einzelne Segmente zerlegt.

Wie die menschliche Wahrnehmung soll die Methode ohne Vorwissen auskommen – herkömmliche Verfahren benötigen oft die Vorgabe, wie viele Segmente das zu erkennende Objekt hat. Deren Zahl schätzt der neue Ansatz durch eine Analyse des Hitze-Histogramms ab. (pek)

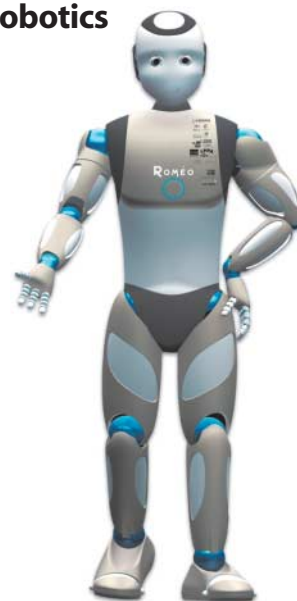


Die Ausbreitung simulierter Hitze auf einem 3D-Modell (großes Bild) hilft Computern, komplexe Formen in sinnvolle Segmente zu zerlegen (kleines Bild).

Bild: Purdue University

Geldregen für Aldebaran Robotics

Aldebaran Robotics, der Hersteller des humanoiden Roboters Nao, hat 13 Millionen US-Dollar von einer Investorengruppe um Intel erhalten. Das Geld soll vornehmlich der Erschließung neuer Märkte im Gesundheits- und Sozialwesen sowie dem Ausbau der Forschung und Entwicklung dienen. Aldebaran arbeitet derzeit unter anderem an dem Assistenzroboter Romeo, dessen Prototyp bis Ende dieses Jahres fertig gestellt werden soll. Romeo soll rund 1,40 Meter groß werden und in ihrer Bewegung eingeschränkte, pflegebedürftige Menschen unterstützen. Dazu soll er unter anderem Türen öffnen und schließen, Treppen steigen sowie diverse Gegenstände greifen und transportieren können. Der kleine Bruder Nao dient als Standardplattform beim jährlich stattfindenden RoboCup. (dab)



Als persönlicher Assistent soll Romeo in naher Zukunft pflegebedürftige Personen im Haushalt unterstützen.

Anzeige

Axel Vahldiek

Ins Netz gegangen

Frühe Version von Windows 8 aufgetaucht

Im Internet kursiert eine Vorabversion von Windows 8. Darin sind nicht nur Neuerungen für Tablets und Slates zu sehen, sondern auch für den herkömmlichen Desktop-Betrieb.

Der Build-Nummer zufolge wurde die Vorabversion am 21. April diesen Jahres erstellt. Die Nummer 7989 weist zudem darauf hin, dass sie ungefähr den Entwicklungsstand jener Version widerspiegelt, die Microsoft Anfang Juni auf der Computex zeigte (siehe c't 14/11, S. 18). Dort wollte Microsoft vor allem beweisen, dass Windows 8 auch auf Tablet-PCs und Slates (den Windows-Pendants des iPad) eine gute Figur macht.

Die dort vorgeführte Metro-Multitouch-Oberfläche ist in der Vorabversion zwar bislang offenbar nicht aktivierbar, doch an anderer Stelle werden die Fortschritte bereits deutlich. So fällt auf den ersten Blick der überarbeitete Startvorgang auf. Noch vor der Anmeldung landet man

auf einem Bildschirm mit Statusanzeigen wie Uhrzeit und Datum, wie man sie ähnlich bereits von Smartphones kennt. Auch von dort bekannt: Anmelden kann man sich auf Wunsch durch das Eintippen/Klicken eines selbstdefinierten Musters.

Anschließend erscheint der neue Desktop. In dessen Taskleiste befindet sich ein Symbol für die Bildschirmstastatur. Die bietet derzeit zwei verschiedene Layouts an: Beim ersten sind die Tasten wie auf einer klassischen Tastatur angeordnet, beim zweiten hingegen rechts und links am Rand konzentriert. Das ist für den Fall gedacht, dass man die Tastatur mit den Daumen bedient, während man das Gerät in beiden Händen hält.



Der aus der Beta-Phase von Windows 7 bekannte Betta-Fisch ist wieder da – diesmal mit 8 statt 7 Luftblasen.

Viele Baustellen

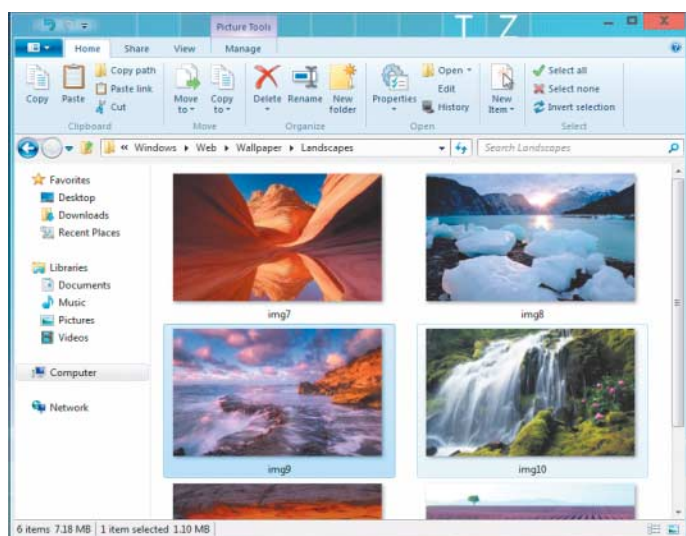
Microsoft optimiert Windows 8 nicht nur für Slates, sondern schraubt auch an vielen anderen Stellen. So erscheinen die Fenster nun im modifizierten Aero-Design, das im Vergleich zu Windows 7 kantiger wirkt. Der Explorer verfügt über (minimierbare) Ribbons, die sich den dargestellten Dateien und Ordnern anpassen: Ist beispielsweise ein Bild markiert, erscheinen dort andere Befehle als bei einer ausführbaren Datei. Der Taskmanager stellt die Prozesse gruppiert dar, zudem zeigt er nicht nur die Prozessor-Auslastung durch die einzelnen Prozesse, sondern auch die von Arbeitsspeicher, Netzwerk und Festplatte.

In der Systemsteuerung findet sich der Menüpunkt „HistoryVault“, offenbar eine Art Backup-Mechanismus ähnlich der Systemwiederherstellung: Auch hier sollen in regelmäßigen Abständen Daten gesichert wer-

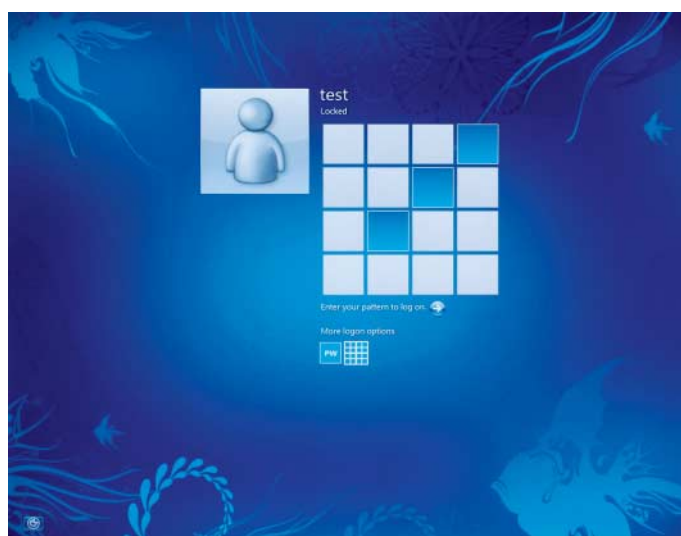
den, nur in diesem Fall eben nicht die Systemdateien, sondern die persönlichen Dateien des Benutzers.

Mit wenigen Mausklicks nachinstallieren lässt sich der vom Windows Server bekannte Hyper-V-Managers. Der kann virtuelle Maschinen erstellen und starten. Die virtuellen Festplatten dürften ein neues Format bekommen: Windows 8 bietet nicht nur das Erstellen der altbekannten virtuellen Platten im VHD-Format an, die bis zu 2 Terabyte groß sein dürfen, sondern auch solche im VHDX-Format, die bis zu 16 Terabyte wachsen können. ISO-Abbilder von CDs und DVDs kann man nicht mehr nur brennen, sondern auch mit einem Laufwerksbuchstaben im Explorer einbinden.

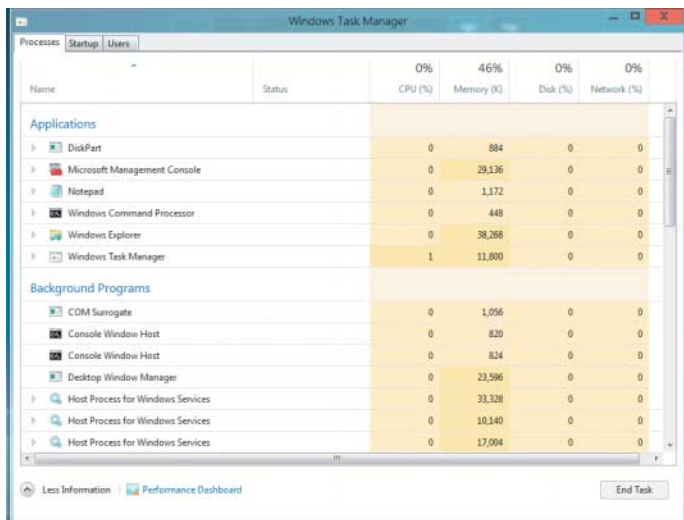
Unter der Haube steckt eine Powershell 3.0, die sich auf den ersten Blick aber nicht von Powershell 2.0 unterscheidet. Außerdem ist das .NET-Framework



Der Explorer bietet (minimierbare) Ribbons, die sich kontextsensitiv an die dargestellten Inhalte anpassen.



An Windows 8 kann man sich durch das korrekte Eintippen eines selbstdefinierten Musters auf den 16 Kacheln anmelden.



Der neue Taskmanager gruppiert die Prozesse und zeigt mehr als nur die Prozessorauslastung.

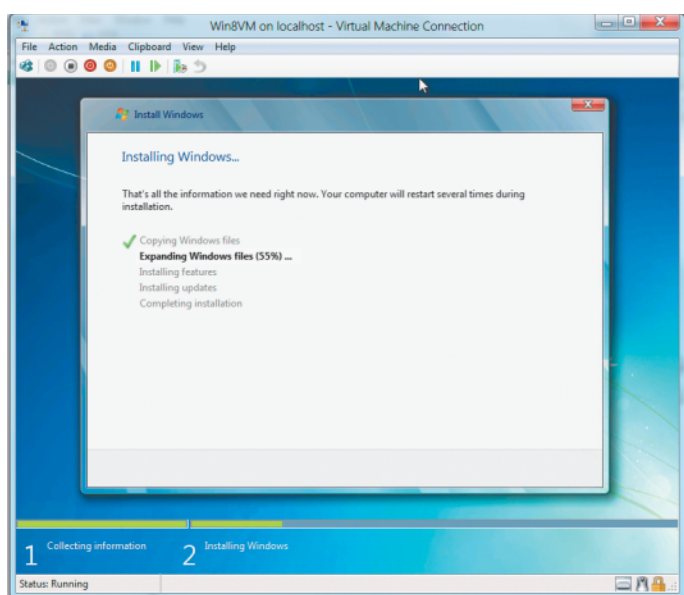
work nun in Version 4 installiert, Version 3.5 lässt sich nachinstallieren.

Kein Fazit

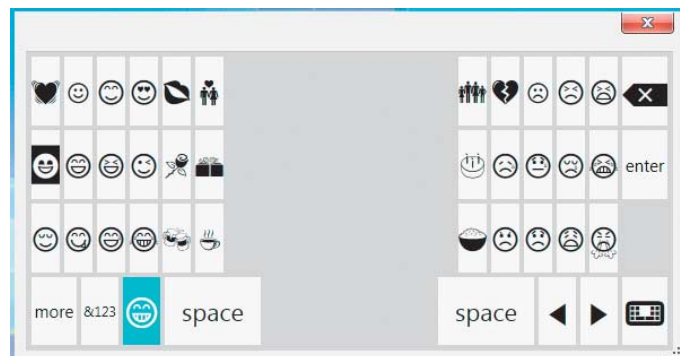
Die Vorabversion erlaubt allenfalls einen ersten Ausblick auf Windows 8, die Neuerungen sind allesamt nur mit viel Vorsicht zu genießen: Es ist fraglich, was davon im fertigen Windows 8 enthalten sein wird. Bei Weitem nicht alles, was erwartet wurde, steckt bereits drin: So brodeln in der Gerüchteküche beispielsweise ein eingebauter PDF-Reader, von dem aber nichts zu sehen ist. Auch bei Internet Explorer und Media Player hat sich bis-

lang nichts getan, beide tragen noch die alten Versionsnummern. Zudem könnten manche Neuerungen wieder rausfliegen oder bestimmten Windows-Versionen vorbehalten bleiben. Es ist beispielsweise wohl eher unwahrscheinlich, dass der Hyper-V-Manager in den Home-Versionen zu finden sein wird.

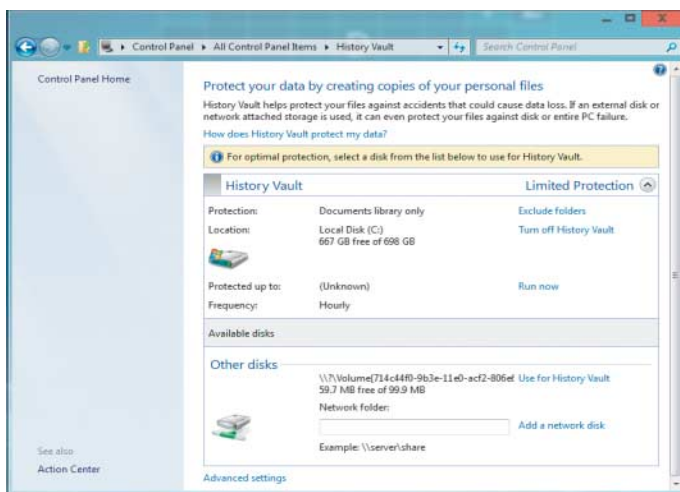
Eine Beta-Version will Microsoft zur Entwicklerkonferenz „Build“ im September herausbringen (der neue Name der Professional Developers Conference PDC). Fertig werden wird Windows 8 voraussichtlich Mitte nächsten Jahres, im Herbst dürfte es dann in den Läden stehen. (axv)



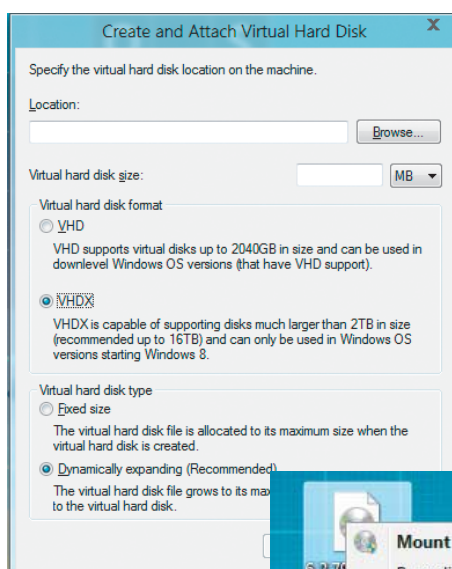
Der vom Windows Server bekannte Hyper-V-Manager erstellt virtuelle Maschinen.



Für die bequeme Bedienung mit beiden Daumen lässt sich die Touchscreen-Tastatur in zwei Hälften teilen. Sie bringt zusätzliche Emoticons mit.

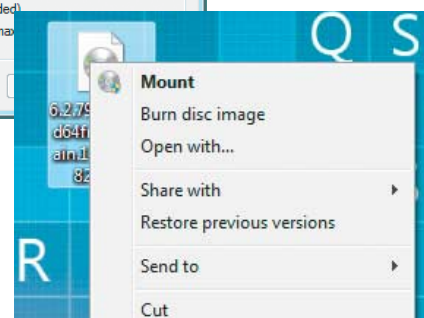


HistoryVault sichert ähnlich wie die Systemwiederherstellung automatisch Daten, nur in diesem Fall eben die des Benutzers statt des Systems.



Bislang verwendete Microsoft für virtuelle Festplatten das Format VHD, welches die Plattengröße auf zwei Terabyte begrenzte. Mit dem erweiterten VHDX sind nun bis zu 16 Terabyte möglich.

ISO-Abbilder von CDs und DVDs lassen sich mit einem Laufwerksbuchstaben im Explorer einbinden.



Webspace mit schneller Wiedergabe

Microsofts Webspace SkyDrive kann gespeicherte Bilder seit Mitte Juni deutlich schneller ausgeben als zuvor. In c't-Stichproben mit den Browsern Internet Explorer 8 und Opera 11 unter Windows sowie Netscape 3.6 unter Linux erschienen fertig gerenderte Bilder schon Sekundenbruchteile nach dem Klick auf das zugehörige Thumbnail, was ehemals bis zu 10 Sekunden beansprucht hatte. Gemäß den Web-

standards HTML5 und CSS3 gliedern sich hoch- und querformatige Thumbnails optimal in die Bildübersicht ein, die sich bei Veränderungen des Browser-Fensters zudem automatisch anpasst. Von Windows-Smartphones aus kann man jetzt Videos hochladen, ohne dass man für deren spätere Wiedergabe erst ein Browser-Plug-in beschaffen müsste. (hps)

www.ct.de/1115042

Copy and Klick

Mit dem kostenlosen Tool Click.to des Herstellers Axonic soll das Kopieren und Einfügen beliebiger Inhalte schneller und komfortabler werden. Sobald der Anwender einen Textschnipsel, eine Grafik oder eine Webadresse ausschneidet oder kopiert, präsentiert das kleine Tool mögliche Zielanwendungen für den Inhalt der Zwischenablage. Bei ausgeschnittenem Text sind dies Anwendungen wie Notepad, Word, Google oder ein Mail-

Client, für Bilder schlägt Click.to neben Textprogrammen auch Paint und Flickr vor. Webadressen verfrachtet es auf Wunsch in die Adresszeile des Standard-Browsers. So öffnet man etwa nach dem Kopieren einer Grafikdatei mit einem Klick auf das Gmail-Icon von Click.to den Mail-Client und darin eine neue Mail, an die das gewählte Bild bereits angehängt ist. (dwi)

www.ct.de/1115042

„Gefällt mir“ im Projektmanagement

Das webgestützte Projektmanagementsystem Projectplace kümmert sich in seiner jüngsten Version noch stärker als bisher um die Kooperation der Projektteilnehmer. Über einen „Gefällt mir“-Button in der Projectplace-Übersicht kann man veröffentlichte Beiträge augenfällig bewerten. Die Software zeigt dann sogar das hinterlegte Foto des Kommentators. Interessenten erhal-

ten nach einer Zulassung durch Projectplace Zugriff auf Programmierschnittstellen, mit welchen sie die Funktionen des Projektmanagement-Systems in eigene Anwendungen integrieren können. Eine Integration mit dem Multiprojektmanagementsystem Blue Ant ist serienmäßig nutzbar. (hps)

www.ct.de/1115042

Fotos wie gemalt

Im August will Hersteller Alien Skin das Plug-in Snap Art 3 für Photoshop, Photoshop Elements und Lightroom herausbringen. Es verfremdet Fotos in realistisch wirkende Gemälde und Zeichnungen. Zu Hunderten von Stilen wie Ölgemälde, Wasserfarben und Bleistiftzeichnung kommt Malkreide neu hinzu. Per Maskenwerkzeug lassen sich die Effekte abschwächen. Die Oberfläche soll übersichtlicher gestaltet sein und die Vorschau schneller erscheinen als beim Vorgänger. Snap Art 3 läuft unter Windows und Mac OS. Es kostet 200 US-Dollar. (akr)



Snap Art 3 verwandelt ein Foto auf Wunsch in eine vermeintliche Kreidezeichnung.

Veranstaltungen vorbereiten

Astendos Eventmanager 2.0 unterstützt seine Anwender beim Organisieren von Veranstaltungen. Das Windows-Programm hilft beim Zusammenstellen der erforderlichen Daten und Tabellen sowie im Nachhinein bei der statistischen Auswertung von Einladungserfolg, Besucher-Feedback und Veranstaltungskosten. Insbesondere übernimmt es im Zusammenspiel mit Cobra CRM dessen Stammdaten zu den eingeladenen Veranstaltungsteil-

nehmern und kümmert sich damit ums Teilnehmermanagement. Dazu gehört der Austausch von Einladungen, Bestätigungen, Hotelreservierungen, Veranstaltungsunterlagen, und individuellen Zusatzdaten. Die Standard-edition kostet 1080 Euro für den ersten Arbeitsplatz; die Professional-Edition für 1660 Euro enthält zusätzliche Funktionen für die Aufgabenverwaltung sowie zum Aufbau einer Veranstaltungs-Webseite. (hps)



Der EventManager von Astendo hilft beim Organisieren von Veranstaltungen und gibt auch Auskunft über den Verlauf.

Schriften verwalten

Das Schriftverwaltungsprogramm FontExplorer X Pro 2.2 von Linotype hält als Einzelplatz-Version unter Windows Einzug – bisher gab es die Software nur für Mac OS und für Windows im Client-Server-Modell. Mitgelieferte Plug-ins für Photoshop, InDesign und Illustrator sowie für QuarkXPress aktivieren Schriftdateien nur bei Bedarf – Installation ist nicht nötig. Das Programm

verschafft dem Anwender außerdem einen Überblick über die auf dem PC vorhandenen Fonts. Mit Hilfe von Gruppen kann man die Schriften beispielsweise nach Projekten, Kunden oder Themen sortieren und in einem Rutsch aktivieren oder deaktivieren. Font Explorer läuft unter Windows ab XP (SP3) und kostet 80 Euro. (akr)

www.ct.de/1115042



Anwendungs-Notizen

Mit der jüngsten Version von Google Cloud Connect für Microsoft Office lassen sich Dokumente der **Weboffice-Suite** Google Docs direkt in Microsoft Office öffnen.

Beiträge im **Notizdienst** Evernote lassen sich über spezifische Links miteinander ver-

knüpfen. Außerdem kann man Notizen über Vorlagen gestalten und mit neuen Navigationsfunktionen durchblättern.

Der **Webkalender** Google Calendar kennt neuerdings Zeitfenster, welche man für Terminvereinbarungen öffentlich sichtbar machen kann.

Anzeige

Hans-Arthur Marsiske

Roboter allein im Wald

Alljährliche Roboterleistungsschau Elrob nur mit Minimalbeteiligung

Trotz zahlreicher kurzfristiger Absagen wurde die diesjährige Elrob von den Teilnehmern durchweg positiv bewertet. Den angereisten Teams boten sich reichlich Gelegenheiten für Tests in schwierigem Gelände. Technologisch standen die Störanfälligkeit der Satellitennavigation sowie die Klassifikation von Hindernissen im Vordergrund.

Mit nur fünf teilnehmenden Teams war die diesjährige Elrob (European Land-robot Trial) so schwach besetzt wie noch nie. Ein Zeichen für eine Krise der seit 2006 jährlich ausgetragenen Leistungsschau für Outdoor-Roboter muss das jedoch nicht sein. Tatsächlich waren unter den 16 Teams, die sich zunächst angemeldet hatten, viele Neulinge. Das stimmt Cheforganisator Frank Schneider vom Fraunhofer-Institut für Kommunikation, Informationsverarbeitung und Ergonomie (FKIE) für die Zukunft eher optimistisch. Die elf Absagen innerhalb der letzten zehn Tage vor dem Veranstaltungstermin hält er für ein unglückliches Zusammentreffen verschiedener Umstände.

Zwei Absagen hatten mittelbar mit der Regierungskrise in Belgien zu tun: Teams von der Firma AirRobot und der Hochschule Offenburg wollten auf dem Gelände des belgischen Bombenräumdienstes DOVO bei Leuven, wo die Elrob in diesem Jahr zu Gast war, Flugroboter zum Einsatz bringen. Angesichts des seit über einem Jahr bestehenden Machtvakuum im Land ist die Entscheidungsfreudigkeit bei den zuständigen Behörden jedoch so gering geworden, dass sie keine Fluggenehmigung erteilen mochten.

Das Team Marble vom Laboratoire d'Analyse et d'Architecture des Systèmes (LAAS) in Toulouse wollte eigentlich auch eine Drohne in die Luft aufsteigen lassen und sie mit einem am Boden fahrenden Roboter kommunizieren lassen. Aufgrund der fehlenden Genehmigung traten sie nur mit ihrem vierrädrigen Bodenroboter „Mana“ an, der auf der Plattform RMP 400 des Herstellers Segway aufbaut. In gewisser Weise könnte dieses Team sogar als die heimlichen Gewinner der Veranstaltung gelten, bei der offiziell kein Sieger gekürt wird. Denn

Mana steigerte sich nach einem zunächst enttäuschenden Auftakt im Verlauf der viertägigen Veranstaltung am deutlichsten.

Die Tücken des Waldes

Jeder Tag der Leistungsschau war einem Einsatzszenario gewidmet. Am ersten Tag stand „Reconnaissance“ (Aufklärung) auf dem Programm: Die Roboter sollten autonom einer vorgegebenen Strecke durch ein Waldgebiet folgen, orangefarbene Schilder erkennen, die an Bäumen aufgehängt waren, und deren Position bestimmen. Es zeigte sich aber, dass allein die autonome Navigation unter den dichten Baumkronen, die den Empfang von GPS-Signalen störten, schon schwierig genug war. Keines der drei teilnehmenden Teams fand ein Schild. Die Franzosen mussten sogar nach zwei missglückten Startversuchen komplett abbrechen, weil es nicht gelang, die GPS-Daten zu initialisieren. Aufgrund falscher Informationen über seine Aus-

richtung fuhr der Roboter immer wieder in die falsche Richtung.

Die Fahrzeuge vom FKIE und von der Universität Hannover wählten zwar zunächst die richtige Richtung, kamen auf dem Weg aber immer wieder ins Stocken. Grashalme und Zweige, die seitlich oder von oben in den Weg ragten, wurden als Hindernisse wahrgenommen und veranlassten die Roboter zu komplizierten Ausweichmanövern. Das hannoversche Fahrzeug, ein mit Laserscannern und Kameras ausgestatteter Kawasaki Mule 3010, hatte durch seine Größe die meisten Schwierigkeiten. Zudem wählte es aufgrund des schlechten GPS-Empfangs dann auch noch eine falsche Abzweigung und fand nur mit Hilfe des Operators auf den richtigen Weg zurück.

Bei den anderen Szenarien tasteten sich die Roboter auf ähnliche Weise durch den Wald. Unter dem Stichwort „Mule“ (Lastesel) sollten sie innerhalb einer Stunde zunächst eine Strecke lernen, indem sie einem Menschen folgen, und sie da-

nach möglichst oft autonom hin- und herfahren. Dem FKIE-Roboter gelang das etwas schneller und eleganter als der Konkurrenz aus Hannover, aber nur, nachdem die Sicherheitsabstände zu Hindernissen manuell auf –15 Zentimeter gesetzt worden waren, das interne Modell also kleiner war als der tatsächliche Roboter. Für Einsätze in unbekannten Umgebungen ist das kein praktikabler Ansatz. Eine zuverlässige Klassifikation von Hindernissen in solche, die ignoriert werden können und andere, die ernst genommen werden müssen, ist aber noch nicht in Sicht.

Das Team Marble hatte auf die Teilnahme an diesem Szenario verzichtet und sich stattdessen auf den letzten Tag konzentriert, an dem die autonome Navigation über einen 3,3 Kilometer langen Kurs gefordert war. Diesmal verzichteten sie komplett auf GPS, nahmen die Ausrichtung des Roboters am Start manuell vor und ließen ihn dann ausschließlich mit Hilfe interner Sensoren navigieren, die die Umdrehungen der Räder, Beschleunigungskräfte sowie Lage und Ausrichtung des Roboters registrierten. Das genügte, um sich an Abzweigungen richtig zu entscheiden. Dazwischen suchte ein Laserscanner nach einem befahrbaren Weg. So bewältigte der französische Roboter in einer bemerkenswert geschmeidigen Fahrt etwa die Hälfte der Strecke. Nur der FKIE-Roboter kam noch einmal gut 300 Meter weiter.

Die Franzosen zeigten sich denn auch sehr zufrieden mit dem Wettbewerb. Die geringe Teilnehmerzahl wurde weder von ihnen noch von anderen Teilnehmern als nachteilig empfunden. Im Gegenteil: Dadurch habe es mehr Gelegenheiten zu Tests und zum Gedankenaustausch gegeben, so die einhellige Meinung. Als ein wichtiges Resultat des diesjährigen Wettbewerbs sieht Elrob-Organisator Schneider, dass sich die Abhängigkeit von nur einem Sensor definitiv als nicht gangbarer Weg herausgestellt habe. Insbesondere Satellitennavigation sei zu störanfällig, als dass sich autonome Roboter allein darauf verlassen dürften. Inwieweit sich das die Teams zu Herzen nehmen, wird sich in gut einem Jahr zeigen: Die nächste Elrob ist für den September 2012 im schweizerischen Thun geplant. (dab)



Wo geht's lang? Beim Lauf des französischen Roboters „Mana“ ist ein manueller Eingriff erforderlich, um ihn wieder auf die Spur zu bringen. Ein Schiedsrichter mit Stoppuhr hält den Vorgang fest.

Anzeige

Sabayon 6

Version 6 der Gentoo-basierten Distribution Sabayon Linux enthält aktuelle Software: Kernel 2.6.39, X-Server 1.10, Grub 1.99 und GCC 4.5.2. LibreOffice 3.3.3 hat OpenOffice abgelöst; Standardbrowser ist Googles Chromium. Für den Servereinsatz stehen spezielle Kernel mit den Virtualisierungslösungen OpenVZ und VServer zur Verfügung, die sich übers Netz nachinstallieren lassen. Das Sabayon-eigene Paketverwaltungssystem Entropy

und sein grafisches Frontend Sulfur sollen schneller und zuverlässiger arbeiten.

Die Entwickler stellen DVD-Images für 32- und 64-bittige x86-CPU's bereit, die wahlweise ein Live-System mit KDE- oder Gnome-Desktop, ein Live-System mit XBMC-Mediacenter oder einen Installer starten. Eine Installation auf dem „Next Generation Filesystem“ Btrfs ist möglich; standardmäßig werden LVM und Ext4 verwendet. (odi)

Schwerpunkt Elektromobilität

Die Universität Stuttgart erweitert zum Wintersemester ihren Bachelorstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik um die Vertiefung Elektromobilität. Nach einem Basisstudium stehen die Fachgebiete Speichertechnik für

elektrische Energie, Leistungselektronik, elektrische Maschinen, Kraftfahrzeugtechnik und Fahrzeugmechatronik auf dem Lehrplan. Im Projekt „Studkart“ bauen die Studenten ein Elektro-Gokart (www.uni-stuttgart.de). (fm)

Verkehrsinformatik interdisziplinär

Der Bachelorstudiengang „Verkehrsinformatik“ geht zum Wintersemester an der Fachhochschule Erfurt an den Start. Verkehrssteuerung mit Schilderbrücken auf Autobahnen, vernetzte und verkehrsabhängige Ampel-

regelungen, Parkinformationssysteme, verkehrsabhängige Routenführung – hier agieren die Fachrichtungen Angewandte Informatik sowie Verkehrs- und Transportwesen interdisziplinär (www.fh-erfurt.de). (fm)

Ressourcen schonen

Energieökologen setzen sich für einen sinnvollen und ökologischen Umgang mit den vorhandenen Ressourcen ein. Vom Wintersemester an etabliert die Hochschule Heilbronn dazu einen siebensemestrigen interdisziplinären Studiengang aus Elektrotechnik, Energietechnik und Mikroenergiegewinnung. Berufs-

chancen bieten die Automobilindustrie, Automatisierungstechnik, Prozessautomatisierung, Sensorindustrie und die Energiewirtschaft. Ein praktisches Semester mit der Möglichkeit eines Auslandsaufenthaltes und ein anschließendes Masterstudium sollen Bewerber anlocken (www.hs-heilbronn.de/eoe). (fm)

Design Thinking am HPI

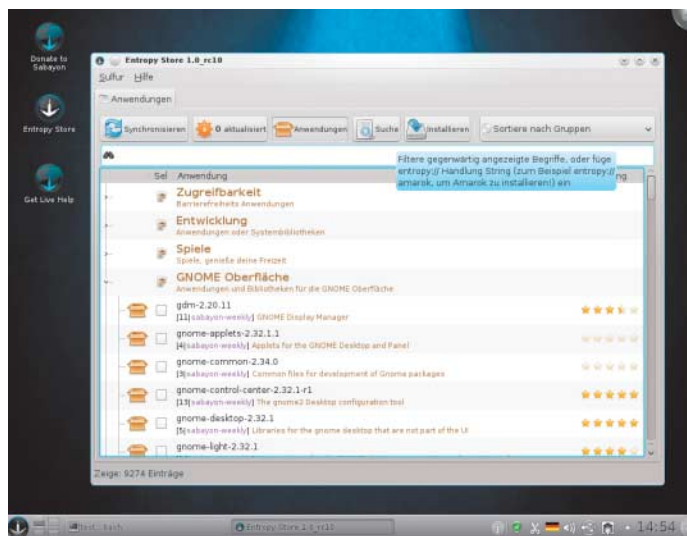
Das vollständig privat finanzierte Hasso-Plattner-Institut (HPI) erhebt keine Studiengebühren. Es bietet neben den Abschlüssen als Bachelor und Master of Science Promotionsmöglichkeiten und die Möglichkeit eines neuartigen Zusatzstudiums „De-

sign Thinking“, in dem Methoden innovativen Denkens ausgebrütet werden sollen. Nachwuchsinformatiker können sich noch bis zum 15. Juli am Potsdamer Institut bewerben (www.hpi.unipotsdam.de/studium/studienbewerbung). (fm)

Sieben neue Studiengänge in Chemnitz

Im Wintersemester sollen in Chemnitz neue zulassungsfreie Technikstudiengänge an den Start gehen: Zu den drei Bachelor-Angeboten Elektromobilität, Regenerative Energietechnik so-

wie Medical Engineering gesellen sich Master-Ausbildungen in Mikrotechnik/Mechatronik, Industrial Engineering, Systems Engineering sowie Information and Communication Systems. (fm)



Sabayon 6 ist mit KDE- und Gnome-Desktop erhältlich.

AusweisApp für Linux

Nach dem Rückzug der Version 1.0 im November letzten Jahres hat das BSI jetzt die Version 1.1 seiner AusweisApp für Linux veröffentlicht. Zusammen mit einem unterstützten Lesegerät ist es damit möglich, den neuen Personalausweis im Internet zu nutzen. Die AusweisApp

steht lediglich als 32-bittiges Debian-Paket für Debian 5 und 6 sowie Ubuntu ab 9.04 zum Download bereit. Funktionen und Aussehen entsprechen der seit Anfang des Jahres verfügbaren Windows-Version. (ad)

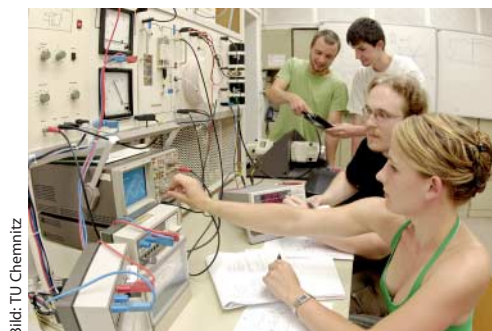
www.ct.de/1115046

Banking-Software

Wichtigste Neuerung in Hibiscus 2.0 ist die Unterstützung erweiterter TAN-Verfahren: Das Finanzverwaltungsprogramm beherrscht jetzt neben statischen TAN-Listen auch mTAN, bei der die TAN per SMS übermittelt wird, und chipTAN comfort/smartTAN optic. Bislang mussten Hibiscus-User das ChipTAN-Verfahren nutzen und eine lange Zahlenfolge in den TAN-Generator eintippen. Zudem wurde die Druckfunktion des Programms

verbessert. Das in Java programmierte Hibiscus ist ein Plug-in für die Online-Banking-Plattform Jameica. Die Software kommuniziert mit der Bank über das HBCI-Protokoll und unterstützt neben FinTS auch die Authentifizierung über Smartcard und Schlüsseldatei. Hibiscus und Jameica sind für Linux, Mac OS X, OpenBSD, OpenSolaris und Windows verfügbar. (mid)

www.ct.de/1115046



Im Praktikum Energieelektronik an der TU Chemnitz führen Studenten Versuche am Gleichspannungspulsteller durch.

Googles Angriff auf Facebook

Google unternimmt mit Google+ einen neuen Anlauf, auf dem Gebiet der sozialen Netzwerke Boden wiederzugewinnen. Der Dienst besteht aus mehreren Elementen, die ineinandergreifen: +Circles steht für die verschiedenen Freundes-, Kollegen- und Bekanntenkreise, denen der Benutzer angehört. Es soll helfen, die sozialen Sphären beim Veröffentlichen von Statusmeldungen besser voneinander zu trennen, als es bei anderen sozialen Netzwerken häufig geschieht (auch wenn es dafür zum Beispiel bei Facebook Gruppen gibt). Man startet bei Google+ nicht bei null, der Dienst nutzt die Adressdaten aus dem persönlichen Adressbuch bei Google.

+Sparks soll dem Benutzer als eine Art personalisierter News-Aggregator Input für +Circles liefern. In +Huddle trifft man sich zum Textchat, bei +Hangouts zum browserbasierten Videochat. Mit einer Mobil-App für Android-Geräte laden Teilnehmer zum Beispiel Fotos hoch und teilen ihren Standort mit. Bis Redaktionsschluss befand sich Google+ im Testbetrieb. Google will Google+ mit weiteren Bausteinen erweitern. Bisher waren Googles Versuche, auf dem Gebiet der sozialen Netze, etwa mit Orkut, wenig erfolgreich, Facebook zog mit mehr als 700 Millionen Nutzern davon. (jo)

www.ct.de/1115047

Google unter der Lupe

Die US-amerikanische Handelsbehörde FTC hat eine Untersuchung des Geschäftsgebarens von Google eingeleitet. Dabei geht es um die Frage, ob Google in seinen Trefferlisten absichtlich die Links zu Wettbewerbern herabstufte – dorthin, wo weniger Nutzer sie sehen und anklicken, und mit dem Ziel, die Kunden zu eigenen Diensten zu lenken und

Rivalen aus dem Geschäft zu drängen.

Die EU-Kommission hatte bereits Ende vergangenen Jahres eine eigene Untersuchung eingeleitet. Google erklärte, lediglich im besten Interesse seiner Nutzer zu handeln, wenn das Unternehmen seine Suchtechniken verfeinere und neue Produkte anbiete. (jo)

Neue Top-Level-Domains beschlossen

Ab Januar 2012 können sich Unternehmen und Organisationen für die Registrierung von neuen Top-Level-Domains (TLDs) bewerben. Die Internet-Verwaltung ICANN verlangt für jede Bewerbung 185 000 US-Dollar, umgerechnet rund 130 100 Euro. In einer ersten Runde läuft die Bewerbungsfrist um die Zuteilung

neuer TLDs wie .music, .eco, .green, .africa oder .berlin bis zum 12. April 2012.

Laut ICANN kann es danach bis zu 18 Monate dauern, bis die neuen Namensräume tatsächlich zugeteilt sind. Die Verwaltung rechnet mit 300 bis 400 Bewerbungen. Grundlagen zu den neuen TLDs und zum Bewer-

Handy-Rasterfahndung in Sachsen

Der Dresdner Polizeipräsident Dieter Hanitsch wurde vom sächsischen Innenminister Markus Ulbig abberufen. Hintergrund ist eine Anti-Nazi-Demonstration am 19. Februar, anlässlich der die Polizei über eine Million Verbindungsdaten und Bewegungsprofile erfasst und ausgewertet hat. Zunächst hatte die Behörde die Auswertung der Funkzellendaten mit Ermittlungen in 45 Fällen von schwerem Landfriedensbruch begründet – bei Krawallen am Rande der Kundgebung waren 112 Polizisten verletzt worden.

Auch nachdem die Staatsanwaltschaft die Auswertung der Funkdaten in diesen Fällen untersagt hatte, wurden sie weiterbenutzt. Der sächsische Justizminister Jürgen Martens begründe-

te die Datenerhebung zeitweise mit Ermittlungen wegen des Verdachts auf Bildung einer kriminellen Vereinigung. Nach Bekanntwerden der Datenerhebungen haben der Innenminister Markus Ulbig und Justizminister Jürgen Martens einen Bericht anfertigen lassen, nach dem die Erfassung grundsätzlich rechtmäßig gewesen sei.

In 45 Fällen seien jedoch Daten zu Unrecht an die Staatsanwaltschaft weitergeleitet worden – offenbar der Grund für Hanitschs Demission. Als Reaktion auf die überzogene Datenerfassung hat Ministerpräsident Stanislaw Tillich die beiden Minister aufgefordert, „Berichtspflichten innerhalb der Ressorts zu optimieren“. (uma)

Firefox 5: Kritik an Versionspolitik

Firefox 5 erschien nur drei Monate nach Version 4. Das neue Release bringt vor allem neue CSS-Fertigkeiten. Außerdem wurden etliche Bugs der Vorgängerversion behoben, die Einstellungen für die Datenschutz-Option „Do Not Track“ besser zugänglich gemacht, die JavaScript-Engine noch einmal beschleunigt und die HTML5-Unterstützung ver-

bessert. Derweil ist innerhalb der Mozilla-Gemeinschaft Kritik an der Versionspolitik laut geworden. So sei es Unternehmen nicht zumutbar, alle sechs Wochen auf ein neues Major Release einzuspielen, meint der Add-on-Entwickler und ehemalige IBM-Mitarbeiter Mike Kaply. (jo)

www.ct.de/1115047

bungsverfahren erklärt die ICANN in einer FAQ (siehe c't-Link), die genauen Regeln erfahren Bewerber im gTLD Applicant Guidebook. Darin stehen beispielsweise Regeln zum Markenschutz. Oliver Süme, Vorstand des Provider-Verbands eco, schätzt die Zahl der fest entschlossenen Bewerber aus Deutschland derzeit auf 15. Bekannt sind neben dem Vorreiter dotBERLIN weitere Städtedomain-Bewerber für .hamburg und .koeln sowie Bewerbungen für die Bundesländer .bayern, .saarland und .nrw.

Die Europäische Kommission ist unzufrieden mit dem ICANN-Beschluss. Neelie Kroes, Vizepräsidentin der Kommission

und zuständig für die Digitale Agenda, hält es für schlecht, dass ein Unternehmen nun gleichzeitig als Registry (Betreiber der TLD-Datenbank) und Registrar (Anbieter von Domain-Registrierungsdienstleistungen für Endkunden) für neue TLDs fungieren darf. Außerdem sei unbefriedigend, dass Marken nur dann in den Genuss besonderer Schutzrechte kommen, wenn sie auch in Gebrauch sind.

Anders sah dies das Bundeswirtschaftsministerium: „Besonders wichtig für Deutschland und die EU sind ein effektiver Schutz von Markennamen und von regionalen Bezeichnungen sowie die Praktikabilität für Unternehmen und Nutzer. Dem wurde mit dem jetzt vorliegenden Ergebnis weitgehend Rechnung getragen“, hieß es in einer Mitteilung des Ministeriums. (hob)

Die Initiative dotBERLIN will sich die Rechte an der Top-Level-Domain .berlin sichern.

www.ct.de/1115047

Subnotebook mit externem Grafikchip

Sonys Vaio-Z-Reihe steht wie keine andere Notebookserie für eine extreme Kombination aus Rechenleistung und Mobilität. Die ab Ende Juli erhältliche neueste Inkarnation mit Sandy-Bridge-Prozessoren ist keine Ausnahme: Der 13,1-Zöller Vaio Z21 wiegt gerade mal 1,2 Kilogramm und ist nur 1,7 Zentimeter dick. Möglich machen dies ein Karbongehäuse und die Tatsache, dass darin weder Grafikchip noch optisches Laufwerk Platz finden.

Das matte Display zeigt die ungewöhnlich hohe Auflösung von 1600 × 900. Als Prozessor kommen je nach Ausstattungsvariante ein Core i5-2410M oder ein Core i7-2620M zum Einsatz, dem 4 oder 8 GByte Arbeitsspeicher zur Seite stehen. Im Topmodell VPCZ21V9E (3000 Euro) steckt ein SSD-Verbund mit 256 GByte Speicherplatz, in den kleineren Modellen VPCZ21M9E (2300 Euro) und VPCZ21Q9E (2500 Euro) eine 128-GByte-SSD. UMTS ist immer eingebaut. Laut Sony reicht eine Akkuladung für rund sieben Stunden Laufzeit. Wem das zu wenig ist, der kann sich für 150 Euro den Zweitakku VGP-BPSC27 zule-

gen: Er wird unter das Notebook geschlüsselt und soll die Laufzeit verdoppeln.

Zum Lieferumfang aller Vaio Z21 gehört das Power Media Dock, das die im Gehäuse fehlenden Komponenten Grafikchip und optisches Laufwerk nachrüstet. Das Dock wird über ein eigenes Netzteil mit Strom versorgt und ist deshalb nur auf dem Schreibtisch zu gebrauchen; zum Laden des Notebook-Akkus ist ein weiteres Netzteil notwendig.

Der im Dock eingebaute Mittelklasse-Grafikchip AMD Radeon HD 6650M steigert nicht nur die 3D-Leistung in Spielen deutlich, sondern stellt auch mehr Monitoranschlüsse bereit: Zusätzlich zum integrierten Bildschirm lassen sich ein Monitor am Notebook und zwei am Dock anschließen. Das bei allen derzeitigen Ausstattungsvarian-

ten mitgelieferte Dock VGP-PRZ20C (Einzelpreis zum Nachkaufen: 400 Euro) enthält einen DVD-Brenner; das 500 Euro teure optionale VGP-PRZ20A ein Blu-ray-Laufwerk.

Die Anbindung des Docks ans Notebook übernimmt eine Hochgeschwindigkeitsschnittstelle, die auf Intels Light-Peak-Technik basiert. Die Daten werden über ein optisches Kabel übertragen, das in eine spezielle USB-Buchse am Notebook gesteckt wird. Damit unterscheidet sich die namenlose Sony-Schnittstelle deutlich von dem ebenfalls auf Light Peak aufbauendem Thunderbolt, das Apple verwendet: Thunderbolt schickt elektrische Signale über Kupferadern, die in DisplayPort-Buchsen enden. Komende Thunderbolt-Peripherie wie externe Festplatten lässt sich also nicht am Vaio Z21 betreiben. (mue)



Sony lagert beim Vaio Z21 Grafikchip und optisches Laufwerk in ein externes Dock aus.

Schnelle Notebook-GPU

Das neue Top-Modell unter Nvidias Notebook-GPUs heißt GeForce GTX 580M. Die auf einem MXM-Modul untergebrachte Grafikeinheit beherbergt einen GF114-Grafikchip mit 384 Shader-Rechenkernen, die mit 1240 MHz laufen. 64 Textureinheiten arbeiten mit 620 MHz und führen somit zu einer Texturfüllrate von 39,7 Milliarden Texeln pro Sekunde. Der 2 GByte fassende GDDR5-Speicher ist über 256 Datenleitungen an die GPU angebunden und erreicht eine Datentransferrate von 96 GByte/s (1500 MHz). Im Vergleich mit Desktop-Grafikkarten ist die 3D-Performance einer GTX 580M

etwas geringer als die einer GeForce GTX 560 Ti.

Allerdings beziehen sich diese Angaben offenbar nur auf Nvidias Referenzmodell, denn in einigen technischen Dokumenten steht die Formulierung „bis zu“, und zwar nicht nur in Hinblick auf die Taktfrequenzen – es ist durchaus üblich, dass die Notebook-Hersteller die Grafikchips in Abhängigkeit vom eigenen Kühlsystem langsamer laufen lassen –, sondern auch in Bezug auf die Anzahl der Shader-Rechenkernen. Ob das bedeutet, dass es tatsächlich GTX-580M-Varianten mit weniger als 384 geben wird, ist unklar; bis zum Redaktionsschluss erhielten

wir keine Antwort von Nvidia. Wenn dem so wäre, würde der Abstand zum nächst kleineren 3D-Chip arg klein werden: Die ebenfalls neue GeForce GTX 570M besitzt 336 Shader-Rechenkernen (1150 MHz) und bindet den GDDR5-Speicher (1,5 oder 3 GByte) über 192 Datenleitungen an.

Als einer der ersten Notebook-Hersteller offeriert Schenker bereits einige Modelle der XMG- und Xirios-Serie mit GeForce GTX 580M; Schenker spricht dabei explizit von 384 Shader-Rechenkernen. Weitere Notebooks mit dem neuen Grafikchip sind die Alienware-Systeme M17x und M18 sowie MSIs GT780. (mfi)

Anzeige

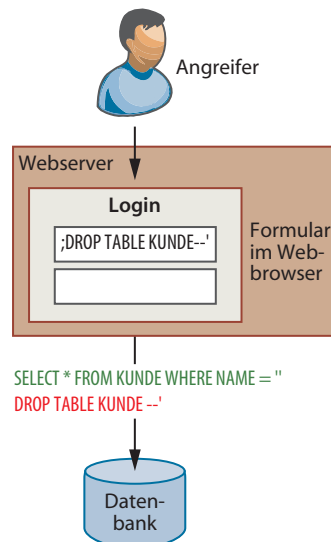
Servereinbrüche am laufenden Band

Die Meldungen über Einbrüche in Webserver von Regierungen, Militär und Unternehmen haben sich in den vergangenen Wochen überschlagen. Spielefirmen, Banken, Online-Shops, Telekommunikationsdienstleister, Mobbing-Portale: Kaum ein Bereich, in dem es politisch motivierten Hackern wie LulzSec oder Kriminellen nicht gelungen ist, Kunden- und Nutzerdaten auszuspähen und anschließend zu veröffentlichen – oder sie anschließend für Spam- und Viren-Mails zu benutzen. Egal welche Motivation hinter den Einbrüchen steckt, die Angreifer gehen fast immer gleich vor, um an die Daten zu gelangen: Sie suchen Schwachstellen im Webserver und in Webanwendungen mit Datenbankanschluss und nutzen diese dann für unbefugte Zugriffe aus – meistens reicht dafür als Werkzeug ein einfacher Webbrowser. Bei einem kürzlich bekannt gewordenen Angriff auf einen Webserver der Citibank genügte es bereits, einen Parameter in einer URL hochzuzählen, um die Kreditkartendaten von rund 360 000 nordamerikanischen Kunden auszulesen.

Doch nicht immer lassen sich Schwachstellen so einfach ausnutzen. Bei sogenannter SQL-Injection versuchen Angreifer durch Eingabe präparierter Zei-

chenketten in Suchfeldern, Logins und Formularen, eigene SQL-Befehle an die Datenbank zu übertragen und von dieser ausführen zu lassen. Das funktioniert dann, wenn das Programm die eingegebene Zeichenkette nicht filtert. Der xkcd-Comic-Autor Randall Munroe illustrierte das Konzept mit einer Mutter, die ihren Sohn Robert'; DROP Table STUDENTS;– nannte und von der Schule einen empörten Anruf bekommt, dass nach Eingabe des Namens in deren System nun die Datenbank gelöscht sei (Bobby Tables, <http://xkcd.com/327/>). Die Zeichen '); hinter Robert führen nämlich dazu, dass die Datenbank statt nur eines im Programm eingebauten, harmlosen Befehls einen weiteren, böartigen Befehl ausführt: *DROP Table STUDENTS;–*. Der SQL-Befehl DROP löscht Tabellen in der Datenbank. Analog dazu kann man sich auch beliebige Tabelleninhalte anzeigen lassen, etwa die Passwörter aller Nutzer.

Auf ähnlichem Wege lassen sich aus einem Webbrowser heraus Befehle zum Ändern oder Einschleusen von Datenbankinhalten an einen Server übergeben. Häufig manipulieren Kriminelle auf diesem Weg harmlose Webseiten, um Links zu Malware einzubauen. Viele Hacker und



Mit einer präparierten Eingabe im Login-Formular kann ein Angreifer eigene Befehle an die Datenbank übergeben und so beispielsweise alle Inhalte löschen.

Kriminelle stützen sich bei SQL-Injection-Angriffen auf frei verfügbare automatische Werkzeuge. Der wirksamste Schutz gegen SQL-Injection sind sogenannte Prepared Statements. Dabei sind Befehle (Select, Drop) und Daten ('*', 'Robert') strikt voneinander getrennt. Der Versuch, über einen Namen SQL-Befehle einzuschleusen, provoziert so nur eine Fehlermeldung. (dab)

Anzeige

Sicherheitserweiterung für Android regelt App-Zugriffsrechte

Der Anbieter Whisper System hat seine kostenlose Android-Sicherheitserweiterung WhisperCore um eine Rechteverwaltung für Apps ergänzt (siehe c't-Link). Anwender können damit detaillierter als bisher einer App Zugriffsrechte auf bestimmte Ressourcen und Daten gewähren oder verwehren. Bisher hatte der Nutzer bei Installation einer App nur die Wahl, alle angefragten

Zugriffsrechte zu bewilligen oder die Installation abzubrechen.

Mit der WhisperCore-Version 0.5 kann der Nutzer einzelne Zugriffsrechte kontrollieren. Anders als alternative Firmware-Images wie CyanogenMod blockiert WhisperCore die Zugriffe jedoch nicht. Stattdessen lässt es die Zugriffe ins Leere laufen, indem es quasi jeder App eigene Ressour-

cen vorgaukelt. Eine App, die die Kontaktdatenbank auslesen will, greift dann beispielsweise auf eine leere Datenbank zu.

WhisperCore erfordert ein Flashen des Geräts, wofür es zunächst entsperrt werden muss. Das erledigt für das Nexus S und Nexus One ein Installer für Windows, Linux und Mac OS X. (dab)

www.ct.de/1115049



Sicherheits-Notizen

Mozilla hat **Firefox** 3.6.18 und **Thunderbird** 3.1.11 vorgelegt. Die Updates schließen 11 kritische Lücken. Firefox 4 wird nicht weitergepflegt, stattdessen führt eine Aktualisierung zur Installation der Version 5.

Ein fehlerhaftes Software-Update machte am 20.6. vier Stunden lang bei **Dropbox** die Angabe von Passwörtern überflüssig. Ob Angreifer den Fehler für unbefugte Zugriffe auf Konten missbrauchten, ist unklar.

Eine in den populären WordPress-Plugins **AddThis**, **WP-touch** und **W3 Total Cache** entdeckte Hintertür hat die WordPress-Entwickler dazu bewogen, alle Passwörter für WordPress.org zurückzusetzen.

Standorte per Ethernet-Richtfunk vernetzen

Die Ethernet-Richtfunksystem-Basisstation Airmux 5000 vom Netzkaufrüster RAD Data Communications überträgt auf Frequenzen zwischen 4,9 und 6 GHz über bis zu 40 Kilometer maximal 100 Mbit/s im Point-to-Multipoint-Verfahren. Für den Betrieb benötigt das Gerät zusätzliche externe Antennen, über die es Daten mit der Mehrantennentechnik MIMO (Multiple Input Multiple Output) funkt.

Der 120 MHz breite und vom Airmux 5000 nutzbare Frequenzblock zwischen 5,755 und 5,875 GHz darf dank einer Allgemein-Zuteilung durch die Bundesnetzagentur (BNetzA) ohne zusätzliche Lizenz nach einer Anmeldung genutzt werden (Broadband Fixed Wireless Access, BFWA). Ab Firmware-Version 3.2 soll die Basisstation mit passen-

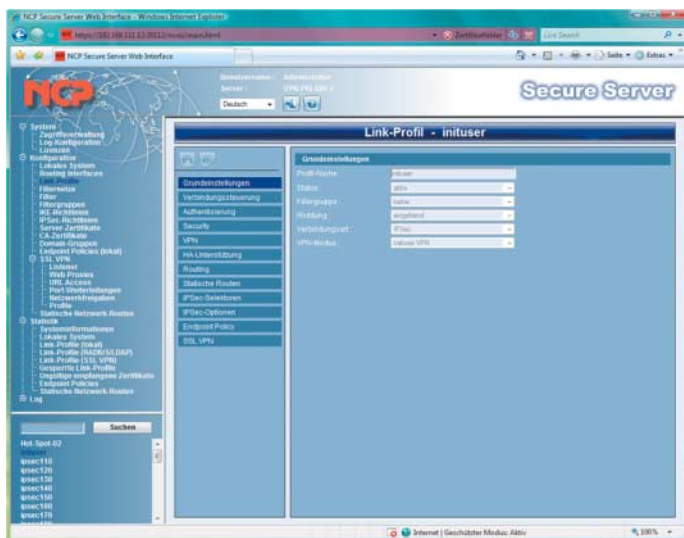
den Antennen auch in den Frequenzbändern zwischen 3,2 und 3,8 GHz funken können. Diese Frequenzen lassen sich allerdings nur mit einer kostenpflichtigen Lizenz nutzen. Ein Airmux-5000 versorgt maximal 16 Teilnehmer-Einheiten (Subscriber Units), die Daten über unterschiedlichen Frequenzbändern übermitteln. Laut Hersteller lassen sich dabei zwischen Basisstation und den Subscriber Units (SUs) Mindestgeschwindigkeiten garantieren. Außerdem soll die Latenz der Verbindungen „sehr niedrig“ sein. Der Airmux 5000 arbeitet zudem mit Airmux-200- und Airmux-400-Systemen zusammen; für die zentrale Verwaltung und Steuerung steht die SNMP-Software RADview-EMS bereit. Preise für den Airmux-5000 nannte Hersteller RAD bislang nicht. (rek)

SSL-VPN-Gateway für mobile Geräte

Die neue Version 8.05 der Secure Enterprise VPN-Server-Software von NCP verbindet nun auch mobile Geräte unter iOS, Android, Windows Phone 7 und Blackberry-OS über ein SSL-VPN mit firmeninternen Web-Anwendungen. Zusätzlich stehen für Android die VPN-Verfahren L2TP over IPsec und IPsec für iOS-Geräte bereit, die sich über die eingebauten VPN-Clients nutzen lassen.

Des Weiteren soll der eingebaute Web-Proxy wesentlich

mehr Funktionen unterstützen sowie besser als die Vorgängerversion mit Web-Applikationen umgehen können. Das für das Port Forwarding im SSL-VPN zuständige VPN Thin Client Modul steht ab dieser Version auch für Mac OS X bereit. NCPs VPN-Gateway-Software läuft laut Hersteller auf allen gängigen 64-Bit-Linux-Distributionen. Bestandskunden der Version 8.x erhalten ein kostenloses Update, Preise nannte NCP indes noch nicht. (rek)



NCPs Secure Enterprise VPN Server verbindet mobile Geräte wie Smartphones per SSL-VPN mit Webanwendungen im Firmennetz. Zusätzlich beherrscht er IPsec.

Windows-Tablet für die Netzwerkanalyse

Das unter Windows 7 laufende und weniger als 2,5 Kilo schwere Netzwerkanalyse-Tablet-PC OptiView XG von Fluke hilft bei der Analyse und Fehlersuche in kabelgebundenen Ethernet-LANs (bis zu 10 GbE) sowie in Funknetzen. Es behebt Anwendungsprobleme (Applikationspfadanalyse) und automatisiert die Ursachenanalyse. Laut Hersteller unterstützt es virtuelle Systeme, wertet NetFlow-Daten mit einer 24-Stunden-Trendanalyse aus und stellt Zustandstests bereit.

Das 10,25 Zoll große Touch-Display des 240 Millimeter ×

315,7 Millimeter × 51,6 Millimeter messenden OptiView XG zeigt 1024 × 768 Pixel. Laut Hersteller läuft das mit einer Intel-Core-Duo-CPU und 4 GByte RAM bestückte Gerät mit seinen zwei Akkus maximal 3 Stunden – notfalls lassen sie sich im laufenden Betrieb wechseln. Die Verbindung zu Glasfaserkabel- oder Kupferkabel-Netzen nimmt das Gerät über eine 10G-SFP+, eine Gigabit-SFP+ oder eine Gigabit-Ethernet-Schnittstelle auf. Für die WLAN-Analyse steht dualbandtauglicher Funk (IEEE 802.11n, 3 × 3 MIMO) sowie ein Adapter für die Spektralanalyse bereit. (rek)



Flukes Netzwerkanalyse-Tablet-PC wiegt zwar mehr als manches Notebook, analysiert aber über zahlreiche Schnittstellen Kabel- und Funknetze und hilft bei der Fehlersuche.

Web-Application-Proxy Varnish Cache in Version 3.0 veröffentlicht

Der quelloffene Web-Proxy und Web-Anwendungsbeschleuniger Varnish Cache steht in Version 3.0 zum Download bereit (siehe c't-Link).

Die unter Linux und FreeBSD laufende Software beschleunigt große dynamische Webseiten und verteilt anfallende Lasten auf mehrere Web-Server. Im Unterschied zu anderen Web-Proxys wurde das 2006 ins Leben gerufene Projekt von Anfang an als Webbeschleuniger konzipiert. Version 3.0.0 unterstützt Module

via VMODs sowie Komprimierungstechniken und teilweise das Streaming von Inhalten. Außerdem wurde die Dokumentation erweitert und die Voreinstellungen der Software verbessert, teilen die Entwickler in einer knappen Release-Note mit. Weitere Neuheiten verrät die Projekt-Webseite sowie der Haupt-Entwickler von Varnish Cache Poul Henning Kamp in einem Online-Video. (rek)

www.ct.de/1115050



Netzwerk-Notizen

Die Oberfläche der fürs Rechenzentrum gedachten **Energieverwaltungssoftware** Power IQ von Raritan lässt sich in der neuen Version 3.0 an eigene Bedürfnisse anpassen. Die Software prognostiziert die zukünftig benötigte Energie, zeigt Statistiken über den Stromverbrauch und erstellt Abrechnungen.

Die Version 2.0 des **Webserver- und des Python-Frameworks** Tornado läuft mit Version 3.2 der Skriptsprache Python, setzt beim eingebauten AsyncHTTPClient nun auf simple_httpclient und ergänzt die eingebaute Template-Sprache um weitere Anweisungen.

www.ct.de/1115050

Mach Flott Schrott

Neues von der Bastlerfront

Frisch aus dem laufenden c't-Wettbewerb für Tüftler und Hardware-Hacker präsentieren wir wieder eines der zahlreichen Teilnehmerprojekte: das **Kantenverfolger-Simpelmobil** des Spurt-Teams von der Uni Rostock.

Wie verwirklicht man mit möglichst einfachen Mitteln ein kleines Fahrzeug, das seinen Kurs an den Verlauf einer dunklen Linie anpasst? Die Antwort haben pfiffige Bastler im Umfeld des Roboterrennens „Spurt“ an der Rostocker Universität (<http://spurt.uni-rostock.de>) mit einem flinken Minimal-Roboterchen gegeben, das ganze 300 Gramm leicht und mit nur 12 cm Länge ausgesprochen manteltaschentauglich ist: Man nehme ein Eis-am-Stiel-Hölzchen als Chassis, einen hölzernen Riffelstab als Achse, dazu zwei gleichartige Motoren aus alten CD-Laufwerken, zwei Treibriemen, zwei Mignonzellen (AA) und ein bisschen Elektronik.

Ein nach oben abgeschirmter lichtempfindlicher Widerstand bestimmt über einen Transistor die Drehzahl des rechten Motors und lenkt damit den kleinen Kantenverfolger abhängig von der Helligkeit des Untergrunds. Bekommt der rechte Motor volle Spannung, dreht das rechte Rad sich schneller als das linke (das immer mit voller Spannung läuft), da die rechte Welle durch ein Stückchen Schlauch verdickt wurde. Das Gerät lenkt dann nach links. Lässt der Transistor hingegen nur wenig Spannung für den rechten Motor durch, lenkt das Ganze nach rechts. Über die Projektseite lässt sich ein Video abrufen – es zeigt, wie zuverlässig das „Simpelmobil“ einer aufgemalten Kurvenstrecke folgt.

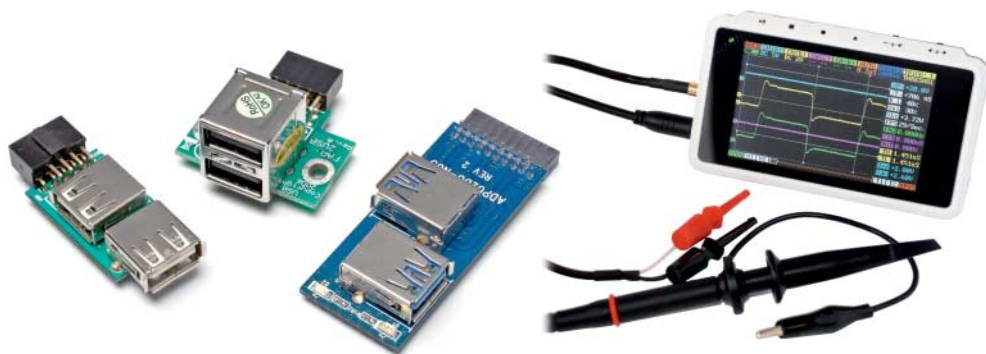
An dieser Stelle werden wir weiterhin regelmäßig bemerkenswerte Projekte vorstellen. Alles Wissenswerte zum Wettbewerb finden Sie im Web unter **www.machflott.de**. Dort sind die Werke der Teilnehmer zu sehen, und es finden Diskussionen über die Aktion und die Objekte statt. Noch bis zum 3. Oktober 2011 können Sie Ihre eigenen Basteleien aus IT-Schrott aller Art mit Beschreibung per Text, Bild und gegebenenfalls

Video für den Wettbewerb anmelden. Anschließend bewertet die Netzgemeinde auf heise online bis 31. Dezember 2011 die Projekte und kürt die Sieger, auf die attraktive Preise warten. (psz)



Dem Simplemobil dient ein Eisstiel als Chassis, zwei CD-Laufwerksmotoren treiben die Räder über Gummibänder an.

Anzeige



Onboard-Ports

Pfiffige Platinchen machen es möglich, USB-Sticks direkt auf Mainboards zu stecken oder dort externe USB-(3.0-)Kabel anzuschließen.

Fast alle Desktop-PC-Mainboards besitzen mehrere „USB Pin Header“: Diese 9-poligen Pfostenstecker sind zum Anschluss zusätzlicher USB-Buchsen gedacht, die in der Gehäusefront, auf Slot-Bleichen oder in Gehäuseeinschüben sitzen. Manchmal wünscht sich der PC-Bastler jedoch, USB-Sticks direkt auf dem Board zu betreiben – also geschützt im Bauch des Computergehäuses – oder dort Geräte über ein Kabel mit USB-A-Stecker anzuschließen, statt dieses nach hinten außen zu einer externen Buchse führen zu müssen. Mehrere Firmen liefern Adapter zu solchen Zwecken: Mal weisen die USB-Buchsen nach oben, mal zu einer Seite, mal gegeneinander. Delock hat bereits eine Ausführung für die 19-poligen USB-3.0-Pfostenstecker – und mit blau leuchtenden LEDs – im Angebot. Beim RM-Adapter 8492 ist der Isolierkörper etwas zu stark ausgeführt für „gerahmte“ Pfostenstecker mit Kragen – er passt nur auf frei stehende Versionen.

Bei allen Adaptern ergeben sich recht lange Hebelwege, über die mechanische Kräfte auf die jeweiligen Pfostenstecker der Mainboards wirken. Ohne zusätzliche mechanische Befestigung eignen sie sich deshalb nur für besonders leichte USB-Sticks. Wenn der PC häufig transportiert wird oder es im Inneren stark vibriert – etwa im Falle von Servern mit zahlreichen Lüftern und Festplatten –, dann sollte man eingesteckte Speichermedien oder Kabel zusätzlich fixieren. (ciw)

Adapter für USB-Pfostenstecker

Interne Anschlussmöglichkeit für USB-Geräte

Hersteller	Delock, www.delock.de	Delock, www.delock.de	RM Computertechnik, www.rm-computertechnik.de
Adapter	Nr. 41764	Nr. 41846	Artikelnr. 8492
Buchsen	2 × USB 2.0 (oben)	2 × USB 3.0 (seitlich)	2 × USB 2.0 (oben/seitlich)
für Pfostenstecker	9-polig	19-polig	9-polig
Preis (Straße)	ca. 6 €	9,90 €	4,76 €

Taschenszilloskop

97 × 60 × 14 Millimeter – größer muss ein Vierkanalszilloskop heute nicht mehr sein.

Vor rund zwei Jahren verblüfften die Entwickler von Seeed Studio die Bastlerszene mit einem zum Taschenszilloskop umprogrammierten MP3-Player, dem DSO Nano. Das DSO Quad hingegen ist eine komplett auf den Verwendungszweck ausgelegte Neuentwicklung auf Basis eines FPGA. Die Samplingrate wurde auf 72 MHz angehoben, die A/D-Wandler arbeiten mit 8 Bit, es gibt zwei analoge und zwei digitale Eingangskanäle sowie einen Funktionsgenerator (bis 20 KHz analog und bis zu 8 MHz digital). Dem Paket liegen zwei 1x-Analogtastköpfe und zwei Digital-Probes mit Klemmkontakten bei. Kabel und Anschlüsse sind HF-tauglich geschirmt – beim DSO Nano waren es noch Kopfhöreranschlüsse.

Müheles stößt das neue Taschenoszi auch in der analogen Bandbreite in den zweistelligen Megahertzbereich vor. Der Vierkanalbetrieb ermöglicht den Vergleich mehrerer Signalverläufe. Der Winzling speichert vier Kilosamples je Kanal und die interne 2-MByte-Flash-Disk kann Messreihen und Screenshots speichern, die sich bei Bedarf per USB auslesen lassen. Über den Anschluss lässt sich auch die Firmware aktualisieren. Schaltung und Software wurden unter einer Open-Source-Lizenz veröffentlicht.

Nach wenigen Minuten mit dem Quad wird einem jedoch klar, wieso Mehrkanalszilloskope wirklich viele Knöpfe haben. Die Bedienung ist äußerst fummelig, und man verbringt störend viel Zeit mit der Menünavigation. Ausgewachsene Mehrkanalszilloskope bekommt man aber sonst nicht unter 500 Euro, insofern ist das äußerst handliche DSO Quad ein gelungener Kompromiss, wenn das DSO Nano nicht ausreicht. (cr)

DSO Quad

Mini-Speicherszilloskop

Hersteller	www.seeedstudio.com
Lieferumfang	Oszilloskop, Li-Ion-Akku, 2 Analogtastköpfe, 2 Digital-Probes, Kurzanleitung
Preis	200 US-\$

Android kompakt

HTC legt sein Mittelklasse-Handy Wildfire als Wildfire S mit besserem Display und Android 2.3 neu auf.

Gegenüber dem Vorgänger fällt beim HTC Wildfire S die doppelte Auflösung auf: Mit 320 × 480 Pixeln sind Texte besser lesbar und Icons schärfer. Auch sonst kann das 3,2-Zoll-Display überzeugen: Es ist einigermaßen leuchtstark (345 cd/m²) und blickwinkelunabhängig, spiegelt allerdings stark. Im wertigen Alu-Gehäuse mit schwarz, weiß oder rosa lackiertem Rückendeckel kommt das Wildfire S schick und kompakt daher.

Die Kombination aus Android 2.3 und HTC's eleganter Oberfläche Sense 2.1 lässt in puncto Software-Ausstattung und Geschwindigkeit wenig Wünsche offen. Über den Touchscreen und die vier Sensortasten darunter bedient man die Oberfläche flott, dennoch fallen immer wieder mal Ruckler in den Menüs auf – der ansonsten sehr gute HTC-Browser stürzte im Test gelegentlich ab. HTC hat Android um einige Funktionen wie eine zuverlässige Integration sozialer Netzwerke in Adressbuch und Oberfläche erweitert. Beim Videoschauen läuft das Wildfire S nur 4,5 Stunden – das ist gerade mal unteres Mittelmaß.

Der Musikspieler ist hübsch, bietet aber wenig Funktionen und der Sound klingt über das mitgelieferte Headset ziemlich dumpf. Videos und Flash-Webseiten ruckeln schon bei niedriger Auflösung, HD-Material spielt das Handy gar nicht ab. Fotos der 5-Megapixel-Kamera zeigen ein starkes Farbrauschen und einen kräftigen Rotstich in der Mitte des Fotos, der sich auch in den meistens unscharfen, artefaktreichen Videos bemerkbar macht.

Alles in allem ein schickes, gut ausgestattetes Mittelklasse-Smartphone, das bei den Multimedia-Funktionen schwächelt. (acb)

Wildfire S

Touchscreen-Smartphone mit Android

Hersteller	HTC, www.htc.de
Größe, Gewicht	10,1 cm × 5,9 cm × 1,3 cm, 105 g
Technische Daten	www.handy-db.de/1792
Preis (Straße)	245 €



Leisetreter

Sapphires Radeon HD 6570 HM ist sehr sparsam und dank eines ausgefeilten Kühlsystems von Arctic Cooling auch für Silent-PCs geeignet.

Sowohl im Leerlauf als auch beim Spielen maßen wir nur 0,1 Sone – aus einem Gehäuse ist die Grafikkarte nicht herauszuhören. Selbst unter Furmark-Extremast wurde der Lüfter nicht lauter. Allerdings verdeckt die Karte durch den Kühler im Unterschied zu AMDs Referenzmodell noch einen zweiten Gehäusesteckplatz. Gerade in sehr kompakten HTPC-Gehäusen könnte es also eng werden.

Die Grafikkarte arbeitet nicht nur sehr leise, sondern auch sehr sparsam. Beim Arbeiten unter Windows kam sie mit nur 11 Watt aus. Im Multi-Monitor-Betrieb mit zwei Displays waren es 18 Watt – ein sehr guter Wert. Unter Last verheizte die Karte maximal 53 Watt, beim Zocken waren es durchschnittlich 37 Watt. Die GPU erreichte nie mehr als 60 °C – ihre Temperatur blieb also im grünen Bereich.

Obwohl der Grafikchip nur 480 Shader-Rechenkerne hat, eignet er sich durch den schnellen GDDR5-Speicher (512 MByte) auch zum Spielen. So läuft etwa das Echtzeitstrategiespiel Anno 1404 bei hoher Detailstufe in Full HD noch mit 40 fps, allerdings ohne Kantenglättung. Bei maximalen Details läuft das Spiel nur noch sehr zäh. Auch das DirectX-11-Spiel Dirt 3 macht in Full HD mit reduzierten Details noch Spaß.

Im 3DMark 11 erreicht die Karte 1568 Punkte (Preset: Performance). Im Vergleich zu AMDs schnellsten Llano-Grafikkernen bietet sie nahezu die doppelte 3D-Performance und eignet sich damit auch als günstige Aufrüstkarte für Spieler, die bereit sind, auf grafische Details oder Kantenglättung zu verzichten. (mfi)

Radeon HD 6570 HM	
DirectX-11-Grafikkarte	
Hersteller	Sapphire, www.sapphiretech.de
Anschlüsse	1 × DL-DVI, 1 × HDMI, 1 × VGA
Stromanschlüsse	–
Shader-Kerne / TMUs / ROPs	480 / 24 / 8
Preis	60 €



Lauter Läufer

Asus übertaktet die GeForce GTX 560 Ti kräftig und spendiert ihr ein eigenes Kühlsystem mit zwei großen 80-Millimeter-Lüftern.

Sie laufen auf der GTX 560 Ti DirectCU II TOP im Leerlauf mit nur 1400 U/min und sind kaum hörbar (0,3 Sone). Beim Briefeschreiben und Surfen stört die Grafikkarte also nicht. Während des Spielens rotieren die Lüfter allerdings mehr als doppelt so schnell und machen bei 3 Sone viel zu viel Krach – Nvidias Referenzdesign war deutlich leiser (0,6 Sone).

Immerhin ist die Performance-Grafikkarte in Spielen etwas schneller, denn der Grafikchip läuft mit 900 statt 822 MHz. Im DirectX-10-Benchmark 3DMark Vantage erreicht die Asus-Karte 19 524 Punkte, das sind knapp 6 Prozent mehr als Referenzmodelle. Im 3DMark 11 sind es noch 4963 Punkte. Die Leistung reicht aus, um alle aktuellen Spiele in Full-HD-Auflösung mit 1920 × 1080 Bildpunkten ruckelfrei zu genießen. Das neue Rennspiel Dirt 3 läuft selbst auf 30-Zoll-Displays mit 2560 × 1600 Bildpunkten und vierfacher Kantenglättung mit über 70 fps.

Durch die höheren Taktfrequenzen fällt allerdings auch die Leistungsaufnahme bei anspruchsvollen 3D-Anwendungen etwas höher aus: 150 Watt verheizt die Karte durchschnittlich – das sind 15 Watt mehr als Referenzmodelle. Maximal maßen wir 225 Watt. Im Leerlauf schluckt sie 18 Watt.

Bis zu zwei Displays gleichzeitig steuert die Karte an. Ein Adapter auf normales HDMI liegt bei, ebenso wie ein DVI-zu-VGA-Verbinder und PCIe-Stromstecker. Hochwertige Software ist nicht dabei. Mit dem Aufpreis von 20 Euro gegenüber Referenzmodellen erkaufte man sich nicht nur höhere Taktraten, sondern auch einen unter Last lauten Lüfter. (mfi)

GTX 560 Ti DirectCU II TOP	
DirectX-11-Grafikkarte	
Hersteller	Asus, www.asus.de
Anschlüsse	2 × DL-DVI, 1 × MiniHDMI
Stromanschlüsse	2 × 6-pin
Shader-Kerne / TMUs / ROPs	384 / 64 / 32
Preis	210 €



Dreizack

Delocks neues Festplattengehäuse für 2,5"-SATA-Laufwerke kombiniert USB 3.0 und eSATA in einer eSATAp-Buchse.

Festplatten mit eSATAp-Anschluss funktionieren anders als herkömmliche eSATA-Laufwerke ohne zusätzliches Netzteil. An eSATAp-Buchsen beziehen sie mit speziellen Kabeln Strom aus dem USB-Teil des Anschlusses, nutzen zur Datenübertragung aber das schnellere Serial-ATA-Protokoll. Sie funktionieren auch an USB-2.0-Ports, dann allerdings nur mit USB-2.0-Tempo (maximal 36 MByte/s). Die Firma Delock liefert nun erstmals ein eSATAp-Gehäuse für 2,5"-Festplatten mit Serial-ATA-Schnittstelle und höchstens 9,5 Millimeter Bauhöhe, das auch den für USB 3.0 spezifizierten Super-speed-Transfermodus beherrscht.

Per USB 3.0 lässt sich die Platte dann ebenso wie an eSATAp-Ports mit Maximaltempo betreiben. In unserem Test mit einer Festplatte von Seagate (ST9500325ASG) Daten übertrug es Daten mit bis zu 82 MByte/s beim Lesen und Schreiben. Das Gehäuse funktioniert auch an USB-2.0-Anschlüssen, benötigt dort aber wie an USB-3.0-Ports von ExpressCards, die meist nicht ausreichend Strom liefern, eine zusätzliche Stromversorgung. Zu diesem Zweck liegt Delock einen USB-Stromadapter bei, mit dem die Platte Energie aus einem weiteren USB-2.0-Port beziehen kann.

USB-Datenkabel fehlen dagegen im Lieferumfang und müssen separat beschafft werden. Bei Delock kosten die passenden USB-3.0-Strippen mit Typ-A-Stecker an beiden Enden (Art.-Nr. 82534) rund 3 Euro. USB-2.0-Kabel dieses ungewöhnlichen Typs sind deutlich billiger und bereits für 60 Cent im Elektronikfachhandel zu bekommen. (boi)

Gehäuse Nr. 42488	
eSATAp-Festplattengehäuse mit USB 3.0	
Hersteller	Delock, www.delock.de
Vertrieb	Tragant, www.tragant.de
Lieferumfang	eSATAp-Kabel, USB-Stromadapter, Tragetasche
Preis	29 € (ohne Platte)





Schnell-Speicher

Der britische Hersteller Tranquil PC bietet die ersten Netzwerkspeicher mit dem Betriebssystem Windows Home Server 2011 an.

Uns standen zwei Modelle aus den Baureihen „Home Server SQA-5H“ und „Leo Server H4“ zur Verfügung. Außerdem bestückt Tranquil PC die Harmony-Serie mit dem WHS 2011, die jedoch mit nur einem Festplatten-Slot als Server eher unattraktiv ist. Die beiden Gehäuse unserer Testgeräte sehen fast gleich aus: Beim Leo Server H4 fehlen der Knopf zum Start des Server-Backups, das der WHS 2011 ohnehin automatisch anlegt, sowie einige für den regulären Betrieb unwichtige Status-LEDs. Beide haben zwar fünf Einschübe für die schraubenlose Montage von 3,5-Zoll-Festplatten. Doch beim Leo Server blockiert ein Kühlkörper den linken Slot, sodass nur vier Platten passen. Beide beziehen die Stromversorgung aus einem externen Notebook-Netzteil.

Vorinstalliert ist der Windows Home Server 2011 in der beim Kauf ausgewählten Sprache ohne irgendwelche Add-ins oder Anpassungen. Beim ersten Kontakt läuft daher ein Einrichtungsassistent, der einfach zu beantwortende Fragen stellt. Zum Funktionsumfang des aktuellen WHS gehören dann neben Datei- und Medienfreigaben auch die automatischen Backups von Windows- und Mac-Clients sowie der sehr komfortable Zugriff aus dem Internet, verschlüsselt per https (siehe c't 20/10, S. 112). Viele Nutzer des alten WHS vermissen den „Drive Extender“ genannten Festplatten-Pool mit doppelter Datenhaltung. Software wie „Drive Bender“ bildet diese Funktion nach, und Tranquil PC verspricht, eine Lizenz mit-

zuliefern – sobald das Programm die Beta-Phase verlassen hat, wahrscheinlich Anfang Juli. Drive Bender wird bei Tranquil PC „Monstore“ heißen und nicht vorinstalliert sein, sondern nur beiliegen.

Bei den Performance-Messungen konnten beide Geräte glänzen: Mit Maximalwerten von rund 110 MByte/s beim Lesen und Schreiben sind beide ein bisschen schneller als alle anderen Heim-NAS, die wir bisher im Test hatten. Sie profitieren ganz offensichtlich von der Speicheraufrüstung auf 4 GByte, die der Hersteller unseren Testexemplaren spendiert hat.

Für die reine Dateiübertragung genügt also eine Atom-CPU wie im SQA-5H. Doch wenn man über das Internet auf einen WHS 2011 zugreift und Videos in den integrierten Silverlight-Player streamt, transkodiert er sie automatisch, um Bandbreite zu sparen. Das überfordert den Atom; die Videos stocken ständig. Den Leo Server bekamen wir mit dem CPU-Upgrade auf einen Core i5-2400S mit 2,5 GHz – der schafft zwei parallele Video-Streams ruckelfrei.

Beim Test in c't 7/09 überzeugte ein Tranquil-Home-Server im gleichen Gehäuse mit sehr leisem Laufgeräusch. Die beiden aktuellen Modelle rechtfertigen den Namen Tranquil (still) jedoch nicht: Der ständig mit voller Drehzahl laufende Lüfter brummt mit 1,5 Sone vor sich hin – fürs Wohnzimmer eignet sich keins der beiden Geräte.

Auch der mechanische Aufbau wirkt noch nicht ausgereift. In beiden Servern stecken Desktop-Boards von Intel mit Grafik- und Sound-Anschlüssen, die Microsoft jedoch bei Fertig-Homeservern per Lizenz verbietet. Daher deckt Tranquil PC sie mit einem verschraubten Deckel ab. Der gibt jedoch anders als ein normales Slotblech den Buchsen keinen Halt und ist so ungeschickt geformt, dass man das Netzkabel nur mit Werkzeug wieder aus der Buchse bekommt. (je)

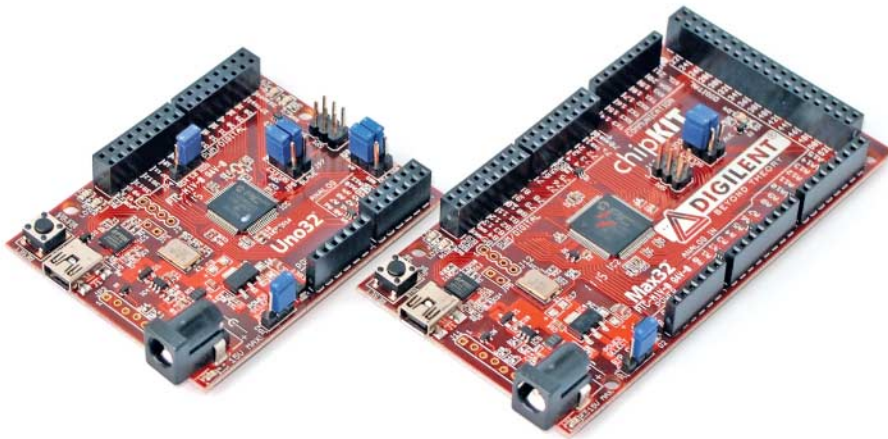


Ein leicht zu demonstrierender Deckel gibt den Buchsen zwar keinen Halt, blockiert aber das Hebelchen am Ethernet-Stecker.

Leo Server H4 und Home Server SQA-5H

Netzwerkspeicher mit Windows Home Server 2011

Hersteller	Tranquil PC, www.tranquilpcshop.co.uk	
Festplatte	1 × 2 TByte	1 × 2 TByte
Anschlüsse (zugänglich)	6 × USB 2.0, 1 × eSATA, 2 × USB 3.0	6 × USB 2.0, 1 × eSATA
Anschlüsse (verdeckt)	DVI, Sound (optisch + Klinke), HDMI, DisplayPort	VGA, parallel, seriell, Sound (Klinke)
CPU	Core i5-2400S, 2,5 GHz	Atom D525, 1,8 GHz
Lautheit	1,5 Sone	1,4 Sone
Leistungsaufnahme (Ruhe / Zugriff)	24 W / 28 W	25 W / 26 W
Preis (Test-Konfiguration)	1010 € (746 €+Zoll)	686 € (507 €+Zoll)



Flotter Arduino-Klon

MIPS statt AVR lautet die Devise von Digidents chipKit, das mit vielen Arduino-Erweiterungsmodulen Pin-kompatibel ist.

Das chipKit Uno32 hat die Bauform des Arduino Uno, durch die zusätzlichen Pfostenleisten aber 22 Pins mehr. Das chipKit Max32 entspricht dem Arduino Mega2560 mit 16 zusätzlichen Anschlüssen. Für die Programmierung steht ein um den PIC32-Compiler erweitertes Arduino-SDK zum Download bereit, sodass sich Arduino-Entwickler gleich zuhause fühlen. Der Programmieranschluss ist eine zeitgemäße Mini-USB-Buchse.

Größter Unterschied zum Arduino-Vorbild ist der PIC32-Prozessor von MicroChip, der den bescheidenen AVR-Achtbittern von Atmel in allen Punkten haushoch überlegen ist. Ein 8-MHz-Oszillator versorgt die MIPS-basierte CPU mit externem Takt, ein programmierbarer PLL-Multiplikator bringt ihn intern auf bis zu 80 MHz. Durch die Kombination aus höherem Takt und 32-Bit-Arithmetik war der PIC32 mit den Mandelbrotberechnungen des Hack-A-Day-Bloggers Phil Burgess mehr als 100-mal schneller fertig als der 16-MHz-ATmega328P des Arduino Uno. Schon nach kurzer Zeit mit dem PIC32 fragt man sich, wie man so lange mit dem engen Speicherkorsett der Atmels zu-

rechtgekommen ist. Zum Vergleich: Das Arduino-Flaggschiff Mega2560 hat 8 KByte RAM und 256 KByte Flash, doch selbst der kleine Uno32 bringt es auf 16 KByte RAM und 128 KByte Flash.

Bis auf SDK und Platinen-Layout ist auch sonst nicht viel von der beworbenen „Arduino-Kompatibilität“ zu spüren. Die chipKit-Elektronik ist komplett auf 3,3V ausgelegt und eingangsseitig lediglich 5V-tolerant – und das nicht einmal durchgängig. Dem Uno32 fehlt außerdem Pulsweitenmodulation (PWM) auf Pin 11, der Max32 muss im Vergleich zum Mega2560 sogar mit 9 PWM-Pins weniger auskommen. Auch ist das Interrupt-Handling auf der MIPS-Plattform anders gelöst. Dieses Bündel aus Unterschieden führt zu Problemen mit allerhand Arduino-Erweiterungen – sowohl mit der Hardware als auch den zugehörigen Programmierbibliotheken.

Der Prozessor des Max32 enthält einen USB-2.0-Bus (Host und Client), 100-MBit-Netzwerkanschluss sowie zwei CAN-Busse. Digident will im Sommer eigene Shields mit den notwendigen Anschlüssen anbieten. Wer seine Arduino-Shields weiterverwenden möchte, muss beim chipKit zweimal hinsehen; zu vielfältig sind die möglichen Probleme. Doch ansonsten gibt es angesichts des enormen Leistungsschubes, des vielfachen Speicherplatzes und der Zusatzanschlüsse für Mikrocontroller-Erfahrene kaum noch einen Grund, zu den nahezu preisgleichen Arduino-Varianten zu greifen. (cr)

Anzeige

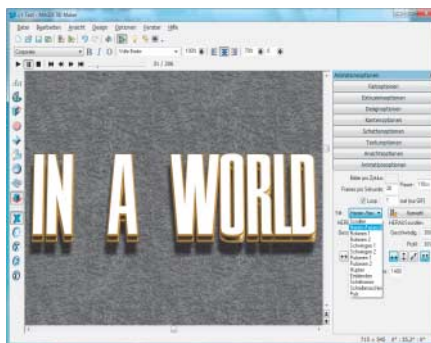
chipKit

Mikrocontroller-Boards

Modell	Uno32	Max32
Hersteller	www.digilentinc.com	
Website	www.chipkit.cc	
Prozessor	PIC32 MX320F128H	PIC32 MX795F512L
Takt	80 MHz	80 MHz
RAM	16 KByte	128 KByte
Flash	128 KByte	512 KByte
Digital-I/O	30 (5 PWM)	70 (5 PWM)
Analog-in	12	16
Sonstiges	SPI, I ² C	SPI, I ² C, USB-2.0 ¹ , Ethernet ¹ , 2 × CAN ¹
Preis	27 US-\$	50 US-\$

¹ nicht herausgeführt

ct



Schnell nach 3D

3D Maker erfüllt nur eine Aufgabe: die räumliche Extrusion von Schriften und Vektorformen anhand von Faser-Vorgaben und Farb-Presets. Das geht erfreulich schnell und unkompliziert.

Durch die konsequente Ausrichtung auf eine Aufgabe ist die Oberfläche sehr gradlinig aufgebaut: Erst gibt man Text ein oder importiert eine Vektorgrafik, dann legt man Farben fest, wählt die Tiefe und Form der Kanten und gibt optional noch einen Schatten und einen Hintergrund vor. Drei Lichtquellen lassen sich über 3D-Pfeile positionieren. Ein vierter Pfeil steuert die Richtung des Schattens, den man somit auch ganz unrealistisch, aber effektiv direkt hinter die Schrift setzen kann.

Darüber hinaus kann man den Text oder die Vektorform animieren. Bis Version 6 standen nur eher altbacken wirkende Effekte zur Auswahl. Die in Version 7 neu hinzugekommenen Animationsrichtungen sind hingegen auf die Gestaltung von Vor- und Nachspinnen für Videoprojekte ausgelegt. Schriftzüge können jetzt aus allen vier Richtungen kommen und wieder gehen – es fehlt nur noch ein Vorbeiziehen entlang der Z-Achse wie in den Superman-Filmen.

Der Ein- und Ausblendepfad sowie das Timing lassen sich separat anpassen, um eigene Dynamiken zu definieren. Neu ist auch die Möglichkeit, AVI-Animationen mit 8-Bit-Transparenzen auszugeben – letztere werden allerdings in einem Format exportiert, das nur die Videoschnitt- und Diashow-Produkte von Magix verstehen (CFX).

Ansonsten hat sich am Funktionsumfang gegenüber Xara 3D 6 kaum etwas geändert. Wer keine Magix-Videoschnittprogramme nutzt oder Vorspanne texten will, für den gibt es keinen Upgrade-Grund. (ghi)

3D Maker 7.0.0.497

3D-Textextrusion	
Hersteller	Magix, www.magix.com/de
Importformate	EMF, WEB, WMF, XAR
Exportformate	Standbild: BMP, CUR, GIF, ICO, JPG, PNG, SWF; Animation: AVI, ANI, Magix CFX, GIF, SWF
Preis	30 €



Kartograf

Das Mac-Programm Ortelius bündelt Werkzeuge zum Erstellen schematischer Landkarten. Auf Basis importierter oder mitgelieferter Vorlagen kann der Anwender zum Beispiel Anfahrtsskizzen zeichnen.

Wer etwa eine Landkarte mit Verkaufszahlen nach Vertriebsgebieten erstellen will, kann in Ortelius die mitgelieferte Vorlage für Deutschland wählen und einzelne Bundesländer oder größere Inseln anklicken, um die entsprechenden Silhouetten als eigene Bildelemente zu isolieren. Jeden freigestellten Kartenausschnitt kann man zoomen, drehen und mit Farben und Mustern nach Wahl neu rendern. Anschließend lassen sich darin oder in zusätzlich angelegten Zeichenebenen Linienzüge, Labels und Symbole einarbeiten, die zahlreich zur Wahl stehen.

Mit zahlreichen Vorlagen für Weg-Verbindungen, Gebäude und sonstige Landmarken ist Ortelius bestens ausgestattet, um Stadtpläne nach individuellen Anforderungen maßzuschneidern. Die Elemente lassen sich auf mehrere Bildebenen verteilen und selektiv ein- und ausblenden, sodass man für jeden Anwendungsfall, zum Beispiel für Reisebeschreibungen aus verschiedenen Richtungen, Details und Beschriftungen aus dem Baukasten auswählen kann.

Die aktuelle Programmversion berücksichtigt beim Platzieren von Zeichnungselementen keine geografischen Koordinaten. So taugen die zusätzlichen Einträge nur für schematische Darstellungen, aber nicht für präzise Spezialkarten. Auch auf komfortable Funktionen zum Einbinden von Säulen- oder Tortendiagrammen muss man verzichten – hier gibt es noch einiges Erweiterungspotenzial. Dennoch bewährt sich Ortelius durchaus als Spezialist für ortsbezogene Abbildungen. (hps)

www.ct.de/1115056

Ortelius 1.1.2

Kartografieprogramm	
Hersteller	MapDiva
Systemanf.	Mac OS 10.5 oder höher
Preis	99 US-\$

Anzeige



PDF-Pflege

Mit dem PDF Converter für den Mac schnürt Nuance ein praktisches Werkzeugpäckchen für die PDF-Bearbeitung – mit Schwächen.

PDFConverter für den Mac wandelt gescannte Dokumente per OCR in ein durchsuchbares PDF, kann Bilder transformieren, neu komprimieren und einen weißen Hintergrund beim Einfügen transparent schalten. Per Suchen-Schwärzen-Funktion löscht er vertrauliche Daten. Eine Objektbibliothek für häufig benutzte Bilder, Grafiken und handschriftliche Korrekturzeichen beschleunigt Routinearbeiten. Webseiten wandelt der Editor bis zu einer beliebigen Link-Tiefe ins Portable Document Format.

Die Kommentar- und Formularfunktionen sind sehr einfach gehalten. Beispielsweise lassen sich Kommentare nicht so dezidiert weiterverarbeiten wie in Acrobat oder der Windows-Version des Programms.

Solche Lässlichkeiten verzeiht man der Software, anderes sollte behoben werden: Beim Editieren kleinerer Textstellen verwendet der Converter eine Ersatzschrift anstelle der eingebetteten, wenn der Font nicht im System installiert ist; welche Fonts verwendet werden, zeigt die dürftige Dokumenteninfo nicht an. JavaScript in Formularen führt die Software nicht aus – hier vermisst man zumindest einen Hinweis, dass wichtige Funktionen des Formulars fehlen könnten. Ein Test des auf den Nuance-Online-Service ausgelagerten PDF-nach-Word/Excel-Konverters scheiterte daran, dass der Server seinen selbst generierten Link nicht finden konnte.

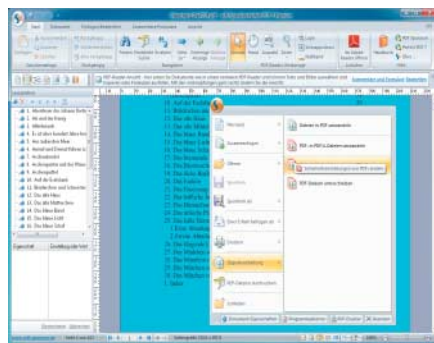
Prinzipiell ist der Nuance Mac-Editor empfehlenswert – aber nicht neu, sondern eine OEM-Version des von Smile Software entwickelten PDFpen Pro. Das Original – ohne Online-Konvertierungsservice – kostet 30 Euro weniger. (atr)

www.ct.de/1115057

Nuance PDF Converter

PDF-Editor

Hersteller	Nuance, www.nuance.de
Systemanf.	Mac OS X 10.6
Preis	99 €



PDF ohne Tiefgang

Perfect PDF 7 Premium will als Paket für die alltägliche PDF-Erzeugung und -Bearbeitung im Büro dienen.

Der PDF-Erzeuger klinkt sich per Add-on außer in Microsoft Office und Internet Explorer auch in OpenOffice und Mozilla Firefox ein. Das Editor- und Betrachtermodule lockt Büroarbeiter mit Werkzeugen zum Kommentieren, Erstellen von PDF-Formularen und Bearbeiten der Text-, Grafik- und Bildobjekte. Sehr praktisch ist die Stapelverarbeitung, mit der sich ganze Verzeichnisse konvertieren sowie digital signieren lassen.

Leider sind viele Funktionen weder sonderlich gewinnbringend noch auffallend bedienfreundlich implementiert. Die Add-ins boten im Test gegenüber den PDF-Exportfunktionen der Office-Pakete keinen nennenswerten Vorteil. Bei der PDF/A-Erzeugung zwingt Perfect PDF sogar zu einem zusätzlichen Schritt – zudem stuft Acrobat Preflight das Resultat als nicht standardkonform ein. Das IE-Add-in kann Links beim Konvertieren von HTML-Seiten theoretisch bis zu einer beliebigen Tiefe folgen, quittierte dabei aber regelmäßig den Dienst; das Firefox-Pendant bietet diese Funktion gar nicht erst an.

Formulare lassen sich mit Unterschriftsfeld und JavaScript-Aktionen anreichern. Für anspruchsvolle Fragebögen, die beispielsweise Geburtsdaten oder Postleitzahlen aufnehmen, fehlen zweckdienlich formatierte Felder. Unpraktisch ist, dass man einige Änderungen erst per „Übernehmen“-Button bestätigen muss.

Wer sein Office-Paket mit einem kostenlosen PDF-Erzeuger wie PDF XChange Lite sowie PDF XChange Viewer zum Kommentieren kombiniert, deckt einen guten Teil des Perfect-PDF-Funktionsumfangs ab. Formularschaffende greifen besser zu Foxit Phantom oder Nuance PDF Converter. (atr)

www.ct.de/1115057

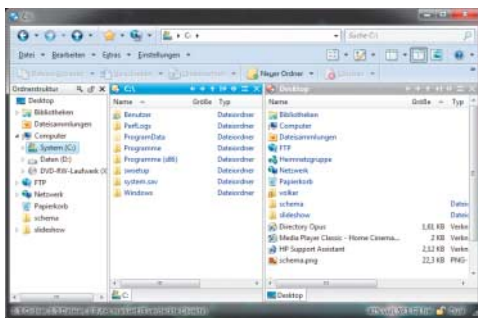
Perfect PDF 7 Premium

PDF-Erzeuger und -Editor

Hersteller	soft Xpansion, www.soft-xpansion.de
Systemanf.	Windows XP/Vista/7
Preis	70 €

ct

Anzeige



Datei-Dirigent

Auch in der zehnten Auflage wartet das Dateiverwaltungstool Directory Opus mit zahlreichen praktischen Neuerungen auf.

Die Bedienungsanleitung ist dank der unzähligen Funktionen von Directory Opus (DOPus) inzwischen umfangreicher als mancher Roman. Tatsächlich kann DOPus auch weit mehr als ein normaler Dateimanager: Es ist Explorer-Ersatz, Bildbetrachter und -konverter, FTP-Client, Packer und mehr.

Um Neulingen den Einstieg zu erleichtern, wartet Version 10 mit einer deutlich aufgeräumteren Oberfläche als die Vorversion auf. Eingefleischte Nutzer können ihre individuellen Symbolleisten aber weiterhin nutzen. Wie gehabt startet DOPus mit einem Verzeichnisbaum nebst zwei sogenannten „Dateilisten“; Anordnung und Zahl der Listen lässt sich frei konfigurieren.

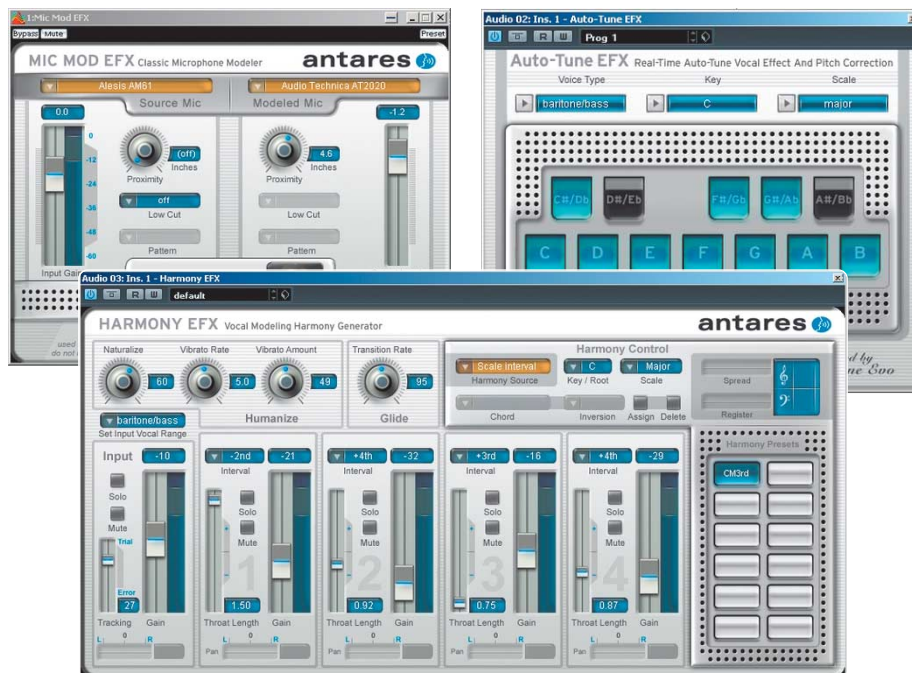
DOPus 10 bringt weitere Neuerungen speziell für Windows 7 mit – neben optischen Anpassungen und konfigurierbaren Jumplists etwa die Unterstützung der Bibliotheken, die es auch unter Vista und XP nachbildet. Neu ist auch die integrierte Windows-Suche als Ergänzung der Such- und Filterfunktionen von DOPus. Suchergebnisse werden nun in einem der Listen angezeigt; Suchläufe lassen sich abspeichern.

Statt mehrere nacheinander begonnene Kopiervorgänge parallel abzuwickeln, nutzt DOPus 10 eine Warteschlange, was das Kopieren oft deutlich beschleunigt. Der Packer hat 7-Zip als Plug-in aufgesaugt, ZIP-Dateien lassen sich mit AES verschlüsseln. Alle Neuerungen finden Sie unter dem c't-Link.

Die geforderten 70 Euro für die günstigste Version erscheinen auf den ersten Blick happig, dafür darf man sie allerdings auf einem PC, einem Laptop und einem USB-Stick als portable Version installieren; bei Haage & Partner ist zudem SFTP-Unterstützung enthalten. (vza)

www.ct.de/1115058

Directory Opus 10	
Dateiverwaltungstool und mehr	
Anbieter	GPSoftware, www.gpssoft.com.au
Vertrieb	Haage & Partner, www.directoryopus.de
Systemanf.	Windows 7/Vista/XP 32 Bit oder 64 Bit
Preis	ab 70 €; 40 € (Upgrade von DOPus 9)



Gesangsoptimierer

Gleich drei auf die Optimierung von Gesangsaufnahmen spezialisierte Plug-ins bringt Antares' Vocal Toolkit mit: Auto-Tune EFX, Harmony EFX und Mic Mod EFX.

Nach der einfachen Installation und der etwas mühsamen Aktivierung der Software über ein iLok(2)-Dongle klinkt sich das Vocal Toolkit wahlweise als VST-, RTAS- oder AU-Plug-in in eine passende Audio-Software ein. Ein Stand-alone-Betrieb ist nicht vorgesehen. Das Kürzel EFX bedeutet bei Antares, dass die Programme im Bundle, verglichen mit den sogenannten Evo-Versionen, im Funktionsumfang etwas eingeschränkt sind. Positiver Nebeneffekt: Die auf die wesentlichen Elemente reduzierte Bedienoberfläche erleichtert den Einstieg.

Auto-Tune EFX korrigiert auf Basis einer vom Nutzer vorgegebenen Stimmlage und Tonart in Echtzeit die Tonhöhe von einstimmigen Gesangs- oder Instrumentalaufnahmen. Dabei kennt das Plug-in die Modi „Vocal Effect“ und Tonhöhenkorrektur. Ersterer quantisiert sowohl Töne als auch tonale Übergänge strikt nach einer vorgegebenen Skala – Chers „Believe“ lässt grüßen. Mehrere Skalen stehen zur Auswahl, eigene kann man aber auch kreieren. Die Tonhöhenkorrektur greift bei richtig gesetzten Parametern hingegen nur vorsichtig ins Geschehen ein, verschont tonale Übergänge und klingt entsprechend natürlich.

Mit Harmony EFX lassen sich aus einstimmigen Gesangs- oder Instrumentalaufnahmen in Echtzeit Stimmmharmonien erzeugen, in Halbtonschritten um bis zu zwei Oktaven transponieren oder als vordefinierte Akkorde umsetzen. Bei aktivierter „Naturalize-

Funktion“ variiert die Tonhöhe und die zeitliche Position der künstlich generierten Stimmen je nach Einstellung leicht bis stark, was für eine natürlich wirkende Doppelung oder Harmonisierung der Ausgangsstimme sorgt. Im Zusammenspiel mit einer Variation von Formanten sowie den einzelnen Pegeln der Stimmen sind ebenso sehr musikalisch klingende, mehrstimmige Gesangs- oder Instrumentalparts möglich wie fremdartig klingende Effekt-Sounds.

Das Plug-in Mic Mod EFX ist eine Reinkarnation des Microphone Modelers von Antares, das mit dem eigenen Mikrofon angefertigten Aufnahmen klingen lassen soll, als seien bekannte (und entsprechend teure) Modelle zum Einsatz gekommen. Unter den simulierten Mikrofonen befinden sich edle Stücke wie das Neumann KM 184 oder das Brüel und Kjær BK 4007. Mic Mod EFX ist eine nette klangliche Spielerei, für ernsthafte Produktionen aber ungeeignet. Die zusätzliche Sättigungsfunktion auf Röhrenbasis klingt hingegen sehr rund und verleiht Gesangsaufnahmen mehr Durchsetzungsvermögen.

Das Auto-Tune EFX Vocal Toolkit ist eine einfach zu bedienende Sammlung von Plug-ins mit überzeugenden Klangeigenschaften, wobei das Highlight zweifellos Harmony EFX ist. Auto-Tune EFX arbeitet dabei musikalischer als viele der Audio-Sequenzern beigegebenen Standard-Plug-ins. (Olaf Bartsch/nij)

Auto-Tune EFX Vocal Toolkit

Plug-in-Sammlung

Anbieter	Antares, www.antarestech.com
Vertrieb	Sonic 8, www.sonic8.com/dach/
Systemanf.	Windows XP/Vista/7, Mac OS X ab 10.4.11 (je 32/64 Bit), Dual-Core-Prozessor mit mindestens 2 GHz oder G4-Prozessor mit mindestens 1,5 GHz
Preis	295 €



Anzeige

Ulrike Kuhlmann

Schick und stabil

LGs Smart-TV 47LEX8

Keinen Zentimeter ist LGs brandneuer Nano-Fernseher dick. Dafür und für eine ausgezeichnete Bildqualität sorgen das sogenannte Nano-Backlight und ein bemerkenswert blickwinkelstabiles IPS-Panel.

Das LED-Backlight im 47LEX8 besteht aus einem feinen Raster aus sehr kleinen Dioden, die in die Lichtleitplatte integriert wurden. Die LEDs können in Grüppchen separat gedimmt werden, um den statischen (In-Bild-)Kontrast zu erhöhen. Tribut dieses besonderen Direct-LED-Lichts: Der schicke Fernseher wird mit fast 4000 Euro gehandelt – so er denn im Markt angeboten wird. Bei dem hier getesteten 47LEX8 handelte es sich um ein Vorseriengerät, das beispielsweise beim Betätigen einiger Sensortasten noch abstürzte.

Für das schlanke Gerätedesign hat LG die Elektronik aus dem Display in eine separate Box verbannt. Dort finden sich sämtliche – nur von hinten zugängliche – Anschlüsse. Die Box wird mit dem Display über ein breites weißes Flachbandkabel verbunden, das hinter Plastikabdeckungen am LCD verschwindet. Das zusätzlich für die LCD-Wandaufhängung mitgelieferte Flachbandkabel misst 1,50 m, eine optisch ansprechende Kabelabdeckung hierfür fehlt leider.

Von allen Seiten gut

Die Darstellung des 47LEX8 ist bereits im vordefinierten ISF-Modus sehr ansehnlich, durch eine leichte Reduktion der Farbsättigung und Drehen an den Optimierungsparametern wird sie noch besser. Der Clou ist die Blickwinkelunabhängigkeit des IPS-Panels: Egal wie weit man von der Seite auf den Schirm schaut, die Farben ändern sich nicht. Eine derart stabile Darstellung haben wir bislang noch bei keinem LCD-Fernseher gesehen. Die ausgewogene Farbwiedergabe und der gute Kontrast sorgen für angenehm plastische Bilder, Artefakte durch das lokale Dimmen sind uns nicht aufgefallen. Andere Optimierungen verschluckten sich

nach einem Senderwechsel schon mal kurzzeitig.

Der Fernseher beherrscht die 3D-Wiedergabe, nutzt aber anders als aktuelle 3D-TVs von LG keine Polfilter-Technik. Stattdessen werden zwei aktive Shutterbrillen mitgeliefert. 3D-Signale nimmt der LEX8 von 3D-Blu-ray-Playern und der PS 3 gemäß HDMI 1.4a entgegen. Er akzeptiert außer Frame Packing die Formate Side-by-Side und Top-Bottom – und dies sogar, wenn man sie per USB zuspült. In den Tiefenbildern konnten wir leichte Geisterbilder sehen, die aber noch akzeptabel waren.

Obwohl die Lautsprecher in der externen Mediabox statt im dünnen Display stecken, blieben die Klangeigenschaften des 47LEX8 mager. Der schicke Fernseher hat nur drei HDMI-Eingänge – vier sollte ein hochwertiges Gerät heute mitbringen. Er unterstützt kein HbbTV und seine Internet-Fähigkeit beschränkte sich zum Testzeitpunkt auf elf LG-Apps unter anderem für die Videodienste Maxdome und Viewster, YouTube, den Bilderdienst Picasa, ein Internet-Radio sowie Twitter und Facebook. In aktuellen LG-TVs findet man einige Funktionen mehr (siehe c't 14/11, S. 116). Mit seinem integrierten Medienplayer kann der 47LEX8 über den USB-Anschluss und das LAN Videos in diversen Dateiformaten abspielen. Fotos im JPEG- und Musik im MP3-Format werden ebenfalls ohne angeschlossenen PC wiedergegeben.

Die Mediensteuerung erleichtert ein einblendbarer Cursor – vor allem zusammen mit der spaßigen Magic-Motion-Fernbedienung. Dabei handelt es sich um eine Art Zauberstab, der die Arm- in Cursorbewegungen umsetzt (siehe c't-Link). Zur Steuerung mit LGs Fernbedienungs-App für Smartphones ließ sich unser Testgerät nicht bewegen.



Alles in allem besticht der Nano-Fernseher 47LEX8 mit sehr guter Bildqualität, toller Blickwinkelunabhängigkeit und extravaganter Aussehen. Mit dem Nano-Backlight und dem ausgezeichneten IPS-Panel ist LG zweifellos ein großer Wurf gelungen. Wie viele Kunden allerdings be-

reit sind, dafür fast 4000 Euro zu bezahlen und wann die LEX8-Serie in größeren Mengen verfügbar ist, bleibt abzuwarten. (uk)

www.ct.de/115060

LG Flachbildfernseher 47LEX8

Hersteller	LG
sichtbare Bildfläche / Diagonale	104 cm × 58,4 cm / 120 cm (47")
Backlight / local dimming	Direct-LED / ✓ (Nano)
Bewegtbildoptimierung	400 Hz
Gerätemaße mit Fuß (B × H × T) / Gewicht	107 cm × 72 cm × 30 cm / 17 kg
Displaydicke	0,9 cm oben, 2 cm unten
TV-Tuner (Art) / HD-Empfang	Kabel, DVB-T, DVB-C / ✓ (inkl. CI-Plus-Slot)
3D-Ausstattung: Transmitter / Brille	✓ / ✓ (2 Stück)

Eingänge

Composite/S-Video/Komponente/Scart (Anzahl)	1 / 0 / 1 / 1
HDMI/VGA (Anzahl) / CEC	3 / 1 / ✓
Audio analog-in/audio-out/Kopfhörer (Anzahl)	1 × Cinch, 1 × Klinke / SPDIF (optisch) / –
USB (Anzahl) / LAN / WLAN	2 / ✓ / – (optional mit Adapter)
Streaming (DLNA) von Audio/Foto/Video	✓ / ✓ / ✓
Mediaplayer (USB) für Audio/Foto/Video	✓ / ✓ / ✓
Internet / freier Browser / HbbTV	✓ / – / –

TV-Funktionen

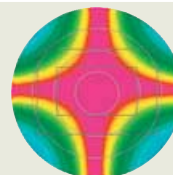
Senderliste/Favoritenliste (a+d kombinierbar)	✓ / ✓ (✓)
Programmplätze verschieben/tauschen	– / ✓

Messungen

Umschaltzeiten TV digital/analog	3s / 1,5 s
Helligkeitsbereich/Ausleuchtung	40...320 cd/m²/82,3 %
Kontrast min. Blickfeld/proz. Abweichung	995:1/49,9 %
Kontrast erweiter. Blickfeld/proz. Abweichung	557:1/92,2 %
Leistungsaufnahme Aus/Standby/Betrieb (bei Helligkeit)	0 W / 1 W / 117 W / (211 cd/m²), Energieeffizienzklasse B
Betrieb am PC¹ analog/digital	✓ / ✓

Die runden Diagramme geben 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

Bildeindruck TV, Video	⊕⊕
Klangeindruck	⊖
Ausstattung / Medienfunktionen	⊕⊕ / ⊕
3D-Wiedergabe	○
Bedienung allgemein / Internet, Medien	⊕ / ⊕
Preis	3800 €

¹ geprüft für die Auflösungen 1080p (1920 × 1080) und XGA (1024 × 768)

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht
✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe

ct



Christian Wölbert

Tschüss, Festplatte!

Samsungs Netbook mit Chrome OS

Android hat sich bei Smartphones durchgesetzt, nun knöpft sich Google die nächste Branche vor: Das erste Netbook mit dem Betriebssystem Chrome OS ist da.

Google nennt die Geräte zwar „Chromebooks“, ist aber ironischerweise der Erste, der den etablierten Begriff „Netbook“ ernst nimmt. Denn Chrome OS ist für das Netz gemacht. Von außen weisen die Extra-Tasten für den Browser (Suche, Vorwärts, Rückwärts) auf das Web-Prinzip hin. Und im Innern steckt anstelle einer Hunderte GByte großen Festplatte nur eine vergleichsweise winzige SSD.

Für den Nutzer bedeutet das: Dokumente, Fotos, Musik und Filme speichert man in der Cloud statt auf dem Gerät. Statt mit Desktop-Programmen wie MS Office arbeitet man mit Web-Apps wie Google Text & Tabellen und Photoshop Express.

Der Ansatz hat viele Vorteile. Chrome OS ist schnell und übersichtlich, es bootet in knapp zehn Sekunden und präsentiert nach dem Einloggen mit den Google-Zugangsdaten nur ein Browserfenster sowie ein kleines Menü. Die Netbooks sind beliebig austauschbar – schließlich liegen Daten und Einstellungen nicht auf der Platte, sondern in der Wolke.

Und weil keine Programme installiert werden, muss man diese

auch nicht zeitraubend updaten, etwa um Sicherheitslücken zu stopfen. Das Betriebssystem selbst aktualisiert Google alle sechs Wochen, nur dann ist ein Neustart nötig. Praktisch ist auch der Gastmodus, in den der Nutzer sich anonym einloggt und angeblich keine Daten-Spuren auf dem Chromebook hinterlässt.

Verspätete Offline-Apps

Offline kann man mit den Chromebooks allerdings wenig anfangen. Die meisten „Apps“ und „Erweiterungen“ aus Googles Chrome Web Store funktionieren nur, solange man online ist. Nicht einmal Google selbst hat alle seine Dienste bislang so umprogrammiert, dass sie wenigstens die wichtigsten, jüngsten Nutzerdaten lokal zwischenspeichern. Nach dem ursprünglichen Zeitplan hätte das von Frühjahr an mit Mail, Kalender sowie Text & Tabellen passieren sollen. Nun vertröstet Google die Nutzer auf den Spätsommer.

Das heißt: Alles, was man immer, auch im Flieger, parat haben möchte, muss man dem Chromebook via SD-Karte oder USB-Stick zuführen. Auf externen

Festplatten erkennt es lediglich FAT-Partitionen, nicht die mit dem gängigen NTFS-Dateisystem. Das nächste Problem: Für den Dateimanager sind MS-Office-Dokumente, RTF-Texte oder AVI-Videos „unbekannte Dateitypen“. Nur mit PDF, TXT, MP4-Videos sowie einigen Bild- und Audioformaten kann er etwas anfangen.

Im Test störten außerdem Kinderkrankheiten. Vorschaubilder und Slideshows luden langsam, der Videoplayer streikte bei mehreren MP4-Dateien, die auf Android-Geräten tadellos liefen. Bei einem Video stürzte Chrome OS sogar komplett ab.

Flach, leicht, flott

Wer sich mit dem Cloud-Prinzip anfreunden kann, dürfte an Samsungs „verchromtem“ Netbook wenig auszusetzen haben. Es ist mit seinem Gewicht von knapp 1,5 Kilogramm, dem flachen Gehäuse und dem leisen Lüfter ein angenehmer Begleiter. Auch das helle, matte 12,1-Zoll-Display und das große Multi-Touchpad überzeugen. Das TCO-Label zählt zu den anspruchsvollsten Ökologos im IT-Bereich, der Akku hielt beim Video-Streaming mit Zattoo sechs Stunden durch, bei reduzierter Helligkeit noch etwas länger. Bei geringerer Prozessorlast dürfte das Chromebook die von Samsung versprochenen acht Stunden schaffen.

Da ein LAN-Anschluss fehlt, ist man beim 400 Euro teuren Einstiegsmodell auf WLAN angewiesen. Die UMTS-Variante für 450 Euro verbindet sich auch mit Mobilfunknetzen. Den Exemplaren aus dem Handel soll eine SIM-Karte von Simyo beiliegen, mit der man drei Monate lang gratis über das E-Plus-Netz surft. Danach verlangt Simyo 4,90 Euro bis 14,90 Euro pro Monat für

seine Daten-Flatrate (Drosselung nach 100 MByte/1 GByte/3 GByte). Man kann aber auch andere Netzbetreiber nutzen.

Mit dem abgespeckten Tastaturlayout kommt man auf Anhieb zurecht, allerdings klemmte auf unserem Testgerät gelegentlich die i-Taste leicht – vielleicht eine Ausnahme, die nur unser Exemplar betrifft, vielleicht auch ein Hinweis, dass Samsung an der Tastaturqualität gespart hat.

Fazit

Google marschiert mal wieder mutig voran – vergisst aber, die Anwender mitzunehmen. Die erste Herausforderung, der Abschied von Desktop-Programmen, ist noch vergleichsweise leicht zu bewältigen. Doch die zweite, die Auslagerung des digitalen Gedächtnisses, geht an den Vorstellungen der meisten Nutzer vorbei. Sie gewöhnen sich gerade an Datei-Sync-Dienste wie Dropbox, die ausgewählte Daten mit Hilfe der Cloud auf diversen Endgeräten aktuell halten, aber auf diesen stets eine Kopie belassen.

Chrome OS geht weiter: Mangels Festplatte muss alles in die Cloud. Bis LTE den Datenfunk beschleunigt oder jeder Zug und jeder Flieger WLAN an Bord haben, bedeutet das einen Nachteil gegenüber Netbooks mit Festplatte. Außerdem muss man einen Cloud-Anbieter finden, dem man vertraut. Für die meisten Privatanutzer taugt Googles Surfmaschine deshalb nur als Zweitgerät.

Nur für manche Unternehmen, Schulen und Universitäten mit eigenen Servern dürfte Chrome OS schon heute interessant sein. Sie sparen mit den schnell austauschbaren Surfmaschinen Zeit und Wartungsaufwand. (cwo)

www.ct.de/1115061

Samsung Chromebook Series 5

Lieferumfang	Netzteil, Kurzanleitung, Mini-VGA-Adapter
Display	12,1 Zoll (30,8 cm), 1280 × 800, 125 dpi, matt, 272 cd/m ²
Prozessor	Intel Atom N570, 2 Kerne, 1,66 GHz
RAM / SSD	2 GByte / 16 Gbyte
WLAN / UMTS	802.11n Dualband / ✓
Schnittstellen	2 × USB, Mini-VGA, SD-Kartenleser, SIM, 3,5-Millimeter-Buchse (Kopfhörer / Mikro)
Messergebnisse	
Akkulaufzeit Video-Wiedergabe	6,3 h (100 cd/m ²) / 6 h (max. Hell.)
Geräusch ohne / mit Rechenlast	< 0,1 Sone / 0,3 Sone
Gewicht / Maße	1,47 kg / 29,4 cm × 21,9 cm × 2,3 cm
Garantie	2 Jahre (Akku: 1 Jahr)
Preis / Einstiegspreis	450 € / 400 € (nur WLAN, kein UMTS)

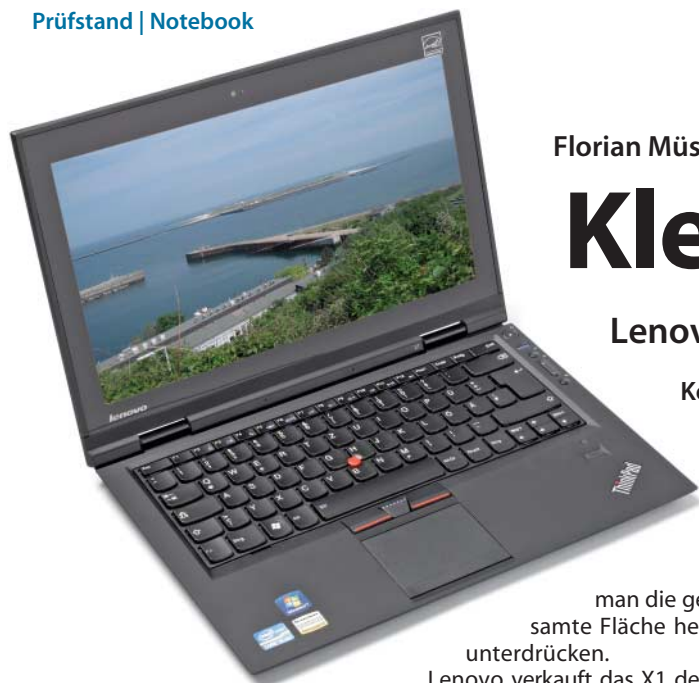
ct

Florian Müssig

Klein und vorlaut

Lenovos flaches 13,3-Zoll-Notebook ThinkPad X1

Kompakte Abmessungen, geringes Gewicht, viel Rechenleistung, dicke Ausstattung – Lenovos ThinkPad X1 lockt mit wünschenswerten Attributen, doch Kinderkrankheiten und ein nerviger Lüfter zehren an den Nerven der Käufer.



man die gesamte Fläche herunterdrücken.

Lenovo verkauft das X1 derzeit in zwei Konfigurationen. In der getesteten Ausstattung für 1900 Euro stecken eine 160-GB-SSD im nur sieben Millimeter flachen 2,5-Zoll-Schacht und 8 GByte Arbeitsspeicher im einzigen RAM-Slot, in der 350 Euro günstigeren Konfiguration sind halb so viel DDR3-Speicher und eine 320-GB-Platte eingebaut. Die restliche Ausstattung – unter anderem Core i5-2520M, USB 3.0, Bluetooth und UMTS – ist bei beiden Modellen gleich.

Bei geringer Rechenlast bleibt der Lüfter unhörbar leise. Haben der Prozessor oder die darin integrierte Grafikeinheit HD 3000 zu tun – dafür reicht bereits eine Flash-lastige Webseite –, so bleibt er mit maximal 1,1 Sone zwar erträglich leise, stört aber mit einem sehr unangenehmen hochfrequenten Sirren – Kollegen, die es im Vorbeigehen hörten, rügten es einstimmig als Ausschlusskriterium. Nach Lastphasen läuft der Lüfter lange nach, beim Testgerät mitunter über 15 Minuten.

An der Verarbeitung gibt es nichts auszusetzen, wohl aber an den verwendeten Materialien. Die Oberflächen von Tastatur wie Touchpad sammeln Fingerabdrücke und sehen deshalb schon nach kurzer Nutzungsdauer speckig aus. Noch schlimmer sind jedoch die schwarzen Gummifüße,

die dunkle Punkte und Striche auf Oberflächen hinterlassen.

Spiegeldisplay

Der Großteil des Gehäuses kommt ohne glänzende Oberflächen aus, nur der Bildschirm sitzt hinter einer spiegelnden Scheibe aus stabilem Gorilla-Glas. Mit einer maximalen Helligkeit von 280 cd/m² strahlt das Panel zwar in hellen Bildbereichen erfolgreich gegen die Reflexionen an, in dunklen nerven sie umso mehr. Bei Betrieb unter freiem Himmel oder in lichtdurchfluteten Innenräumen sieht man sein Spiegelbild unabhängig vom Bildschirminhalt.

Bei voller Helligkeit und geringer Rechenlast hält der fest eingebaute 58-Wh-Akku vier Stunden durch, bei auf 100 cd/m² abgedunkeltem Panel fünf Stunden. Fordert man Prozessor und Grafikchip, muss das X1 hingegen bereits nach 50 Minuten zurück an die Steckdose. Das Laden geht extrem flott: Schon nach einer halben Stunde ist der Akku wieder über 70 Prozent gefüllt; randvoll ist er nach rund einer Stunde. Lenovo verspricht, dass der Akku trotz Schnellbefüllung 1000 Ladezyklen durchhält, gewährt dennoch aber nur ein Jahr Garantie auf ihn. Gegen Aufpreis gibt es eine Drei-Jahres-Garantie für den Akku (190 Euro).

Wer mehr Laufzeit wünscht, kann für 240 Euro einen 36-Wh-Akku zum Unterschnallen (0A36279, Kurzbezeichnung 39+) dazukaufen. Er lässt sich wie der eingebaute Akku schnellladen und dürfte bei geringer Rechenlast für über acht Stunden Netz-unabhängigkeit sorgen. Mit Zusatzakku steigt das Gewicht von 1,7 auf 2,1 Kilogramm.

Ein USB-2.0-Port sowie die kombinierte Kopfhörer-Mikro-

fon-Buchse verstecken sich hinter einer Klappe an der linken Seite. Das Gros der Schnittstellen befindet sich jedoch an der Rückseite: Außer je einem Port für eSATAp und USB 3.0 befinden sich dort auch ein HDMI-Ausgang und ein Mini-Display-Port sowie der SIM-Kartenschacht für das UMTS-Modem. Befand sich der WLAN-Schalter beim Vorgänger X301 noch an der Rückseite, so ist er beim X1 deutlich besser zu erreichen: Er sitzt an der rechten Seite neben dem Kartenleser.

Der SIM-Schacht ist in deutschen Konfigurationen ab Werk mit einer Vodafone-Karte bestückt, man ist aber nicht auf diesen Mobilfunk-Provider festgelegt. Bei unserem Testgerät meldete Lenovos Einwahlsoftware Access Connection „keine SIM-Karte vorhanden“; Treiber- und Programm-Updates brachten keine Besserung.

Lenovo erforscht nach eigenen Angaben noch, woran es hakt: Anfangs tauschte die Support-Abteilung die Hauptplatinen aus, was aber nicht immer von Erfolg gekrönt war (siehe auch Seite 76); inzwischen spricht das Unternehmen von einem Treiberfehler. Dass es sich um ein größeres Qualitätsproblem handelt, zeigt ein Blick in Lenovos offizielle Internet-Foren: Berichte über nicht funktionierende SIM-Schächte findet man dort unter anderem auch von Nutzern in Schweden und Australien.

Fazit

Was auf dem Papier verlockend aussieht, enttäuscht in der Praxis: Der Lüfter sirrt hochfrequent, die Gummifüße färben ab, die matten Oberflächen sammeln Fingerabdrücke. Zudem gibt es bei bislang ausgelieferten Gerä-

Obwohl der Rumpf des ThinkPad X1 vorne knapp eineinhalb und hinten zwei Zentimeter dick ist, wirkt er viel dünner: Wegen stark geneigter Flanken muss man schon arg schräg von vorne oder der Seite gucken, um mehr als den dünnen Rand von Tastatureinfassung und Handablage zu sehen.

Die Tastatur punktet ThinkPad-typisch mit präzisiertem Anschlag und gelungenem Layout; die Belegung der links außen platzierten Fn-Taste lässt sich im BIOS mit der danebenliegenden Strg tauschen. Beim Tippen in dunklen Umgebungen hilft eine Beleuchtung von unten. Über der Tastatur verschüttete Flüssigkeiten laufen nicht ins Innere, sondern werden über Drainagen an die Geräteunterseite geführt. Rechts neben der Tastatur hat Lenovo Sondertasten zur Lautstärkeregelung sowie zum Stummschalten von Lautsprechern und Mikrofon platziert.

Der Mauszeiger lässt sich wahlweise über einen Trackpoint oder ein Touchpad steuern; wer sich auf eine Methode festlegt, kann die andere im Treiber abschalten. Das Touchpad erkennt Gesten mit bis zu drei Fingern; für Links- oder Rechtsklicks muss



Wegen der stark angeschrägten Seiten befindet sich der Großteil der Schnittstellen an der Rückseite.

ten offensichtlich ein größeres Problem bei den SIM-Kartenschächten.

Lange Laufzeiten und viel Leistung im leichten 13,3-Zoll-Format bieten auch Sonys Vaio SB1 und Toshiba's Portégé R830 (beide in [1] getestet), die beide bei ähnlich geringem Gewicht und hohem Preis noch ein optisches Laufwerk unterbringen und sich mit matten Bildschirmen hervortun. Im Sony-Gerät ist zudem ein leistungsstarker Grafikkchip an Bord; das künftige Schwestermodell SA1 bietet eine höhere Auflösung als 1366 × 768. Die Lüfter von Sony und Toshiba werden unter Rechenlast zwar sehr laut, ihr tiefes Rauschen ist aber angenehmer als das hohe Pfeifen des X1.

Einen geringen Lärmpegel selbst unter Last und noch mal beachtliche 400 Gramm weniger Gewicht bietet Samsungs 900X3A [2] – ebenfalls mit USB 3.0 und mattem Display, aber ohne UMTS oder optisches Laufwerk. Sein ULV-Prozessor Core i5-2537M rechnet wegen niedriger Taktraten aber nicht so schnell wie die Notebooks von Lenovo, Sony oder Toshiba. (mue)

Literatur

- [1] Florian Müssig, Powerzwerg, Kleine Notebooks mit Intels Core-i-2000-Prozessoren, c't 13/11, S. 108
- [2] Florian Müssig, Flotte Flunder, Samsungs flaches 13,3-Zoll-Notebook 900X3A mit Sandy-Bridge-CPU, c't 10/11, S. 62

Lenovo ThinkPad X1	
getestete Konfiguration	1294-2NG
Lieferumfang	Windows 7 Professional SP1 64 Bit, Microsoft Office 2010 Starter, Netzteil
Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten)	
VGA / DVI / HDMI / DisplayPort / Kamera	– / – / H / H (MiniDP) / ✓
USB 2.0 / USB 3.0 / eSATA / eSATA+USB	1 × L / 1 × H / – / 1 × H
LAN / Modem / FireWire	H / – / –
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss	R (SD) / H / –
Ausstattung	
Display	13,3 Zoll, 1366 × 768, 118 dpi, 5 ... 280 cd/m ² , spiegelnd
Prozessor	Intel Core i5-2520M (2 Kerne mit HT)
Prozessor-Cache	2 × 256 KByte L2-, 3 MByte L3-Cache
Prozessor-Taktrate	2,5 GHz (3,2 GHz bei einem Thread)
Hauptspeicher	8 GByte DDR3-10600
Chipsatz / mit Hybridgrafik / Frontside-Bus	Intel QM67 / – / DMI
Grafikkchip (Speicher)	int.: Intel HD 3000 (vom Hauptspeicher)
Sound	HDA: Conexant 20672
LAN	PCIe: Intel 82579LM (Gbit)
WLAN / Dual-Band	PCIe: Intel 6300 (a/b/g/n 450) / ✓
Bluetooth / Stack	USB: Lenovo (3.0+HS) / Microsoft
SSD	Intel X25-M (160 GByte)
Stromversorgung, Maße, Gewicht	
Akku	58 Wh Lithium-Polymer
Netzteil	90 W, 458 g, 12,5 cm × 4,9 cm × 3 cm, Kleeblattstecker
Gewicht / Größe / Dicke mit Füßen	1,73 kg / 33,7 cm × 23,1 cm / 2 ... 2,7 cm
Tastaturhöhe / Tastenraster	1,4 cm / 19 mm × 19 mm
Leistungsaufnahme	
Suspend / ausgeschaltet	1 W / 0,7 W
ohne Last (Display aus / 100 cd/m ² / max)	5,8 W / 9,1 W / 11,1 W
CPU-Last / 3D-Spiele (max. Helligkeit)	47,2 W / 52,5 W
max. Leistungsaufnahme / Netzteil-Powerfactor	96,6 W / 0,89
Messergebnisse	
Laufzeit ohne Last (100 cd/m ² / max)	5,1 h (11,5 W) / 4 h (14,7 W)
Laufzeit 3D-Anwendungen	0,9 h (68,7 W)
Ladezeit / Laufzeit nach 1h Laden	1,1 h / 4,6 h
Geräusch ohne / mit Rechenlast	0,1 Sone / 1,1 Sone
SSD lesen / schreiben	183,9 / 93,4 MByte/s
WLAN 802.11n (5 GHz / 2,4 GHz)	6,4 / 5,5 MByte/s
Leserate Speicherkarte (SDXC / xD / MS)	37,6 MByte/s / – / –
CineBench R11.5 Rendering 32 / 64 Bit (n CPU)	2,68 / 2,84
3DMark 2003 / 2005 / 2006	7759 / 5828 / 3704
Windows-Bench CPU / RAM / GPU / 3D / HDD	7,1 / 7,1 / 4,7 / 6,1 / 7,8
Preis und Garantie	
Preis Testkonfiguration	1900 €
Garantie	3 Jahre



Anzeige

Lutz Labs

Pixelmeister mit Beschleuniger

HTC Sensation mit qHD-Display und Dualcore-Prozessor

Nach LG und Samsung bringt nun auch HTC ein Android-Smartphone mit Doppelkern-Prozessor auf den Markt. Abheben soll es sich durch die überarbeitete Sense-Oberfläche und eine höhere Display-Auflösung.



Das 149 Gramm schwere Gerät mit Unibody-Gehäuse liegt gut in der Hand, insgesamt macht die Verarbeitung einen hochwertigen Eindruck. Akku, SIM- und SD-Karte erreicht man durch das Abnehmen der kompletten Rückwand. Zum Wechsel der SD-Karte muss das Sensation nicht abgeschaltet werden, das Öffnen des Gehäuses ist allerdings etwas fummelig.

Die beiden Kerne des Doppelkern-Prozessors werden mit 1,2 GHz getaktet – wie beim Galaxy S II. Mit 5419 Punkten im CPU-Benchmark Coremark liegt das Sensation jedoch nur auf dem Niveau des LG Optimus Speed, dessen Kerne mit 1 GHz laufen. Samsungs Galaxy S II kam im c't-Test auf 6462 Punkte [1]. Bei der Bedienung merkt man von dem etwas niedrigeren Benchmark-Wert jedoch nichts: Alles läuft flüssig, und das Smartphone reagiert prompt auf Eingaben.

Das Display wird von kratzfestem Glas geschützt und ist bei starker Sonneneinstrahlung nur schlecht ablesbar, die maximale Helligkeit unseres Testgerätes lag bei lediglich 325 cd/m². Es gefällt mit recht natürlichen Farben, kommt aber nicht an ein AMOLED-Display wie etwa im Galaxy S II heran. Das Sensation ist das erste Android-Smartphone mit qHD-Display (960 ×

540), bisher lag die maximale Auflösung von Android-Smartphones bei 848 × 480 Pixel. Dies führt dazu, dass einige für Mobilgeräte optimierte Webseiten das Gerät nicht erkennen und die vorhandene Breite nicht ausnutzen. Die Mobilseite von Spiegel online etwa präsentierte sich in 1-Punkt-Schrift auf einer Breite von 15 Millimetern – erst ein Doppeltipp füllte das Display aus. Beim Surfen per WLAN hielt unser Testgerät 5,25 Stunden durch, im UMTS-Modus 4,7 Stunden – mittelpfänglich.

Besser steht die 8-Megapixel-Kamera da, die auch Videos im Full-HD-Format aufnimmt. Die Foto-App bietet verschiedene Presets und vom Benutzer einstellbare Werte für Belichtung, Kontrast oder Sättigung. Der Dual-LED-Blitz unterstützt gut in dunklen Umgebungen; im Freien und bei optimalem Licht sind die Bilder jedoch wie gewohnt rauschärmer. Der Autofokus braucht nicht mal eine halbe Sekunde zum Scharfstellen – schnappschusstauglich. Für Selbstporträts schaltet man in der Foto-App einfach auf die VGA-Frontkamera um.

Die Camcorder-App lässt das Zoomen während der Aufnahme zu – allerdings nicht stufenlos. Dies führt zu kleinen Hopsern im Video, die jedoch kaum stören. Zum Zoomen nutzt man entweder den Regler auf dem Touchscreen oder die Lautstärketasten. Das Sensation nimmt auf Wunsch Stereo-Ton auf. Die Hardware unterstützt die Aufnahme von Full-HD-Videos, ist aber damit etwas überfordert:

Die Aufnahmen zeigen Ruckler und stürzende Linien, auch als Rolling-Shutter-Effekt bekannt. Bei Aufnahmen in 720p klappt das besser.

Beim Abspielen von Videos gibt sich das Sensation kaum eine Blöße, Videos bis zur Display-Auflösung spielte es anstandslos ab; nach 5,3 Stunden war der Akku leer. Für die Wiedergabe auf einem Fernseher mit HDMI-Anschluss benötigt man einen etwa 30 Euro teuren Adapter – das Sensation hat keinen direkten HDMI-Ausgang, sondern eine USB-Buchse nach MHL-Standard. Full-HD-Videos spielt das Sensation über den Fernseher nicht mehr ruckelfrei ab.

Einigen Anwenderberichten zufolge hat das Sensation ein ähnliches Problem wie das iPhone 4: Nimmt man das Telefon in die Hand, so sinkt die Empfangsleistung. Beim Sensation sind nach den Berichten WLAN und Bluetooth betroffen, dies konnten wir im Test jedoch nicht nachvollziehen. Zwar brach die Verbindung zu einem Bluetooth-Kopfhörer in einer Entfernung von fünf Metern ab, wenn man das Sensation mit beiden Händen umfasste, doch ist dies kaum praxisgerecht. Auch der WLAN-Durchsatz verringerte sich nur wenig, wenn wir das Gerät in die Hand nahmen.

Software-Zugaben

Eines der Highlights der neuen Sense-Bedienoberfläche ist der aktive Lockscreen. Hier zeigt das Sensation nicht nur die Uhrzeit

und animierte Wetterinformationen, Aktienkurse oder Fotos aus der Galerie an, sondern lässt auch den schnellen Start einer Anwendung zu – zieht man das entsprechende Icon auf den Ring, so startet direkt die Anwendung, Ziehen des Ringes führt zum Homescreen. Den Wechsel zwischen den sieben Homescreens hat HTC mit einer 3D-Ansicht aufgepeppt.

HTCs eigene Videothek, HTC Watch genannt, ist das erste Mal auf einem Smartphone verfügbar. Der Dienst sollte im Juni mit 600 Filmen starten, zum Testzeitpunkt fanden wir jedoch weniger als 100 Filme in der Datenbank. Die neuesten wurden im vergangenen Jahr veröffentlicht, dabei ist etwa „Social Network“. Das Leihen der Videos kostet drei bis vier Euro, nach dem Download hat man 30 Tage Zeit zum Anschauen – hat man den Film einmal gestartet, verbleiben nur noch 48 Stunden. Einige Filme stehen nicht zum Verleih, sondern werden nur verkauft. Deren Preise liegen zwischen 9 und 14 Euro, auch für alte Schätzchen wie „Der Pate“ von 1972. Eine Suchfunktion gibt es nicht, HTC stellt lediglich eine Highlight-Funktion und eine Auswahl über fünf verschiedene Genres zur Verfügung. Für die Nutzung des Dienstes muss man ein zusätzliches Konto erstellen und seine Kreditkarteninformationen angeben, andere Zahlungsmöglichkeiten gibt es nicht. Bis Redaktionsschluss war es uns jedoch nicht möglich, einen Film zu kaufen, die Autorisierung schlug mit mehreren Kreditkarten immer wieder fehl. Erst mit einem Testaccount von HTC konnten wir ein Video laden.

Fazit

Trotz der im Vergleich zum Galaxy S II geringeren Benchmark-Werte und recht kurzer Laufzeit macht das Sensation mit seiner schicken Oberfläche und der üppigen Software-Ausstattung Spaß. Ruckler gibt es nur bei Full-HD-Videos. (II)

Literatur

[1] Achim Barczok, Schirmherren, Android-Smartphones mit Top-Displays, c't 13/11, S. 70

www.ct.de/1115064

ct

HTC Sensation	
Smartphone mit Android 2.3.3	
Hersteller	HTC, www.htc.com/de
technische Daten	www.handy-db.de/1809
Preis	600 €

Nico Juran

TV-Zentralist

HDTV-tauglicher Sat-Receiver mit Internetanbindung

Der Digit ISIO S von TechniSat soll mit 1080p-Ausgabe, Internetanbindung, HbbTV, Apps, Aufnahme auf NTFS-Medien und breite Formatunterstützung gleich in mehrfacher Hinsicht neue Maßstäbe bei Digital-TV-Receiver setzen.



Das Einstiegsmodell der neuen Receiver-Reihe von TechniSat hat für rund 400 Euro bereits zwei DVB-S2-Tuner inklusive Bild-in-Bild-Funktion. Eine Festplatte ist nicht eingebaut, bei Anschluss eines Speichermediums via USB oder eSATA verwandelt es sich aber in einen Recorder.

Eine Premiere feiern beim ISIO S die Online-Funktionen: Mit einem Druck auf die WWW-Taste der Fernbedienung blendet er eine Leiste ein (das TV-Bild läuft verkleinert daneben weiter), über die sich verschiedene Apps aufrufen lassen. Die Auswahl ist mit RSS-Feed-Reader und Wetterinfo aber noch recht mager. Ein Mail-Client ist geplant, die Sportnews-App wollte nicht funktionieren.

Ein weiterer Druck auf besagte Taste führt zu einigen Online-Diensten, darunter die Musikvideoangebote Putpat und QTom sowie die Online-Videothek Maxdome, die auch Filme in HD streamt. Wer möchte, kann auch eine beliebige Internetadresse ansteuern, was recht flink geht. Flash unterstützt der integrierte Web-Browser bislang nicht. Auch der programmbegleitende Online-Dienst „Hybrid broadcast broadband TV“ lässt sich nutzen. Allerdings haben wir HbbTV bei anderen Modellen schon flotter gesehen; zudem endeten einige Ausflüge zu den Zusatzangeboten der Sender im Internet mit einem schwarzen Schirm.

TechniSats Neuling gibt auch HD-Videos im MKV-Format vom USB-Medium oder über das lokale Netz von einem DLNA-Server wieder – zumindest theoretisch: In der Praxis störte er sich an VC-1-/WMV-Video- und an DTS-Tonspuren, produzierte immer wieder Ruckler und spielte manchmal erst nach einem Neustart Videos korrekt ab. Mit Bildern (nur JPEG) und Musik (MP3 und WMA ohne DRM) funktionierte es wesentlich besser. Positiv fiel auf, dass sich Videos auf das 16:9-For-

mat strecken lassen, der Ton war uns aber oft etwas zu leise.

Die Mitschnitte legt der ISIO als TS-Datenstrom ab, der sich ohne Nachbearbeitung über eine Reihe von HD-Videoplayern und am PC mit der passenden Software direkt abspielen lässt. Der TechniSat beschreibt auch NTFS-formatierte USB-Medien. Darauf lassen sich, anders als bei den von vielen Konkurrenzprodukten geforderten FAT32-formatierten Platten, auch Aufnahmen mit einer Größe von über 4 GByte speichern – eine Grenze, die man bei HD-Mitschnitten von Spielfilmen locker erreicht. Doch leider nutzt der ISIO diesen Vorteil nicht, sondern legt Aufnahmen in 1 GByte großen Schnipseln ab. Da bei einem ZDF-HD-Mitschnitt jeder Block nur rund 10 Minuten fasst, hat man schnell etliche Teile auf der Platte. Bei der Wiedergabe auf dem ISIO merkt man von der Stückelung natürlich nichts, auf einem HD-Videooplayer erhält man eine unterbrechungsfreie Wiedergabe aber erst, wenn man die einzelnen Teile mit einem Merger wie „A.F.7 Merge“ (siehe

c't-Link) zusammenfügt – was dank NTFS-Unterstützung wenigstens auf derselben Partition möglich ist. Die zusammengeklebte Datei spielt übrigens auch der ISIO ohne Murren ab.

Der Receiver ist HD+-zertifiziert und empfängt somit offiziell das kostenpflichtige Programmpaket des Sat-Providers Astra. Wie bei solchen Geräten üblich, liegt eine Smartcard bei, die die 12-monatige Nutzung von HD+ ohne zusätzliche Gebühr ermöglicht. Das notwendige Entschlüsselungssystem ist integriert, weshalb sich besagte Karte direkt in den eingebauten Reader stecken lässt. Der ISIO nimmt HD+-Sendungen auf, verhindert bei der Wiedergabe dieser Mitschnitte aber das Vorspulen (Stichwort „Zwangswerbung“). Zudem legt er HD+-Sendungen verschlüsselt auf der Festplatte ab, sodass sie sich nicht an einem Rechner weiterverarbeiten lassen. Da der Receiver auch zwei Common Interfaces (CI) eingebaut hat, kann man diese Einschränkungen mit einem programmierbaren CAM und der mitgelieferten Karte um-

gehen. Allerdings wurde ein solches CAM vom Typ Diablo2 im Testgerät so heiß, dass es nach kurzer Zeit zu Aussetzern kam.

Da die beiden Slots der CI-Plus-Spezifikation folgen, lässt sich mit passenden Modulen samt Abokarte der Pay-TV-Sender Sky offiziell empfangen. In diesem Modus erlaubt der Receiver keine dauerhaften Aufnahmen, sondern nur Time-shifting, das spätestens 90 Minuten nach Beginn einer Sendung gestartet werden muss, wenn man diese komplett anschauen möchte. Diese Einschränkung lässt sich mit einem Alphacrypt-Modul und einer freigeschalteten Nagravision-Smartcard von Sky umgehen.

Im TechniSat ist auch ein UPnP-AV-Server eingebaut, über den sich die Inhalte des angeschlossenen Mediums an einen DLNA-Client streamen lassen – einschließlich der unverschlüsselt abgespeicherten TV-Mitschnitte. Soll das auch im Stand-by funktionieren, muss man die Schnellstartfunktion aktivieren, die allerdings auch für eine höhere Leistungsaufnahme sorgt. Einen Webserver zur Fernprogrammierung des Timers konnten wir leider nicht entdecken.

Fazit

Als Receiver und Recorder macht der ISIO S eine gute Figur – nicht zuletzt auch wegen der Speicherung von Aufnahmen im TS-Format. Schade, dass er Aufnahmen nicht in einem Stück speichert. In Kombination mit der Serverfunktion wäre das Gerät sicher ein Favorit vieler Vielgucker. Die Online-Dienste sind eine nette Erweiterung, das Optimum ist hier aber noch nicht erreicht. Wirklich enttäuscht waren wir hingegen von den Fähigkeiten des ISIO S als (HD-)Videooplayer. (nij)

www.ct.de/1115065

ct

Digit ISIO S

HDTV-Receiver mit Internetanbindung

Hersteller	TechniSat, www.technisat.de
Empfang	
Tuner / DiSEqC / Antennenbuchse	2 × DVB-S/S2 (HDTV und SDTV) / 1.0 / 2 × IN
Kartenleser / Common Interface	1 / 2 (CI+-zertifiziert)
Videotext / EPG (Quelle)	✓ / ✓ (Siehe Fern Info, DVB-SI)
Video-/Audio-Ausgabe	
Bildschirmauflösungen HDMI	576i/p, 720p, 1080i/p, auto, nativ
AV-Synchronität (LipSync)	± 500 ms
Messwert	
Startzeit (Schnellstart) / Umschaltzeit HD – HD / SD – SD	34 (4) s / 3 – 4 s / 2 – 3 s
Geräuschkentwicklung Ruhe / Aufnahme	0 Sone / abhängig vom Aufnahmemedium
Leistungsaufn. Standby (Schnellst.) / Betrieb / Aufnahme	0,2 (11) Watt / 13 Watt / 13 Watt
Bewertung	
Bildqualität / Tonqualität	⊕⊕ / ⊕⊕
Geräuschkentwicklung / Leistungsaufnahme (Schnellstart)	⊕⊕ / ⊕⊕ (⊕⊕)
Geschwindigkeit Start (Schnellstart) / Umschalten	○ (⊕⊕) / ○
Funktionsumfang TV-Betrieb / Player / Online-Dienste	⊕ / ○ / ○
Preis	400 €
⊕⊕ sehr gut ✓ vorhanden	⊕ gut – nicht vorhanden
○ zufriedenstellend k. A. keine Angabe	⊖ schlecht
	⊖⊖ sehr schlecht



Christian Hirsch

Blauscheibenzwerg

Kompakter Nettop-PC mit Blu-ray-Laufwerk

Die EeeBox EB1501P von Asus spielt Blu-ray-Medien ab und bezieht Musik und Filme drahtlos per WLAN. Externe Datenspeicher mit großer Kapazität finden per eSATA oder USB 3.0 Anschluss.

Die schlanke Box mit nahezu quadratischen Seitenflächen lässt sich hochkant auf einem Standfuß betreiben oder mit der mitgelieferten VESA-Halterung hinter einen Monitor schrauben. Im Inneren des 4 Zentimeter schmalen Gehäuses steckt der „schnellste“ Atom-Prozessor D525 mit 1,8 GHz Taktfrequenz und zwei Kernen. Die Grafikausgabe übernimmt nicht die integrierte Grafikeinheit, sondern ein aufgelöteter Ion-2-Chip alias GT218 von Nvidia. Letzterer bietet eine bessere HD-Videobeschleunigung und kann per HDMI Displays mit einer Auflösung von bis zu 1920 × 1200 Pixeln ansteuern. Zum Spielen eignet sich die schwache GPU aber nicht, zumal sie nur mit einer PCIe-Lane angebunden ist: Selbst das Strategiespiel Anno 1404 ruckelte bei niedriger Auflösung und Qualität mit rund 20 Bildern pro Sekunde.

Der NM10-Chipsatz stellt lediglich zwei SATA-Ports zur Verfügung. An einem hängt die 2,5"-Festplatte mit 250 GByte Speicherkapazität, am anderen die eSATA-Buchse. Aus diesem Grund bindet Asus das Blu-ray-Combo-Laufwerk intern per USB an. Die beiden USB-3.0-Anschlüsse boten zwar nicht den auf einem Aufkleber versprochenen zehnfachen Durchsatz von USB 2.0, waren

mit 84 MByte/s beim Schreiben aber immerhin dreimal so schnell. Wer hohen Durchsatz zu externen Speichern braucht, sollte stattdessen die eSATA-Buchse auf der Rückseite der EeeBox EB1501P benutzen.

Analoge Audiosignale lassen sich dem Nettop-Rechner nur in Stereo per Klinkestecker entlocken. Digital stellt er den Mehrkanalton von Blu-ray oder DVD sowohl optisch per SPDIF als auch elektrisch über HDMI zur Verfügung. Eine mitgelieferte Fernbedienung erleichtert die Medienwiedergabe vom Sofa aus. Für Tastatur und Maus muss der Käufer selbst sorgen.

Auf der 80 GByte großen Systempartition hat Asus außer dem Betriebssystem Windows 7 Home Premium 64 Bit die werbefinanzierte Starter-Version von Microsoft Office 2010, die Medienverwaltung Total Media Center und den Blu-ray-Player Total Media Theatre3 installiert. Die 90-Tage-Testversion des Virens scanners Trend Micro Internet Security bremste das vergleichsweise leistungsschwache System zusätzlich aus. Im Office-Benchmark Sysmark 2007 erreichte der Kompaktrechner lediglich 47 Punkte. Desktop-PCs mit modernen Dual-Core-Prozessoren wie Athlon II X2 oder Core i3-2000

schaffen mehr als das Dreifache und stellen damit für prozessorintensive Anwendungen wie die Bildbearbeitung von Raw-Fotos die bessere Wahl dar.

Bei ruhendem Desktop kam die EeeBox EB1501P mit weniger als 20 Watt aus und blieb dabei nahezu geräuschlos (<0,1 Sone). Erst bei Volllast oder Zugriffen auf optische Scheiben fiel sie in leiser Umgebung akustisch auf (0,6 Sone). Im Soft-Off-Zustand riss der Rechner knapp die seit Anfang 2010 in der EU geltende 1-Watt-Marke.

Fazit

Ein leiser Rechner dieser Größe mit eingebautem Blu-ray-Laufwerk hätte vor zwei Jahren wahrscheinlich Begeisterungstürme ausgelöst. Inzwischen gibt es jedoch zahlreiche Stand-alone-Player, die weniger als ein Fünftel der 520 Euro teuren EeeBox EB1501P kosten. Für den stolzen Preis erhält man allerdings einen gut konfigurierten Schreibtischrechner mit zahlreichen modernen Schnittstellen. (chh)

Asus EeeBox EB1501P-B076E

Hardware-Ausstattung	
CPU / Taktrate / Kerne	Atom D525 / 1800 MHz / 2 Kerne
Chipsatz / RAM (Typ)	NM10 / 2 GByte (PC3-10600)
Grafik (-chip, -speicher)	Nvidia Ion 2 (GT218, 512 MByte)
Festplatte (Typ, Kapazität, Drehzahl, Cache)	Seagate ST9250315AS (SATA, 250 GByte, 5400 min ⁻¹ , 8 MByte)
optisches Laufwerk (Typ)	HL-DT-ST CA21N (Blu-ray-Combo)
Kartenleser / Fernbedienung	SD, MMC / ✓
Sound-Interface (Chip)	HDA 5.1 (Realtek ALC662)
Netzwerk-Interface (Chip, Anbindung)	1 GBit/s (Realtek RTL8111, PCIe)
WLAN (Chip, Anbindung)	802.11n, 150 MBit/s (Atheros AR9285, PCIe)
Abmessungen (B × H × T [mm])	39 mm × 193 mm × 214 mm
Kensington-Lock / Gehäuselüfter (geregelt)	✓ / ✓ (✓)
Netzteil	Asus ADP-65JH, 65 Watt, extern
Anschlüsse hinten	1 × VGA, 1 × HDMI, 4 × USB 2.0, 1 × eSATA, 1 × SPDIF Out optisch, 1 × LAN
Anschlüsse vorn, oben und seitlich	2 × USB 3.0, 2 × Audio
Elektrische Leistungsaufnahme ¹	
Soft-Off / Standby / Leerlauf	1,1 W / 1,3 W / 19,0 W
Volllast: CPU / CPU und Grafik	22 W / 34 W
Funktionstests	
ACPI S3 / Ruhezustand / ATA-Freeze Lock	✓ / ✓ / gesetzt
Serial-ATA-Modus / NX	AHCI / enabled
Wake on LAN Standby / S5	✓ / –
USB: 5V in S5 / Wecken per Tastatur S3 (S5)	✓ / ✓ (–)
eSATA: Hotplug / Auswurfknopf / Port-Multiplier (RAID)	✓ / – / – (–)
Datentransfer-Messungen	
System-Laufwerk / eSATA: Lesen (Schreiben)	76 (74) / 210 (162) MByte/s
USB 2.0 / USB 3.0: Lesen (Schreiben)	32 (28) / 120 (84) MByte/s
LAN: Empfangen (Senden)	117 (118) MByte/s
SD- / SDHC-Card Lesen (Schreiben)	19,2 (17,2) / 19,2 (18,0) MByte/s
Audio-Funktion	
SPDIF Frequenzen out [kHz]	44,1 / 48 / 96
Mehrkanalton (Bit-Stream): HDMI / SPDIF / analog	✓ (✓) / ✓ (✓) / nur Stereo
Geräuschentwicklung	
Leerlauf / Volllast (Note)	<0,1 Sone (⊕⊕) / 0,6 Sone (⊕)
Festplatte / Brenner (Note)	0,2 Sone (⊕⊕) / 0,6 Sone (⊕)
Systemleistung	
BAPCo SYSmark 2007 Preview: [Sysmark] / Cinebench R11.5: Multi-Core	47 / 0,59
3DMark Vantage: Performance / Anno 1404	776 / 20,8 fps ²
Lieferumfang	
Betriebssystem / orig. Medium	Windows 7 Home Premium 64 Bit / –
Zubehör	VESA-Halterung, SPDIF-Toslink-Adapter
Bewertung	
Systemleistung Office / Spiele / Gesamt	⊕ / ⊕⊕
Audio: Wiedergabe / Aufnahme / Front	⊕ / ○ / ○
Geräuschentwicklung / Systemaufbau	⊕⊕ / ⊕⊕
Preis	520 €
¹ primärseitig gemessen, also inkl. Netzteil, Festplatte, DVD	
² 1280 × 1024, niedrige Qualität	
⊕⊕⊕ sehr gut ✓ funktioniert	⊕ gut – funktioniert nicht
○ zufriedenstellend	⊖ schlecht n. v. nicht vorhanden
⊕⊕⊕ sehr schlecht	





Christian Hirsch

Unvollendet

Mini-Barebone für Sandy-Bridge-Prozessoren

Für PC-Schrauber offeriert Shuttle den kompakten Barebone-Rechner SH67H3, der sich mit einem modernen Core-i-2000-Prozessor und einer leistungs-fähigen Dual-Slot-Grafikkarte bestücken lässt.

Netzteil, Mainboard und CPU-Kühler liefert der Hersteller eingebaut im schicken Aluminiumgehäuse mit. Für den fertigen Rechner benötigt man außer dem Betriebssystem noch einen LGA1155-Prozessor, DDR3-RAM, eine Festplatte und optional ein optisches Laufwerk. Wir entschieden uns für die Quad-Core-CPU Core i5-2300 mit 2,8 GHz Taktfrequenz, 4 GByte Arbeitsspeicher, eine 2-TByte-Festplatte sowie DVD-Brenner und installierten Windows 7 64 Bit. Beim Zusammenbau fiel uns auf, dass Shuttle die SATA-Datenkabel nicht an die SATA-6G-, sondern an die SATA-3G-Ports des H67-Chipsatzes gesteckt hat. Das bremst schnelle Solid State Disks aus. Um die Kabel an den SATA-6G-Port anzuschließen, ist etwas handwerkliches Geschick gefragt, da es platzsparend im Gehäuserahmen verlegt ist.

Der mitgelieferte Prozessor-kühler leitet die CPU-Abwärme über drei Heatpipes zu den Kühl-lamellen an der Rückseite des SH67H3. Der Kühler eignet sich für alle derzeit erhältlichen LGA1155-Prozessoren mit bis zu 95 Watt Thermal Design Power. Auf den Kühl-lamellen sitzt ein 9,2-cm-Ventilator, der zusammen mit dem 5-cm-Netzteil-lüfter die Entlüftung des Gehäuses über-nimmt. Bei ruhendem Windows-

Desktop war das Motorenge-räusch im hellhörigen Alumi-niumgehäuse deutlich zu hören (0,6 Sone). Unter Volllast verdop-pelte sich die Lautstärke fast auf 1,1 Sone. Für einen Tischrechner ist das zu laut.

Bei der Programmierung des UEFI-BIOS leistete sich Shuttle einen dicken Patzer. Die tiefen Schlafzustände (C-States) des Prozessors waren im Ausliefe-rungszustand nicht aktiv und knipsten damit unweigerlich auch die Turbo-Boost-Funktion aus. Eine Option, um sie im BIOS-Setup einzuschalten, gab es nicht. Erst auf Nachfrage erklärte der Hersteller, dass ihm dieses Problem bekannt sei, und lieferte einige Tage später ein Firmware-Update nach. Damit konnte der Core i5-2300 bei nur einem ak-tiven Kern bis auf 3,1 GHz hoch-takten. Zudem verbesserte sich die Leistungsaufnahme mit akti-vierten C-States im Leerlauf von 36,8 auf 31,4 Watt. Mit Volllast auf allen vier Kernen und der integrierten Grafikeinheit der CPU konsumierte der SH67H3 knapp 100 Watt.

An der restlichen Konfigura-tion des BIOS-Setup gab es hingegen nichts auszusetzen. Der SATA-Controller arbeitete im AHCI-Modus, was Hotplugging an den beiden eSATA-Schnitt-stellen ermöglicht. An Vorder-

und Rückseite des SH67H3 hat Shuttle jeweils zwei USB-3.0-Buchsen eingebaut, die an je einem ASM1042-Chip von As-media hängen. Die Transfer-geschwindigkeit lag mit 149 MByte/s beim Lesen und 109 MByte/s beim Schreiben im oberen Mittelfeld.

Für Erweiterungskarten ste-hen ein PEG-Slot und ein PCIe-x1-Steckplatz bereit. Die Karten dürfen maximal 27 Zentimeter lang sein, um ins Gehäuse zu passen. Das integrierte Flex-ATX-Netzteil mit 300 Watt Maximal-leistung bietet einen sechs-poligen PEG-Stromstecker und konnte eine Radeon HD 6850 ohne Probleme versorgen.

Fazit

Mit dem PC-Barebone SH67H3 lässt sich sowohl ein sparsamer Büro- als auch ein kompakter PC-Spielerechner zusammenbauen, der aber nicht flüsterleise arbei-tet. Für 250 Euro erhält man eine PC-Grundausrüstung und muss sich nicht um die Kompatibilität zwischen separat gekauften Small-Form-Factor-Gehäuse, Mini-ITX-Board, CPU-Kühler und Netzteil kümmern. Der Fehler mit den inaktiven tiefen Schlaf-zuständen darf einem PC-Her-steller gut anderthalb Jahre nach Einführung von Intels Turbo-Boost-Technik aber nicht mehr passieren. (chh)

PC-Barebone Shuttle SH67H3

Hardware-Ausstattung	
CPU-Fassung / -Lüfter (Regelung)	LGA1155 / 92 mm (✓)
Chipsatz / RAM-Slots (Typ / Max)	H67 / 4 (PC3-10600 / 16 GByte)
Steckplätze	1 × PCIe x1, 1 × PEG, 1 × Mini-PCIe
3,5"- / 5,25"-Schächte	2 / 1
Sound-Interface (Chip)	HDA (Realtek ALC888)
Netzwerk-Interface (Chip, Anbindung)	1 GBit/s (Realtek RTL8111E, PCIe)
Abmessungen (B × H × T)	208 mm × 195 mm × 333 mm
Netzteil (-Lüfter)	300 Watt, 80 Plus Bronze (50 mm)
Anschlüsse hinten	1 × DVI-I (Single Link), 1 × HDMI, 4 × USB 2.0, 2 × USB 3.0, 1 × SPDIF Out optisch, 1 × LAN, 5 × Audio analog
Anschlüsse vorn, oben und seitlich	2 × USB 3.0, 2 × Audio analog, 1 × eSATAp
Reset-Taster / 230-V-Hauptschalter	✓ / n. v.
Elektrische Leistungsaufnahme ¹	
Soft-Off / Standby / Leerlauf	0,3 W / 3,1 W / 36,8 W ²
Volllast: CPU / CPU und Grafik	83 W / 99 W ²
Funktionstests	
ACPI S3 / Ruhezustand / ATA-Freeze Lock	✓ / ✓ / gesetzt
Serial-ATA-Modus / NX / VT	AHCI / enabled / enabled
Wake on LAN Standby / S5	- / -
USB: 5V in S5 / Wecken per Tastatur S3 (S5)	- / ✓ (-)
eSATA: Hotplug / Auswurfknopf	✓ / ✓
Datentransfer-Messungen	
System-Laufwerk / eSATA: Lesen (Schreiben)	131 (128) / 228 (190) MByte/s
USB 2.0 / USB 3.0: Lesen (Schreiben)	33 (29) / 149 (109) MByte/s
LAN: Empfangen (Senden)	117 (118) MByte/s
Linux-Kompatibilität	
Sound-Treiber / LAN / VGA (3D) / SATA	snd-hda-intel / r8169 / intel (-) / ahci
Speedstep / TurboMode / Hibernat / ACPI S3	✓ / - / - / -
Audio-Funktion	
analog Mehrkanalton (Art) / 2. Audiostrom	✓ (7.1) / ✓
SPDIF Frequenzen out [kHz]	44,1 / 48 / 96
Geräuschentwicklung	
Leerlauf / Volllast (Note)	0,6 Sone (⊕) / 1,1 Sone (○)
Festplatte / Brenner (Note)	0,9 Sone (⊕) / 1,0 Sone (⊕)
Systemleistung	
BAPCo SYSmark 2007 Preview: [Sysmark] / Cinebench R11.5: Multi-Core	223 / 4,49 ²
3DMark Vantage: Performance	1039
Bewertung	
Systemleistung Office / Spiele	⊕⊕ / ⊕⊕
Audio: Wiedergabe / Aufnahme / Front	⊕ / ○ / ⊕
Geräuschentwicklung / Systemaufbau	⊕ / ○
Preis	250 €
Testsystem: Core i5-2300, 2 × 2 GByte PC3-10600, Hitachi Deskstar 5K3000 2 TByte, LiteOn iHAS124	
¹ primärseitig gemessen, also inkl. Netzteil, Festplatte, DVD ² ohne Turbo Boost und C-States, siehe Text	
⊕⊕ sehr gut ✓ funktioniert	⊕ gut - funktioniert nicht
○ zufriedenstellend	⊖ schlecht n. v. vorhanden
⊖⊖ sehr schlecht	

ct

Axel Kossel

Daten auf der Autobahn

Audi connect macht das Auto zum Hotspot

Internet im Auto ist nicht mehr der Oberklasse vorbehalten. Audi bietet sein System inzwischen sogar im City-Flitzer A1 an, allerdings als nicht gerade billige Sonderausstattung. Wir haben einen A6 mit Audi connect getestet.

Letztes Jahr führte Audi für den A8 als Sonderausstattung einen ins MMI (Multi Media Interface) integrierten Computer mit UMTS/WLAN-Router ein, der nun auch für den A1, A6 und A7 erhältlich ist. Er ist der zentrale Baustein der Audi connect genannten Vernetzungsstrategie. Der Online-Verkehrsdienst (Inrix) etwa meldet die Fahrzeugbewegung anonym an einen Server, der anhand der Meldungen den aktuellen Verkehrsfluss analysiert und so dem Navigationssystem, ergänzend zu TMCpro, Informationen zur schnellsten Route liefert.

Ebenfalls nahtlos ins Navigationssystem integriert ist ein Google-Earth-Client, der die Karte auf Wunsch mit Satellitenbildern überlagert. Demnächst soll das System noch um die Streetview-Ansicht des Ziels erweitert werden. Außerdem lädt Audi connect Nachrichten sowie Wetter- und Reiseinformationen und zeigt sie auf dem Monitor an.

Mathias Halliger, der bei Audi die Entwicklung der MMI-Architektur leitet, betonte, dass das aktuelle System Grundlage für weitere Schritte sei, um Daten,

die offboard gespeichert sind, im Auto zugänglich machen. Dabei sei reines Browsen aber zu kurz gesprungen. Fahraktive Anwendung integriere Audi voll in die Fahrzeuginformationssysteme, sodass das Internet gar nicht als Medium in Erscheinung tritt.

Internet dosiert

Interaktive Dienste wie Facebook oder Twitter während der Fahrt hält Halliger nicht für praxistauglich. Audi lässt etwa auch das Schreiben von SMS nur über Textbausteine zu, da der Fahrer sonst zu stark abgelenkt würde. Beifahrer hingegen können über den Hotspot im Auto ihre gewohnten mobilen Geräte nutzen. Im Test vermissten wir allerdings einen E-Mail-Notifier, der über eingehende Nachricht informiert; hier soll eine Lösung folgen.

Audi führt intensive Usability-Untersuchung durch. Dabei schneidet das hauseigene Touchpad sehr gut ab, das in unserem Test mit dem Finger gemalte Buchstaben zuverlässig erkannte und akustische bestätigte. Es lenke nach den Ergebnis-

sen der Studien den Blick weniger ab als Dreh/Drücksysteme oder Touchscreens und sei ideal für alle, die keine Sprachbedienung wollen, sagte Halliger.

Die Hardware hinter Audi connect ist modular aufgebaut. Die meisten Komponenten stecken in einem Autoradiogehäuse mit einfacher DIN-Bauhöhe: DVD-Laufwerk, FM-Doppeltuner, eventuell auch DAB-Modul, Digital-Verstärker (6 Kanäle), Telefonmodul mit UMTS-Einheit.

Der Lebenszyklus moderner Elektronik ist jedoch nicht kompatibel zur Laufzeit eines Autos. Eine Fahrzeugtopologie ist etwa 7 Jahre lang stabil; Schnittstellen ändern sich kaum. Außerdem wird ein Auto meist länger als 10 Jahre gefahren. Demgegenüber ändern sich bei Computern die Anforderungen an CPU, Speicher und Grafik in viel kürzeren Abständen. Viele Systeme sind nach weniger als 3 Jahren bereits veraltet.

Audi verfolgt daher ein zweiteiliges Konzept aus RCC (Radio and Car Control Unit) und MMX (Multimedia Extension Module), die wiederum modular aufgebaut sind. Die beiden Subsysteme haben unterschiedliche Lebenszyklen. So soll das Computerboard alle 18 bis 24 Monate überarbeitet werden. Aktualisierte Versionen gibt es dann zunächst für Neufahrzeuge. Eine Wechselstrategie für ältere Fahr-

zeuge wird noch erarbeitet; eine Aufrüstung auf neue Hardware soll künftig einfach möglich sein. Aber auch die anderen Komponenten werden weiterentwickelt. So gibt es bereits den Prototypen eines Mobilfunkmoduls für LTE, das aber voraussichtlich nicht vor 2013 in Serie gehen wird.

Aktuell verbaut Audi Boards mit einer Renesas-SH4A-CPU und einem Grafikchip von Nvidia. Die nächste Generation ist bereits fertig und besteht aus einer steckbaren Platine mit Dual-Core-ARM-CPU (Tegra 2, Cortex-A9) und 1 GByte RAM.

Gemessen

Im Test galt es zunächst, ein Notebook per WLAN zu koppeln. Das Einstellmenü des Fahrzeugs ist übersichtlich. Wir änderten dort als Erstes das WLAN-Passwort, das mit „AUDIAUDI“ etwas zu simpel eingestellt war. Auch der Name des Netzes findet sich dort und lässt sich ändern.

Nach dem Einbuchten in das WPA2-geschützte WLAN waren zwei interne Netze erreichbar. In einem befand sich der UMTS-Router, der per DHCP die IP-Adressen an die angemeldeten Geräte vergab. Im zweiten meldete sich der für die Namensauflösung zuständige DNS-Server. Die Überprüfung des Routers mit dem Portscanner nmap förderte



Die Sicherheitseinstellungen fürs WLAN sind übersichtlich zusammengefasst.



Datenroaming im Ausland wird schnell teuer, lässt sich aber einfach unterbinden.

Audi connect

Internet im Auto

Hersteller	Audi, www.audi.de
Systemanf.	Audi A1, A6, A7, A8
Preis	3790 – 4390 € (je nach Modell)

außer DHCP keine weiteren offenen Ports zutage. Nmap ordnete die MAC-Adresse des Routers dem Hersteller des Multi Media Interface (MMI) Harman/Becker Automotive Systems GmbH zu. Ein Scan des DNS-Servers lieferte ebenfalls keine offenen Ports (außer DNS).

Während das Autoradio eine Scheibenantenne besitzt, nutzt das UMTS-Modul von Telit den Haifischzahn auf dem Dach. Es erwies sich damit als deutlich empfangsstärker als ein Smartphone im Fahrzeuginnen. Audi hat nach eigenen Angaben die Handover-Strategie in Zusammenarbeit mit Mobilfunkbetreibern optimiert, um beim Wechsel der Funkzelle möglichst geringe Ausfälle zu erreichen. Wählt der Fahrer den telefonie-optimierten Modus, wechselt das Modem früher von 3G in 2G-Netzwerke als im datenoptimierten Modus.

Über der Mittelkonsole befindet sich eine Klappe, die zwischen zwei SDHC-Slots auch den für eine Mini-SIM-Karte verdeckt. Wer bereits einen Datenvertrag mit Multi-SIM-Option abgeschlossen hat, kann hier seine zweite Karte einstecken. Die PIN lässt sich abspeichern, wenn man sie nicht regelmäßig neu eingeben möchte. Das Telefonbuch aus der SIM kann man ins Telefonmodul importieren. Gut gelöst: Mit einem Klick schaltet man das potenziell teure Datenroaming im Ausland ab.

Viele Mobiltelefone (aber nicht das iPhone) unterstützen das SIM-Access-Profile. Dann benötigt man keine zweite SIM, sondern muss nur das Handy per Bluetooth mit dem Telefonmodul des Audi verbinden. Auch hier ermöglicht die Nutzung der Dachantenne einen besseren und stabileren Empfang.

Tempo, Tempo

Unsere Durchsatzmessungen fanden verkehrsbedingt meist zwischen 160 und 220 km/h statt, selten darüber. Wir fuhren dazu auf der A2 und A7 um Hannover und nutzten abwechselnd die Netze der Telekom, von Vodafone

ne und O2. Dabei erfassten wir mit wget die Download- und mit iperf die Uploadgeschwindigkeit.

Beim Download erreichten wir auch bei höherem Tempo häufig gute, aber wechselnde Datenraten zwischen 1 und 2 MBit/s, wobei es gelegentlich kurze Einbrüche auf um 400 kBit/s gab. Bisweilen kam es auch zu Unterbrechungen, offenbar beim Zellenwechsel. Ähnlich sah es bei der Uploadgeschwindigkeit aus, die meist um 380 kBit/s lag, aber ab und zu auf 65 oder 0 kBit/s zurückging.

Bei langsameren Fahrten erreichten wir selten höhere Bandbreiten, im Gegenteil: Auf der Autobahn war die Netzversorgung oft besser als auf Landstraßen.

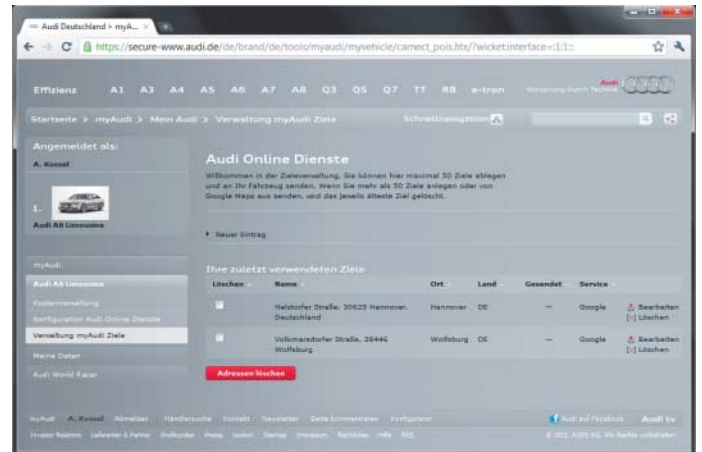
Im Praxistest nutzten Beifahrer verschiedene Internetdienste. Für Audio- und Videostreaming oder Online-Spiele erwies sich die Verbindung als nicht ausreichend stabil. E-Mail-Lesen, Surfen, Twittern und Ähnliches klappte hingegen prima; kurze Unterbrechungen fallen dabei selten auf.

In der Praxis bewährte sich die Integration der Online-Verkehrsdienste in das Navigationssystem auf freien Straßen um mehrere Staus herum.

Laut Audi arbeitet die Google-Earth-Anwendung mit 2 GByte Cache auf der Festplatte und einem intelligenten Kachelmanagement, das Bildteile zur berechneten Route vorweg herunterlädt. Die stehen dann etwa bei Ausflügen ins Ausland zur Verfügung, auch wenn Datenroaming abgeschaltet ist.

Fahrzeugbesitzer können sich auf dem Audi-Portal einen Account anlegen und den Wagen mit der Fahrgestellnummer registrieren. Darüber lassen sich dann unter anderem Adressen ins Navi laden oder auch Wegpunkte direkt über die Webseite von Google Maps. Das Auto wird dabei anonym unter einer Zufallsnummer angesprochen, die sich bei jedem Anlassen ändert. Änderungen der Fahrzeugeinstellungen oder gar das Öffnen der Zentralverriegelung sind online nicht möglich.

Den Online-Verkehrsdienst kann man übrigens auch mit der iOS-App myAudi mobile assistant nutzen, die wiederum Bewegungsdaten an das System überträgt und so die Verkehrsdichteberechnung verbessert. Die Anzeige von Nachrichten



Hat man sein Fahrzeug bei Audi registriert, kann man Ziele für die Navigation verwalten, um sie übers Internet ins Auto zu laden.

und Wetterdaten ist sehr unspektakulär. Eine Sprachausgabe wie bei den TMCpro-Meldungen ist derzeit noch in der Entwicklung.

Weiche Seite

Audi verwendet das Echtzeitbetriebssystem QNX. Sein Mikrokernel sorgt für eine hohe Stabilität, da es selbst einen Treiberabsturz übersteht. Dabei müssen nahezu alle Anwendungen lange Zeit ohne Systemreset parallel laufen können.

Als Grafikframework dient OpenGL, das Applikationsframework wird von e.solutions weiterentwickelt, einem Joint Venture zwischen Elektrobit und Audi. Es baut künftige Software-Stacks, um alle 18 bis 24 Monate ein neues System-Upgrade herausbringen zu können.

Auf dem System laufen derzeit mehr als ein Dutzend Anwendungen. Die Anwendungen werden in Embedded Java geschrieben. Das System habe etwa 80 Prozent Überdeckung mit Android, sagte Halliger, Teile davon seien in die Entwicklung des BlackBerry PlayBook eingeflossen.

Audi plant, über Remote HMI (Human Machine Interface) Software auf Servern im Internet oder auch auf Smartphones im Auto laufen zu lassen, die über einen XML-Dialekt mit dem Audi-System kommuniziert, das dann die Oberfläche darstellt. Das Ganze funktioniert wie ein Widget-Baukasten für Bedienelemente und soll unter anderem Cloud-Anwendungen ins Auto holen. Um Audi connect nutzen zu kön-

nen, muss man mehrere Sonderausstattungspositionen ordern, der teuerste ist MMI Navigation plus. Dazu gehört auch das Navigationssystem mit TMCpro, eine Festplatte für Musik und das Audi Music Interface, über das iPod oder iPhone Anschluss finden. Beim A1 kostet das mit 6,5-Zoll-Farbdisplay 2650 Euro. Beim A6 und A7 bezahlt man dafür 3500 Euro, erhält dafür aber auch ein 8-Zoll-TFT und MMI touch. Im A8 kostet dieses Paket 2900 Euro.

Die nächste notwendige Option ist das Bluetooth-Autotelefon online. Es enthält das UMTS-Modul für die Daten- und Telefonverbindung sowie den SIM-Kartenslot und kostet im A1 720 Euro, in den anderen Modellen 890. Nur im A1 benötigt man außerdem das Multifunktions-Sportlerlenkrad (ab 130 Euro) und das Fahrerinformationssystem (180 Euro).

Fazit

Audi holt das Internet sehr behutsam ins Auto. Dabei ist das Konzept sicher nicht schlecht, den Beifahrern einen stabilen Hotspot bereitzustellen, über den sie mobile Geräte nutzen können, während der Fahrer möglichst wenig abgelenkt wird. Der wünscht sich aber dennoch ein paar mehr Apps, etwa um E-Mails empfangen zu können.

Doch Erweiterbarkeit und Flexibilität sind die Stärken von Audi connect. Daher darf man damit rechnen, dass sich nicht nur die Hardware, sondern auch das Angebot an Applikationen an die Ansprüche der Nutzer anpassen wird. (ad)



Sven Hansen

Klangverteiler

Streaming-Set für die Mehrraumbeschallung

Philips erweitert seine Streamium-Serie um eine Kompaktanlage mit Regalboxen, die mit sattem Sound und erweiterter Mehrraumfähigkeit punkten soll.

Mit der Micro-Stereoanlage MCi8080/12 liefert Philips eine abgespeckte Ausführung der in c't 19/10, Seite 63 vorgestellten MCi900/12 aus – die extravaganten SoundSphere-Lautsprecher mit den markanten „Hochtonfühlern“ mussten etwas schlichteren Regal-Boxen weichen, die sich mit ihren freiliegenden Tweetern immerhin noch wohlthuend von 08/15-Brüllwürfeln abheben. Wir testeten die Anlage im Zusammenspiel mit dem Audio-Streaming-Client NP3700/12. Letzterer ist – wie die MCi8080 – mit einem resistiven Touchscreen mit QVGA-Auflösung ausgestattet.

Die MCi8080 ist das Herz des Verteilsystems. Mit im Lieferumfang befindet sich eine externe 160-GB-Byte-Festplatte, auf der man Musik und Fotos ablegen kann – per UPnP AV stellt die MCi8080 die Inhalte im Heimnetz bereit. Während sich frühere Streamium-Generationen nur mühselig übers Netz befül-

len ließen, kann man die NTFS-formatierte Festplatte der MCi8080 einfach per USB am PC anschließen und per Drag & Drop betanken. Der interne Server kann laut Handbuch bis zu 40 000 Titel verwalten, beim Einlesen unserer Testsammlung geriet die Indizierung allerdings wiederholt ins Stocken. Für diejenigen, die noch einen UPnP-Server für den PC benötigen, legt Philips einen Freischalt-Code des Twonky Media Servers bei.

Vor dem ersten Start bindet man MCi8080 und den kleinen NP3700 per Ethernet oder WLAN ins Heimnetz ein, danach greifen die Geräte auf Medienfreigaben, Internetradio oder Streaming-Dienste zu. In Deutschland findet sich in letzterer Kategorie momentan nur der Musik-Abodienst Napster – ein Gutschein für einen 30-Tage-Test liegt bei. Hat man ihn aktiviert, kann man von der MCi8080 aus bequem auf Napsters Musik- und Hörbuchkatalog zugreifen. Der von

Radiotime beigesteuerte Katalog an Internetradiostationen kann nicht überzeugen, nur umständlich findet man zum Beispiel den Weg zu den lokalen Sendern. Immerhin lassen sich Favoriten mit einem Druck auf eine der zehn Zifferntasten der Fernbedienung ablegen – an den Geräten selbst gibt es leider keine Stationstasten.

Im Zusammenspiel mit bis zu fünf weiteren Stationen beherrscht die MCi8080 nun wieder den von älteren Streamium-Geräten bekannten Party-Modus – das synchrone Verteilen eines Audiostroms in allen Räumen. Während frühere Geräte eine entsprechende Taste am Gerät

und auf der Fernbedienung hatten, muss man die Mehrraumbeschallung nun über ein paar Bedienschritte im Menü aktivieren. Der Broadcast ist auf Musik von der angeschlossenen Festplatte beschränkt: Napster-Musik, Internetradio oder Inhalte von anderen UPnP-AV-Servern lassen sich leider nicht als Party-Quelle nutzen.

Als Alternative zur Steuerung via IR-Fernbedienung oder Touch-Display bietet Philips die kostenlose App „MyRemote“ für iOS oder Android an: Sie erkennt die Abspielgeräte im Heimnetz und bietet Zugriff auf alle Funktionen. Die App reagiert etwas träge und ist nichts für Ungeduldige – sie werden lieber direkt am Touch-Display durch die Musiksammlung stöbern.

Neben dem Zugriff auf die per USB angeschlossene Festplatte und externe Medienserver spielt die MCi8080 auch Silberscheiben ab. Sie versteht sich dabei sowohl auf gewöhnliche Audio- und MP3-CDs, als auch auf DVDs oder DivX-Videos. Letztere zeigt sie per HDMI auf einem TV-Gerät an – Videos in Standardauflösung werden dabei auf Wunsch hochgerechnet in 1080p ausgegeben. Spielt man Musik ab, bleibt der Fernseher allerdings schwarz.

Beim ersten Anhören wirkt die MCi8080 mit ihren wuchtigen Bässen etwas überzüchtet, weil Philips die Klangverbesserung FullSound per Default zuschaltet. Wechselt man in den „Direct Mode“, erfolgt die Ausgabe komplett am Equalizer vorbei. Die Tweeter sorgen für einen transparenten Sound mit viel Räum-



Die kombinierte Verstärker- und Streaming-Einheit der MCi8080 ist über ein Kabel mit dem optischen Laufwerk verbunden.

lichkeit, wenn man sich denn im recht eng definierten Sweet Spot aufhält. Der NP3700 mit seinen 2×5 Watt sorgt mindestens in der Küche für einen ausreichenden Musikeppich. Bei einem Verkaufspreis von 320 Euro dürfte man hier allerdings etwas mehr erwarten.

Mit der MCI8080 holt man sich eine netzwerkfähige Stereoanlage mit sauberem Sound ins Haus – auf die DVD-Funktionen

könnte man dabei eigentlich auch verzichten. Wenn das optische Laufwerk und der HDMI-Anschluss schon einmal da sind, wären eine Digitalisierfunktion oder eine Navigationsmöglichkeit am großen Fernseher wünschenswert. Die Rückkehr der Broadcast-Funktion ist zu begrüßen – erst im einstimmigen Chor wird aus verstreuten Netzwerkspielern ein vollwertiges Musikverteilsystem. (sha)

Musikverteilsystem		
Modell	MCI8080/12	NP3700/12
Hersteller	Philips	Philips
Internet	www.philips.de	www.philips.de
Ausstattung		
Firmware-Version / updatefähig	V D2.58S / ✓	V E2.58S / ✓
Audioausgänge (analog / digital)	– / –	– / –
Audioeingänge (analog)	✓ (Cinch)	–
Kopfhöreranschluss	✓ (3,5 mm)	✓ (3,5 mm)
USB-Host / Karteneinschub	✓ / –	– / –
Abmessungen (Höhe, Breite, Tiefe)	14,6 cm × 25 cm × 25 cm	8,5 cm × 29,2 cm × 15,9 cm
Netzwerk	LAN, WLAN	LAN, WLAN
WLAN-Verschlüsselung	WEP, WPA	WEP, WPA
WLAN-Antenne	extern	extern
Anzeige für WLAN-Stärke	✓	✓
Typ / Anzahl Lautsprecher (Leistung)	stereo	stereo, 2, 2 × 5 Watt
Displaytyp / Diagonale / Auflösung	Touch-LCD, 9 cm, 320 × 240	Touch-LCD, 9 cm, 320 × 240
Lieferumfang	Lautsprecher, Fernbedienung	Fernbedienung
Funktionsumfang Radio		
Streaming-Formate	MP3, AAC, AAC+, WMA	MP3, AAC, AAC+, WMA
UKW-Tuner / DAB	✓ / –	– / –
Stationstasten Gerät / Fernbedienung	– / ✓	– / ✓
Sleep-Timer / Snooze / Wecker	✓ / – / ✓	✓ / – / ✓
Radio-Portal	Radiotime	Radiotime
Radio-Resume Standby / Kaltstart	✓ / –	– / –
Senderliste erweiterbar	✓	✓
Favoritenliste	✓	✓
Senderwechsel	3 s	2,5 s
Funktionsumfang Audio-Streaming		
Audioformate	MP3, AAC, WMA, WAV, Ogg Vorbis, FLAC	MP3, AAC, WMA, WAV, Ogg Vorbis, FLAC
Zugriff auf	UPnP AV, USB-Speicher, Disc	UPnP AV
HQ-Audio	–	–
Spulen vor / zurück / Mithören	– / – / –	– / – / –
Klangpresets / Equalizer	– / ✓ (nur Bässe und Höhen), FullSound	– / ✓ (nur Bässe und Höhen), FullSound, Incredible Surround
Resume / Abspielpause	✓ / 1 s	✓ / 1,5 s
ID3-Tag v1 / v2 / Sonderzeichen	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
max. Länge Dateinamen	30	30
Cover-Bilder Folder / ID3-Tags	– / ✓	– / ✓
Repeat 1 / alle	✓ / ✓	✓ / ✓
Random (Shuffle) / mit Repeat	✓ / ✓	✓ / ✓
Playlisten	m3u, pls, wpl	m3u, pls, wpl
Internetdienste	Napster	Napster
Web-Interface	–	–
Messungen		
Stromverbrauch Betrieb / Standby	18,6 Watt / 0,5 Watt	3,2 Watt / 0,6 Watt
Startzeit Standby / Kaltstart	< 0,5 s / 30 s	< 0,5 s / 39 s
Bewertung		
Ausstattung	⊕⊕	○
Bedienung	⊕	⊕
Klangqualität	⊕	○
zusätzliche Online-Dienste	⊖	⊖
Preis (ca.)	900 €	320 €
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe		

Anzeige



Georg Schnurer

Try & Buy

Ein interessantes Angebot mit Folgen

Erst testen, dann kaufen – so ein Angebot klingt verlockend. Wenn es auch noch von der Telekom kommt, dem DSL-Marktführer in Deutschland, lässt sich mancher gern auf den Deal ein. Doch so ein Test bleibt nicht ohne Folgen.

**VOR
SICHT
KUNDE!**

Das Telefon von Ulrike B. klingelt. Der agile junge Mann am anderen Ende der Leitung ist ein Verkäufer der Telekom. Beredt preist er der Dame im Rentenalter das Produkt „Entertain Try & Buy“ an: Fernsehen über das Internet, eine Telefon- und Internet-Flatrate und Highspeed-DSL – das Ganze für zwei Monate zum Test. Und wenns dann nicht gefällt, einfach zurück zum alten Anschluss. Ulrike B. ist verwirrt – eine Telefon- und Internet-Flatrate hat sie doch längst und Fernsehen kann sie jetzt auch schon. Schneller dürfte das Internet freilich schon sein, bemerkt die Hamburgerin allerdings noch.

Ihr aktueller Telekom-Anschluss mit DSL 6000 lässt manchmal zu wünschen übrig. Wenn sie mit ihrer Tochter in den USA über Skype Videotelefonate führt, kommt es gelegentlich zu störenden Bild- und Ton-Aussetzern. Der Verkäufer am anderen Ende der Leitung frohlockt: Das wird alles besser mit „Entertain Try & Buy“, verspricht er. Nun gut, das Angebot könne sie sich ja mal näher ansehen, räumt die überforderte Rentnerin ein. Kurz darauf, am 11. 3. 2011, erhält sie Post von der Telekom: Das Schreiben sieht aus wie die übliche Rechnung, also heftet es Ulrike B. erst mal ab.

Abgehängt

Am 6. April funktioniert der Internetzugang von Ulrike B. nicht mehr. Der Kontakt zu ihrer Tochter wird abrupt unterbrochen. Nun holt sich die Rentnerin Hilfe bei Jérôme E., einem befreundeten IT-Fachmann. Der überprüft zunächst ihre Installation, findet keinen Fehler und telefoniert daraufhin mit der Telekom-Störungsstelle. Der Entertain-Anschluss von Frau B. sei in Ordnung, erfährt er – und damit ist auch das Problem klar: Die Telekom hat den Anschluss auf VDSL 25 umgestellt, aber das vorhandene Speedport-Modem kann mit diesem Signal nichts anfangen.

Gemeinsam mit der Rentnerin rekapituliert Jérôme E. die Ereignisse der letzten Wochen. Frau B. erinnert sich wieder an das Telefonat mit dem Telekom-Verkäufer und die seltsame „Rechnung“, die am 11. März ins Haus geflattert war. Ein Blick auf das Dokument bringt Klarheit: Die

vermeintliche Rechnung ist eine Auftragsbestätigung und pünktlich zum avisierten Termin hat die Telekom ihren Anschluss von DSL6000 auf VDSL 25 umgeschaltet. Allerdings kann Ulrike B. mit dem Highspeed-Zugang nichts anfangen, denn die Telekom hat kein passendes Endgerät mitgeliefert.

Doch zum Glück umfasst „Entertain Try & Buy“ ja eine zwei-monatige Testphase. Frau B. kündigte den Vertrag unverzüglich per Telefon und Fax und bat um die Umschaltung zurück zu ihrem alten Anschluss. Man werde die Rückabwicklung einleiten, versicherte die Telekom. Als ihr Internetzugang aber auch nach sechs Wochen und etlichen Reklamationen noch nicht funktionierte, hatte Ulrike B. die Nase voll. Sie wollte endlich wieder ihre Tochter in den USA sehen und das ging nun mal nur via Skype und Internet. So bat sie Jérôme E., den Wechsel zu einem anderen Anbieter für sie zu organisieren.

Keine Alternative

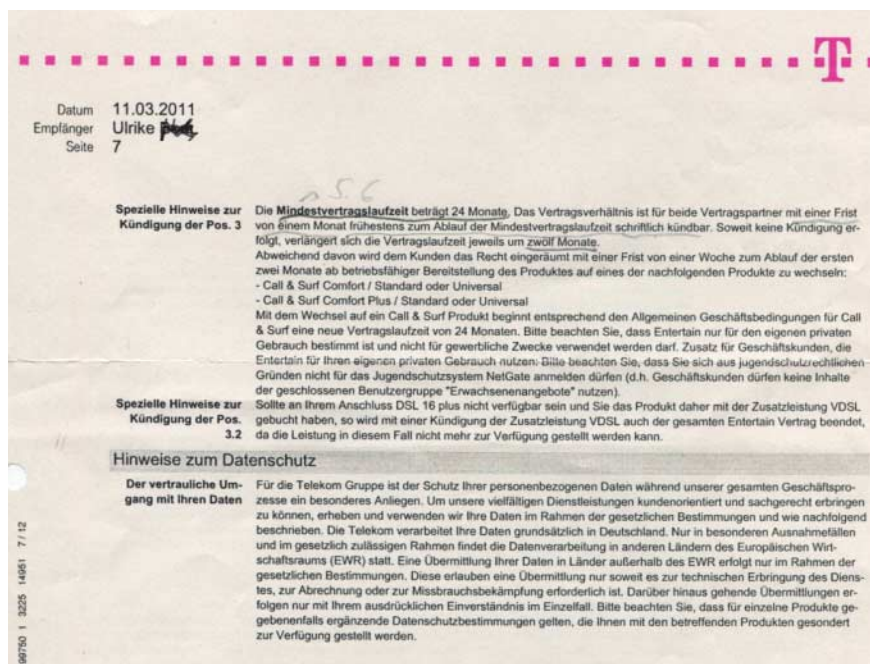
Die Wahl fiel auf Alice. Jérôme E. und Ulrike B. füllten gemeinsam den Portierungsantrag aus und schickten alle Unterlagen an den neuen Telefon- und Internet-Dienstleister. Der wurde auch sofort aktiv, kam aber nicht zum Ziel. In einem Brief vom 20. Mai teilte er Frau B. mit, dass die Portierung ihres Anschlusses nach Auskunft der Telekom erst zum 8. 4. 2013 möglich sei. So lange laufe nämlich noch ihr Vertrag mit der Telekom.

Sofort reklamierte sie bei der Telekom und erfuhr Erstaunliches: Ihr Anschluss sei derzeit blockiert, weil man an der Rückabwicklung arbeite. Erst wenn diese abgeschlossen sei, könne Ulrike B. zeitnah zu einem anderen Anbieter wechseln. Einen Termin, wann die „Rückabwicklung“ abgeschlossen sei, konnte die Telekom aber nicht nennen.

Hintertür

Schaut man sich die zum „Entertain Try & Buy“-Angebot gehörenden Bedingungen einmal genauer an, so entdeckt man eine recht fiese Hintertür: Der Kunde kann „Entertain“ zwar zwei Monate lang kostengünstig ausprobieren, doch wenn ihn das Angebot letztlich doch nicht über-

Die Falle bei „Try & Buy“: Wer das Angebot testet, ist in jedem Fall für mindestens zwei Jahre an die Telekom gebunden.



zeugt, schließt er automatisch einen „Call & Surf Comfort“-Vertrag ab, der wiederum eine Mindestvertragslaufzeit von 24 Monaten hat. Das heißt, selbst nach einer Rückschaltung des Anschlusses könnte Frau B. eben nicht zeitnah aus dem Vertrag herauskommen. Sie wäre auf jeden Fall zwei weitere Jahre lang an die Telekom gebunden.

Klar, Frau B. hätte die Auftragsbestätigung nicht mit einer Rechnung verwechseln dürfen, doch ist das nicht zu viel verlangt von einer am Telefon überrumpelten betagten Rentnerin? Das fragten wir auch Dr. Lorenz Steinke von der Abteilung Corporate Communications der Deutsche Telekom AG. Zudem interessierte uns, wie Frau B. ihr Entertain-Paket ausprobieren sollte, wenn die Telekom kein passendes Endgerät mitlieferte. Schließlich interessierte uns auch, warum es über acht Wochen dauerte, den Anschluss von Frau B. nach dem abgebrochenen Test in seinen ursprünglichen Zustand zurückzusetzen.

Bereits einen Tag nach unserer Anfrage an die Telekom-Presseabteilung klingelt das Telefon bei Frau B. – am anderen Ende der Leitung: Frau R. vom Telekom-Vorstandsteam. Ihr Vertrag werde storniert und sie könne innerhalb von zehn Tagen wie gewünscht zu Alice umziehen, versichert sie der Rentnerin.

Kurz darauf meldete sich auch Dr. Steinke von der Telekom-Presseabteilung bei uns. Auf-

grund eines Systemfehlers habe Frau B. die zum Entertain-Paket gehörende Hardware leider nicht rechtzeitig erhalten. Bei der anschließenden Rückschaltung von Vertrag und DSL-Leitung habe es dann noch technische Probleme gegeben, erklärte er die aufgetretenen Verzögerungen bei der Rückportierung.

Generell, so Dr. Steinke weiter, biete das Angebot „Entertain Try & Buy“ dem Kunden die Möglichkeit, Entertain, das TV-Produkt der Telekom, zu testen. Bei Nichtgefallen werde der Vertrag in einen Call&Surf-Vertrag umgewandelt. Hierbei handle es sich

um ein Produkt mit einer Mindestvertragslaufzeit. Dabei profitiere der Kunde von der Planungssicherheit, die er im Gegenzug der Deutschen Telekom einräume. Würde diese Planungssicherheit wegfallen, müssten die Angebote neu kalkuliert und die daraus resultierenden Mehrkosten an alle Kunden weitergegeben werden.

Auf Wunsch von Frau B. werde man aber den Vertrag im vorliegenden Fall vorzeitig beenden. Zwischenzeitlich angefallene Kosten würden Frau B. zurückerstattet, versicherte Dr. Steinke. (gs)

Service im Visier

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

Manchmal erreichen uns aber auch Schilderungen von geradezu haarsträubenden Fällen, die deutlich machen, wie einige Firmen mit ihren Kunden

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

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

ct

Hans-Arthur Marsiske

Stets zu Diensten

Daniel Düsentriebs Helferlein soll Realität werden

Ein Serviceroboter als Rasenmäher oder Staubsauger? So was will man auch für den eigenen Haushalt unbedingt haben. Der Eindruck drängt sich zumindest auf, wenn man die Versprechungen etwa von Staubsaugerroboter-Herstellern oder Anbietern von Ambient Assisted Living liest. Entwickler und Wissenschaftler sind sich nicht einig, wohin die Reise bei den automatischen Helferlein geht.



Am Ende bekam Bruno Bonnell dann doch noch die gewünschte Kontroverse. Der Präsident von Syrobo, dem französischen Branchenverband für Serviceroboter-Hersteller, moderierte eine Diskussion zur Frage, wie menschenähnlich Roboter sein sollten. Als er seine beiden Gesprächspartner direkt fragte, ob in zehn Jahren humanoide Roboter wie im Film „I, Robot“ auf der Straße herumlaufen werden, antwortete Bruno Maisonnier, Chef von Aldebaran Robotics, ohne zu zögern: „Ja.“ Francesco Mondada von der École Polytechnique Fédérale de Lausanne dagegen verneinte die Frage ebenso entschieden.

Es gehörte zu den Vorzügen der neu ins Leben gerufenen Veranstaltung „Innorobo“ in Lyon, die den Markt für Serviceroboter

voranbringen soll, dass sie solchen grundsätzlichen Fragen viel Raum gab. Entgegen den Versprechungen der Veranstalter waren zwar sicher nicht alle wichtigen Akteure auf dem Gebiet der Servicerobotik in Lyon versammelt. Aber das Themenspektrum der Vorträge war weit gefächert und sparte auch kritische Aspekte nicht aus. Schließlich ist ein erklärtes Ziel von Syrobo, die „Sichtbarkeit dieses innovativen Sektors“ in Frankreich und Europa zu erhöhen. Da sind Kontroversen nicht das schlechteste Mittel.

Marktmotor Militär

Zu den strittigsten Punkten der Servicerobotik zählt der militärische Einsatz von Robotern. Dies ist zugleich der Bereich, in dem das

Geschäft mit Servicerobotern derzeit am besten läuft: An den 13,2 Milliarden US-Dollar, mit denen Bonnell den Weltmarkt bis 2009 beziffert, haben Militärroboter den deutlich größten Anteil.

Was das bedeutet, erläuterte Noel Sharkey von der University of Sheffield: Nach seinen Recherchen entwickeln derzeit 43 Länder Roboter für militärische Anwendungen [1]. Das US-Militär bilde bereits mehr Piloten für Drohnen als für bemannte Flugzeuge, eine Ausbildung, die zudem lediglich sechs Wochen dauere. Erfahrungen mit Computerspielen seien dabei sehr hilfreich. Von diesen Drohnen, die zunächst für Aufklärungszwecke eingesetzt wurden, würden mehr und mehr tödliche Waffen abgefeuert. Problematisch seien insbesondere die gezielten Tötun-

gen durch den US-Geheimdienst in Pakistan, die den Opfern keinerlei Chance zur juristischen Verteidigung einräumten. Die genaue Zahl der auf diese Weise Getöteten sei unbekannt, gehe aber sicherlich in die Tausende, meinte Sharkey. Über die Zahl der zivilen Opfer dieser Attacken gebe es keinerlei verlässliche Informationen.

Derzeit würden die Drohnen noch ferngesteuert, es gebe aber einen klaren Trend zu mehr Autonomie. Der „man in the loop“, der jede einzelne Aktion explizit befiehlt, solle mehr zum „man on the loop“ werden, der ganze Schwärme von Drohnen überwacht und nur bei Bedarf eingreift. Diese Automatisierung des Krieges, daran ließ Sharkey keinen Zweifel, werde mehr Kriege bringen, mehr Zivilisten töten, mehr Terror hervorbringen und zu noch mehr gezielten Tötungen führen.

Aber nicht nur den Krieg, auch den zivilen Alltag dürften die Roboter grundlegend umwälzen. Cynthia Breazeal, Leiterin der Personal Robots Group am Massachusetts Institute of Technology (MIT), bezeichnete die Robotik ausdrücklich als eine „soziale Technologie“, die sie in der Schnittmenge von Technologie, Menschen und Haustieren ansiedelt. In Seniorenheimen etwa, betonte Breazeal, verschwiegen neue Bewohner den Pflegekräften gegenüber oft wichtige Informationen über ihren Gesundheitszustand, weil es ihnen peinlich ist. In der Kommunikation mit Robotern seien sie dagegen offener, das habe sich in Experimenten gezeigt. Dabei sei insbesondere die Fähigkeit der Roboter zu nichtverbaler Kommunikation über Gesten wichtig.

Der Körper des Internet

Die Gestik erschließt auch neue Dimensionen der Telepräsenz. Die Forscher am MIT ließen Versuchspersonen über Video, über mobile, auf Robotern installierte Videomitore oder über den am MIT entwickelten MeBot kommunizieren. Dieser Roboter zeigt nicht nur den Sprecher auf einem Bildschirm, sondern kann auch dessen Bewegungen von Kopf und Armen wiedergeben. Die Kommunikation wurde von den Probanden als umso angenehmer empfunden, je mehr Ausdrucksmöglichkeiten zur Verfügung standen. Aufgrund solcher Erfahrungen versprach Breazeal: „Das Internet wird einen Körper bekommen.“

Eine ähnliche Studie untersuchte den Einfluss von Robotern als Betreuer in Gesundheitsprogrammen. Drei Gruppen von Versuchspersonen erprobten die Umstellung auf eine gesündere Ernährung, indem sie ihre Essensgewohnheiten handschriftlich protokollierten, in einen Computer eingaben oder einem Roboter berichteten. Mit Robo-

Aldebaran Robotics präsentierte viele kleine Nao-Roboter. Dessen 140 Zentimeter großen Bruder Romeo gab es vorerst nur als Pappfigur im Hintergrund zu sehen. Das erste funktionsfähige Modell ist für den Sommer angekündigt.



Ein Telepräsenz-Roboter der französischen Firma Gostai. Der Versuch, mit der Person auf dem Bildschirm Kontakt aufzunehmen, schlug allerdings fehl.

terbetreuung hielten sich die Teilnehmer am längsten an das neue Ernährungsprogramm – unter anderem aufgrund der erweiterten Interaktion mit den Teilnehmern, die die Roboter im Unterschied zu den anderen Anwendungsfällen ermöglichten.

Als große Herausforderung sieht Breazeal die Gestaltung der Interaktion zwischen Mensch und Roboter über einen langen Zeitraum. Dazu müsse der Roboter den Menschen und seine Intentionen verstehen. Eine menschenähnliche Gestalt sei dagegen nicht erforderlich. Breazeal hält es sogar für wün-

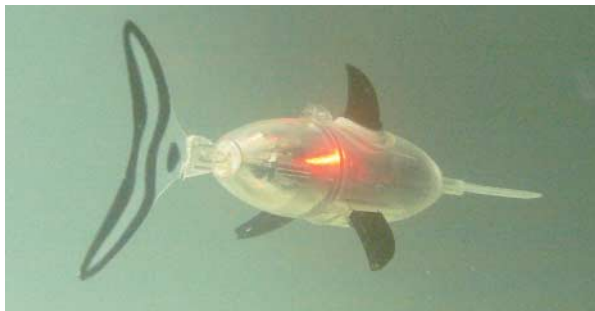


DARwin-OP der koreanischen Firma Robotis baut auf einen PC mit Open-Source-Software auf.

schenswert, dass Roboter erkennbar anders sind. Als Beispiel zeigte sie ein Video, in dem eine bewegliche Lampe über einem Arbeitstisch immer genau dorthin leuchtete, wo der Mensch gerade Licht benötigte.

Aber ob humanoid oder nicht: Wenn Gegenstände des Alltags zum Leben erwachen, ist das für das Design in jedem Fall eine neue Herausforderung. Die Form folge nicht mehr der Funktion, sagte Dominique Sciamma vom Strate Collège in Sèvres, vielmehr stehe das Verhalten im Mittelpunkt. Ähnlich wie Breazeal sieht Sciamma mit den Robotern





Die französische Firma Robotswim stellt Roboterfische her und hofft, dass sich Museen, Einkaufszentren oder Hotels dafür interessieren könnten, sie bei sich schwimmen zu lassen.

eine „total neue soziale Situation“ entstehen, bei der nicht immer klar sei, wer hier eigentlich wen forme. Er zitierte den Science-fiction-Autor Arthur C. Clarke, wonach jede genügend weit fortgeschrittene Technologie auf technologisch weniger entwickelte Wesen wie Magie wirken müsse, und leitete daraus die wohl radikalste Forderung ab: Zurück zur Magie! Service-Roboter müssten demnach bei Anwendern die Vorstellung erzeugen, Magie sei Realität und Roboter das beste Beispiel dafür.

Etwas bodenständiger argumentierte der am Londoner Royal College of Art lehrende Designer James Auger. Ähnlich wie Hunde müssten Roboter auf dem Weg vom technologischen Traum zum Produkt einen Prozess der Domestizierung durchlaufen, vermutete er. Beim Computer hätten vor allem die Computerspiele diese Domestizierung vorangetrieben: Erst diese Spiele lieferten einen überzeugenden Grund, Computer ins Haus zu bringen. Ein vergleichbar starkes Motiv, auch Robotern die Tür zu öffnen, konnte allerdings auch Auger nicht bieten. Die von ihm in Videoaufnahmen präsentierten Fliegenfallen, die in Brennstoffzellen die gefangenen Insekten in Energie umwandeln, waren eine nette Designstudie, dürften es aber sehr, sehr schwer haben, Käufer zu finden.

Wo sind die Kunden?

Ohnehin sind die Kunden das große Problem der Servicerobotik. Während die Entwickler und Hersteller schon seit Jahren den neu entstehenden lukrativen Markt beschwören, zeigen die potenziellen Käufer wenig Interesse. Niemand scheint sich nach einem mechanischen Gefährten für den Haushalt zu sehnen. Die meisten Menschen kommunizieren dann doch lieber mit Wesen aus Fleisch und Blut statt mit einer Maschine. Selbst als Spielzeug haben Roboter nur eine kurze Halbwertszeit. „Meine Kinder spielen oft länger mit der Verpackung als mit den eigentlichen Spielsachen“, musste auch Michael Siggins, Herausgeber des Brancheninformationsdienstes „Robotics Trends“, einräumen.

Das EU-Projekt Eccerobot strebt an, den menschlichen Oberkörper anatomisch korrekt nachzubilden, im Bild ist die vierte Generation zu sehen. Eine weitere soll bis Ende des Jahres noch folgen.

Die bunten Balken- und Tortendiagramme, mit denen Bonnell die Marktsituation illustrierte und eine Verdoppelung der Umsätze bis 2013 und gar eine Verdreifachung bis 2020 in Aussicht stellte, haben da etwas von einem Mantra, mit dem der Durchhaltewillen gestärkt werden soll. Angesichts der vielen Ungewissheiten tut die Verbreitung von etwas Optimismus den in dieser Branche engagierten Unternehmen sicherlich gut. Zumal Bonnell auch die Schwachpunkte nicht verschwieg: Es gebe in Europa zwar ein hohes Potenzial, um auf dem entstehenden Markt mithalten zu können, sagte er, aber noch zu wenig innovative Cluster. Fehlende europaweite Standards behinderten die Entwicklung, bei elektronischen Komponenten sei Europa nicht konkurrenzfähig und generell gebe es zu wenig Aufmerksamkeit für Robotiktechnologie.

Letzteres zu ändern ist ein Hauptanliegen der Innorobo-Veranstaltung, die nun jährlich stattfinden soll. Die Organisatoren waren daher bemüht, möglichst viel Neues zu zeigen. 30 der insgesamt etwa 100 präsentierten Roboter seien zum ersten Mal in Europa zu sehen, behaupteten sie. Nicht alle Exponate waren dabei so spektakulär wie die Roboterfische der jungen französischen Firma Robotswim oder der detaillierte Nachbau eines menschlichen Torso, den das französische Unternehmen The Robot Studio für das EU-Projekt „Eccerobot“ realisiert hat. Aber insgesamt war auf der Veranstaltung durch-



aus so etwas wie die Lust an Entdeckungen zu spüren.

Entdeckungen ließen sich aber nicht nur bei der reinen Robotik machen, auch wenn manche Vorstellung den heutigen Menschen noch mehr abschrecken mag als die Vorstellung, Verantwortung an Roboter abzugeben: Dominique Sciamma zeigte keine Scheu vor transhumanistischen Perspektiven der Erweiterung des menschlichen Körpers durch Implantate und mechanische Bestandteile; sie spekulierte über die Möglichkeiten, die Identität eines Menschen nach dessen Tod in seiner Armprothese zu bewahren. James Auger zeigte einen Ballwurfautomaten, der von einem Hund selbstständig bedient werden kann. Das sei keine Entfremdung des Hundes, betonte Auger, sondern eine Erweiterung seiner Möglichkeiten.

„Hier entsteht etwas Neues“

Patrizia Marti von der University of Siena berichtete von Roboterexperimenten mit dementen Patienten und behinderten Kindern. Besonders beeindruckend waren Videoaufnahmen von einem alten, dementen Mann, der sich sichtlich beruhigte, als er den Roboter Paro, der einem Robbenbaby nachempfunden ist, in den Arm nahm. Noch wichtiger war, dass der Mann zugänglich wurde für die Kommunikation mit einem menschlichen Betreuer. Auch in anderen Situationen im Seniorenheim fungierten Roboter als Mediatoren des zwischenmenschlichen Austausches, sagte Marti. Zuerst seien die Roboter selbst Gesprächsthema gewesen, doch bald darauf hätten die Menschen Erinnerungen ausgetauscht und über andere Themen gesprochen. Ganz ähnlich seien die Erfahrungen mit Kindern und Robotern gewesen. Marti sieht hier schon „unsere Vorstellungen von lebendig oder nicht lebendig“ obsolet werden.

Bei den Experimenten mit den Kindern kam ein Roboter zum Einsatz, der keinerlei Ähnlichkeit mit einem Menschen hatte, sondern eher an einen Fotokopierer erinnerte. Auf einem Monitor konnte er zwar verschiedene Gesichtsausdrücke wiedergeben, doch die von Bruno Maisonnier in der Abschlussdiskussion vertretene These, dass für die Kommunikation mit Menschen eine humanoide Gestalt erforderlich sei, verliert hierdurch doch deutlich an Überzeugungskraft. Francesco Mondada sieht humanoide Roboter denn auch vor allem als interessante Forschungsplattformen. Er bezweifelt aber, dass für das Einparken des Autos ein humanoider Butler erforderlich sei. Das könne ein mit ausreichend Intelligenz ausgestattetes Auto auch selbst erledigen. Die Roboter, vermutet Mondada, würden durch die Hintertür kommen, nicht als Butler durch den Haupteingang. Das Schöne an dieser Kontroverse: Sie wird sich so schnell nicht beilegen lassen. (jk)

Literatur

- [1] Hans-Arthur Marsiske, Der automatische Soldat, Militärroboter: Die Bewaffnung wird kommen, c't 9/11, S. 82

ct

Anzeige



Christian Wölbert

Zwischen Frust und Begeisterung

Laptop-Nutzer bewerten den Service der Hersteller

Jedes Notebook kann kaputtgehen, aber nicht jeder Hersteller hilft im Ernstfall zuverlässig weiter. Unsere Umfrage zeigt: Nur wenige Anbieter haben ihre Werkstätten im Griff, am Telefonsupport sparen fast alle massiv.

Als das viereinhalb Jahre alte Dell-Notebook von Jan H. den Geist aufgibt, macht er sich wenig Hoffnung, schließlich ist die Garantie abgelaufen. Doch der Hotline-Mitarbeiter diagnostiziert aus der Ferne einen Grafikchip-Defekt, weist H. auf die verlängerte Garantie für dieses Problem hin und schickt einen Techniker vorbei, der kostenlos das Mainboard tauscht. H. ist begeistert.

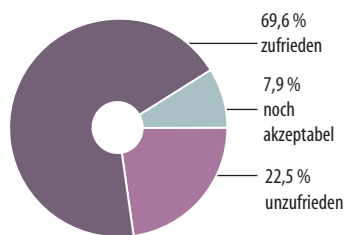
Anders ergeht es dem Lenovo-Kunden Holger A. Nach dem Auspacken stellt er fest, dass sein neues ThinkPad X1 keine SIM-Karten erkennt. Ein Techniker holt das Gerät ab, bringt es jedoch unrepariert und beschädigt zurück: Die linke Maustaste und Chassis-Teile stehen schief, der Deckel ist zerkratzt, Schrauben fehlen. Ein Tag in der Werkstatt, und das 2000-Euro-Laptop ist nur noch die Hälfte wert.

Überraschte Begeisterung und tiefe Verzweiflung, beides ist möglich beim Notebook-Service. Das zeigen die E-Mails, die c't fast täglich erreichen. Sie liefern wichtige Hinweise auf Serienfehler und Abwimmel-Taktiken – lassen aber keinen Rückschluss auf die allgemeine Servicequalität der Hersteller zu.

Deshalb befragen wir seit 2003 jährlich die Leser von heise online, die Probleme mit ihrem Notebook hatten, nach ihrer Zufriedenheit mit Hotlines und Werkstätten sowie nach der Reparaturdauer und der Zahl der Versuche. Außerdem ermitteln wir, wie der Consumer-Support im Vergleich zum Business-Service abschneidet und welche Marken die treuesten Kunden haben. Mit den Ergebnissen können Sie beim Kauf Ihres nächsten Notebooks neben Ausstattung und Preis auch den Service berücksichtigen.

Um Teilnahme gebeten haben wir alle Besitzer von ab 2008 gekauften Notebooks, die ein Hardware-Problem hatten. Insgesamt kamen 773 Datensätze zusammen, genügend für die Auswertung von sieben Herstellern. Keine ausreichende Zahl von Bewertungen haben wir in diesem Jahr von den Kunden von Toshiba, Sony, Fujitsu und Medion erhalten.

Unter den heise-online-Lesern sind viele IT-Profis, deshalb sind die Ergebnisse nicht repräsentativ für den Notebook-Markt. Ein Beispiel dafür ist der Preis von knapp 1200 Euro, den unsere Teil-



Gesamtergebnis der Reparaturen Insgesamt haben die Hersteller knapp 23 Prozent aller Reparaturen vermasselt, 2010 waren es noch 19 Prozent.

nehmer im Schnitt für Ihr Notebook gezahlt haben. Die im ersten Quartal 2010 in Deutschland verkauften Notebooks kosteten hingegen im Schnitt nur 560 Euro.

Gute Noten für Samsung und Dell

Die wichtigste Frage lautet: „Welcher Begriff beschreibt Ihr Urteil über die Reparatur am besten?“ Zur Wahl stehen die Antworten „zufrieden“, „noch akzeptabel“ und „unzufrieden“. Insgesamt haben die Hersteller 23 Prozent aller Reparaturen so vermasselt, dass die Umfrageteilnehmer unzufrieden sind. Das ist etwas schlechter als in den vergangenen beiden Jahren, relativiert aber einzelne Katastrophenberichte wie den des Lenovo-Kunden A. Es gibt keinen Grund, die gesamte Branche zu verdammen, aber ein großes Verbesserungspotenzial.

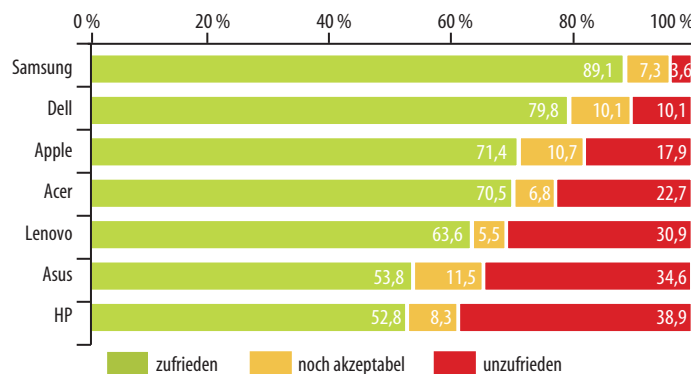
Besonders spannend ist die Auswertung der einzelnen Hersteller, denn der Abstand zwischen den besten und den

schlechtesten ist riesig. Samsung verbessert sich wie schon in der Umfrage 2010 auffällig stark und springt nun erstmals auf den ersten Rang, nur 4 Prozent der Umfrageteilnehmer sind unzufrieden mit der Reparaturleistung.

Das sehr gute Ergebnis dürfte der koreanische Hersteller allerdings zum Teil einem Trick zu verdanken haben. Er schickte seinen Kunden nach Erhalt eines reparierten Notebooks eine E-Mail und bat sie um Teilnahme an unserer Umfrage. Das könnte den Anteil der zufriedenen Umfrageteilnehmer in die Höhe getrieben haben. Schließlich ist die Eigenmotivation normalerweise höher, wenn man sich über einen Hersteller geärgert hat. Service-Manager Stefan Kreutzer betont allerdings, dass Samsung sich auch in eigenen Umfragen verbessert habe, zum Beispiel aufgrund eines flexibleren Einsendeprozesses, der 2010 eingeführt wurde.

Der langjährige Spitzenreiter Dell verzeichnet mit 10 Prozent unzufriedenen Umfrageteilnehmern erneut ein gutes Ergebnis und kommt auf den zweiten Platz. Apple rutscht nach seinem guten Vorjahresergebnis ins Mittelfeld ab. Die Premium-Marke landet nur knapp vor dem Stückzahlen-Marktführer Acer, der sich spürbar verbessert hat. Offenbar wirkt sich nun aus, dass Acer die hauseigene Werkstatt in Ahrensburg im Frühjahr 2010 um 40 Mitarbeiter aufgestockt hat.

Lenovo, bis 2007 vorne dabei, stürzt weiter ab: 31 Prozent der Kunden sind unzufrieden. Bei den Schlusslichtern Asus und



Rangliste Reparaturen Die Frage nach der Zufriedenheit mit der Reparatur bringt gravierende Unterschiede ans Licht. Das Top-Ergebnis von Samsung muss man allerdings mit Vorsicht genießen: Der Hersteller hat seine Kunden per E-Mail zur Teilnahme an unserer Umfrage aufgefordert, was das Ergebnis verzerrt haben könnte.

HP überraschen die schlechten Noten nach den Ergebnissen der letzten Jahre nicht mehr. HP hat sich zwar leicht verbessert, liegt mit 39 Prozent unzufriedenen Umfrageteilnehmern aber erneut auf dem letzten Platz der auswertbaren Hersteller.

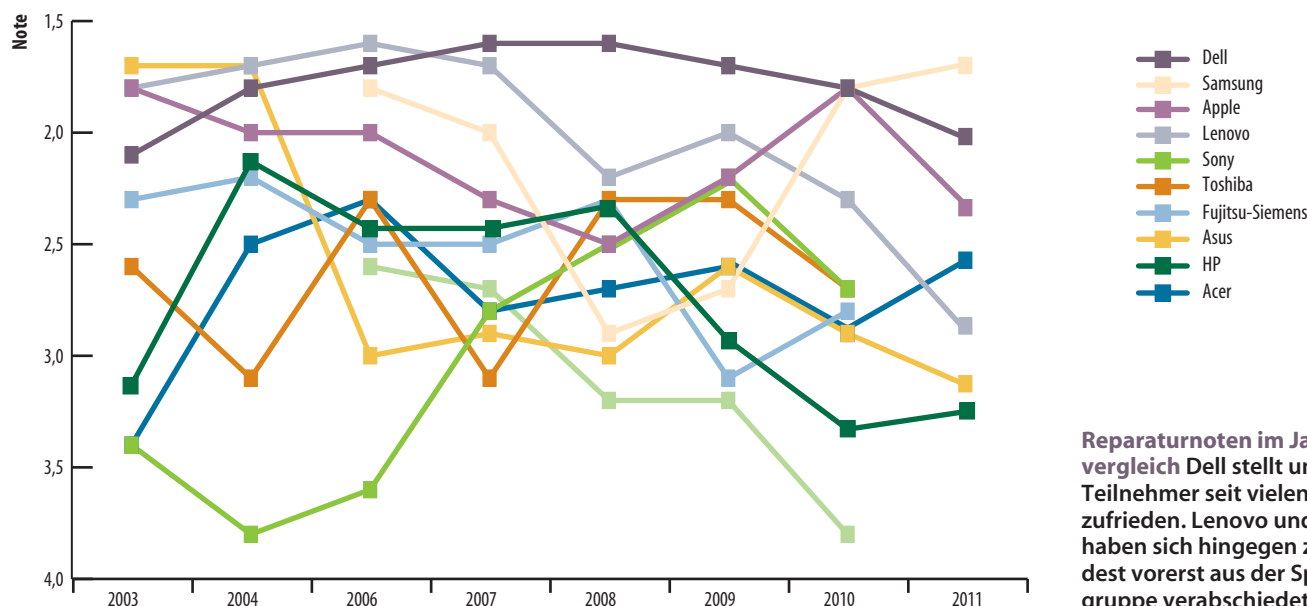
Pressesprecherin Eleonore Körner zufolge arbeitet HP zurzeit vor allem daran, die Fehlerdiagnose zu verbessern. Dazu sei auch die Unterstützung der Kunden erforderlich – diese akzeptierten den Fernzugriff via Internet und vorinstallierten Support-Tools bislang nur zögerlich. „Es liegt allerdings an uns, den Nutzen dem Kunden näher zu bringen“, räumt sie ein.

Asus erklärt sein im Vergleich zum Vorjahr etwas schwächeres Abschneiden mit Umstellungsproblemen. Kürzlich habe man

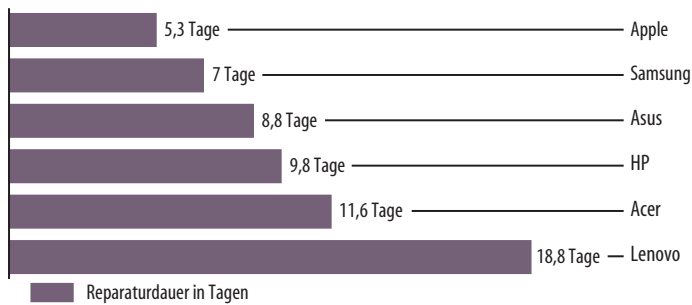
einen von mehreren Partnern gewechselt. In eigenen Befragungen habe Asus keine Verschlechterung festgestellt.

Doch nicht nur der Hersteller zählt. Die Besitzer von Business-Notebooks melden seit vielen Jahren konstant eine etwas größere Zufriedenheit als die Nutzer von Consumer-Modellen. Ein Blick in die Daten zur Reparaturdauer zeigt, wieso: Wie Privatpatienten beim Facharzt werden Business-Notebooks in den Werkstätten deutlich schneller behandelt. Aber zum Glück kann jedermann die Latitudes, Vostros, EliteBooks, ProBooks, Portégés und so weiter bestellen, auch wenn die Hersteller sie auf ihren Webseiten in Bereichen „für Unternehmen“ führen.

Da lange Ausfallzeiten bei einem wichtigen Arbeitswerk-



Reparaturnoten im Jahresvergleich Dell stellt unsere Teilnehmer seit vielen Jahren zufrieden. Lenovo und Apple haben sich hingegen zumindest vorerst aus der Spitzengruppe verabschiedet.



Reparaturdauer Da ist Geduld gefragt: Teilnehmer mit Lenovo-Laptop warteten mehr als dreimal so lang wie Apple-Nutzer.

zeug besonders schmerzen, werten wir auch die Reparaturdauer inklusive Postweg aus. Bemerkenswert ist, dass die Besten immer schneller werden: 2010 standen Samsung und Apple mit Reparaturzeiten von 6,3 bis 7,3 Tagen ganz vorne, nun braucht Apple nur noch 5,3 Tage und Samsung 7,0 Tage, und zwar inklusive Versand. HPs schlechtes Gesamtergebnis lässt sich mit der Reparaturdauer nicht erklären, denn die Teilnehmer warteten im Schnitt akzeptable 10 Tage. Lenovo ließ sich satte 19 Tage Zeit.

Mehrere Anläufe

Wenn man das Notebook für den Beruf oder das Studium braucht, dürfte selbst eine Woche zu lang sein. Dann empfiehlt es sich, beim Kauf einen Garantievertrag mit Vor-Ort-Reparatur abzuschließen. Das ist bei einigen Dell-Notebooks inklusive und bei vielen Herstellern wie Dell, HP, Lenovo oder Toshiba gegen Aufpreis möglich. Dann repariert der Techniker im Wohnzimmer des Kunden – es sei denn, er hat die nötigen Ersatzteile nicht dabei oder der Defekt ist zu kompliziert. Einen besseren Schutz vor Ausfallzeiten bietet nur ein Ersatzgerät.

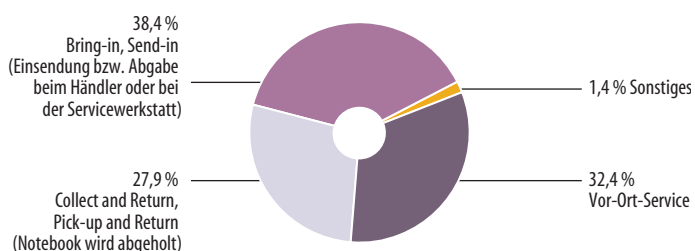
Besonders frustrierend ist es, wenn der Hersteller mehrere An-

läufe braucht, um ein Problem zu beseitigen. Das teure Lenovo-Subnotebook von Holger A. kam nach dem fehlgeschlagenen ersten Versuch erneut in die Werkstatt, wo der Techniker das Mainboard tauschte und das Notebook noch am gleichen Tag zurückbrachte, obwohl der SIM-Schacht immer noch nicht funktionierte. Dann der dritte Anlauf – UMTS-Karte getauscht, ebenfalls ohne Erfolg. Für die vierte Runde musste A. das Gerät einschicken.

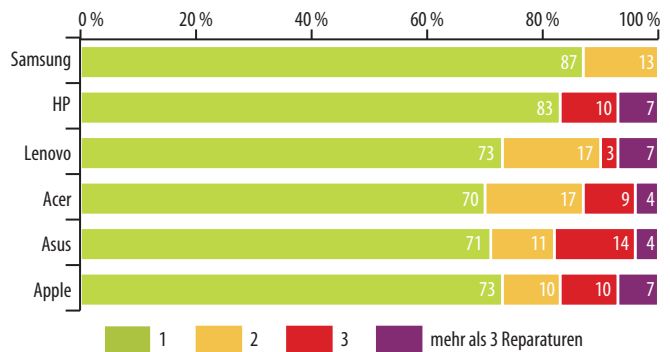
Der Fall war bis Redaktionsschluss nicht abgeschlossen. Aber Lenovo nannte auf Anfrage immerhin eine Ursache für das SIM-Karten-Problem – einen fehlerhaften Treiber. Die erfolglose Reparatur sei „ein bedauerlicher Einzelfall“, erklärte Unternehmenssprecher Thilo Huys. Die Schäden am Notebook werde man beheben.

So etwas kann bei fast allen Herstellern passieren. Einzig die Samsung-Kunden leben laut unserer Umfrage mit einem geringen Risiko einer Service-Kaskade: Nur in 13 Prozent der Fälle musste ein Problem zwei Mal behandelt werden, Dreifachreparaturen kamen bei unseren Teilnehmern nicht vor. HP, Lenovo und Apple brauchten in sieben Prozent der Fälle sogar mehr als drei Versuche.

Man sollte übrigens nicht damit rechnen, dass der Herstel-



Garantieoptionen Ein Drittel der Befragten spart dank Vor-Ort-Service Zeit und Nerven.



Reparaturversuche Die Hersteller arbeiten gründlicher als in den vergangenen Jahren. Doch noch immer reicht der erste Versuch oft nicht.

ler nach mehreren vergeblichen Reparaturen das Gerät austauscht – das gibt es nur bei teuren Service-Verträgen, aber nicht bei Standardgarantien. Theoretisch kann ein Hersteller also beliebig oft am selben Fehler herumbasteln. Es kann deshalb schlauer sein, von Anfang an beim Händler zu reklamieren und sich auf die Gewährleistung zu berufen. Nur dann kann man nach zwei erfolglosen Reparaturen den Kaufpreis zurückverlangen.

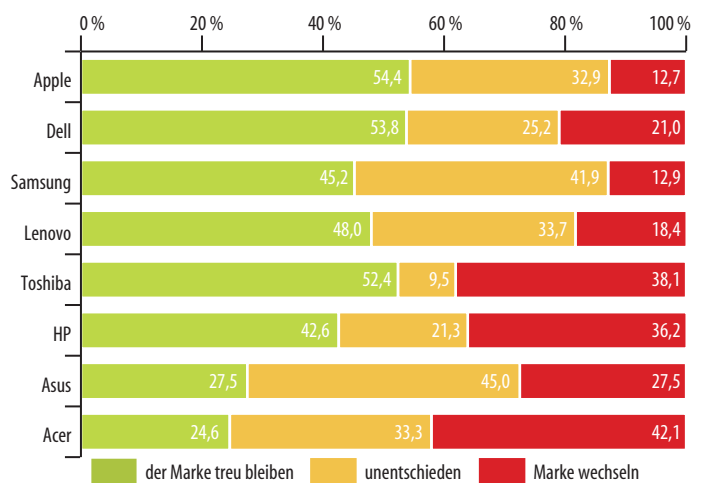
Hotline-Probleme mehren sich

Idealerweise muss das Notebook gar nicht in die Werkstatt, weil der Hersteller schon am Telefon erklärt, wie man einen Treiber installiert oder UMTS nachrüstet. Bei Hardware-Defekten kann der Support zwar kaum aus der Ferne helfen, aber immerhin freundlich erklären, wohin das Notebook gesendet

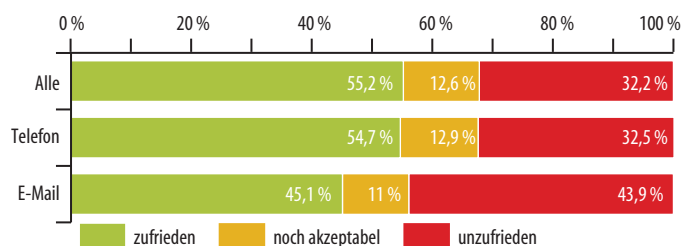
werden soll und wie es verpackt sein sollte.

Doch die Hersteller und ihre Partnerfirmen haben ihre Call-center-Mannschaften offenbar massiv reduziert oder vermehrt ungeschulte Mitarbeiter eingesetzt: Nur 55 Prozent sind mit der Beratung via E-Mail und Telefon zufrieden, ein deutlicher Rückgang im Vergleich zu 2010 (63 Prozent) und 2009 (68 Prozent).

Innerhalb dieses schlechten Gesamtbildes schneidet das gleiche Duo noch halbwegs gut ab, das auch gut repariert: Samsung und Dell haben über 70 Prozent der Umfrageteilnehmer zufriedengestellt. Bei Lenovo und Acer besteht dem Urteil unserer Teilnehmer zufolge sofort Handlungsbedarf, denn die beiden Hersteller verärgerten die Ratsuchenden öfter als sie ihnen halfen. Acer räumt ein, dass das bis Ende 2010 verwendete E-Mail-Kontaktformular zu kompliziert war. Eine vereinfachte Version



Rangliste Markentreue Dell und Apple haben immer noch viele Fans, im Vergleich zu den Vorjahren wollen aber immer mehr Nutzer die Marke wechseln.



Hotline-Kommunikation Die Hotlines der Hersteller haben sich dramatisch verschlechtert: Nur noch 55 Prozent aller Anrufer sind zufrieden, 2010 waren es noch 63 Prozent.

soll nun Besserung bringen, sagt Service-Leiter Markus Küppers.

Die miesen Noten für Acer dürften auch damit zusammenhängen, dass die Hotline für Besitzer von Consumer-Notebooks (zum Beispiel Aspire) 99 Cent pro Minute kostet. In der Warteschleife zahlt man zwar nur 5 Cent und bei der Anmeldung einer Reparatur nur 14 Cent, doch die meisten anderen Hersteller verlangen generell maximal 18 Cent pro Minute. Dell erreicht man zum Ortstarif.

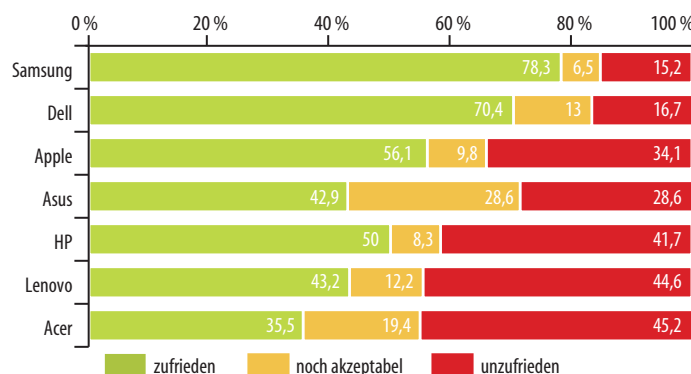
Besonders kompliziert für uns war die Kontaktaufnahme mit Lenovo: Auf der deutschen Webseite fanden wir die Telefonnummer des Supports nicht, auf der englischsprachigen nur ohne Kostenangabe. Die Hotline-Mitarbeiterin verriet uns dann, dass der Anruf 18 Cent pro Minute kostet – sowie die Tatsache, dass das Callcenter für den ThinkPad-

Support in Bukarest sitzt. Ein Apple-Hotliner sagte, er dürfe uns seinen Standort nicht verraten, versicherte allerdings, dass er sich in Deutschland befinde.

Auch bei der Hotline gilt: Besitzer von Business-Laptops werden offenbar bevorzugt behandelt. Sowohl die Profi-Kunden von Dell als auch die von HP zeigten sich zufriedener als die Nutzer von Consumer-Modellen. Acer berechnet Travelmate-Kunden nur 24 Cent pro Minute, nur ein Viertel des Hotline-Preises für Aspire-Nutzer.

Treue Apple-Nutzer

Welche Konsequenzen ziehen unsere Leser aus Ihren Erfahrungen mit dem Support? Insgesamt nimmt die Markentreue ab, nur 42 Prozent wollen erneut beim gleichen Hersteller kaufen (2010: 47 %, 2009: 44 %). Apple



Rangliste Hersteller-Hotlines Acer und Lenovo führten mehr unzufriedenstellende als zufriedenstellende Gespräche.

verteidigt hier seine 2010 errungene Spitzenposition erneut gegen Dell. Dahinter verbessert sich Samsung auf den dritten Platz, während Lenovo in den vergangenen Monaten viele Fans verloren hat.

Asus und HP finden sich auf den hinteren Plätzen wieder, was angesichts der Reparaturleistungen nicht verwundert. Den höchsten Anteil an wechselwilligen Kunden hat jedoch Acer, trotz der verbesserten Reparaturen.

Außer dem Markenwechsel gibt es zum Glück noch eine weitere Taktik gegen Service-Frust. Ein Drittel unserer Leser hat sich vorgenommen, beim nächsten Kauf eine höherwertige Garantie

abzuschließen. Ein hoher Anteil, denn insgesamt sind die Teilnehmer bereits gut abgesichert: Ein Drittel hat einen Vertrag mit Vor-Ort-Reparatur.

Der typische Aufpreis von rund 40 bis 70 Euro pro Jahr lohnt sich besonders dann, wenn man sein Notebook für unaufschiebbare Aufgaben braucht. Auch unsere Daten geben einen Hinweis auf den Gegenwert: Von denen, die ihr Notebook zum Hersteller geschickt haben, sind 28 Prozent unzufrieden mit der Reparatur. Von den Teilnehmern mit Vor-Ort-Garantie hatten hingegen nur 9 Prozent einen Grund, sich zu beschweren. (cwo)

www.ct.de/1115078

Notebook kaputt – was tun?

Abstürze oder Fehlermeldungen können Sie mit etwas Glück mit einem anderen Treiber oder durch Neuinstallation des Betriebssystems beheben. Dabei hilft die Suchmaschine: Sie führt erstaunlich oft zu Forenbeiträgen von Besitzern des gleichen Modells, die eine Lösung gefunden haben.

Bei Hardware-Schäden hingegen muss das Notebook auf die Werkbank. Bleibt die Frage, wohin Sie es schicken. Zum Händler, zum Hersteller oder zu einer freien Werkstatt?

Der Händler ist in den ersten sechs Monaten nach Kauf der beste Ansprechpartner, außer, er macht einen unseriösen Eindruck. Er muss im Rahmen der Gewährleistung Fehler beseitigen – oder nachweisen, dass Sie

den Defekt verursacht haben, zum Beispiel durch Fallenlassen des Notebooks. Nach sechs Monaten ist es umgekehrt: Falls der Händler sich querstellt, müssen Sie nachweisen, dass die Schadensursache schon beim Kauf des Geräts vorhanden war. In der Praxis ist das nur mit teuren Gutachten von Sachverständigen möglich.

Falls Sie nach dem Kauf meinen, dass Eigenschaften wie das Lüftergeräusch oder die Akkulaufzeit nicht den Werbeversprechen gerecht werden, sollten Sie das Gerät sofort zurückgeben, denn eine Reparatur ist in solchen Fällen meist aussichtslos. Online gilt ein vierzehntägiges Rückgaberecht, viele Läden bieten diese Möglichkeit ebenfalls.

Die Alternative zur Gewährleistung ist die Garantie. Sie ist eine freiwillige Leistung des Herstellers, dieser darf die Regeln festlegen. Das heißt, man muss das Kleingedruckte lesen: Oft sind Verschleißteile wie der Akku nur ein halbes Jahr lang abgedeckt. Außerdem liefert kaum ein Hersteller nach mehreren misslungenen Reparaturen ein Ersatzgerät oder zahlt gar das Geld zurück.

Falls der Hersteller oder der Händler sich weigert, kostenlos zu reparieren oder das Notebook wochenlang herumliegen lässt, lohnt sich ein Blick in unsere FAQ aus c't 12/11, die Sie auch online finden (siehe c't-Link oben). Der wichtigste Tipp: Sobald sich Probleme abzeichnen, sollten Sie per Einschrei-

ben kommunizieren und verbindliche Fristen setzen.

Nach Ablauf von Gewährleistung und Garantie und bei selbst verursachten Schäden müssen Sie die Reparatur selbst zahlen, sodass sich eine Recherche lohnt. Mit etwas Glück finden Sie in Ihrer Nähe eine freie Werkstatt, die für eine mündliche Kostenschätzung oder einen schriftlichen Kostenvoranschlag nichts berechnet.

Ein Tipp gilt für Händler, Hersteller und freie Werkstätten gleichermaßen: Auf Zusagen, dass die Daten auf der Festplatte erhalten bleiben, sollte man sich nicht verlassen. Sie sollten ein Backup anfertigen und vertrauliche Daten entfernen, bevor sie Ihr Notebook verschicken.

ct

Anzeige

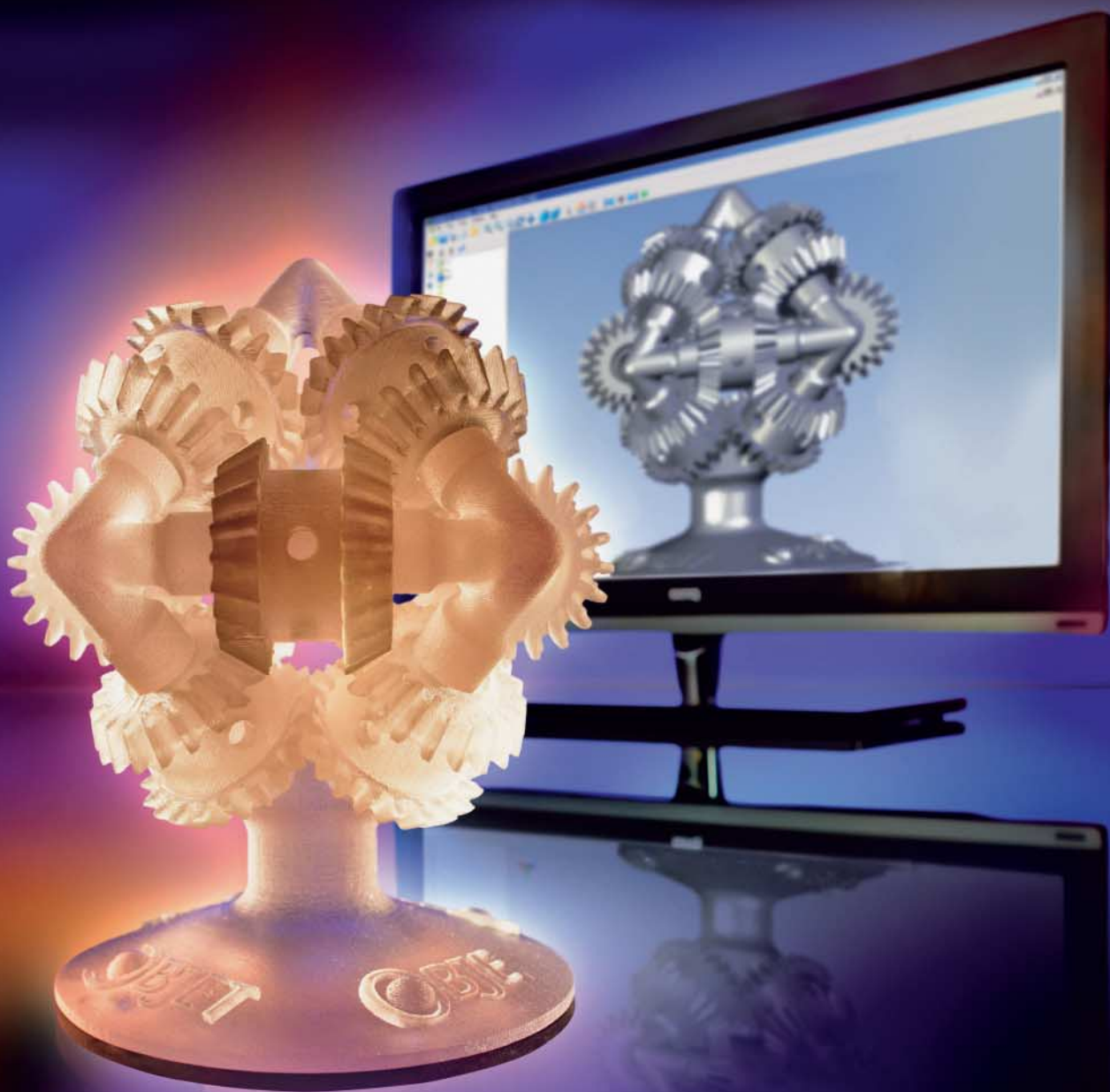
Anzeige

Peter König, Achim Barczok

Ideen materialisieren

Webdienste fertigen Objekte nach Ihren 3D-Entwürfen

Der Bastler des 21. Jahrhunderts konstruiert 3D-Modelle am PC, schickt sie per Internet zu einem Dienstleister und holt die fertigen Teile wenige Tage später aus dem Briefkasten. Alles passt perfekt, und in den Finger sägt man sich dabei garantiert nicht.



Ein Brain Gear ist eine Konstruktion aus 12 Achsen und 24 paarweise gekoppelten Kegelzahnradern – und eigentlich zu gar nichts nütze. Trotzdem dient es einer ganzen Branche als dreidimensionale Visitenkarte. Hersteller von 3D-Druckern platzieren solche Brain Gears prominent auf ihren Messeständen – als Hingucker und viel mehr noch als Hingreifer: Dreht man eines der Zahnräder, drehen sich alle anderen mit (ein Video davon finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels).

Diesem ersten Aha-Effekt folgt der zweite auf dem Fuß, wenn man erkennt, dass der 3D-Drucker das Gebilde in einem Stück erzeugt hat: Die aufgefädelten Zahnräder werden parallel zu den starren Achsen aufgebaut, durch einen genügend großen Spalt getrennt, damit am Ende kein Rad stillsteht. Die 3D-Drucktechniken produzieren solche freischwebenden Komponenten problemlos. In der Industrie nutzt man solche Verfahren schon länger bei der Entwicklung von Prototypen [1]. Da die Druckmaterialien in-

Dinge drucken in 3D

Interview mit dem 3D-Puzzlegestalter Oskar van Deventer
Eigenkonstruktionen für den 3D-Druck mit SketchUp entwickeln
Rechtliche Untiefen rund um den 3D-Druck

Seite 95

Seite 96

Seite 102

zwischen den Belastungen des alltäglichen Gebrauchs gewachsen sind, werden auch schon Kleinserien im 3D-Druck produziert.

Die Technik ist nicht nur für Fabrikanten und Forscher interessant, sondern beflügelt eine wachsende Szene von Hobby-Designern, die emsig freie 3D-Objektdatenbanken wie Thingiverse füttern, mit druckbaren Modellflugobjekten, Uhrwerken, Spielsteinen, Büsten amerikanischer Fernsehmoderatoren und Teilen für Eigenbau-3D-Drucker. Der holländische Puzzle-Designer Oskar van Deventer entwickelt bizarre Mutationen des klassischen Rubik's Cube speziell für die Produktion in 3D-Druckverfahren und vertreibt sie

übers Web (siehe Interview auf S. 95). Einige seiner Puzzles wären in klassischen Techniken wie dem Spritzguss schlicht nicht herstellbar.

Der 3D-Druck schließt zudem noch eine praktische Versorgungslücke. Zerbricht beispielsweise das Gelenk einer 50-Euro-Stehlampe und der Hersteller liefert keine Ersatzteile, konnte man sich früher entweder selbst ein Provisorium zusammenschustern oder beim Schlosser um die Ecke ein neues Gelenk anfertigen lassen und dafür mehr als für eine neue Lampe bezahlen. Jetzt gibt es einen dritten Weg: Man konstruiert das Gelenk am Computer und gibt es bei einem 3D-

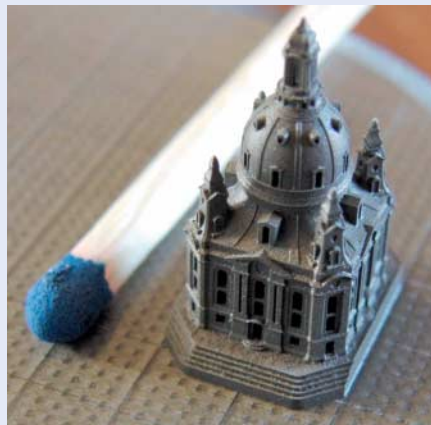
Technik, Material, Maschinen

3D-Druckmaschinen arbeiten nach unterschiedlichen Prinzipien, aber alle bauen das gewünschte Objekt in horizontalen Schichten auf. Jede Schicht verbindet sich fest mit der jeweils darunter liegenden, sodass nach und nach ein stabiles Objekt in die Höhe wächst. Die Schichtdicke beträgt je nach Verfahren, Material und Maschine zwischen einigen zehn Mikrometern und einem Viertelmillimeter und bestimmt die vertikale Auflösung. Die Auflösung in Länge und Breite innerhalb einer Schicht kann davon deutlich abweichen – bei vielen Verfahren zeichnet der Druckkopf Umriss und Füllung der jeweiligen Horizontalscheibe des Objekts auf Vektorbasis, ähnlich wie bei einem Stiftplotter.

Detaillierte Modelle aus Kunststoff mit glatter Oberfläche erzielt man bei der **Stereolithografie**. Das Werkstück entsteht in einem Becken voll flüssigem Kunstharz, das bei Beschuss mit UV-Laserlicht punktuell aushärtet. Zu Beginn wird nur der Boden des Beckens mit Kunstharz benetzt, nach Belichten der ersten Schicht wird dann der Füllstand im Becken um eine Schichtdicke erhöht und der Fokus des Lasers korrigiert. Da das flüssige Kunstharz überhängende, ausgehärtete Teile nicht trägt, muss beim Druck eine Stützstruktur aus einem zweiten Material angelegt werden, die später entfernt wird. Stereolithografiemaschinen stellen beispielsweise die Firmen 3D-Systems und Objet her. Das Objekt auf unserem Titelbild wurde auf einer Objet-Maschine gedruckt, die lichtdurchlässiges Material verarbeiten kann. Der Hersteller hat außerdem ein Verfahren namens **PolyJet** entwickelt, bei dem Modelle in einem Rutsch aus

verschiedenen Materialien gedruckt werden können.

Sowohl Kunststoffe als auch Metall kann man über **Lasersintern** in Form bringen. Ein Schieber verteilt das Rohmaterial in Pulverform in Schichtdicke auf dem Drucktisch, danach erhitzt ein Laser jene Stellen, die Objekt werden sollen, und schmilzt die Kör-



Eine Maschine des Herstellers EOS produzierte diese Miniatur der Dresdner Frauenkirche im Lasersinternverfahren.

ner des Materials dort zusammen. Anschließend zieht der Schieber eine neue Pulverschicht über die vorige. Im Unterschied zur Stereolithografie trägt das nicht verbackene Rohmaterial auch vorspringende Teile, sodass das Verfahren ohne zweites Stützmaterial auskommt. Die fertigen Modelle werden aus einem großen Haufen unverdruck-

tem Material herausgebürstet und haben oft eine raue Oberfläche, sind allerdings in der Regel elastischer und stabiler als stereolithografisch hergestellte Objekte. Spezialist für Lasersintermaschinen ist der Hersteller EOS.

Unter **3D-Druck** im strengen Sinn versteht man eine Art Kreuzung zwischen Lasersintern und dem herkömmlichen 2D-Druck mit einem Tintenstrahler: Der Mehrfarb-Druckkopf verteilt farbige Tinte auf einer dünnen Schicht aus gipsähnlichem Pulver. Beigemischtes Bindemittel lässt die bedruckten Stellen aushärten. Fertige Modelle werden nachträglich mit Kunstharz getränkt, um sie zu stabilisieren. Wie Lasersintern kommt auch der 3D-Druck ohne zusätzliches Stützmaterial aus. Die Oberfläche ist rau, das Material recht schwer und spröde. Für 3D-Farbdruckmaschinen hält die Z Corporation ein Patent.

Beim sogenannten **Fused Deposition Modeling** wird geschmolzener Kunststoff aus einer Düse gedrückt, die schichtweise die gewünschte Form mit einem Strich aus weichem Plastik zeichnet. Als Material kommt meist ABS-Kunststoff zum Einsatz. Viele 3D-Drucker für Bastler wie RepRap, RapMan oder die Bausätze von MakerBot Industries arbeiten nach diesem Verfahren [2]. Professionelle Maschinen für Fused Deposition Modeling stammen beispielsweise von Stratasys und werden von HP unter eigenem Namen vertrieben. Diese Maschinen drucken aus einer zweiten Düse Stützkonstruktionen, sodass auch Modelle mit Überhängen möglich sind. Die einzelnen Schichten sind etwa einen Viertelmillimeter dick und bei den fertigen Objekten deutlich sichtbar.

Bild: Eos

Bei der Testkette von fabberhouse hafteten die einzelnen Glieder aneinander und mussten per Hand voneinander gelöst werden. Die Polyamidketten von i.materialise, Sculpteo und Shapeways wurden voll beweglich geliefert.



Druckdienst im Internet im Auftrag, was bei guter Planung günstiger als der Schlosser ist und dazu noch eine Menge Spaß macht. Wir haben vier solcher 3D-Druckdienstleister ausprobiert, die sich explizit an Privatkunden richten: fabberhouse, i.materialise, Sculpteo und Shapeways.

Kleingedrucktes

Um selbst eine brauchbare 3D-Druckvorlage zu konstruieren, braucht man weder ein teures CAD-Programm noch eine Ausbildung zum technischen Zeichner – die kostenlose Software SketchUp tut es auch. Wie das geht, beschreibt ausführlich unser Artikel ab Seite 96.

Ein paar Randbedingungen gilt es dabei allerdings zu beachten. So gibt es in Abhängigkeit von Maschine und Druckverfahren feste Obergrenzen für die Größe eines einzelnen Objekts. Während online bei fabberhouse schon bei gut 20 cm × 20 cm × 15 cm Schluss ist, fertigt i.materialise bis zu 2,10 Meter lange Objekte am Stück. Weitere Vorgaben betreffen Mindestwandstärken und Mindestspaltmaße, damit beweglich geplante Teile im Druck nicht versehentlich miteinander verbacken. Aus manchen Materialien lassen sich überhaupt keine beweglichen Konstruktionen herstellen.

Für mehrfarbige oder mit Texturen überzogene Objekte nutzen alle Druckdienste Maschinen von Z Corporation, die ein spezielles Pulver verarbeiten, dass beim Druck eingefärbt wird. Alle anderen Materialien gibt es nur homogen und einfarbig, egal, welches Verfahren sie in Form bringt. Das Standard-Dateiformat fürs Hochladen von einfarbigen Modellen ist STL, was je nach Lesart für Standard Triangulation Language oder Surface Tessellation Language steht. Alle Dienstleister im Test nehmen STL-Vorlagen entgegen. Für den Farbdruck packt man Texturen und die eigentliche Geometriedatei in ein ZIP- oder RAR-Archiv. Das übliche Format ist hier der bereits etwas betagte VRML-Standard, Shapeways akzeptiert auch dessen Nachfolger X3D. Sculpteo und i.materialise kommen auch mit dem proprietären Dateiformat von SketchUp klar.

Die Bestellung dauert in der Regel nur wenige Minuten: Man legt ein Benutzerkonto

an und lädt sein 3D-Modell hoch. Drei der getesteten Dienstleister prüfen es automatisch auf typische Modellierfehler. Besteht das Modell diesen Test, kann man anschließend ein Material auswählen, unter Umständen noch die Größe verändern und bekommt dann einen Preis angezeigt. Ist der akzeptabel, klickt man das Modell in den Warenkorb, bezahlt die Bestellung vorab per Kreditkarte oder PayPal und bekommt nach einigen Tagen das fertige Objekt gut verpackt ins Haus geschickt.

Prüfsteine

Für einen realistischen Test haben wir eine Reihe von nützlichen, dekorativen und schwierigen Probestücken bei den vier Druckdiensten fertigen lassen. Einige Objekte haben wir mit SketchUp selbst konstruiert (Download über den c't-Link am Ende des Artikels). Ob der 3D-Drucker die vorgegebenen Maße einhält, prüften wir anhand einer zweiteiligen Mini-Testkiste mit einer Grundfläche von 3 Zentimetern im Quadrat und einer Wandstärke von 2 Millimetern. Vom abnehmbaren Boden ragen Rundstäbe und Plättchen

Ein Ersatzteil, zwei Drucktechniken, vier Exemplare: Die beiden links sind per Fused Deposition Modeling aus ABS hergestellt, die beiden anderen bestehen aus lasergesintertem Polyamid.

ins Innere, die abgestuft jeweils 5, 2, 1, 0,5 und 0,2 Millimeter stark sind. Im Deckel der Kiste sind dafür passende Aussparungen vorgesehen, mit 0,1 Millimeter Luft in jeder Richtung. Bei maßhaltig hergestellten Kisten kann man die aufragenden Teile in die Löcher des umgedrehten Deckel fädeln (Video siehe c't-Link). Als weiterer Prüfstein diente uns eine Kette mit hundert ovalen Gliedern von je 8 Millimetern Länge und einer Materialstärke von lediglich einem Millimeter.

Zusätzliche Testobjekte stammen aus der 3D-Community Thingiverse. Da diese keine zentrale Qualitätskontrolle betreibt, sind die Modelle dort unterschiedlich ausgereift. Wir pickten uns dort beispielsweise eine Gurtschließe heraus, wie sie bei Rucksäcken und Fahrradtaschen üblich ist. Auf den ersten Blick erschien das Modell tadellos. Wie sich herausstellte, fehlte aber in seinem geometrischen Oberflächennetz (mesh) bei einigen winzigen Polygonen die Füllung – es ist nicht



3D-Farbdrucker erreichen nicht ganz die Qualität von 2D-Tintenstrahlern: Feine Grafiken erscheinen verwaschen und weiße Flächen eher hellgrau. Buchstaben von einem Millimeter Höhe wie auf dem Würfel sind gerade noch lesbar (Abbildung etwa in Originalgröße).





Unser Testkasten diene als Prüfstein für Detailreichtum und Maßhaltigkeit. Von links nach rechts: ein ABS-Druck von fabberhouse, stereolithografisch gehärtetes Kunstharz von i.materialise, lasergesintertes Polyamid von Sculpteo und von Shapeways einmal halb transparentes Kunstharz und einmal Polyamid.

gem Stöbern stößt man immer wieder auf Pfiffiges, Schönes und Schräges.

Eigene Modelle kann man entweder im privaten Bereich des Benutzerkontos speichern oder sie über einen Shop auf der Sculpteo-Seite für andere Nutzer bestellbar machen. Dabei kann man eine beliebig hohe Marge für sich selbst auf den regulären Preis aufschlagen. Wer will, kann seine Objekte lediglich anzeigen, ohne sie zum Bestellen anzubieten.

Auch Modelle, die man im texturlosen STL-Format hochlädt, kann man mit den Werkzeugen der Webseite einfärben und sie mit Text, Fotos und kleinen Logos schmücken und sie im 3D-Farbdruck bestellen. Einfarbige Modelle lassen sich auch in weißem oder schwarzem Polyamid ordern. Fürs Skalieren kann man die gewünschte Größe neben der Modellvorschau eintippen oder man greift zu einem Schieberegler mit Prozentangaben. Leider sind beide nicht an die Drop-Down-Liste mit den Einheiten gekoppelt, sodass schnell das Gefühl für die aktuell gewählte Größe verloren geht.

Beim Upload erledigt Sculpteo eine Reihe von Reparaturen an problematischen Dateien diskret und automatisch. Wer genauer wissen will, was da vor sich geht, kann zum Expertenmodus greifen. Das mit Defekten gespickte Gurtschließenmodell von Thingiverse konnten wir hier jedenfalls ohne Probleme hochladen und bestellen und hielten am Ende einen tadellosen Ausdruck davon in Händen.

Shapeways

Auf der Webseite von Shapeways steht die Community im Vordergrund. Zum Einrichten eines eigenen 3D-Druckshops mit Text und Logo sind nur wenige Handgriffe nötig, danach kann man munter Designs samt Beschreibung und Fotos hochladen und für Bestellungen durch andere einen beliebigen Aufschlag für den eigenen Geldbeutel wählen. Fleißige Nutzer haben Tausende Modelle in ihre Shapeways-Shops geladen, bewerten sich gegenseitig, kommentieren und diskutieren. Die riesige Auswahl – mehr bekommt man in keinem anderen Shop – lässt sich über Kategorien, Themen oder Tags sortieren. Etliche Modelle davon kann man bei Be-

Sculpteo druckt in Farbe sowie in schwarzem oder weißem Polyamid. Die 3D-Vorlage für die Gurtschließe lieferte Thingiverse, alle anderen Modelle haben Sculpteo-Kunden zum Bestellen freigegeben.

geschlossen, nicht „wasserdicht“, wie es im CAD-Jargon heißt. Außerdem wiesen bei etlichen Flächen die Normalen in die falsche Richtung. Normalen zeigen an, auf welcher Seite einer Fläche das Innere und auf welcher das Äußere eines Körpers liegt. Bei einem Dienstleister fiel dieses fehlerhafte Datenmodell durch die Vorabprüfung und war damit nicht druckbar, andere kamen damit klar oder behoben die Probleme automatisch, einer lieferte ein defektes Objekt ab. Einige mechanische Teile haben wir auch aus der Objektdatenbank von Shapeways heruntergeladen, etwa verschiedene Sprungfedern und eine Feingewinde-Mutter M20.

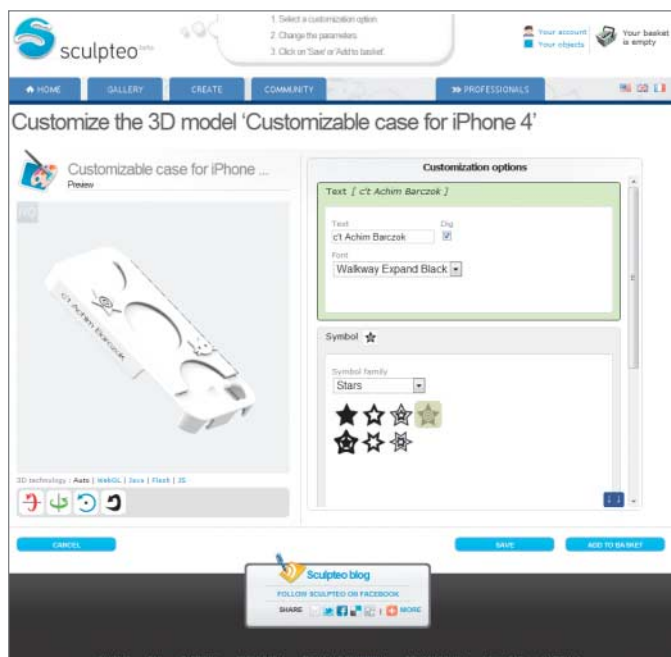
Hinter den Kulissen müssen alle 3D-Druckdienstleister auf die Produktionsmaschinen einer Handvoll Hersteller zurückgreifen; auch die Materialauswahl ist überschaubar. Deshalb interessierte uns im ersten Teil des Tests, auf welche Weise die Anbieter versuchen, aus derselben 3D-Drucktechnik eine Dienstleistung für Laien zu machen. Im zweiten Teil nahmen wir die Produkte genauer unter die Lupe, um einen Eindruck zu be-

kommen, welche Qualität aktuell zu haben ist – und zu welchem Preis.

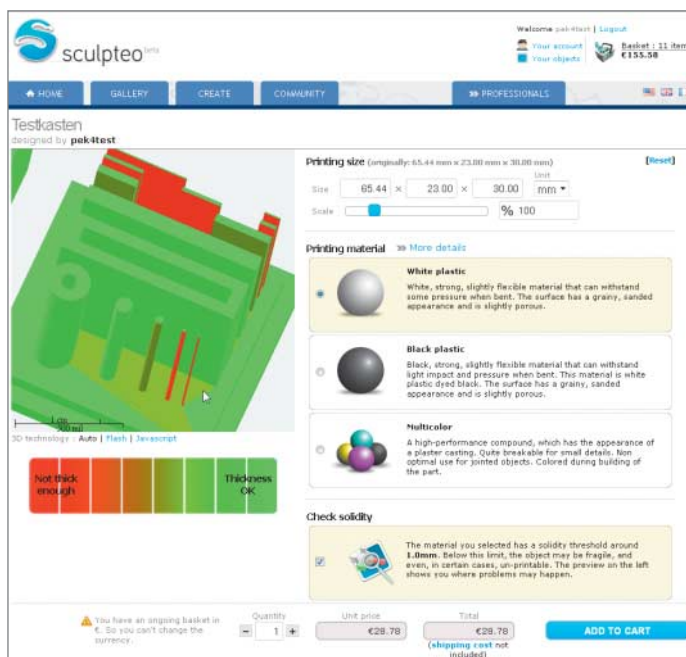
Sculpteo

Auf seiner übersichtlichen Webseite versucht der französische Anbieter Sculpteo, auch völlige 3D-Druck-Laien an die Hand zu nehmen. Wer keine eigenen Modelle basteln mag oder kann, findet unter dem Stichwort Customize Dutzende netter Möglichkeiten, vorgefertigte Modelle zu personalisieren: Eine iPhone-Hülle mit Namensprägung, eine 3D-Figur mit dem eigenen Foto als Gesicht oder ein eingefärbtes Gitarren-Plektrum mit verschiedenen Space-Invasion-Pixelmonstern, zum Beispiel. Auch die über tausend veröffentlichten Objekte anderer Nutzer kann man mit kleinen 3D-Icons oder Textstücken personalisieren, und zwar direkt in der 3D-Vorschau, die die Webseite wahlweise per Flash, Java, WebGL oder JavaScript anzeigt. 17 Kategorien von Architektur über Spiele bis zu mechanischen Teilen ordnen die riesige Auswahl fertig bestellbarer Objekte – auch nach stundenlan-





Viele Modelle aus der Sculpteo-Datenbank kann man vor der Bestellung mit Texten und Symbolen schmücken, die später als Relief die Oberfläche zieren.



Die Vorschau von Sculpteo hebt zu dünne Stellen einer 3D-Vorlage rot hervor – hier wird vor den 0,2 und 0,5 Millimeter dünnen Plättchen und Stangen unseres Testkastens gewarnt.

stellung noch individuell modifizieren; sie sind durch ein oranges Symbol mit einem Schraubenschlüssel markiert. Manche Modelle kann man nicht nur bestellen, sondern sogar als 3D-Datei herunterladen.

Für Einsteiger bietet Shapeways einen ausführlichen Support-Teil, der nicht nur die häufigsten Fragen beantwortet, sondern auch zeigt, wie man mit diversen Grafik-Programmen eigene Modelle entwirft oder wie man die fertigen Produkte nach dem Druck besonders ansehnlich für den eigenen Shop fotografiert. In einem angeschlossenen Forum werden Probleme mit 3D-Modellen diskutiert und Erfahrungen ausgetauscht.

Derzeit kann man zwischen 12 Materialien in 20 Varianten von Glas über Sterlingsilber bis zu Stahl mit unterschiedlich nachbehandelter Oberfläche wählen. Zu jedem Material

gibt es ausführlich Informationen zu Beständigkeit, Struktur, Gewicht und Druckweise. Diese detaillierten Materialhinweise sollte man genau studieren, bevor man einen Entwurf gezielt für einen bestimmten Werkstoff ausarbeitet. So unterscheiden sich die Mindestwandstärken, außerdem weist Shapeways darauf hin, dass der Dienstleister beispielsweise aus Stahl keine Objekte mit beweglichen Teilen fertigt.

Direkt beim Hochladen prüft ein Programm namens Meshmedic die eingeschickten Modelle auf Probleme wie invertierte Normalen und flickt defekte Oberflächen automatisch. Ist die Oberfläche wasserdicht und passt das Modell in den Bauraum des Druckers, geht das Design nach wenigen Minuten online und ist dann bestellbar. Ein zweiter – manueller – Testdurchgang startet, wenn

ein Objekt tatsächlich bestellt wird. Erst dann werden beispielsweise Wandstärken und Detailgrößen geprüft. Shapeways erwies sich in Sachen 3D-Modellqualität als deutlich anspruchsvoller als die anderen Dienste: Das Innenteil der problematischen Gurtschließe fiel im zweistufigen Test stets durch.

Manchmal ist die Fertigung eines Modells aus einem Material möglich, aus einem anderen hingegen nicht – die Produktion wird dann gestoppt. Da sich das erst nach einer Bestellung und damit auch nach der Bezahlung herausstellt, bekommt der Kunde den Preis gutgeschrieben. Parallel dazu erhält der Konstrukteur des Modells eine Mail mit Bildanhängen, die das Problem anschaulich illustrieren.

Die Preise für Objekte umfassen Material, Verarbeitung und Versand. Der Mindestbestellwert beträgt 17,69 Euro. Für einige Materialien gibt es einen Sockelbetrag pro Modell, der von rund einem Euro etwa bei Farbdrucken bis zu 28 Euro für Silber reicht. Dazu kommt dann der jeweilige Kubikzentimeterpreis für das Material – beispielsweise 70 Cent für Farbdruck und 13,95 Euro für Sterlingsilber. Keramik wird quadratzentimeterweise nach Oberfläche abgerechnet.

i.materialise

Auf der Webseite von i.materialise fühlt man sich wie in einem Edeldesigner-Shop: Fotos von schicken Architekturmodellen und 3D-Figuren sowie extravagante Lampendesigns erwarten den Besucher. Selber ausdrucken lassen kann man sich die Vorzeige-Designstücke jedoch nicht. Auch eine Datenbank mit fertigen 3D-Modellen anderer Nutzer fehlt. Zum Nachdrucken findet man stattdes-

Shapeways veredelt Drucke aus rostfreiem Stahl (links) auf Wunsch mit Bronze-Finish (Mitte) oder Vergoldung (rechts).



sen ein paar nette Ideen in der Creation Corner, wo sich fließend anmutende Vasen, Lampenschirme oder als 3D-Anhänger ausgedruckte Ausschnitte von Geländereiefs personalisieren lassen. Wer mehr selbst modellieren will, kann einige Vorlagen (Design Kits) etwa für Buchstützen, Türgriffe oder Architekturmodelle für verschiedene 3D-Programme herunterladen.

Die eigenen Entwürfe lädt man in das 3D Print Lab, in dem man das Modell noch einmal in puncto Farbe und Material anpassen und per 3D-Ansicht von allen Seiten begutachten kann. Bereits hochgeladene eigene Objekte findet man zum erneuten Drucken reichlich versteckt im eigenen Profil über den Karteireiter Uploaded models. Dort bleiben sie nur vorübergehend, bis der Anbieter sie nach einiger Zeit löscht.

Die Wahl des richtigen Materials unter den neun verfügbaren soll eine zeitgeistige Darstellung in Form eines Periodensystems erleichtern. Normalerweise berechnet i.materialise den Preis eines Objekts automatisch, aber für einige Werkstoffe, besonders teure Modelle oder solche, die den Druckbereich der Maschine überschreiten und deshalb in mehreren Teilen gefertigt werden, muss man sich einen Kostenvoranschlag per Webformular einholen.

Versandkosten fallen für jedes Objekt gesondert an – in den Warenkorb passt jeweils nur eines. Als Alternative soll man mehrere Modelle per Mail an den Anbieter schicken. Eine Ersparnis ist nach dessen Aussage aber nur dann zu erwarten, falls man mehrere Objekte aus demselben Material bestellt und diese im gleichen Arbeitsgang produziert werden können. Die nebeneinander in einer Datei platzierten zwei Teile unseres Testkas-

tens wollte die Firma übrigens nicht zusammen kalkulieren und produzieren, da es sich um zwei getrennte Objekte handle und unser Doppelpack die Preisberechnung durcheinanderbrächte.

Unsere Kette hingegen stellte kein Problem dar, obwohl sie aus hundert einzelnen Teilen besteht – die sei schließlich nur in einem Stück zu fertigen, teilte uns die Firma mit. Solche Unterscheidungen schafft kein automatischer Check, daher wird jedes Objekt von einem Mitarbeiter in Augenschein genommen, bevor es an den Drucker geschickt wird. Das erklärt auch, wie i.materialise die Einhaltung seiner ethischen Richtlinien sicherstellt: Der Dienst verbittet es sich explizit, bei ihm Modelle für die Waffenindustrie sowie andere „unethische“ Objekte wie Skimmerverkleidungen für Geldautomaten in Auftrag zu geben.

fabberhouse

Verglichen mit den schicken 3D-Objekt-Katalogen anderer Dienstleister wirkt fabberhouse wie ein Copyshop, in dem man die Maschine selbst bedienen muss. Auf der simpel gehaltenen und trotzdem unübersichtlichen Webseite findet man keine Beispielmuster, keine Schritt-für-Schritt-Anleitungen, keinen Speicher mit 3D-Voransicht für die eigenen Entwürfe. Stattdessen lädt man sich die 307 MByte große Windows-Druckersoftware auf den eigenen Rechner, bestückt den rund 6 Liter großen Druckbereich der verwendeten HP-Maschine mit eigenen STL-Dateien, die man noch skalieren und rotieren kann, generiert auf Knopfdruck die Werkzeugbahnen für die Maschine im proprietären CMB-Format und schickt diese dann an fabberhouse.

Anzeige

The screenshot shows the Shapeways website interface. At the top, there's a navigation bar with 'shapeways' logo, 'passionate about creating', and links for 'Sign up', 'Log in', 'Contact', and 'Search'. Below this is a secondary navigation bar with 'Gallery', 'Community', 'Support', 'My Shapeways', 'upload file', and 'create new'. The main content area is titled 'Personalized products FOR you and BY you'. It features a section for 'Introducing Glazed Ceramics' with a 'READ MORE' button. Below that is a search bar with 'All categories' and a 'Search' button. The 'Featured shop products' section displays several items with their prices and ratings: 'Draw your own earrings' (\$48.00 / €27.76), 'Mini 12mm 3d3d Cube' (\$11.99 / €6.32), 'Yam Phon... phone kit' (\$192.82 / €133.83), and 'CCTV sur... outlinks' (\$81.66 / €55.84). The bottom left corner has a 'What's new?' section with a list of updates.

Shapeways bietet die größte Auswahl an fertig bestellbaren 3D-Modellen im Testfeld.

Material selector

 Stainless Steel - Stainless Steel bronze infused - Extremely strong - Gold & Bronze finishes available Price/cm³ \$10.00**** MORE DETAILS	 Alumide - WSF with aluminium dust - Smooth surface - High heat resistance - Less strength Price/cm³ \$1.99* MORE DETAILS	 Ceramics - High shine and smooth - Great for houseware - Low detail levels - Priced in surface area Price/cm² \$0.18 MORE DETAILS
 Glass - Soda-lime glass - Recycled and recyclable - Available in Matte and 2 Gloss finishes Price/cm³ \$5.99** MORE DETAILS	 Full Color Sandstone - Z-Corp superior - Extremely rigid - Large objects - Brittle - Also available in Sandstone Price/cm³ \$0.99* MORE DETAILS	 White, Strong & Flexible - PA 2200 - Strongest material - Flexible - Dyed colors available* Price/cm³ \$1.50* MORE DETAILS
 White Detail - Acrylic-based photopolymer - Highly detailed - Smaller objects - Less strength Price/cm³ \$2.89 MORE DETAILS	 Transparent Detail - Acrylic-based photopolymer - Highly detailed - Smaller objects - Less strength Price/cm³ \$2.77 MORE DETAILS	 Black Detail - Acrylic-based photopolymer - Highly detailed - Smaller objects - Less strength Price/cm³ \$2.90 MORE DETAILS
 Frosted Detail & Ultra Detail - UV Curable Acrylic Plastic - Highly detailed - Thinner walls - Smoother finish Starting \$2.89/cm³ MORE DETAILS	 Grey Robust - ABS - Strong - Large objects - Less detail Price/cm³ \$2.50 MORE DETAILS	 Sterling Silver - Solid Silver - Strong - Small Objects - Very high detail Price/cm³ \$20.00**** MORE DETAILS

Stoffsammlung: Shapeways stellt jedes Druckmaterial aus seinem Angebot ausführlich und im Detail vor – zusätzlich zu dieser Übersicht gibt es noch eine Vergleichstabelle, Datenblätter und sogar YouTube-Videos zum Druckverfahren.

Fußangeln gibt es dabei reichlich: Wer im Treiber den falschen Druckertyp auswählt (richtig ist „HP Designjet Color 3D“), bekommt beim Upload eine Fehlermeldung und muss seine Bestellung noch mal neu zusammenstellen. Stützkonstruktionen für überhängende Teile fügt die Software automatisch hinzu, doch die Strategie will mit Bedacht gewählt sein: Zwar ist von den drei zur Wahl stehenden Strategien in fast allen Fällen die Option „Smart“ am günstigsten, aber eben nur fast – großen Teilen mit viel dünnen Bereichen tut eventuell doch eine komplette Stützmaterialhülle gut, auch wenn es dann teurer wird.

Die meisten Fragen beantwortet die ausführliche, aber noch nicht vollständige FAQ. Dass man bei fabberhouse fast alles selbst machen muss, hat aber auch Vorteile: Wer

etwas tiefer in die Materie einsteigt, kann eine Menge Feintuning bei der Druckvorbereitung betreiben und beispielsweise wählen, ob voluminöse Teile massiv ausgeführt oder im Inneren nur mit einer Gitterstruktur gefüllt werden sollen, was Gewicht, Material und Geld spart. Das Ganze fühlt sich schon fast so an, als hätte man einen eigenen 3D-Drucker im Nebenzimmer stehen.

Im Test mussten wir Lehrgeld zahlen: Eine kleine Version unserer Problemschließe von Thingiverse bekamen wir von fabberhouse wie gewünscht zugeschickt, die große Ausgabe davon wurde zum Teil als Negativ gedruckt und war damit unbrauchbar. Eine Gewindestange mit fertig aufgeschraubter Mutter aus dem Modellfundus von Shapeways kam quer geteilt an – reproduzierbar legte der Druckertreiber zwischendrin eine Schicht

Creation corner

At i.materialise, we believe in inspiring you creatively.

Even without knowledge of 3D modeling, you can turn great ideas into unique material objects.

Welcome to the future of 3D! Use the design tools in our creation corner to design and 3D print your next, one-of-a-kind, prized possession.

Design TOOLS

Earth Pin Silver [GET STARTED](#)

Earth Cufflinks Silver [GET STARTED](#)

Earth Pendant Silver [GET STARTED](#)

Fluid vase [GET STARTED](#)

Apple lamp [GET STARTED](#)

Design SERVICES

Sketch to 3D [GET STARTED](#)

Design KITS

Door handles [GET STARTED](#)

Your design [GET STARTED](#)

Architectural model [GET STARTED](#)

Table lamp [GET STARTED](#)

Bookends [GET STARTED](#)

Die Creation corner von i.materialise bietet eine Handvoll individualisierbarer 3D-Objekte und Vorlagen für Buchstützen, Lampen, Türklinken und Architekturmodelle.

Polyamide

Home > [Support](#) > [Materials](#) > [Polyamide](#)

Description

Models in polyamide are constructed from a white, very fine, granular powder. The result is a strong, somewhat flexible material that can take small impacts and resist some pressure while being bent. The surface has a sandy, granular look, and is slightly porous.

Material samples



Made by Printful – [www.printful.be](#)

Color

- Natural White
- Spray Painted White
- Spray Painted Black

Typical use

Polyamide can be used for complex models, concept models, small series of models (several copies of a model), lamps, and functional models. This technique allows the greatest freedom of design of all 3D printing techniques.

PA

Polyamide

[UPLOAD YOUR 3D MODEL](#)

Properties

Price

Strength

Details

Maximum size

450 x 230 x 560 mm
(25.6 x 13 x 22 inch)

Minimum details

0.3mm

Minimum wall thickness

Das Preisniveau eines Materials deutet i.materialise in der Dokumentation über Dollarzeichen an. Zum Vergleich verschiedener Materialien taugt dies aber kaum, da der Dienstleister den Preis eines konkreten Objekts je nach Werkstoff auf unterschiedliche Weise berechnet.

aus Stützmaterial an. fabberhouse berichtete uns, dass der Fehler bei älteren Versionen des Druckertreibers sowie in solchen für verwandte Druckertypen nicht aufträte und hat die Frage an den Druckerhersteller HP weitergeleitet, der inzwischen an einem Treiber-Update arbeitet. Beide Druckfehler waren bei genauem Hinsehen bereits in den von uns hochgeladenen Werkzeugbahnen zu sehen, sind uns aber nicht aufgefallen.

fabberhouse berechnet den Preis eines Objekts auf nachvollziehbare Weise, indem die verbrauchten Mengen an Baumaterial und Stützsubstanz addiert und mit 49 Cent pro Kubikzentimeter abgerechnet werden. Für den Versand fallen noch mal 4,90 Euro und optional noch mal die gleiche Summe fürs Auswaschen der Stützen an, wenn man es nicht vorzieht, das spröde Stützmaterial

selbst Stückchen für Stückchen vom Modell abzubereiten. Die beiden Pauschalen gelten dabei für alle Modelle, die man auf einmal in den Bauraum des Druckers gepackt und in einem Paket bestellt hat. Allerdings sollte man beim Anordnen der Modelle im Druckertreiber nicht nur im Auge behalten, den Platz möglichst ökonomisch auszunutzen, denn die HP-Druckmaschinen von fabberhouse produzieren Modelle in relativ dicken Schichten von etwa 0,25 Millimetern Stärke. In der Folge weisen die Objekte – ganz ähnlich wie Holz – eine Art Maserung parallel zum Boden des Druckers auf. Lange und dünne Formen produziert man deshalb besser liegend, auch wenn sie dann mehr Bodenfläche belegen. Als Material steht nur ABS zur Verfügung, als Farbe nur Elfenbein – fabberhouse behält sich allerdings vor, teilweise in anderen Farben zu produzieren.

Qualität ...

Unsere Testkästen haben wir bei den Dienstleistern in möglichst feinem Material bestellt. Die gelieferten Erzeugnisse hielten die vorgegebenen Maße im Großen und Ganzen ein, Abweichungen lagen im Bereich von Zehntelmillimetern (siehe Tabelle). Die Federn federn wie gewünscht, wobei sich Polyamid als erstaunlich flexibel und ABS als deutlich steifer erwies. Für eine mitbestellte Pinzette aus dem Thingiverse-Fundus ist ABS allerdings die bessere Wahl, da es mehr Vorspannung bietet – das Polyamid-Exemplar erwies sich als etwas zu weich.

Die Oberfläche lasergesinterter Kunststoffteile ist rau, etwas porös und gibt ein wenig loses Pulver ab: Nachdem wir aus Sculpteo-Teilen eine Gurtschließe aus schwarzer Hülle und weißem Innenteil zusammengesteckt hatten, zeigte die weiße Hälfte schwarze Schleifspuren. Die stereolithografisch hergestellten Objekte haben eine wunderbar glatte bis leicht gekörnte Oberfläche. Bestehen sie aus durchscheinendem Material, sind sie in der Regel leider sehr empfindlich – was vom Tisch fällt, zerbricht meist.

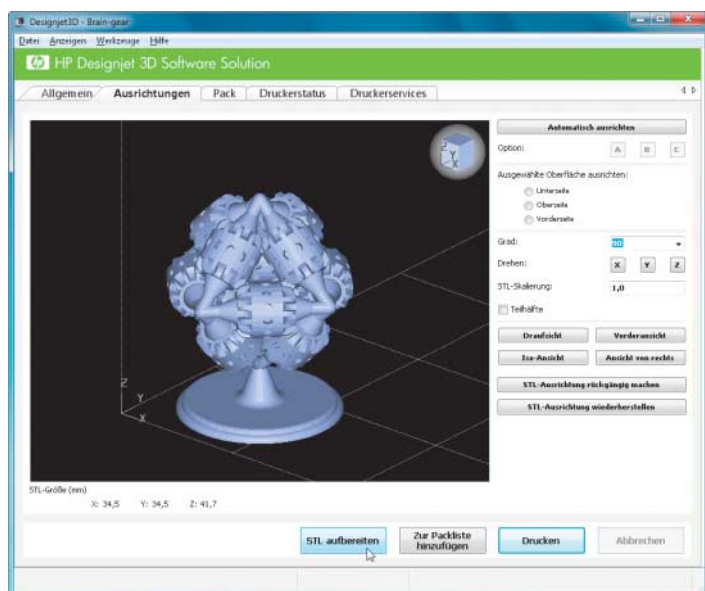
Zwar können wir mit den Bordmitteln der c't-Redaktion keinen Stabilitätstest nach wissenschaftlichen Standards durchführen, aber wir wollten schon einen Eindruck bekommen, wie widerstandsfähig sich unsere Probestücke gegen alltägliche Belastungen zeigen. Dazu befestigten wir die gedruckten Ketten an der Decke und hängten ein Gefäß daran, in das wir so lange Wasser gossen, bis es knallte (Video siehe c't-Link). Bei der ABS-Kette von fabberhouse reichten dazu 370 Gramm. Die Polyamid-Exemplare der drei anderen Anbieter vertrugen mehr: Die von Sculpteo trug immerhin 840 Gramm, die von i.materialise 2,1 Kilo und die von Shapeways schließlich 3,1 Kilo. Die zunehmende Belastung verformte die elliptischen Kettenglieder zu langgezogenen Rechtecken, was die Kette spürbar verlängerte. Ohne Belastung nahmen die Glieder wieder ihre ovale Ausgangsform an.

Anschließend versuchten wir, die hohlen Oberteile unserer Testkästen zu zerstören.

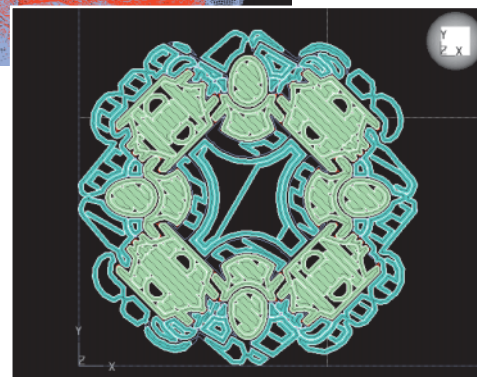
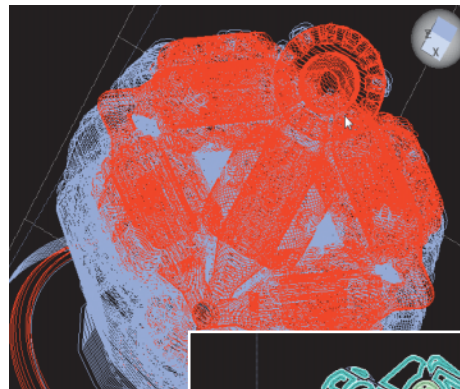


Ausschließlich in einfarbigem ABS-Kunststoff druckt fabberhouse. Die sichtbar geriffelte Oberfläche ist Folge der Fertigung in 0,25 Millimeter dicken Schichten. Pinzette und Federn sind robust genug, um sie praktisch zu benutzen; die beiden Brain Gears bewegen sich wegen zu kleiner Spalten zwischen Achsen und Rädern nicht.

Anzeige



Vor der Bestellung bei fabberhouse installiert man sich den Treiber für den HP-Drucker auf dem eigenen Rechner und generiert auf Knopfdruck selbst die Werkzeughandlungen, die die Druckköpfe führen. In der 3D-Vorsicht links oben erscheint Baumaterial rot und Stützmaterial blaugrau; in der Schichtansicht darunter ist das Baumaterial heller und das Stützmaterial dunkler dargestellt.



Mit der Hand gelang das in keinem Fall. Auch den 87 Kilo Lebendgewicht eines c't-Redakteurs, der vorsätzlich drauftrat, hielten die Kästen stand – zumindest, solange die offene Seite des Kastens dabei nach unten zeigte. Erst in Seitenlage bekamen wir die beiden Polyamid-Stücke und das aus ABS kaputt – heil blieb einzig der aus Kunstharz (Paintable resin) per Stereolithografie gefertigte Kasten von i.materialise.

... hat ihren Preis

Für einen direkten Preisvergleich der Anbieter haben wir bei allen noch mal fünf spezielle Testobjekte hochgeladen und die Preise inklusive Steuer für ABS, lasergesintertes Po-

lyamid und 3D-Farbdruck notiert. Es handelt sich dabei um zwei massive Würfel mit 2,5 und 10 Zentimetern Kantenlänge, zwei ebenso große, aber auf 3 Millimeter starke Leisten an den Kanten reduzierte Rahmenwürfel, sowie eine Kopie des großen Rahmenwürfels, der auf eine Spitze gestellt wurde, um möglichst viel Platz im Drucker zu belegen.

Vergleicht man die Preise für verschiedene Materialien eines Anbieters, erkennt man bei manchen Muster: Shapeways berechnet die Kosten in erster Linie nach dem Volumen des fertigen Modells. Große, massive Objekte sind hier sehr teuer, filigrane sehr günstig – ganz egal, wie sie im Raum ausgerichtet sind. Bei i.materialise hingegen wird der Preis je

nach Material völlig unterschiedlich bestimmt. Wie uns das Unternehmen bestätigte, verursachen Objekte aus Polyamid einen Grundbetrag von etwa 20 Euro. Zusätzlich betrachtet man bei diesem Material die Größe des einhüllenden Quaders um ein Modell, die sogenannte Bounding Box. Beim Farbdruck hingegen bestimmt vor allem das Volumen des verbauten Materials den Preis. Sculpteo liegt irgendwo in der Mitte: Der massive große Würfel kostet knapp doppelt so viel wie die Rahmenversion; die gekippte Variante ist deutlich teurer als die gerade ausgerichtete. Auffällig ist hier der Einheitspreis von 11,22 Euro für alle Varianten des kleinen Würfels – billiger geht bei Sculpteo offenbar nicht.



Wer die Werkzeugbahnen nicht genau prüft, bevor er sie zu fabberhouse schickt, kann Überraschungen erleben: Weder die Teilung von Schraube nebst Mutter war beabsichtigt noch der teilweise negative Druck der großen Gurtschließe.



Alle vier M20-Testmutter ließen sich problemlos auf eine industriell gefertigte Schraube drehen. Die Polyamidversionen stammen von Sculpteo (links) und Shapeways (unten auf der Schraube), die ABS-Mutter von fabberhouse (rechts). Oben auf der Schraube sitzt ein Exemplar von i.materialise, gefertigt aus einer Mischung aus Polyamid und Aluminiumpulver namens Alumide.



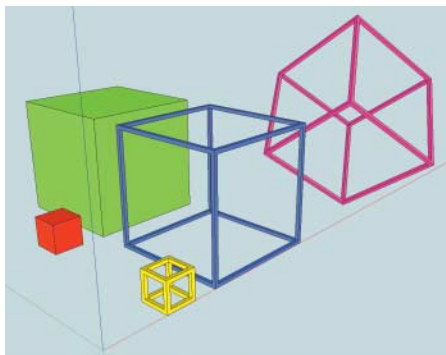
Durch die Brain-Gear-Miniatur von Sculpteo (links) kann man durchschauen, während die von i.materialise innen wie zugeschwemmt wirkt. Beide Modelle bestehen aus Polyamid und sind zu klein, um beweglich zu sein.

Große, massive Polyamidobjekte sind bei i.materialise am günstigsten, filigrane mit großer Bounding Box bei Shapeways. Bei farbigen, massiven Modellen hat Sculpteo die Nase vorn. Grazile Mini-Objekte bestellt man in beiden Fällen am besten bei Shapeways. Bei ABS ist fabberhouse dank des Kubikzentimeterpreises von 49 Cent meist am günstigsten. Bestellt man allerdings nur ein einzelnes kleines Modell, übersteigen die zusätzlichen Pauschalen fürs Entfernen des Stützmaterials und für den Versand schnell den eigentlichen Modellpreis. Die massiven

Würfel wären bei fabberhouse verhältnismäßig preiswert, da wir den Druckertreiber angewiesen haben, das Innere nicht massiv anzulegen, sondern es nur mit einer automatisch angelegten stabilen Gitterstruktur zu füllen.

Fazit

Es liegen Welten zwischen den Wegen, die unsere Testkandidaten verfolgen, um 3D-Druck als Dienstleistung für alle anzubieten. Sculpteo und Shapeways locken Einsteiger



Unsere Testobjekte für den Preisvergleich in der Ansicht von SketchUp. Die kleinen Würfel haben eine Kantenlänge von 2,5 Zentimetern, die großen von 10 Zentimetern, das Volumen der Rahmenwürfel beträgt nur einen Bruchteil der massiven Exemplare. Der pinkfarbene Rahmenwürfel ist genauso groß wie der blaue, steht aber auf der Ecke und nimmt deshalb mehr Platz im Druckraum ein.

Anzeige

Preise

Anbieter	Sculpteo.com	Shapeways.com ¹	i.materialise.com	fabberhouse.de
Zusatzkosten	Versand 12 € pro Bestellung	alles inklusive	Versand 8,67 € pro Objekt, kostenlos ab 100 €	Versand 4,90 € pro Bestellung, Stützmaterial entfernen 4,90 € pro Bestellung
Preise Polyamid, weiß				
Massivwürfel 25 mm	11,22 €	20,59 €	34,01 €	–
Rahmenwürfel 25 mm	11,22 €	4,04 €	34,01 €	–
Massivwürfel 100 mm	200,93 €	633,00 €	116,17 €	–
Rahmenwürfel 100 mm	122,00 €	14,07 €	108,54 €	–
Rahmenwürfel 100 mm gekippt	179,07 €	14,09 €	303,23 €	–
Preise Farbdruck				
Massivwürfel 25 mm	11,22 €	14,01 €	21,89 €	–
Rahmenwürfel 25 mm	11,22 €	3,09 €	13,01 €	–
Massivwürfel 100 mm	257,14 €	818,81 €	675,18 €	–
Rahmenwürfel 100 mm	149,50 €	9,70 €	18,40 €	–
Rahmenwürfel 100 mm gekippt	229,82 €	9,72 €	18,40 €	–
Preise ABS, weiß				
Massivwürfel 25 mm	–	32,25 €	56,88 €	4,70 € ²
Rahmenwürfel 25 mm	–	4,66 €	50,95 €	2,34 €
Massivwürfel 100 mm	–	2064,58 €	1186,65 €	171,86 € ²
Rahmenwürfel 100 mm	–	21,38 €	125,36 €	26,74 €
Rahmenwürfel 100 mm gekippt	–	21,42 €	99,23 €	31,42 € ³
alle Preise inkl. Steuer; Modelle siehe Link am Ende des Artikels				
¹ Mindestbestellwert bei Shapeways: 17,69 €				
² Füllmodus „Sparse – geringe Dichte“				
³ Modell sprengte die Bauraumgröße und musste deshalb etwas gekippt werden, in anderer Maschine und Lage 26,30 €				

3D-Druckdienstleister				
Anbieter	Sculpteo.com	Shapeways.com	i.materialise.com	fabberhouse.de
Firma	Sculpteo	Philips	Materialise Group	alphacam
Firmensitz	Frankreich	USA	Belgien	Deutschland
Sprache	Englisch	Englisch	Englisch	Deutsch
Lieferfristen ¹	2 bis 18 Werkstage je nach Versandart	5 bis 21 Werkstage je nach Material	6 bis 20 Tage, Expresslieferung f. Polyamid	Anzeige aktueller Wartezeit
Angebot¹				
Materialien	Polyamid, Farbdruckpulver	ABS, Polyamid, Alumide, Kunstharz, Farbdruckpulver, Stahl, Silber, Glas, Keramik	ABS, Polyamid, Alumide, Kunstharz, Farbdruckpulver, Stahl, Titan	ABS
Optionen einfarbiger Objekte ²	schwarz und weiß	weiß, schwarz, grau, rot, blau, div. Oberflächen-Finishes für Stahl, Polierung für Polyamid	9 RAL-Töne bei Polyamid und als Lackierung für Kunstharz, 8 Farben bei ABS, div. Oberflächen-Finishes bei Stahl	9 Farben im Wechsel, aber keine freie Wahl
Drucktechniken	Lasersintern, 3D-Druck	Stereolithografie, Lasersintern, 3D-Druck, Fused Deposition Modeling, Wachsdruck und Ausschmelzverfahren, Multijet Modeling	Stereolithografie, Lasersintern, 3D-Druck, Fused Deposition Modeling, PolyJet	Fused Deposition Modeling
Dateiformate einfarbig	OBJ, PLY, STL, OFF, SKP, KMZ, 3DS, AC3D, ASE, Collada, MD2/MD3, Q3O, COB, DXF, LW0, IGES, STEP, VRML	STL, VRML, Collada, X3D, OBJ	STL, IGS, MODEL, 3DS, MXP, OBJ, WRL, 3DM, SKP	als CMB aufbereitetes STL
Dateiformate mehrfarbig	Alle bis auf STL, IGES, STEP	VRML, X3D	OBJ, WRL, SKP	–
Objekteigenschaften				
maximale Abmessungen ^{1,3} (Länge × Breite × Höhe in cm)	20 × 25 × 31,9 oder 25,4 × 38,1 × 20,3	bis zu 70 × 38 × 58	bis zu 210 × 70 × 80	20,3 × 20,3 × 15,2 (25,4 × 25,4 × 30,5 bei Abgabe vor Ort)
minimale Abmessungen ¹ (Länge × Breite × Höhe in cm)	k. A.	2,5 × 2,5 × 2,5	k. A.	etwa 0,5 × 0,5 × 0,5, variiert je nach Modell
maximale Dateigröße	50 MByte (empfohlen)	64 MByte	100 MByte	2 GByte
maximale Polygonzahl	1 Million (empfohlen)	1 Million	k. A.	–
Schichtdicke oder minimale Detailgröße ³ mm	0,1 (Schicht), 0,3 (Details)	0,1 bis 2	0,1 bis 0,5	0,254 (Schicht)
Mindestwanddicke ³ mm	0,8 (biegsam), 2 (starr) bis 3	0,3 bis 3	0,3 bis 1,5	1
Mindestspaltmaß ³ mm	0,5	0,05	k. A.	0,3
Webseite und Bestellung				
Datenbank mit fertigen Modellen	✓	✓	–	–
individualisierbare Modelle	✓	✓	✓	–
Optionen für eigene Modelle	privat, nur sichtbar oder auch bestellbar	privat, nur sichtbar oder auch bestellbar	–	–
3D-Voransicht	✓	✓	✓	✓ im Druckertreiber
Druckbarkeitsvorschau	Rotfärbung kritischer Bauteile	–	–	nur Voransicht d. Werkzeugbahnen
Bezahlarten (Vorkasse)	PayPal, Kreditkarten	PayPal, Kreditkarte über PayPal, Bankeinzug	PayPal, Kreditkarten	Kreditkarten, Giropay
Mindestbestellwert	3,60 € (weiß), 4,80 € (schwarz), 6 € (Farbe)	17,69 €	–	–
Abrechnung nach ¹	Material des Objekts, für die Fertigung nötiges Material, Maschinenlaufzeit, Zeit für Qualitätskontrolle und Verpackung	Volumen verbautes Material: 0,70 € bis 13,95 € pro cm ³ , Pauschalen pro Modell bei einigen speziellen Materialien	unterschiedlich je nach Material: Modellpauschale, Volumen verbautes Material oder Bounding Box	Volumen verbautes Material (Werkstück und Stützmaterial), 0,49 € pro cm ³
Warenkorb / speichern	✓ / ✓	✓ / ✓	fasst nur je ein Modell / –	Druckdateien offline speichern
Ergebnisse				
Material Testkasten	Polyamid (White plastic)	Kunstharz (Frosted Ultra Detail)	Kunstharz (Paintable resin)	ABS
Maßhaltigkeit Außenmaße	um 0,1 bis 0,15 mm geringer	bis zu 0,1 mm geringer	✓	um 0,1 bis 0,2 mm größer
Maßhaltigkeit Wandstärken	um 0,1 bis 0,15 mm zu dünn, Elemente mit 0,2 mm Stärke in 0,5 mm Stärke gedruckt	✓ Stab mit 0,2 mm Durchmesser nur zum Teil vorhanden	✓ Elemente mit 0,2 mm Stärke nicht vorhanden	✓ Elemente mit 0,5 und 0,2 mm Stärke in 1 mm Stärke gedruckt
Maßhaltigkeit Öffnungen	✓ Bohrung mit 0,2 mm Durchmesser verstopft	✓	✓	minimal zu klein
Bedienkomfort	⊕	⊕	⊖	○
Preistransparenz	⊖	⊕	⊖	⊕⊕
Materialauswahl	○	⊕⊕	⊕	⊖⊖
Lieferdauer Werkstage	5	6 bis 19 ²	7	3
¹ Herstellerangabe ² je nach Material ³ je nach Verfahren				
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe				

mit einem großen Bestand bestellfertiger und individualisierbarer 3D-Modelle. Shapeways stellt bei der Materialauswahl und bei der Fülle an Detailinformationen rund ums 3D-Drucken alle anderen Anbieter in den Schatten und verhindert Fehldrucke durch eingehende Prüfung der hochgeladenen 3D-Datenmodelle. Sculpteo bietet Ähnliches in einer Nummer kleiner und reparierte so manches Problemobjekt automatisch, das Shapeways zurückwies.

fabberhouse hingegen druckt ohne weitere Vorabkontrolle alles, was man ihm als selbst generierte Werkzeugbahndatei schickt. Das ist der Preis dafür, dass man hier als Kunde so viel Einfluss auf den Druckvorgang bekommt wie nirgendwo sonst. Wer das als Vorteil sieht und weder mit dem Ein-

heitsmaterial ABS noch der relativ groben Auflösung Probleme hat, bezahlt bei fabberhouse in der Regel deutlich weniger als bei der Konkurrenz. Der vierte Anbieter, i.materialise, scheint noch in der Entwicklung zu stecken – er bietet eine vernünftige Materialauswahl, eine schicke Webseite und ist bei großen Modellen manchmal am günstigsten. Eine Datenbank mit Nutzermodellen, mehr Transparenz bei den Preisen und die Möglichkeit, mehr als ein Modell in den Warenkorb zu packen, würden das Angebot deutlich weiter nach vorne bringen.

Etwas in 3D drucken zu lassen, statt es mit den eigenen Händen zu bauen, lohnt sich vor allem bei filigranen Kleinteilen, die anders kaum herzustellen sind und die es nicht als Fertigteile für ein paar Cent zu kaufen gibt.

Das verwendete Material ist robuster, als man glaubt, die fertigen Objekte halten in der Regel die geplanten Maße ein, die Konstruktion am Rechner macht Spaß, und das Gefühl, wenn man nach ein paar Tagen das wie von Zauberhand materialisierte Ding selbst in der Hand hält, hat etwas Magisches. (pek)

Literatur

- [1] Stefan Kreml, Homo Fabber, vom Personal Computer zum Personal Fabricator, c't 5/06, S. 100
- [2] Peter König, Christiane Rütten, Modellierautomat, 3D-Drucker als Bausatz: MakerBot Cup-Cake CNC, c't 3/11, S. 110

www.ct.de/1115084

ct

„3D-Druck ist schneller und besser“

Interview mit dem 3D-Puzzle-Designer Oskar van Deventer

Früher baute er seine Prototypen von Hand, heute benutzt Oskar van Deventer den Computer fürs Design und lässt seine mechanischen Puzzles im 3D-Druck fertigen. Etliche seiner dreidimensionalen Knobelstücke bekommt man über den Online-Shop von Shapeways.

c't: Können Sie den Entwurfsprozess für Ihre Puzzles kurz beschreiben?

Oskar van Deventer: Der ist jedes Mal anders. Aber sobald ich eine Idee habe, beginne ich direkt am Computer zu modellieren, CAD-Programme als Skizzenpapier zu benutzen. Eitan Cher hat ein Video bei YouTube veröffentlicht, das diesen Entwurfsprozess perfekt beschreibt [siehe c't-Link, die Redaktion].



c't: Bauen Sie schon mal ein Detailmodell als „3D-Skizze“ von Hand?

Deventer: Nein, ich mache alles am Rechner. Früher habe ich alles von Hand gebaut, aber die Kombination aus Computerentwürfen und dem 3D-Druck ist viel schneller und besser.

c't: Beginnen Sie beim Entwurf Ihrer Puzzles immer wieder von null oder verwenden Sie Teile wieder, etwa Verbindungen zwischen den Teilen?

Deventer: Ich beginne immer ganz von vorne, obwohl etliche meiner Puzzles auf einen Kern von $2 \times 2 \times 2$ Teilen aufbauen. Diesen Kern konstruiere ich jedes Mal neu, in Abhän-

Das Puzzle „Fairly Fudged“ fügt dem klassischen Drehwürfel etliche geometrische Schikanen hinzu.



gigkeit von der Größe der umgebenen Teile. Je größer ich diese Basis im Verhältnis zur Gesamtgröße gestalten kann, desto stabiler wird das Puzzle.

c't: Haben Sie praktische Tipps, wie man ein Objekt für den 3D-Druck entwirft?

Deventer: Nimm die richtigen CAD-Werkzeuge. Burr Tools ist eine tolle und kostenlose Software, um mehrteilige Puzzles zu entwerfen und in 3D zu drucken. PovRay dagegen

eignet sich gut für Visualisierungen, ist aber sehr schlecht für CAD geeignet. Solidworks ist exzellent für die Ingenieurarbeit am Puzzle wie ausrunden, aushöhlen, Schnitte führen und Flächen absetzen, um Bewegungsraum zu schaffen. Rhino eignet sich wunderbar für schnelle Skizzen komplexer Formen.

c't: Wobei muss man besonders aufpassen?

Deventer: Die vorgesehenen Aussparungen und Abstände zwischen Einzelteilen müssen stimmen. Abgerundete Ecken sorgen für geschmeidige Bewegungen. Hohle Formteile machen den 3D-Druck billiger. Das Ober-

Acht gebogene Pfropfen lassen sich in den Würfel schieben, aber nur auf eine Weise passen alle gleichzeitig hinein.



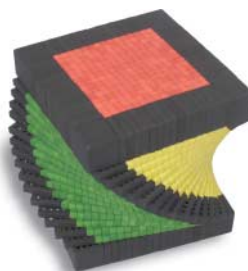
flächennetz muss die korrekte Auflösung haben und „wasserdicht“ sein, das heißt, die Oberfläche darf keine leeren Facetten aufweisen – um nur einige zu nennen.

c't: Welches Puzzle hat Ihnen am meisten Kopferbrechen bereitet?

Deventer: Mein „Over The Top $17 \times 17 \times 17$ “ erforderte drei Prototypen, bis alles klappte. Glücklicherweise hatte ich großzügige und nachsichtige Sponsoren. Rund drei Viertel meiner Entwürfe funktionieren aber beim allerersten Versuch.

c't: Viele Ihrer Puzzles, die man bei Shapeways bestellen kann, werden unmontiert und in Einzelteilen geliefert. Ist es unmöglich, sie fertig zusammengebaut, aber trotzdem funktionsfähig fertigen zu lassen?

Das Puzzle „Over The Top $17 \times 17 \times 17$ “ ist eine Version von Rubik's Cube mit 17 Ebenen und gelang Oskar van Deventer erst im dritten Anlauf.



Deventer: Ringpuzzles wie „Sixth Sense“ werden komplett zusammengebaut gedruckt. Das ist möglich, weil es dabei genügend große Spalten zwischen den Teilen und ausreichend Raum gibt, um Rückstände von

Wer das Ringpuzzle „Sixth Sense“ beim 3D-Druckdienstleister bestellt, bekommt die sechs Teile fertig zusammengefügt ins Haus.



nicht verdruktem Rohmaterial herauszubekommen. Das ist aber bei den wenigsten meiner Puzzles möglich, da die anderen an den kritischen Stellen keine Spalten vorsehen. Würde man die fertig montiert drucken, würden die Einzelteile miteinander verschmelzen.

c't: Warum setzen Sie die Rapid-Prototyping-Technik nicht nur während der Entwicklung Ihrer Puzzles ein, sondern bieten sie auch über Shapeways als fertiges Produkt an?

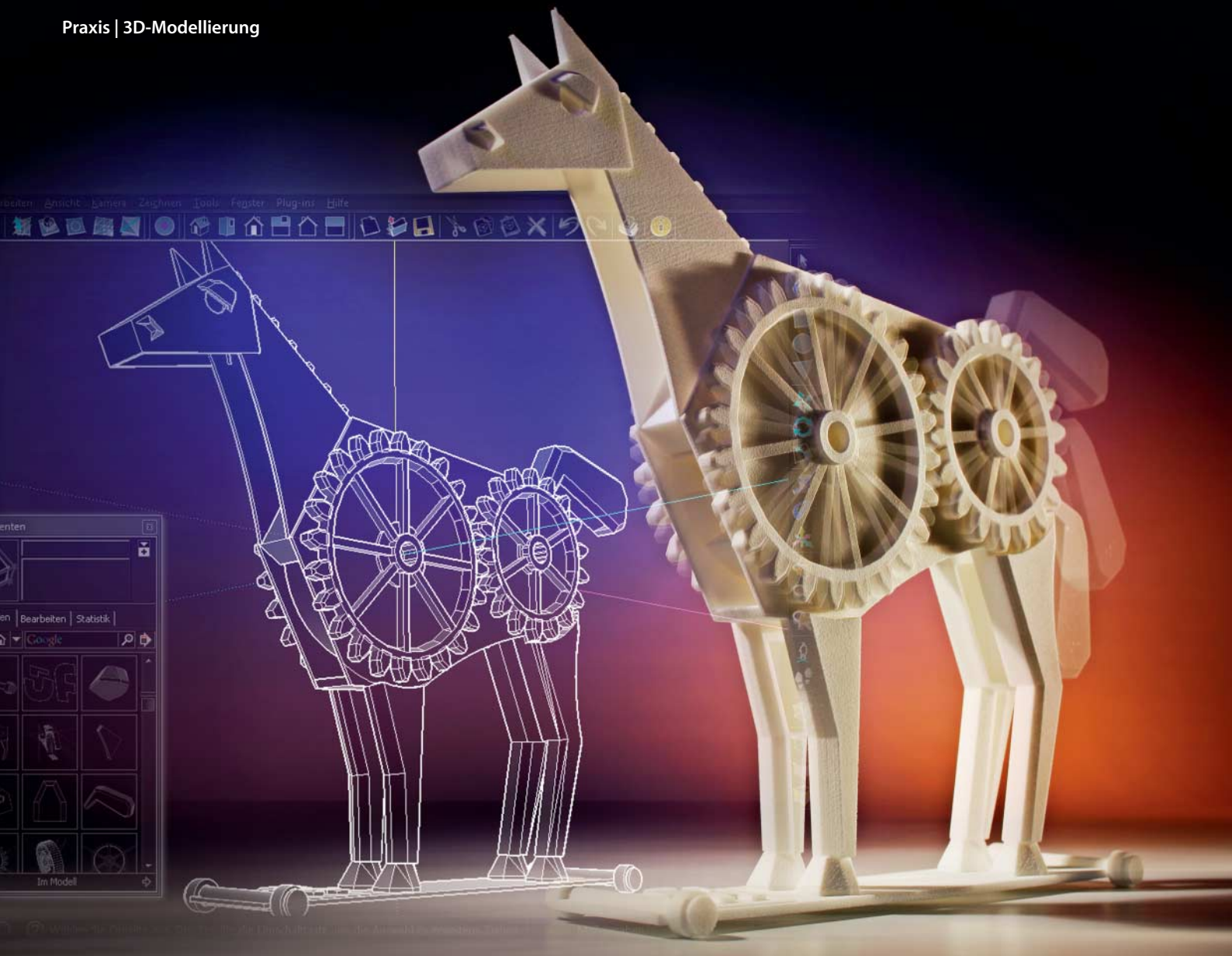
Deventer: Die Gründe sind: Geld und Ruhm. Manche Fans sind bereit, den Preis für 3D-gedruckte Muster zu bezahlen, von denen sie wissen, dass sie diese anders nicht bekommen können, weil sich deren Massenproduktion nicht rechnet. Dieses Geld hilft mir, einige der Kosten auszugleichen, die mein Puzzle-Hobby verursacht. Shapeways ist ein perfekter Weg, um meine Entwürfe zu veröffentlichen.

c't: Auf Ihrer Shop-Seite bei Shapeways erwähnen Sie „mechanische Puzzles und Objekte, die nur dank 3D-Drucktechniken existieren“. Warum ist es unmöglich, diese in klassischen Verfahren wie Spritzguss zu produzieren?

Deventer: Bei manchen meiner Designs ist das zum Beispiel wegen Hinterschneidungen unmöglich. „Moby Maze“, das auf einem Möbiusband aufbaut, ist so ein Beispiel. Meistens ist es aber aus ökonomischen Gründen unmöglich. Angesichts des erschwinglichen 3D-Drucks ergibt es wirtschaftlich keinen Sinn, für Prototypen Gussformen anzufertigen. Bei Shapeways verkaufe ich von einem typischen Puzzle höchstens ein Exemplar. Der Bestseller war eines namens Floppy $2 \times 3 \times 3$, eine spezielle Edition von Shapeways, von der ich 35 Stück verkauft habe. (pek)

www.ct.de/1115095

ct



Gerald Himmelein

3D-Dressur

Modelle für den 3D-Druck mit SketchUp konstruieren

Fremde Designs in 3D drucken zu lassen, ist zwar ganz nett – die wahre Herausforderung besteht jedoch darin, ein eigenes 3D-Modell zu entwickeln, das sich möglichst gut drucken lässt.

Nicht nur weil es kostenlos ist, greifen viele 3D-Grafiker zur Konzeption eines druckbaren Modells zu Google SketchUp. Das Programm ist leicht zu erlernen, da sich die Gestaltungswerkzeuge an denen eines Vektorzeichenprogramms orientieren. Ausgangspunkt für alle Modelle sind Linien, Quadrate und Kreise.

In diversen Punkten ist SketchUp aber auch eigen. Für eine tiefgehende Einführung in die Grundlagen der Bedienung fehlt hier der Platz; zum Umgang mit den Werkzeugen seien die von Google bereitgestellten Video-Tutorials empfohlen sowie die Soforthilfe „Mentor“, die man über das Fenster-Menü der Anwendung aufrufen kann.

Klick statt Drag

Drag & Drop ist bei SketchUp selten gefragt; „Klick & Klick“ beschreibt die Bedienung wesentlich besser. Beim Rechteck-Werkzeug markiert der erste Mausklick den Ursprungspunkt, der zweite den Endpunkt. Das Drehwerkzeug verlangt noch einen dritten Klick: Hier definiert der erste Klick den Drehpunkt, der zweite den Ausgangswinkel und der dritte das Ziel.

Zahlreiche Automatismen erleichtern die Konstruktion. Auf einer gemeinsamen Ebene liegende Formen verschmelzen automatisch, sobald sie einander überlagern oder berühren. Anschließend kann man innerhalb des Objekts liegende Linien ungestraft löschen. Löcher entstehen nur, wenn man die innerhalb der Linien liegende Fläche löscht. Nur selten kommt zum Tragen, wie sich diese Formen

hinter den Kulissen in Drei- und Vierecke aufteilen.

Kanten und Endpunkte tendieren dazu, aneinander zu kleben. So fällt es leicht, ein Rechteck exakt an den Rand eines anderen zu ziehen: erstes Rechteck auswählen, mit dem Verschieben-Werkzeug einen passenden Endpunkt anklicken, Endpunkt des zweiten Rechtecks anklicken, fertig. Das funktioniert auch in der dritten Dimension – ein Werkzeug zum Ausrichten erübrigt sich.

„Ableitungen“ verhindern, dass man beim Freihandzeichnen versehentlich von der Achse abrutscht. Im Original heißt es „Inference“: Das Linienwerkzeug versucht etwa, magnetisch auf einer Ebene zu bleiben und rastet kurz ein, wenn der Mauszeiger parallel zu einem anderen Endpunkt steht. Ebenso nützlich ist das Maßband, das als Nebenprodukt Führungslinien und Führungspunkte erzeugt. Für präzi-

ses Arbeiten sind Führungslinien unverzichtbar: Die Werkzeuge rasten an den Schnittpunkten von Führungslinien genauso ein wie an den Endpunkten normaler Linien.

Die Umschalttaste fixiert die Achse, entlang der ein Werkzeug arbeiten soll. Zusätzlich kann man die Achse mit Tasten fixieren: Pfeil-hoch steht für die blaue, Pfeil-links für die grüne und Pfeil-rechts für die rote Achse.

Für präzises Arbeiten gibt man Längen und Winkel direkt ein. Dazu muss man keine Dialoge aufrufen, man tippt einfach los. Zieht man mit der Maus eine Linie und gibt „8“ ein, verlängert oder verkürzt SketchUp sie auf 8 Einheiten. Tippt man nach dem Aufziehen eines Rechtecks „3;4“ ein, passt SketchUp die Höhe und Breite entsprechend an.

Vor dem Hauptfilm

Bevor es losgeht, müssen die Dokumenteigenschaften an die Bedürfnisse des 3D-Drucks angepasst werden. 3D-Druckanbieter setzen für ihre Maschinen bestimmte Mindestabstände und Mindestwandstärken voraus, oft in Schritten von 0,5 Millimetern. Um dieses Raster einzuhalten, setzen Sie in Fenster/Modellinformationen unter „Einheiten“ die Längeneinheiten auf „Dezimal“ und „Millimeter“, mit einer Genauigkeit von „0,0 mm“. Aktivieren Sie darüber hinaus „Längeneinrasten aktivieren“ und legen Sie hier einen Wert von „0,5 mm“ fest. Für diverse Druckmaterialien gilt eine Mindestwandstärke von 1,5 mm; bei einigen Materialien geht zwar auch weniger, das Beispielmodell geht lieber auf Nummer sicher.

Skizzieren Sie die Konturen Ihres Modells zuerst in 2D auf einer Ebene. Auf welcher ist grundsätzlich egal; in der Praxis bietet sich aber die Ebene im rechten Winkel zur blauen Achse an. Um automatisch auf dieser Ebene zu bleiben, stellt man die Kamera auf Standardansichten/Rechts und aktiviert die Option „Parallele Projektion“.

Liebesgrüße aus Troja

Das diesem Artikel zugrundeliegende Beispielmodell ist ein trojanisches Pferd. Eine einfache Mechanik aus zwei Zahnrädern verbirgt einen 75 mm × 25 mm × 15 mm großen Schacht, der für

einen USB-Stick ausgelegt ist. Zieht man den Schweif des Pferds nach unten, kippt vorne der USB-Stick raus.

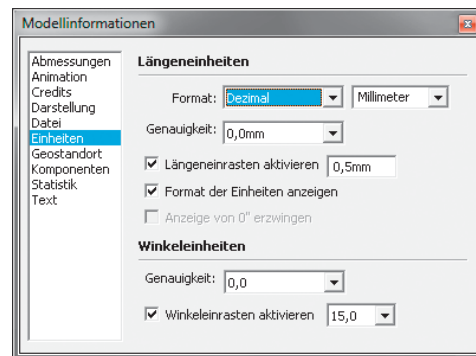
Das Modell wurde speziell für den 3D-Druck konzipiert: Auf anderem Weg ließe sich eine in einem Durchgang montierte, aber dennoch bewegliche Konstruktion nicht fertigen. Die meisten Teile bestehen aus einfachen Grundformen: Die Zahnräder entstehen aus Kreisen; der Körper aus einem Quader, der anhand von Führungslinien und Ableitungen beschnitten wird. Diese Objekte werden nur noch in die dritte Dimension extrudiert. Der c't-Link am Artikelende führt zum Download von SketchUp-Dateien mit unterschiedlichen Stadien der Fertigung.

Zähne zeigen

Damit sich Zahnräder beim Drehen nicht ineinander verhaken, muss man entweder detaillierte mathematische Formeln einhalten – oder man benutzt das Plug-in „Involute Gear“ von Doug Herrmann, das exakt zueinander passende Stirnräder generiert.

Der Durchmesser des vorderen Zahnrads wird durch die Maße der Aussparung für den USB-Stick definiert; 80 mm müssen es schon sein. Das zweite Rad sollte nicht allzu viel kleiner ausfallen; 60 mm sind gut. Der Einfachheit halber werden die Räder oben bündig angeordnet.

Vor Beginn der Konstruktion sollte man die Einheiten des Modells an die Bedürfnisse des 3D-Drucks anpassen.



Im ersten Schritt ziehen Sie also in der rechten Standardansicht zwei Kreise mit 40 mm und 30 mm Radius auf. Damit die Kreise nicht aus Versehen miteinander verschmelzen, sollten Sie beide direkt nach der Entstehung getrennt gruppieren. Da es nur Platzhalter sind, genügt eine Auflösung von 12 Segmenten.

Bei SketchUp bestehen Kreise und Rundungen nicht aus echten Kurven, sondern aus geraden Segmenten. Die Übergänge zwischen den Segmenten lassen sich zwar durch „Kanten abmildern“ glätten, das ändert aber nichts an der darunterliegenden Geometrie. Positionieren Sie die zwölf-eckigen „Kreise“ per Ableitung so, dass sie oben bündig sind.

Das Plug-in „Involute Gear“ nimmt nur den Radius des Teilkreises entgegen, nicht den des Nutzkreises. Der Teilkreis verläuft auf halber Höhe der Zähne; Nutzkreis heißt der Bereich innerhalb der Zähne. Zudem be-

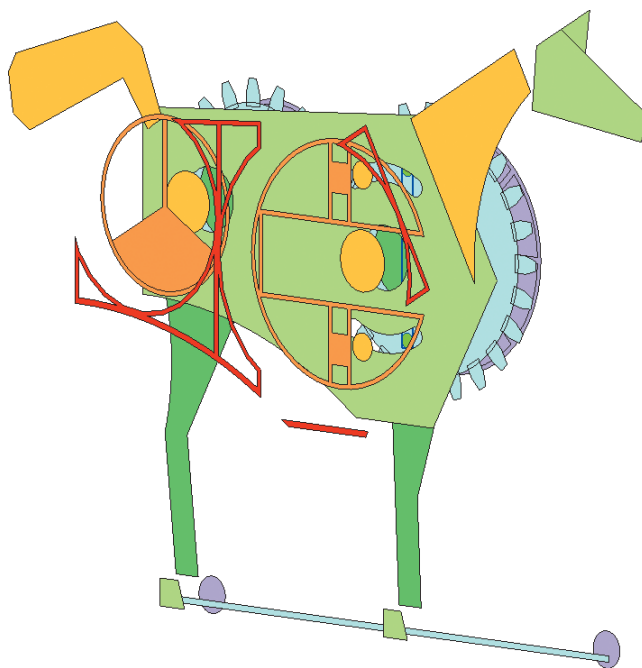
steht das Plug-in darauf, seine Räder flach auf den absoluten Nullpunkt des Koordinatensystems zu legen.

Die Zahl der Zähne ergibt sich aus dem Größenverhältnis der Zahnräder. Bei Nutzkreisen mit 80 und 60 Millimetern Durchmesser muss das Verhältnis 4:3 betragen. Räder mit weniger als 20 Zähnen drehen sich aufgrund der großen Zwischenräume nicht mehr gut. Ein guter Kompromiss sind 18 Zähne für das Hinterrad; dementsprechend muss das vordere Rad aus 24 Zähnen bestehen ($18/3 \times 4$).

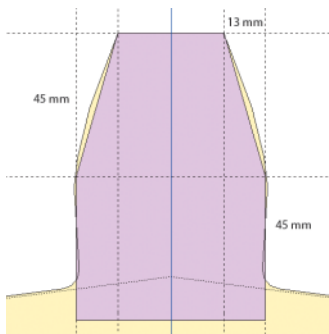
Rotieren Sie mit gedrückter mittlerer Maustaste die Ansicht und drehen Sie dann die Zahnräder auf der grünen Achse um 90 Grad, damit die Ausrichtung wieder stimmt. Um die Zahnräder exakt um den Mittelpunkt zu drehen, nutzt man entweder Ableitungen oder setzt mit dem Plug-in „Set Center Point“ (siehe Kasten) einen Führungspunkt. Öffnen Sie mit einem Dreifachklick die jeweilige Gruppe und wählen Sie das darin liegende Objekt aus, bevor Sie „Set Center Point“ anwenden: Dann gehört der Punkt zur Gruppe und wandert später bei allen Verschiebungen der Gruppe mit.

In dieser Situation wird es vorkommen, dass sich das Drehwerkzeug bockig weigert, sich entlang der richtigen Achse auszurichten. Erzwingen Sie die gewollte Achse, indem Sie in der isometrischen Ansicht erst auf den Mittelpunkt klicken und dann den Cursor in die Richtung der gewünschten Rotationsachse ziehen, bevor Sie die linke Maustaste loslassen. Ein über den c't-Link aufrufbares Video illustriert das Vorgehen.

„Involute Gear“ erzeugt komplexe Zähne, die schon bei einer einfachen 3D-Extrusion ziemlich viele Polygone ergeben. Relevant ist aber, dass sich diese Zähne schlecht mit abgeschräg-



Das Modell besteht weitgehend aus per Drücken/Ziehen in die dritte Dimension projizierte 2D-Formen.



Beim Nachbauen des vom Plug-in „Involute Gear“ ausgespuckten Zahnrads wird die ursprüngliche Form deutlich vereinfacht.

ten Kanten versehen lassen. Deshalb sollte man die Zahnräder vereinfacht nachzeichnen.

Zuerst muss aber der Output des Plug-ins hochskaliert werden, damit der Kreis im Kern der Räder die erwünschte Größe aufweist. Hier kommen die vorgezeichneten Kreise ins Spiel. Verschieben Sie die Zahnräder zunächst so, dass ihre Mittelpunkte über denen der Kreise liegen.

Viele SketchUp-Werkzeuge verändern ihr Verhalten, wenn man zusätzlich die Strg-, Alt- oder Umschalttaste gedrückt hält. Um ein Zahnrad vom Mittelpunkt aus hochzuskalieren, halten Sie die

Strg-Taste gedrückt, während Sie es mit dem Skalieren-Werkzeug an einer Ecke größer ziehen. Im Beispiel vergrößert der Faktor 1,1 das große Zahnrad auf die gewünschten Dimensionen; danach wird das kleine um denselben Faktor skaliert.

Beide Zahnräder müssen unbedingt um denselben Faktor skaliert werden – auch wenn der innere Kreis des kleinen Rads dann nicht ganz den Durchmesser der Vorlage erreicht. Anderenfalls passen die Abstände zwischen den Zähnen nicht mehr zueinander. Damit die Zähne wieder auf derselben Höhe liegen, muss das kleine Rad noch mal nach oben gezupft werden.

Vereinfacht nachgebaut

Jetzt können Sie die beiden Skizzenkreise löschen und die Zahnräder an derselben Position nachbauen. Ziehen Sie dazu in der rechten Standardansicht erst zwei Kreise aus dem Mittelpunkt der Plug-in-Zahnräder aus auf. Sie sollten doppelt so viele Seiten haben wie die Anzahl der Zähne: So besteht der große Kreis aus 48 Seiten, der kleine aus 36. Definieren Sie für den kleinen Kreis einen Radius von 29 mm.

Verkapseln Sie die Kreise einzeln in Komponenten (Bebei-

ten/Komponente erstellen ...). Generell empfiehlt es sich, alle mehrfach verwendeten Elemente in Komponenten zu packen, alle temporären oder nur einmal verwendeten Objekte hingegen in Gruppen. Gruppen und Komponenten lassen sich beliebig ineinander verschachteln.

Als nächstes muss einer der oberen Zähne nachgezeichnet werden. Ziehen Sie dazu am besten ein 6 mm breites und 5 mm hohes Rechteck auf und verschieben es so, dass sein Mittelpunkt entlang der grünen Achse an derselben Position wie der Mittelpunkt des Zahns liegt. Dann verschieben Sie es auf die Höhe, auf der sich der Zahn in der Vorlage zu verjüngen beginnt. Legen Sie mit dem Maßband drei Führungslinien mit den im Bild links gezeigten Abständen an. Zeichnen Sie den oberen Teil des Zahns anhand der Schnittpunkte dieser Führungslinien nach und entfernen Sie danach die Linie in der Objektmitte.

Bei einer solchen Aufgabe schlägt SketchUp mitunter unerwünschte Ableitungen vor. Will das Linienwerkzeug immer wieder an Endpunkten der Vorlage einrasten und nicht an den Schnittpunkten der Führungslinien, hilft es, mit dem Mausrad in die Ansicht hereinzuzoomen:

Irgendwann rastet der Cursor an der richtigen Stelle ein.

Löschen Sie die Führungslinien abschließend entweder mit dem Radiergummi oder über „Bearbeiten/Führungen löschen“. Wandeln Sie dann den Zahn in eine Komponente.

Als nächstes wird der Zahn an dieselbe Position am zweiten Zahnrad kopiert. Drückt man nach Auswahl eines Objekts kurz die Strg-Taste, erzeugt das Verschieben-Werkzeug eine Kopie des ursprünglichen Objekts, statt das Original zu bewegen. Ziehen Sie die kopierte Zahn-Komponente an ihrem oberen Mittelpunkt herüber zum oberen Mittelpunkt des vom Plug-in geschaffenen Zahnrads.

Blenden Sie vorübergehend die vom Plug-in gefertigten Zahnräder aus (Bearbeiten/Ausblenden). Jetzt stehen Sie vor der undankbaren Aufgabe, den Zahn 23-mal entlang des großen und 17-mal entlang des kleinen Kreises kopieren zu müssen.

Mit dem Drehen-Werkzeug ist das kein Problem. Die Werkzeuge Drehen und Verschieben erzeugen mehrfache Kopien, wenn man nach Druck der Strg-Taste erst eine Entfernung beziehungsweise einen Winkel angibt, die Eingabetaste drückt und dann die Zahl der gewünschten Instan-

Essenzielle Erweiterungen

Ein Grund für die Beliebtheit von SketchUp besteht in seiner Ruby-Schnittstelle. Über diese lässt sich das Programm schnell um neue Werkzeuge und Funktionen erweitern: Meist muss man nur eine .rb-Datei in den Plugins-Unterordner kopieren, SketchUp neustarten und plötzlich kann es Kung-Fu.

Beim Beispielprojekt kommen mehrere kostenlose Plug-ins zum Einsatz, die das Modellieren deutlich beschleunigen und wichtige Funktionen nachrüsten. Ein Link zu den Download-URLs steht am Ende des Artikels.

Es gibt mehrere kostenlose Methoden, um die skp-Dateien von SketchUp ins von 3D-Druckdienstleistern bevorzugte STL-Format zu konvertieren. Von den ausprobierten Plug-ins produzierte „SketchUp to DXF or STL plugin“ von Nathan Brom-

ham und Konrad Shroeder die besten Ergebnisse. Es klinkt sich in das Tools-Menü ein. Beim Export muss man die Maßeinheit sowie das Exportformat auswählen, üblicherweise also „Millimeters“ und „.stl“.

„CenterPoint“ von Todd Burch erscheint im „Plug-ins“-Menü und erzeugt im Zentrum der aktuellen Auswahl einen Führungspunkt. Das ist beispielsweise praktisch, um ein Zahnrad um seinen Mittelpunkt zu drehen.

Zwei Plug-ins kümmern sich um die Korrektur von Modell-Inkonsistenzen. Das ist vor allem wichtig, damit alle Bestandteile „wasserdicht“ bleiben: Sonst können die 3D-Druckdienstleister das Modell nicht verarbeiten. Das ebenfalls von Todd Burch geschriebene „StrayLines“ entfernt Linien aus der Auswahl,

die keine Fläche bilden. Hängen mehrere lose Linien aneinander, muss man das Plug-in mitunter mehrfach anwenden. Die Meldung „There were no Stray Lines in the Selection to Delete“ gibt Entwarnung – dann sind alle verbleibenden Linien verbunden.

Das Plug-in „fixSolid“ von Guy Wydouw geht noch einen Schritt weiter, um den „Volumenkörper“-Status von Modellen wiederherzustellen: es entfernt auch überzählige Flächen. Zur Anwendung klickt man mit der rechten Maustaste auf eine Gruppe und wählt aus dem Kontextmenü „FIX SOLID“. Da fixSolid keine Komponenten verarbeitet, muss man den problematischen Modellbestandteil gegebenenfalls erst in ein anderes Dokument kopieren, dort gruppieren, fixSolid anwenden und nach der Korrektur wieder in die

ursprüngliche Komponente zurückkopieren. Verwendet man bei der Transplantation in beide Richtungen „An dieser Stelle einfügen“, sollte dabei nichts aus dem Lot kommen. Bei schwerwiegenden Fehlern kann fixSolid das Objekt vollends zerstören – dann ist die Rückgängig-Funktion gefragt. Zum Download von fixSolid muss man sich kostenlos im SketchUp-Anwenderforum „SketchUcation“ anmelden.

„Weld“ von Rick Wilson verschmilzt auf einer Achse liegende Linien unter passenden Bedingungen miteinander – damit kann man Problemen mit dem Versatzwerkzeug vorbeugen. Das zur Zahnradherzeugung extrem hilfreiche Plug-in „Involute Gears“ wird im Haupttext beschrieben. Eine zweiteilige Anleitung zur Entwicklung eigener Ruby-Plug-ins findet sich in [1] und [2].

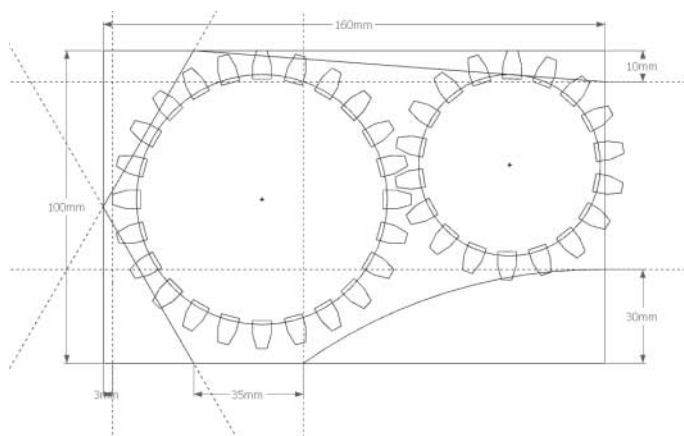
zen angibt. Hier nimmt SketchUp zwei Formate entgegen: „5x“ erzeugt fünf Kopien mit jeweils dem festgelegten Abstand oder Winkel; „5/“ erzeugt fünf Kopien, die alle innerhalb des festgelegten Abstands oder Winkels platziert werden.

Wenden Sie auf beide gruppierten Kreise zuerst jeweils „Set Center Point“ an. Wählen Sie dann den Zahn aus, der das größere Rad überlappt. Klicken Sie mit dem Drehen-Werkzeug auf den Führungspunkt, dann auf den oberen Mittelpunkt des Zahns und aktivieren Sie den Kopieren-Modus.

Ziehen Sie den kopierten Zahn um einen beliebigen Winkel zur Seite, klicken Sie ins Fenster, geben „360“ ein und betätigen die Eingabetaste. Auf den ersten Blick scheint die Kopie verschwunden zu sein; in Wirklichkeit liegt sie direkt über dem Original. Tippen Sie „24/“ ein; es erscheinen 23 weitere Kopien. Löschen Sie das überzählige Duplikat mit der Entf.-Taste. Um das Zahnrad zu gruppieren, umfassen Sie es mit einem Auswahlrechteck und wählen dann die Gruppieren-Funktion. Dasselbe wiederfährt nun dem anderen Zahn und Kreis, diesmal mit „18/“.

In einem Aspekt verhalten sich 3D-Drucker wie SketchUp: Werden die Abstände zu klein, kleben die Objekte zusammen. „Involute Gear“ sieht eigentlich vor, dass die Räder direkt ineinander greifen. 3D-Druckverfahren benötigen jedoch einen Mindestabstand, damit die Objekte getrennt bleiben – wir gehen im Folgenden von 0,5 mm aus.

Verschieben Sie das kleinere Rad entlang der grünen Achse, bis seine linken Zähne die rechten Zähne des großen Zahnrads berühren. Rotieren Sie das kleine Rad dann versuchsweise um



Der Körper des Modells beginnt als 10 mm × 160 mm großes Rechteck, das mit dem Linienwerkzeug beschnitten wird.

1,5 Grad und überprüfen Sie mit dem Maßband, ob die Zähne des einen Rads mindestens 0,5 mm Abstand von denen des anderen einhalten. Drehen Sie es danach wieder zurück.

Bisher fehlt noch die Aussparung für den Stick. Ziehen Sie ein Rechteck mit 25 mm × 75 mm Größe auf und verschieben Sie es so, dass sein linker Mittelpunkt über dem linken Mittelpunkt des großen Rads liegt. Drehen Sie das Rechteck dann entlang des Führungspunkts in der Kreismitte um 30 Grad nach oben. Danach liegt die „Öffnung“ des Rechtecks direkt dort, wo gleich der Hals des Pferdes entsteht.

Verkörperung

Als Nächstes geht es an die Konstruktion des Rumpfs. Hier kann man sich grundsätzlich kreativ austoben; ausschlaggebend sind folgende Faktoren: Der Rumpf muss die inneren Bereiche der beiden Räder unterbringen und das gesamte Modell zusammenhalten; er muss Kontaktpunkte für die Beine und den Hals versehen und er muss das Geheimnis des Pferdes bewahren, also die

Öffnung für den USB-Stick in der Ausgangsposition.

Das Bild oben zeigt die Eckdaten der Beispielkonstruktion. Die Führungslinien an der Vorderseite wurden mit dem Drehen-Werkzeug um 30 Grad rotiert. Führungslinien lassen sich genauso drehen wie normale Linien und Objekte: auswählen und dann entlang des vertikalen Mittelpunkts des Rechtecks um den gewünschten Winkel kippen. Das Rechteck liegt 3 mm vom linken Zahn des großen Rads, um Platz für eine Abdeckung der Öffnung des Vorderrads zu lassen.

Die Maße von Hals, Kopf, Schweif, Hufen und Beinen wurden Pi mal Daumen festgelegt; als Grundlage dienten ein ergoogeltes Pferdefoto und eine Bleistiftskizze. Alle Extremitäten begannen als Rechtecke, die mit den Linien- und Verschieben-Werkzeugen in Form gebracht wurden. Um in SketchUp einzelne Endpunkte zu verschieben, muss man erst mit dem Auswahlwerkzeug an eine leere Stelle innerhalb der Komponenten-grenzen klicken und dann mit dem Verschieben-Werkzeug den Endpunkt auswählen.

Arbeiten Sie während der Gestaltung der Körperteile unbedingt in einer 2D-Standardansicht – oben links im Dokumentfenster muss „Rechts“ oder „Links“ stehen. Beim Arbeiten in einer perspektivischen Ansicht driften Linien und Führungslinien mitunter von den aktiven Achsen weg. Im besten Fall entstehen Phantomlinien, die unverbunden im Raum schweben; im schlimmsten Fall liegen krumme Polygone nicht mehr sauber auf der ausgewählten Ebene.

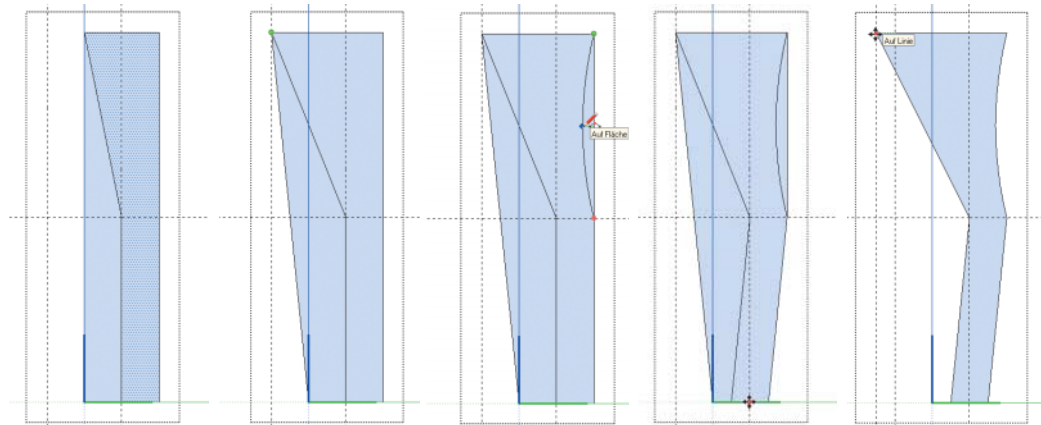
Fertig gespielt

An dieser Stelle sind alle wesentlichen Entscheidungen gefallen, alle Formen liegen am richtigen Platz – jetzt müssen Sie die Objekte nur noch in die dritte Dimension ziehen und fertig! Ganz so einfach ist es freilich nicht.

In der Seitenansicht fällt auf, dass einige Flächen weiß sind, andere hingegen blau. Das liegt daran, dass deren Ausrichtung nicht übereinstimmt. Grundsätzlich haben alle Flächen eine Außen- und eine Innenseite. In SketchUp kennzeichnet Blau die Innenseite. Besitzen benachbarte Flächen nicht dieselbe Ausrichtung, kommen Werkzeuge wie „Drücken/Ziehen“ und „Äußere Schale“ aus dem Tritt; zudem gibt es Probleme beim Drucken. Deshalb sollten Sie die Orientierung der verdrehten Flächen angleichen. Öffnen Sie dazu die Gruppen mit den blauen Flächen per Doppelklick, wählen Sie den Inhalt aus (Strg+A) und befehlen Sie übers Kontextmenü „Flächen umkehren“.

Legen Sie nach diesem Schritt unbedingt Kopien aller 2D-Objekte an: Insbesondere die Grundformen des Rumpfs und der Zahnräder werden später zur Gestaltung von Aussparungen benötigt. Hierfür gibt es mehrere Ansätze: Man kann die Kopien in einer separaten Datei sichern, alle Objekte auswählen und um einen festen Abstand nach oben kopieren oder die Kopien auf einem Konstruktions-Layer vorhalten – Geschmackssache.

Wie der Körper entstehen auch die meisten Extremitäten des Beispielmodells aus Rechtecken, die mit Linien und Bögen in Form gebracht werden – hier das Hinterbein.



Nun fehlen noch die 2D-Elemente für die Mechanik im Inneren des Rosses. Zwei Bolzen sollen verhindern, dass sich die Zahnräder zu weit drehen. Zusätzlich verbinden sie die äußeren Zahnräder mit dem im Modellinneren liegenden Rad – eine gemeinsame Achse durch die Mitte geht nicht, weil dort der USB-Stick Platz finden muss.

Die Bolzen sowie die Aussparung im Körper erzeugt man aus mehreren Kreisen; die Bilder rechts illustrieren die Konstruktion.

Da viele Druckdienstleister die Preise nach der Menge des verwendeten Baumaterials berechnen, sollte man die inneren Räder so weit wie möglich aushöhlen. Die Aussparungen entstehen anhand gedrehter Führungslinien und des Versatzwerkzeugs. Überstehende Linien entfernt das Plug-in „Stray Lines“ (siehe Kasten).

Im Beispielmmodell wurde im Hinterrad ein großer Plastikblock übrig gelassen, um ein Gegengewicht zum daran befestigten Schweif zu bilden. Beim Lasersinter-Verfahren ist diese Vorsichtsmaßnahme unnötig: Die Reibung der spröden Materialoberfläche verhindert, dass das Fach spontan aufklappt. Um die Reibung zu reduzieren, wurden Unterlegscheiben in die Radteile integriert. Die Kreise hierfür kann man ebenfalls in 2D vorfertigen.

Primär findet die Konstruktion des Körpers durch die Kombination der erzeugten 2D-Bausteine statt. Diese überträgt man mit „Kopieren“ und „An dieser Stelle einfügen“ in die Zielkomponenten und Gruppen, woraufhin sie verschmelzen.

Die Datei „Gaulbaukasten.skp“ enthält alle verwendeten 2D-Grundflächen. Die Objekte wurden zueinander versetzt in den Raum gestellt, um sie leichter greifbar zu machen.

Gerüste zu 3D-Körpern

Der Weg in die dritte Dimension beginnt mit den Zahnrädern. Ziehen Sie die zentralen Kreise mit dem „Drücken/Ziehen“-Werkzeug um 5 mm nach außen. Wählen Sie dann einen der Zähne aus und aktivieren Sie im Ansicht-Menü „Komponentenbearbeitung/Rest des Modells ausblenden“. Wird ein Zahn um 4 mm nach außen gezogen, blähen sich alle Instanzen gleichzeitig auf.

Wählen Sie mit einem Doppelklick die Vorderseite des Zahns mitsamt seiner Kanten aus, deselektieren Sie mit Strg+Umschalt+Auswahl die Fläche und die untere Linie und aktivieren Sie dann das Versatz-Werkzeug. Erzeugen Sie einen Versatz von 1 mm nach innen.

Um die innere Fläche jenseits der aktiven Ebene zu verschieben, drücken Sie die Alt-Taste. Sie aktiviert die Funktion „Automatisches Falten“. Dabei erzeugt SketchUp neue Polygone, damit die Fläche mit dem Rest des Objekts verbunden bleibt. Verschieben Sie die Innenfläche entlang der roten Achse um 1 mm – danach haben die Zähne eine Fase, die zum Radinneren bündig ist.

Die Rückseite der Radscheiben wird um 0,5 mm dünne Unterlegscheiben sowie eine Achse ergänzt. Beim großen Rad reicht die Achse mit einer Tiefe von 2 mm nur bis in die Außenwand des Pferdebauchs hinein. Beim kleinen Rad muss die Achse 3 mm tief sein, um ins innere Rad zu greifen. Für die dazu benötigten Konturen zeichnet man entweder Kreise ein oder erzeugt sie mit dem Versatzwerkzeug.

Die Außenseite der Zahnräder lässt sich mit Speichen verzieren – das spart Material und sieht eleganter aus. Die Speichen entstehen anhand gedrehter Führungslinien mit dem Linienwerkzeug. Danach verschiebt man die tortenstückförmigen Innenbereiche mit Drücken/Ziehen um 3,5 mm nach innen; so bleibt die Mindestwandstärke erhalten. Die Mitte der Nabe darf man mit 6 mm etwas tiefer eindrücken – in der Gegenrichtung ragt an dieser Stelle ja die Achse heraus.

Mitunter entstehen beim Drücken/Ziehen an einer Seite ungewollte Löcher – oft liegt das an falsch ausgerichteten Flächen. Meist lassen sich diese Löcher mit dem Linienwerkzeug beseitigen: Zeichnen Sie Verbindungen entlang der zuvor abgedeckten Ränder, bis SketchUp die Fläche wieder füllt. Danach kann man die zusätzlichen Linien wieder wegradieren; die Fläche bleibt. Verschwindet die Fläche beim Löschen der Hilfslinien wieder, sind Endpunkte von ihrer gemeinsamen Ebene abgekommen – das muss das Verschieben-Werkzeug wieder ins Lot bringen.

Damit die inneren Räder mit den äußeren zusammenfinden, müssen sie verbunden werden.

Beim vorderen Rad ragen die 3,5 mm dicken Bolzen aus dem Innenteil in den Außenbereich hinein. Beim hinteren Innenrad fügt man an beiden Seiten Unterlegscheiben an, die 0,5 mm nach außen ragen und 1 mm nach innen – die Summe ergibt wieder die Mindestwandstärke.

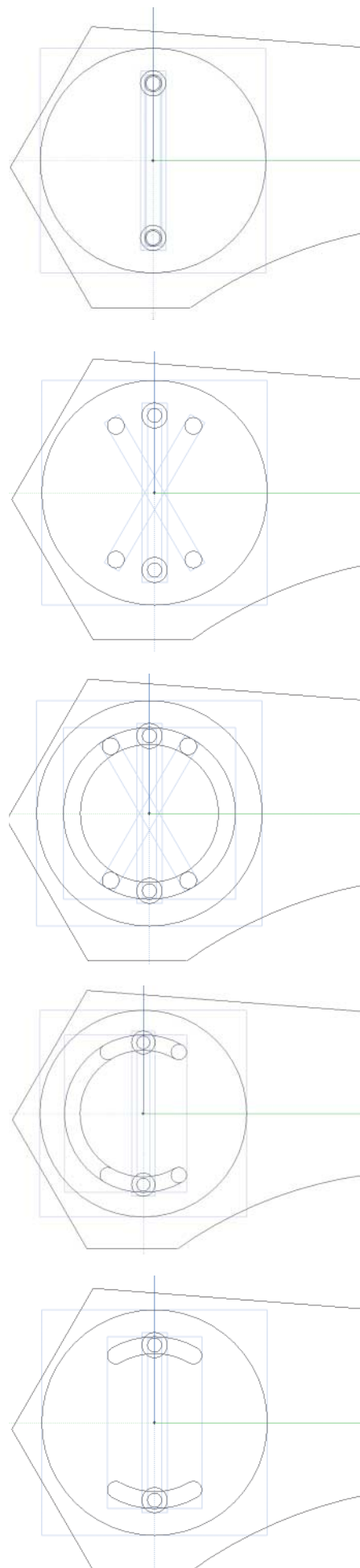
Auch für die Außenwand des Pferdebauchs reichen 1,5 mm Dicke. Verstrebungen halten das Modell zusammen. Damit sie die Drehung der inneren Räder nicht behindern, sollten die Streben einen Abstand von mindestens 1 mm einhalten. Beim Drücken/Ziehen der Verstrebungen errechnet man die benötigte Tiefe folgendermaßen: Innenräder + Unterlegscheiben + Sicherheitsabstände = 17 mm.

Symmetrische Extremitäten

Hals, Kopf und Schweif entstehen nach Gusto. Da die Objekte symmetrisch sein sollen, arbeitet man am besten mit zwei gespiegelten Komponenten. Kopieren Sie zunächst die flache Komponente des Halses mit dem Verschieben-Werkzeug entlang der roten Achse an die andere Seite des Rumpffinnenbereichs. Wenden Sie die Kopie dann in die Gegenrichtung, indem Sie im Kontextmenü der Komponente „Spiegeln entlang/Rote Komponentenachse“ wählen. Alles, was Sie von nun an an der einen Hälfte bauen, entsteht automatisch auch auf der anderen Seite.

Damit sich der Kopf vom Hals abhebt, wird er geringfügig breiter modelliert. Das Augenlid entsteht grundsätzlich wie die Zähne der Zahnräder; das Nasenloch nahm seinen Anfang als Parallelogramm, aus dem unten eine Kerbe herausgeschnitten wurde. Deren mittlere Linie wurde nach außen kopiert und Linie für Linie mit der Umgebung verbunden.

Bolzen sollen die Drehung der Zahnräder einschränken. Dazu werden zwei Kreisgruppen entlang des Mittelpunkts um 30 Grad nach rechts und links rotiert. Sie legen den Spielraum der Bolzen fest. Abschließend entfernt man die nicht benötigten Linien mit dem Radiergummi und überträgt das Ergebnis in die Seitenwände.



Beim Schweif beginnt die Ab-
rundung der Ränder wieder mit
dem Versatzwerkzeug. Die da-
durch entstandenen Linien
enden jedoch nicht an den Kan-
ten der Flächen; diese Strecke
muss man mit dem Linienwerk-
zeug anhand von Führungslini-
en ergänzen. Nach dem Ver-
schieben mit automatischer Fal-
tung werden abermals handge-
zeichnete Linien nötig; sonst
bildet das Objekt keine Volu-
menkomponente.

Bevor es mit dem Modellieren
weitergeht, kann man die bereits
vollendeten Komponenten ent-
lang der roten Achse an ihre
endgültigen Positionen ver-
schieben. Bei dieser Gelegenheit
erzeugt man auch gespiegelte
Kopien der Zahnradkomponen-
ten und des Seitenteils; diese
spiegelt man dann wie beim
Hals beschrieben.

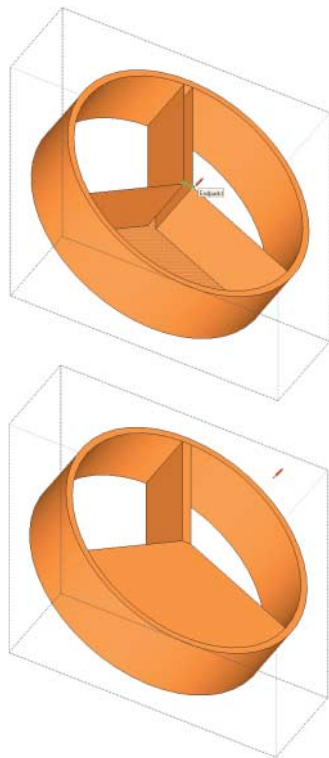
Damit der Versatz stimmt, fi-
xieren Sie erst die Achse mit der
Pfeil-rechts-Taste, rasten die
Komponente dann an einem
passenden Endpunkt ein und
verschieben sie zuletzt um die
notigen Millimeter weiter.

Die meiste Arbeit bereiten die
Beine. Integrieren Sie deren 2D-
Formen zunächst in den Außen-
bereich des Pferdebauchs. Dazu
öffnen Sie die Gruppe mit der
Kontur für das Bein, schneiden
ihren Inhalt aus und fügen die-
sen dann in die Komponente mit
den Seitenwänden des Rumpfs.
Verdicken Sie die Beine erst nach
innen auf 1,5 mm und erzeugen
Sie dann Stützen mit einer Zwi-
schenstrebe auf halber Beinhö-
he. Hier ist Platz für Verkünstel-
ungen – Hauptsache, die Beine
ragen nicht in die Zahnräder.

Die Hufe sind nach hinten
und nach unten U-förmig. Sie
stehen auf einer Plattform, die
wenig mehr als ein dünner, lang-
gezogener Quader ist. Die Rad-
achsen bestehen aus Kreisen, die
mehrfach mit dem Versatzwerk-
zeug skaliert und in die Tiefe ge-
zogen werden.

Wasserdichte Körper

Als nächstes werden die großen
Räder so positioniert, dass sie
sich möglichst gut drucken las-
sen und überschüssiges Material
einen Weg nach außen findet.
Hierfür werden die Bestandteile
des großen Rads um 30 Grad
nach vorn gedreht, die des klei-
nen mitsamt Schweif erst um
60 Grad nach hinten und dann



**Entsteht bei Verwendung des
Drücken/Ziehen-Werkzeugs
ein Loch im Modell, kann das
Linienwerkzeug die Lücke
wieder schließen.**

Auch entstehen immer mal wie-
der falsch ausgerichtete Flächen.
Komplexe Probleme findet man
am besten, indem man das Mo-
dell ins STL-Format exportiert
(siehe Kasten) und die Fehler mit
Hilfe eines externen Programms
aufspürt.

Das kostenlose Analysewerk-
zeug „VisCAM View“ gibt sehr
anschauliche Ergebnisse aus:
Gelbe Umrisse markieren Ecken
ohne Verbindung und überzähli-
ge Flächen. Mit gedrückter linker
Maustaste ortet man schnell die
genaue Lage des Übeltäters, um
in SketchUp anhand dieser Infor-
mation die nötigen Korrekturen
vorzunehmen.

Einfache Probleme kann man
direkt in SketchUp mit „Stray
Lines“ und „fixSolid“ lösen. „Stray
Lines“ entfernt Linien, die keine
Fläche abschließen – mehr dazu
im Kasten. fixSolid klopft grup-
pierte Objekte nach bekannten
Problemen ab und versucht, sie
zu beseitigen. Gelegentlich ge-
lingt es fixSolid erst im zweiten
Anlauf, ein Objekt zu reparieren.

Produziert fixSolid unerwarte-
te Ergebnisse oder zerstört das
Objekt komplett, liegt dies nicht
zwingend an schwerwiegenden
Geometriefehlern. Geglättete
Kanten bringen das Plug-in mit-
unter aus dem Takt; achten Sie
zunächst darauf, dass im Dialog
„Fenster/Kanten abmildern“ der
Winkel „zwischen den Norma-

len“ auf 0,0 Grad steht und die
Option „Normale glätten“ inaktiv
ist. Auch überstehende Linien
können fixSolid aufstoßen – also
unbedingt zuerst „Stray Lines“
anwenden.

Wirken sowohl „Äußere Scha-
le“ als auch fixSolid nur destruk-
tiv, bleibt nur der beschriebene
Weg über VisCAM View. Der Flä-
chenstil „Röntgen“ hilft bei der
3D-Forensik: Damit kann man ins
Modell hineinsehen, ohne Au-
ßenflächen auszublenden.

Steht in den Elementinformatio-
nen bei allen Gruppen und
Komponenten, es handele sich
um eine „Vol.-Körperkomp.“
oder „Vol.-Körpergruppe“, kann
man damit anfangen, die Objek-
te miteinander zu verschmelzen.
Zuerst sind die beiden großen
Räder dran: Lösen Sie die Grup-
pierung der Zähne auf und ver-
binden Sie dann jeden Zahn ein-
zeln (!) mit dem innenliegenden
Rad. Abkürzungsversuche quit-
tiert SketchUp 8 mit bizarren Be-
rechnungsfehlern. Vergeben Sie
für „Äußere Schale“ am besten
ein Einhand-Tastenkürzel wie
Strg+Umschalt+Q.

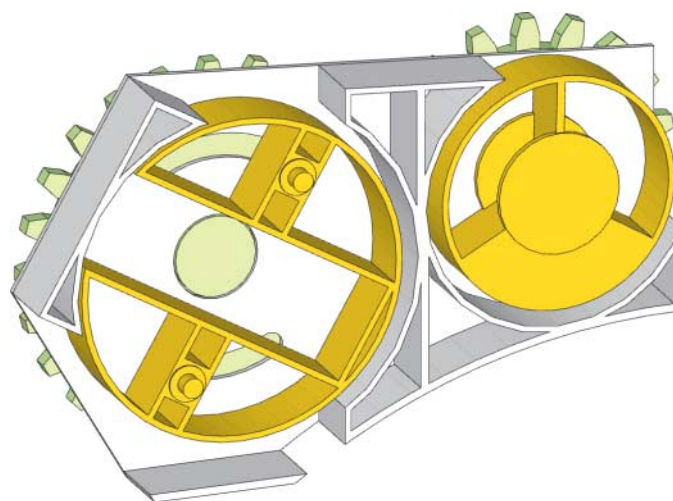
Im nächsten Schritt werden
die äußeren Zahnräder mit dem
dazwischenliegenden Mittelrad
verschmolzen. Beim großen Rad
geht dabei unglücklicherweise
der Volumenkörper-Status verlo-
ren – das liegt an den Verbin-
dungsbohlen. Blenden Sie auf
der Speichenseite einige Flächen
aus, löschen Sie die Abdeckung
der Bolzen per Hand, machen Sie
alle Flächen wieder sichtbar und
wenden Sie dann fixSolid an.

Die Kopf-, Hals- und Schweif-
hälften sollten ohne Probleme
verschmelzen. Bei der Kombina-
tion komplexer Formen entste-
hen jedoch immer wieder un-
brauchbare Gruppen. Diese
muss man mit VisCAM View und
viel Geduld und Spucke wieder
zu Volumenkörpern machen.

Ist es endlich vollbracht, kön-
nen Sie das Modell mit dem
„Sketchup to DXF or STL plugin“
exportieren. (ghi)

Literatur

- [1] Jan Krutisch, Konstruieren mit
Code, Eigene Werkzeuge für
SketchUp programmieren, c't
2/11, S. 158
- [2] Jan Krutisch, Konstruieren mit
Klasse, Eigene Werkzeuge für
SketchUp programmieren, Teil 2,
c't 3/11, S. 180



**Die inneren Bereiche der Zahnradkonstruktion wurden
weitgehend ausgehöhlt, um Materialkosten zu sparen.**

Fabian Schmieder

Nachbauer und Markenphlegmatiker

Rechtliche Untiefen im Zusammenhang mit 3D-Druck

Preiswerte 3D-Drucker und die Online-Angebote von 3D-Druck-Dienstleistern haben ein neues Zeitalter im Prototypenbau eingeläutet. Manche Patent- und Markenrechtsinhaber sehen jedoch ihr geistiges Eigentum bedroht und befürchten massenweise Rechtsverletzungen. Ihr Argument: Wenn 3D-Modelldaten im Internet bald ebenso hemmungslos verbreitet werden wie Filme oder Musikstücke, können Plagiatoren und Markenpiraten Freudenfeste feiern.

Nicht jeder ist in der Lage, ein Werkstück, das er gern in der Hand hätte, mit Hilfe von Konstruktionssoftware zu modellieren. Aber wie so oft ist Herunterladen weitaus einfacher als Selbermachen: Mit Portalen wie thingiverse.com gibt es im Internet bereits Plattformen, die sich der kostenlosen Verbreitung von 3D-Modellen für die Reproduktion durch 3D-Drucker verschrieben haben. Neben allerlei Skurrilem und Künstlerischem finden sich dort auch Modelle von Dingen, welche so oder sehr ähnlich bereits im Handel verkauft werden. Ein Beispiel dafür sind Spielsteine etablierter Gesellschaftsspiele. So hält die Thingiverse-Datenbank etwa zu den Steinen

der „Siedler von Catan“ Daten für eine 2D-Lasercut-Version sowie für eine 3D-Version bereit [1].

Nachgespielt

Im Blog des 3D-Druck-Dienstleisters i.materialise [2] macht sich wegen dieser Angelegenheit Unbehagen breit: Solange die Spielsteindaten bei thingiverse.com verfügbar sind, könne jedermann sie sich herunterladen und auf diese Weise das, was zum Spielen nötig ist, selbst anfertigen (lassen), ohne dem Spielautor Klaus Teuber etwas dafür bezahlen zu müssen, stellt der Blogger fest. Möglicherweise werde das sogar dazu führen, dass spätere Spielergenerationen

niemals etwas von Teuber als Schöpfer des Spiels hören und denken, es sei gewissermaßen Allgemeingut.

Rechtlich gesehen ist es schwer, sich als Schöpfer irgendeiner Form vor deren Nachbau durch Fremde zu schützen. Während Musik, Fotografien und Filme als künstlerische Werke gemäß § 2 Abs. 1 des Urheberrechtsgesetzes (UrhG) traditionell einem besonderen Schutz unterliegen, kann man bei 3D-Druckstücken nicht durch die Bank von künstlerischen Werken sprechen. Es kommen verschiedene Vorschriften in Betracht, nach denen ein 3D-Nachdruck Schutzrechte verletzen kann, aber die Sache ist kompliziert.

Das Urheberrecht wird für ein schutzfähiges Werk automatisch und ohne jede Anmeldung wirksam. Anders sieht es mit dem Schutz von Patent- und Markenrechten sowie dem Geschmacks- und Gebrauchsmusterrecht aus, die ein 3D-Druck-Produkt möglicherweise verletzt. Dieser unterliegt besonderen Voraussetzungen und bedarf insbesondere der Eintragung in speziellen Registern.

Abgeklopft

Die Catan-Steine aus dem 3D-Drucker verletzen jedenfalls keines dieser Rechte. Den 2D-Originalpappsteinen fehlt es zu einem urheberrechtlichen Schutz bereits an der nötigen Schöpfungshöhe: Damit ein Werk schutzfähig ist, muss es einen gewissen Grad an Originalität aufweisen. Werke der schönen Künste erfüllen diese Voraussetzung ziemlich leicht (man spricht dabei vom Schutz der „kleinen Münze“). Bei Gebrauchskunst, also etwa dem Design von Figuren und Spielkarten, stellt die Rechtsprechung aber besondere Anforderungen an die Schöpfungshöhe. Das Urheberrecht soll nicht etwas schützen, was jeder so oder ähnlich gestalten würde.

Selbst wenn die 2D-Vorbilder Urheberrechtsschutz genießen würden, wäre die Herstellung von 3D-Pendants legal: Mit ihnen wäre in freier Benutzung eines vorhandenen Werks (§ 24

Gewerblicher Rechtsschutz

Der Begriff umfasst mehrere Gesetze, die ein gemeinsames Ziel haben: Sie sichern jemandem ein ausschließliches Recht an einem geschützten Gut. Dritte dürfen das Schutzgut nur verwenden, wenn der Inhaber des Schutzrechts zustimmt und ihnen damit eine Lizenz (von lat. licere = erlauben) einräumt. Im Zusammenhang mit dem 3D-Druck kann man prinzipiell gegen jedes dieser Gesetze verstoßen.

Das **Urheberrecht** schützt, ohne dass es dazu eines Antrags bedarf, Werke der Literatur, Wissenschaft und Kunst, soweit diese ein gewisses Maß an Individualität aufweisen (Schöpfungshö-

he). Neben den Werken der bildenden Kunst kann das Urheberrecht auch Bauwerke und Darstellungen wissenschaftlicher oder technischer Art (Zeichnungen, Pläne, Karten, Skizzen, Tabellen) sowie Computerprogramme schützen. Bei Werken der Gebrauchskunst werden besondere Anforderungen an die Schöpfungshöhe gestellt.

Das **Geschmacksmuster** schützt ästhetische Gestaltungsformen (Design, Farbe, Form), wenn diese neu sind und eine gewisse Eigenart aufweisen. Damit lassen sich auch Werke schützen, die mangels Schöpfungshöhe nicht dem Urheberrechtsschutz unterliegen. Für die Eintragung des

Geschmacksmusters stellt man einen Antrag beim Deutschen Patent- und Markenamt (DPMA).

Das **Patent** schützt neue Erfindungen auf technischem Gebiet, die gewerblich anwendbar sind. Anders als das Urheberrecht, welches eine konkrete Gestaltung schützt, bezieht sich das Patent auf eine Problemlösung.

Das **Gebrauchsmuster** ist dem Patent ähnlich, allerdings werden hier keine so hohen Anforderungen an die Neuheit gestellt. Zudem ist das Eintragungsverfahren einfacher.

Das **Markenrecht** schützt Marken, geschäftliche Bezeichnun-

gen und geografische Herkunftsangaben. Das DPMA nimmt die Eintragung verschiedener Markenarten in Markenklassen vor. Eine Marke muss Unterscheidungskraft aufweisen, sodass etwa ein Begriff für das, was er bezeichnet, nicht als Marke schutzfähig ist (etwa „Apple“ für Obst – anders als für Computer).

Schließlich schützt der **wettbewerbsrechtliche Leistungsschutz** Produkte dann gegen Nachahmungen, wenn deren Gestaltung oder Verpackung Verbraucher in Bezug auf ihre Herkunft irreführt oder wenn die Plagiatoren den guten Ruf des Wettbewerbers ausnutzen.

Anzeige

Abs. 1 UrhG) ein eigenständiges Werk geschaffen. Dieses ist von dem Ursprungswerk lediglich inspiriert worden, was keine Urheberrechtsverletzung darstellt.

Das Patent und das Gebrauchsmuster (das auch gern als „kleines Patent“ bezeichnet wird) beziehen sich nur auf technische Erfindungen. Spiele beziehungsweise deren Bestandteile werden dadurch normalerweise nicht erfasst. Bleibt noch die Frage einer möglichen Markenrechtsverletzung: Wenn der Nachbauer so leichtsinnig wäre, die Marke „Siedler von Catan“ auf seinen Werkstücken anzubringen, könnte es in dieser Hinsicht Ärger geben. Das ist bei den erwähnten Thingiverse-Steinen jedoch nicht der Fall. Zudem wäre selbst dann fraglich, ob die Marke durch das Einstellen der 3D-Daten auf einer Internet-Tauschplattform im „geschäftlichen Verkehr“ genutzt worden wäre, denn nur dann würde der Markenschutz greifen [3].

Schließlich bleibt noch das Geschmacksmustergesetz (GeschmMG). Durch die Eintragung in das Geschmacksmusteregister beim Deutschen Patent- und Markenamt (DPMA) in München kann eine „ästhetische Gestaltung“, also zwei- und dreidimensionale Form, Farbe und Design, in ihrer konkreten Gestalt bis zu 25 Jahre lang geschützt werden. Selbst wenn die Spielsteine als Geschmacksmuster geschützt wären, würde das nur ihre konkrete Gestaltung betreffen und nicht eine daran angelehnte neue dreidimensionale Formgebung.

Klaus Teuber wird sich um all das jedoch keine Sorgen machen müssen: Wer die Steine nach den Daten aus dem Internet bei einem Dienstleister herstellen lässt, zahlt dafür mehr als für ein Originalspiel. Und wenn doch jemand auf die Idee kommen sollte, eine unautorisierte 3D-Version der Catan-Spiele auf den Markt zu bringen, die sich mit den Federn der Erfolgsserie schmücken will, dürfte sich der Kosmos-Verlag, der die Herstellungsrechte hält, erfolgversprechend auf den wettbewerbsrechtlichen Leistungsschutz berufen können: Danach sind Unternehmer auch dann, wenn das Urheberrecht nicht greift, vor Produktnachahmungen geschützt, sofern diese Verbrau-

cher irreführen oder den guten Ruf des Originals ausnutzen.

Kleine Welten

Wenn es um 3D-Druck geht, bekommen nicht zuletzt Modellbahnfans glänzende Augen. Anstatt darauf zu warten, dass ein Hersteller endlich ein gewünschtes Objekt zur Veredelung der Modellbahnanlage ins Programm aufnimmt, können sie jetzt darauf hoffen, im Netz 3D-Daten von passenden Gebäuden oder Fahrzeugen zu ergattern und das Gewünschte dann im richtigen Maßstab ausgeben zu lassen.

Anders als die meisten Brettspiele können Bauwerke einschließlich ihrer Entwurfsmaterialien schnell dem Urheberrechtsschutz unterliegen. Das gilt jedenfalls dann, wenn sie entsprechende Individualität aufweisen. Dann ist es innerhalb der gesetzlichen Schutzfrist, die bis 70 Jahre nach dem Tod des Urhebers reicht, schon mal illegal, die Modelldaten ins Internet zu stellen oder ohne Zustimmung des Rechteinhabers entsprechende Werkstücke anzufertigen. Wenn der Urheber von illegal gefertigten Exemplaren Wind bekommt, kann er mit einer Abmahnung reagieren und neben Schadenersatz sogar die Vernichtung produzierter Modelle fordern.

Selbst wenn Modelldaten eines Hauses aus einer kostenfreien Bibliothek wie Googles 3D Warehouse stammen und man nach den dortigen Lizenzbedingungen sogar das Recht zu deren Umarbeitung und Veröffentlichung hat, ist ein Konflikt mit dem Architekten des Vorbilds nicht ausgeschlossen. Wer garantiert, dass der Erschaffer des digitalen Modells die Zustimmung des Architekten eingeholt hat und seine Daten veröffentlichen durfte? Ein ähnliches Fragezeichen steht prinzipiell hinter allen 3D-Modellen aus dem Internet, die sich nicht wie die Catan-Steine nachvollziehbar auf die Rechtssituation abklopfen lassen. Bei der Verletzung gewerblicher Schutzrechte, um die es hier geht, ist es nicht entscheidend, ob man sich eines Unrechts bewusst ist oder nicht: Zumindest die Unterlassungsansprüche, die einem Rechteinhaber zustehen, erfordern beim Rechtsverletzer kein Verschulden.

Patentgeschützt: Festo stellt seinen adaptiven Greifer für Roboterarme selbst per Selective Laser Sintering her, also mit einem 3D-Druckverfahren.



Auch bei Gebäuden besteht natürlich die bereits erwähnte Möglichkeit, sich vom Ursprungswerk lediglich inspirieren zu lassen und in lockerer Anlehnung daran ein eigenes Werk zu schaffen (§ 24 Abs. 1 UrhG). Im Streitfall muss dann allerdings geklärt werden, was bereits „werkprägende Elemente“ sind, die man nicht ohne Erlaubnis übernehmen darf, und was lediglich zustimmungsfreie Inspiration ist. Bei Gebäuden dürfte diese Frage bisweilen schwer zu beantworten sein.

Beim ICE der Deutschen Bahn ist übrigens ebenfalls Vorsicht geboten: Sein Design genießt zwar als Gebrauchskunst keinen Urheberrechtsschutz, allerdings sind seine Form und vor allem die Farbgebung als Geschmacksmuster für 25 Jahre geschützt. Dadurch hat die Bahn AG im Grunde dieselben Ausschließlichkeitsrechte wie ein Urheber. Allerdings beschränken sich diese Rechte auf die gewerbliche Nutzung. Wer also ohne Erlaubnis kleine ICEs unter die Leute bringt, riskiert eine Abmahnung und eine Schadenersatzforderung. Hobby-Modellbauer haben hingegen nichts zu befürchten.

Genoppt und gesteckt

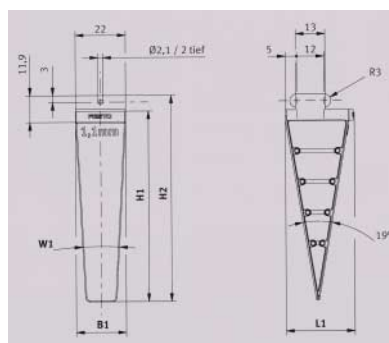
Lego-Steine – auch ganz extravagante – dürfen übrigens nach Herzenslust repliziert und umgestaltet werden [4]. Die Bausteine waren bis 1988 durch ein Patent geschützt, wurden nach dem Ende der Schutzfrist allerdings das Ziel von Mitbewerbern, die Lego-kompatible Steine herstellten. Weil sich ein Patent nicht verlängern lässt und die dänische Lego-Gruppe sich auch auf anderen Wegen nicht erfolgreich gegen die Nachmacher wehren konnte, versuchte sie 1996, sich den Stein als Marke schützen zu lassen; ein Mitbewerber wehrte sich allerdings erfolgreich gegen die Markeneintragung.

Die Lego-Gruppe zog mehrfach vor Gericht. Im Jahr 2008 scheiterte sie mit ihrem Feldzug gegen die Löschung der Marke vor dem Gericht der Europäischen Union. Dieses begründete seine Entscheidung wie zuvor schon das deutsche Bundespatentgericht und im Jahre 2009 schließlich auch der Bundesgerichtshof (BGH) damit, dass Unternehmen durch das Markenrecht kein Monopol für technische Lösungen eingeräumt werden solle, welche durch das Patentrecht nicht mehr geschützt sind. Die Lego-Steine seien nicht als Marke zu schützen, weil ihre dreidimensionale Gestaltung „ausschließlich aus der Form der Ware“ bestehe, die „zur Erreichung einer technischen Wirkung erforderlich ist“.

Nicht nur bei Lego-Repliken empfiehlt es sich hingegen, auf das Anbringen von Original-Firmenlogos zu verzichten: Logos, Unternehmens- und Warenbezeichnung sind in der Regel als Marken geschützt und dürfen ohne Zustimmung des Rechteinhabers nicht im geschäftlichen Verkehr verwendet werden. Das bedeutet zwar, dass ein Privatmensch sich im stillen Kämmerlein durchaus an einer selbst hergestellten 3D-Kopie mit Markenzeichen erfreuen darf. Gerichte haben aber den Begriff „geschäftlicher Verkehr“ weit ausgelegt; er betrifft keineswegs nur Unternehmen. Es ist für eine Markenverletzung schon ausreichend, wenn die unerlaubte Nutzung der Marke dazu dient, einen beliebigen eigenen oder fremden Geschäftszweck zu fördern [5], wobei es für den Markenverletzer nicht einmal ums Geldverdienen gehen muss [6].

Vorsicht, Patent!

3D-Druckverfahren versprechen Lösungen für viele Bastler-



Technisch lässt sich der anpassungsfähige Greifer, dessen Arbeitsverfahren aus Bewegungsmustern der Tierwelt abgeleitet wurde, problemlos nachbilden. Ein Versuch, die geschützte Idee ohne Erlaubnis zu verwerten, würde jedoch teuer.

probleme: Ein originalgetreuer Aschenbecher für den zu restaurierenden Oldtimer? Lässt sich machen. Bauteile für Roboter-Experimente? Kein Problem. Allerdings sind gerade im technischen Bereich viele Teile patentiert. Patent und Gebrauchsmuster schützen eine technische Idee. Hier geht es anders als beim Urheberrechtsschutz nicht darum, dass man ein fremdes Werk nutzt und Problemen durch leichte Veränderung aus dem Weg gehen kann. Im Prinzip können nämlich auch komplette Eigenentwicklungen fremde Patente verletzen.

Wer nur für den Heimgebrauch nachbastelt, kann das allerdings normalerweise sorgenfrei tun. Im Unterschied zum Urheberrecht schützen Patent und Gebrauchsmuster den Rechteinhaber nur vor der gewerblichen Verwendung seines geistigen Eigentums.

Wer allerdings Nachbauten patentierter Teile auch verkaufen oder sonstwie verwerten

will, sollte unbedingt genauer hinsehen: Die Schutzfrist eines Patents endet regulär nach 20 Jahren (in Ausnahmefällen auch erst nach 25 Jahren), die des Gebrauchsmusters spätestens 10 Jahre nach dem Tag der Anmeldung. Der amerikanische Fernsehtalker Jay Leno [7] muss sich also keine Gedanken um Patente machen, wenn er sich mit seinem 3D-Drucker Ersatzteile für seinen 1907 gebauten White Steamer fertigt; Liebhaber von Youngtimern mit gewerblichen Ambitionen sollten hingegen prüfen, ob die entsprechenden Teile patentiert oder als Gebrauchsmuster angemeldet wurden und die Schutzfristen noch laufen.

Dienstleister fein raus

Neue Technik führt stets auch Kriminelle in Versuchung. Der 3D-Druck-Dienstleister i.materialise hat es einem Kunden verweigert, einen Aufsatz für Geldautomaten herzustellen [9]. Das

Werkstück war offensichtlich dazu bestimmt, als „skimming device“ die Kartendaten fremder Automatenbenutzer auszuspähen.

Dass die Sache überhaupt aufgefallen ist, dürfte ein Glücksfall gewesen und allein einem aufmerksamen Mitarbeiter bei i.materialise zu verdanken sein. Das reine Herstellen eines solchen Aufsatzes ist allerdings nicht strafbar – für den Besteller ist es lediglich eine straflose Vorbereitungshandlung und dem Druckdienstleister fehlt jeglicher Vorsatz. Es ist aber klar, dass es für Aufsätze dieser Art keine sinnvolle legale Verwendung gibt. So hat die Weigerung des Dienstleisters sicherlich eine Straftat verhindert, auch wenn er selbst mit der Herstellung kein Risiko eingegangen wäre.

Auch was mögliche Konflikte mit Urheberrechtshabern betrifft, sind die 3D-Auftragsdrucker in aller Regel fein raus: Meistens lassen sie sich zusammen mit der Erteilung des Auftrags vom Kunden bestätigen, dass dieser alle erforderlichen Rechte für die gewünschte Vervielfältigung hat. Das genügt. Etwaige Unterlassungsansprüche von Rechteinhabern erfordern zwar kein Verschulden und könnten somit auch den Dienstleistern gefährlich werden, aber der BGH hat bereits 1983 für das entgeltliche Fotokopieren entschieden, dass eine Unterlassungspflicht des Dienstleisters dann nicht be-

steht, wenn dieser im Auftrag gehandelt und seine Kunden auf die Beachtung der Urheberrechte hingewiesen hat [8]. Weitergehende Kontrollpflichten treffen den Dienstleister nicht. Diese Rechtsprechung dürfte sich unmittelbar auf den 3D-Druck als eine moderne Form des Fotokopierens mit anderen Mitteln übertragen lassen. (psz)

Literatur

- [1] Vorlagen für Spielsteine der „Siedler von Catan“, 2D-Lasercutversion: www.thingiverse.com/thing:5727; 3D-Druckversion: www.thingiverse.com/thing:5755
- [2] 3D printing & piracy. 3D printing The Settlers of Catan, Blogbeitrag vom 25. Januar 2011: <http://i.materialise.com/blog/entry/3d-printing-piracy-3d-printing-the-settlers-of-catan>
- [3] Markenrecht betrifft Handeln im geschäftlichen Verkehr: § 14 Abs. 2 MarkenG
- [4] Vorlagen für einen Lego-Stein: www.thingiverse.com/thing:1005
- [5] Urteil des Bundesgerichtshofs vom 13. 1. 2003, Az. I ZR 103/01
- [6] Urteil des BGH vom 10. 2. 1987, Az. KZR 43/85
- [7] Jay Leno's 3D Printer Replaces Rusty Old Parts: www.popularmechanics.com/cars/jay-leno/technology/4320759
- [8] Urteil des BGH vom 9. 6. 1983, Az. I ZR 70/81
- [9] ATM Skimming Device, Blogbeitrag vom 25. 6. 2010: <http://i.materialise.com/blog/entry/attention-atm-skimming-device>

ct

Anzeige

Christof Windeck

Silizium-Getriebe

MEMS: Winzige Bauelemente mit mechanischen Funktionen

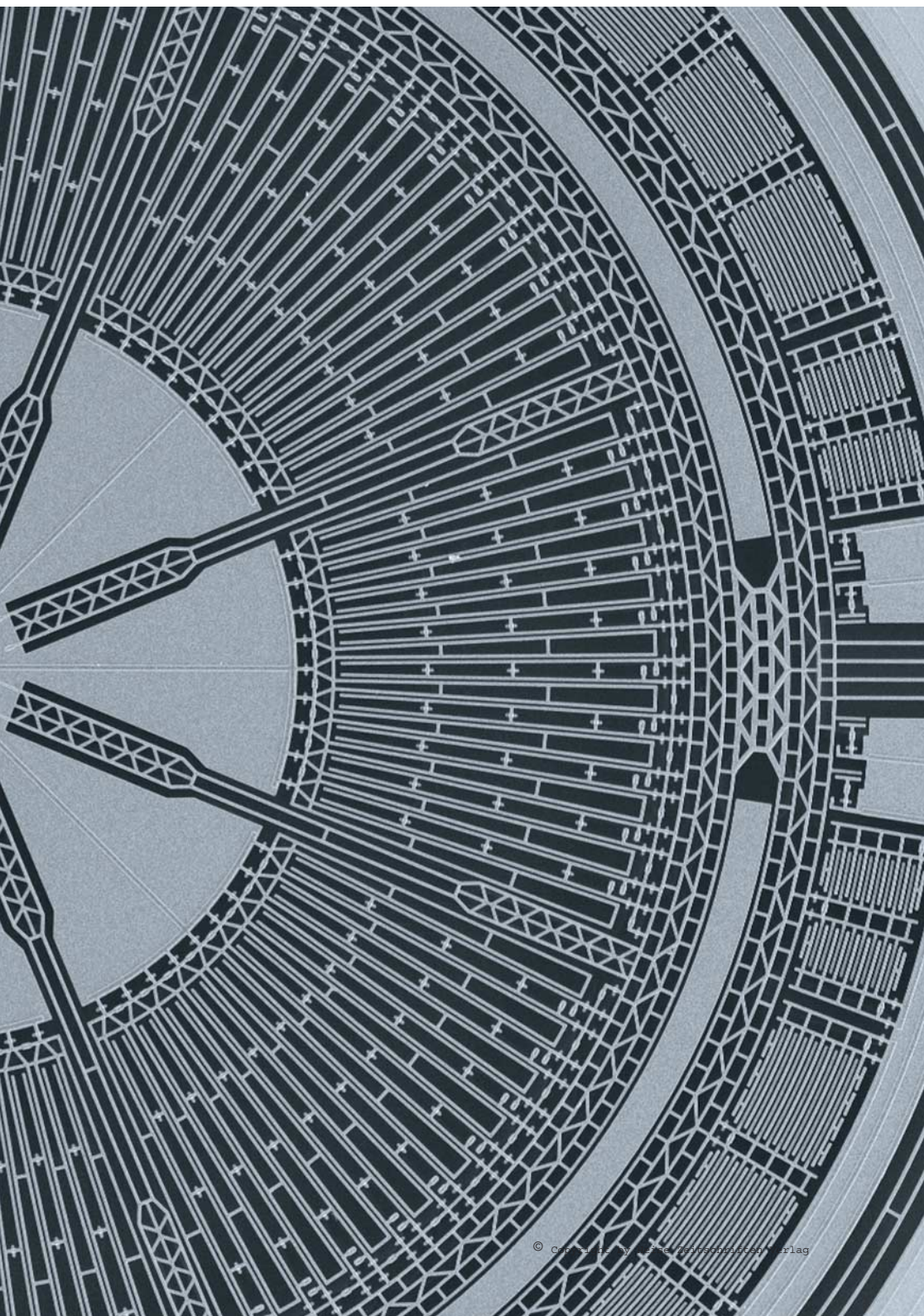
Mechatronik-Chips lassen sich wie gängige Halbleiterkomponenten billig und in riesigen Mengen fertigen. Sie ersetzen nicht nur teurere, klobigere oder energiefressende Vorgänger, sondern verleihen Smartphones, Spielkonsolen, Autos oder Medizintechnik neuartige Funktionen.

Auch wenn Sie die Abkürzung MEMS für Mikroelektromechanische Systeme noch nie gehört haben, besitzen Sie vermutlich eine ganze Reihe davon. Eines steckt womöglich in Ihrem Handy oder Smartphone, denn im Jahr 2010 wurden fast 700 Millionen MEMS-Mikrofone dafür verkauft. Ebenfalls in Smartphones, aber etwa auch in Tablets, Autos oder dem Nintendo-Wii-„Steuerknüppel“ finden sich Beschleunigungs- und Drehratensensoren in MEMS-Ausführung, auch Accelerometer oder Gyroskope genannt. In Autos lösen sie bei extremer Verzögerung Airbags aus oder liefern Steuersignale für das elektronische Stabilitätsprogramm (ESP), beim Tablet sorgen sie dafür, dass der Bildschirminhalt der Orientierung des Gerätes folgt, sich also „mitdreht“. Doch die MEMS-Technik taugt nicht nur für Sensoren, sondern etwa auch für elektronische Filter und Zeitgeber, winzige (Hochfrequenz-)Relais, optische Schalter oder Kühlmittelpumpen. Deshalb rechnet die Branche mit enormem Wachstum.

Integration

Handy-Mikrofone zeigen exemplarisch einige typische MEMS-Vorzüge. Der augenfällige Vorteil der Miniaturisierung ergibt sich dabei nicht unmittelbar aus der Größe des eigentlichen Funktionselements, denn winzige Electret-Mikros sind schon lange verfügbar. MEMS-Mikros jedoch enthalten in potenziell geringerem Gehäusevolumen zusätzliche Funktionen, beispielsweise elektronische Schaltungen, die den externen Beschaltungs- und Verdrahtungsaufwand reduzieren. In manchen MEMS-Kondensatormikrofonen erzeugen Spannungsvervielfacher eine Vorspannung (Bias) für die Membran und machen Electret-Materialien als Polarisierungsquelle überflüssig. Üblich sind optimal an die jeweilige Membran angepasste Vorverstärker sowie oft auch Analog-Digital-Wandler, die ein digitales Tonsignal ausgeben. Dieses ist gegen Störungen weniger empfindlich als schwache Analogsignale und eröffnet größeren Freiraum bei der Gestaltung von Platinen und folglich auch Geräten. MEMS-Mikro-Hersteller heben zudem Robustheit, Langzeitstabilität und gleichmäßigere Produktqualität hervor.

Bild: Chipworks



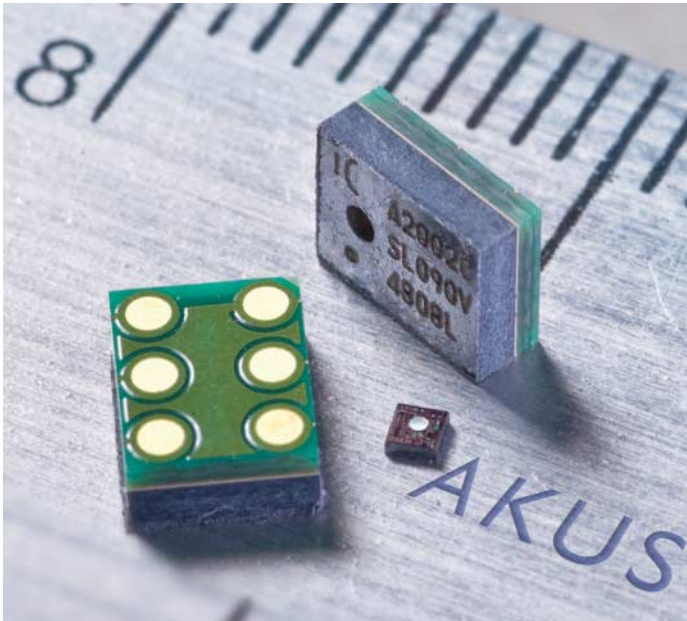


Bild: Bosch (Akustica)

MEMS-Mikrofon der Bosch-Tochterfirma Akustica: Die winzige Membran misst weniger als einen Millimeter Durchmesser. Im Gehäuse steckt auch ein Analog-Digital-Wandler.

Potenziell rauschen MEMS-Mikros wegen der winzigen Membranfläche stärker als größere Konstruktionen, doch das lässt sich beispielsweise durch Korrelation mit dem Signal eines zweiten Mikros oder höheren Aufwand in einem nachgeschalteten oder eingebauten digitalen Signalprozessor (DSP) kompensieren. Als positives Beispiel für die Qualität von MEMS-Mikrofonen wird das iPhone 4 genannt, in dem nach einer Untersuchung der Firma Chipworks ein Wandler der Marke Knowles mit einem Membrandurchmesser von rund 0,5 Millimetern (etwa 0,8 mm² Fläche) steckt. Ein zweites Knowles-Mikrofon verbirgt sich im von Apple mitgelieferten Headset, außerdem sitzt oben im iPhone-4-Gehäuse ein weiteres MEMS-Mikrofon – laut Chipworks produziert von Infineon für Hosiden, AAC Acoustic oder Best Sound Electronics (BSE). Dieses zweite Mikrofon kommt nicht nur bei Videoaufnahmen zum Einsatz, sondern nimmt während Telefonaten Umgebungsgeräusche auf, um diese aus dem Signal des Sprechmikrofons herausrechnen zu können.

Insgesamt nutzt das iPhone 4 also zwei eingebaute und ein Headset-Mikrofon. Künftige High-End-Smartphones dürften mit weiteren Mikros gespickt sein: Etwa zwei Sprachmikrofone, um

die räumliche Richtwirkung zu steigern sowie noch zwei nach vorne gerichtete für Videoaufnahmen mit Stereoton.

Nicht alle MEMS-Mikrofone arbeiten nach dem Kondensatorprinzip mit Vorspannung, manche nutzen auch piezoelektrische oder piezoresistive Effekte des Siliziumkristalls aus. Auch beim Aufbau der Membranen gibt es große Unterschiede: Bei den Knowles-Produkten bestehen sie laut Chipworks aus polykristallinem Silizium, andere Fir-

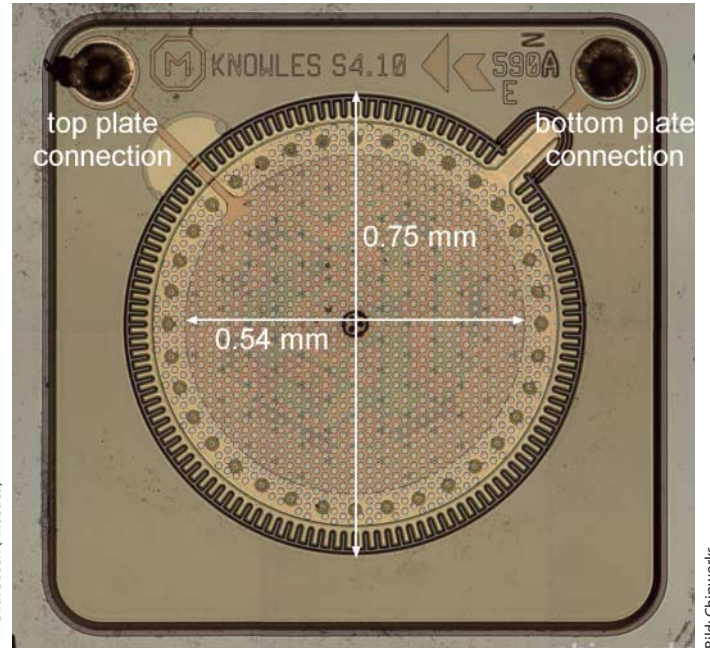


Bild: Chipworks

Die Analyse-Spezialisten von Chipworks haben das Knowles-Mikrofon des iPhone 4 unter ihr Elektronenmikroskop gepackt.

men setzen auf Metallschichten oder organische Folien.

Obwohl sich viele MEMS mit Standard-CMOS-Fertigungsverfahren produzieren lassen, die sich auch für gewöhnliche integrierte Elektronikschaltungen eignen, scheinen in gängigen MEMS-Mikrofonen – der Marktanteil von Knowles wird auf 80 Prozent geschätzt – zwei separate Chips zu stecken: Einer mit dem eigentlichen Membranaufbau, der aus beweglicher Membran, Gegenelektrode und

Luftkammer besteht, sowie ein weiterer mit der zugehörigen Spezialschaltung zur Signalverarbeitung. Diese beiden Silizium-Dice sind über Bond-Drähte verbunden. Chipworks meint (siehe c't-Link am Ende des Artikels), dass Apple das Knowles-Mikrofon analog an den Codec des iPhone 4 koppelt – möglicherweise, um eine höhere Signalqualität zu erreichen. Für guten Klang ist aber nicht alleine das Mikrofon verantwortlich, sondern auch dessen geschickte

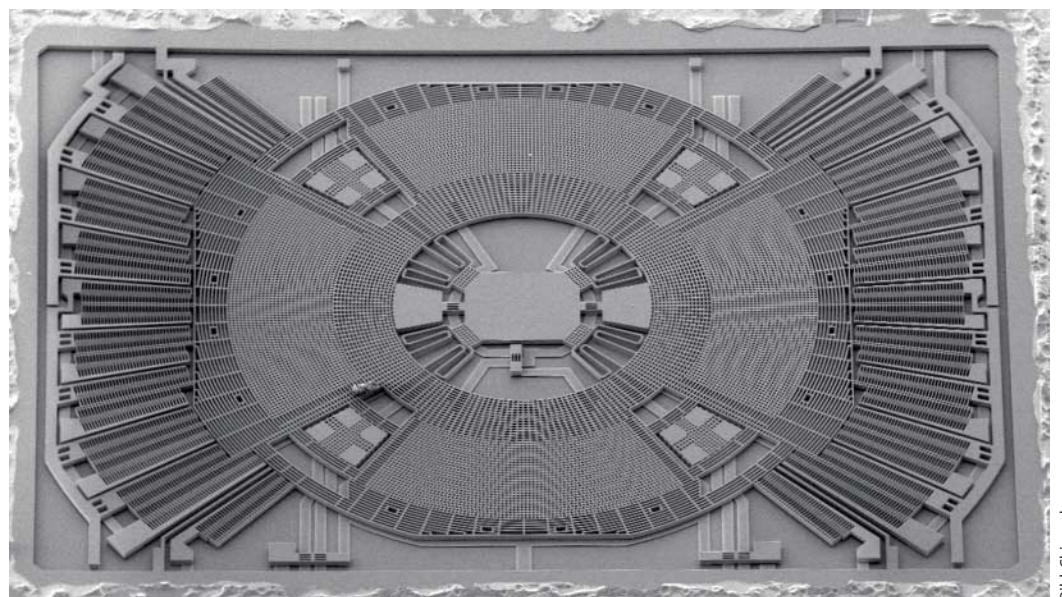


Bild: Chipworks

Ein Drehratensensor der Firma STMicroelectronics, die auch Apple beliefert

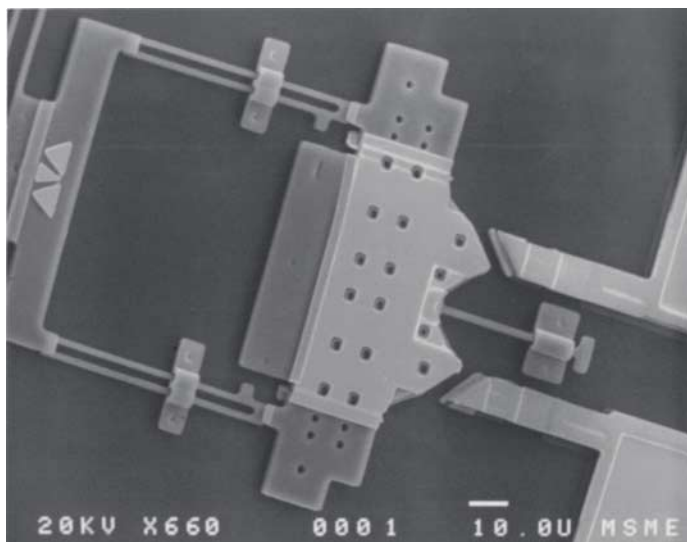


Bild: Dr. Ezekiel Kruglick/Ardent Research

Der komplizierte Aktuator dieses Mikro-Relais erzeugt höhere Kräfte als ein simpler Hebel.

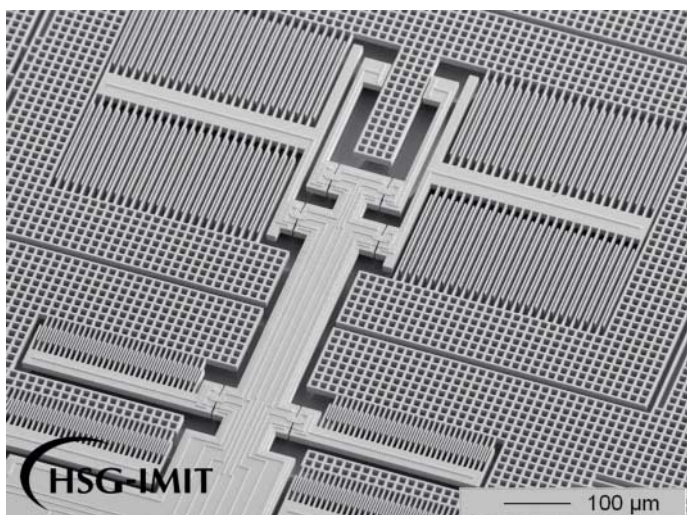


Bild: HSG-IMIT

Viele MEMS-Sensoren erfassen den Abstand eng benachbarter Elektroden durch die Messung der Kapazität. Mehrfach wiederholte und verzahnte Strukturen liefern stärkere Signale.

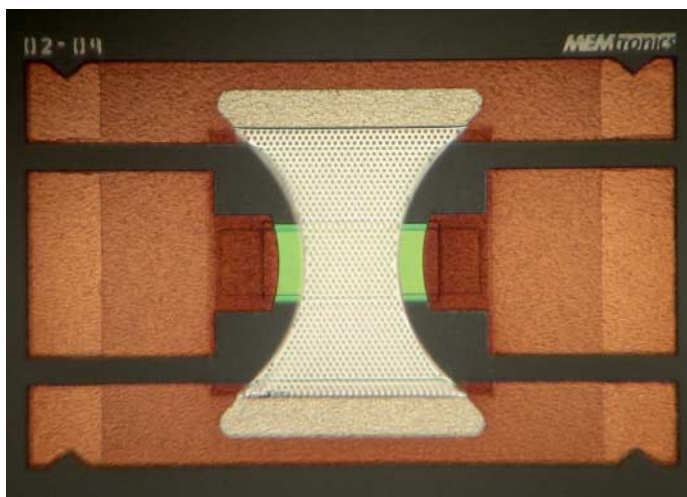


Bild: Memtronics Corp.

Kapazitiver HF-Schalter mit elektrostatischer Betätigung

Platzierung im Gerät sowie die optimale Gestaltung des Kanals, der den Schall durch das Gehäuse führt.

Sensoren

Eindrucksvoller als die eher unscheinbaren MEMS-Mikrofone ist der innere Aufbau mikromechanischer Mehr-Achsen-Drehratensensoren. Imposant ist der Vergleich mit dem funktionalen Vorbild, einem kiloschweren, energiefressenden und teuren Kreiselinstrument für Flugzeuge oder Waffensysteme. Vor den Smartphones und Tablets haben Inertialsensoren Spielkonsolen erobert: Nintendo packt in die „Wii Remote“-Bedieneinheit einen 3-Achsen-Beschleunigungssensor (ADXL330 von Analog Devices) und in die Wii Remote Plus einen 2-Achsen-Drehratensensor (InvenSense IDG 600). Dessen Hersteller offeriert mittlerweile auch ein Bauelement, welches ein 3-Achsen-Accelerometer mit einem 3-Achsen-Gyroskop sowie einem Mikrocontroller kombiniert. Geräteentwickler erhalten somit genaue, fertig aufbereitete und untereinander kombinierbare Signale aus einem einzigen Baustein. Analog packt beim ADIS 16405 obendrein noch einen Magnetfeldsensor hinein. Dermaßen hochintegrierte Bauteile liefern präzisere Informationen als mehrere separat aufgelötete Chips auf einer gemeinsamen Platine, auch weil Distanzen und mechanische Stabilität bei der Großserienfertigung schwanken.

Für Inertialsensoren gibt es besonders viele Anwendungsgebiete, sie kommen etwa auch zur Bildstabilisierung in Kameras (Entwickler) zum Einsatz. Dem elektronischen Stabilitätsprogramm von Autos liefern sie Messdaten zur tatsächlichen Bewegung des Fahrzeugs, die das ESP mit dem Lenkwinkel – also dem Fahrerwunsch – vergleicht und notfalls bremsend eingreift.

Technisch arbeiten einige Typen von MEMS-Beschleunigungssensoren mit winzigen Feder-Masse-Systemen. Deren Verformung oder Bewegung erfassen eingebaute Signalverstärker über Kapazitätsveränderungen oder den Piezoeffekt. Einige Gyrosensoren arbeiten nach dem Stimmgabelprinzip: Gegenläufig schwingende Massen – beispielsweise magnetisch angeregte

Kammstrukturen – erfahren bei Rotation die Corioliskraft. Diese wiederum sorgt für eine Auslenkung, die der Sensor letztlich erfasst.

MEMS-Technik steckt auch in Fühlern für industrielle Anwendungen, etwa in Druck- und Kraftsensoren. Das Messprinzip ist oft simpel, aber raffiniert miniaturisiert; zusätzliche Elektronik sorgt für Signalaufbereitung, automatische Kalibrierung und Temperaturkompensation. Wiederum kommen die bereits erwähnten MEMS-Vorteile – Baugröße, Preis – zum Tragen, aber insbesondere der niedrige Energiebedarf ermöglicht neuartige Anwendungen wie mobile Sensoren für autarke Langzeitmessungen, etwa mit Funkübertragung und integrierter Stromversorgung (Stichwort: Energy Harvesting).

Relais

Wenn der Ingenieur nicht mehr weiterweiß, dann nimmt er ein Relais – frei nach diesem schiefen Reim dürfen mechanische Schalter im MEMS-Baukasten nicht fehlen. Sie besitzen, abgesehen von der winzigen Bauform, besondere Eigenschaften wie niedrige Betätigungsleistung und lange Lebensdauer. 2 Milliarden Schaltspiele sollen Hochfrequenz-Schaltrelais der Firma RadantMEMS verkraften. 35 000 davon ersetzen in einer planaren Radarantenne mit veränderbarer Richtcharakteristik (Phased Array) Schaltdioden, die das HF-Signal stärker dämpfen würden. HF-MEMS-Relais sind aber auch für WLAN- und Mobilfunktechnik interessant.

Der Betätigungshebel im RadantMEMS-Relais folgt elektrostatischen Kräften, die Steuerungspannung beträgt 40 bis 120 Volt. Bei der oben erwähnten Lebensdauer beträgt das Schaltvermögen 16 mA Gleichstrom beziehungsweise rund 100 mW HF-Leistung im X-Band. Als Serienprodukt liefert Omron das MEMS-Relais 2SMES-01, das ein Eingangssignal auf zwei Ausgangskontakte verteilt: Bei 0,5 Volt Gleichspannung verkraftet es 100 Millionen Schaltspiele mit 0,5 A. Auch hier ist der eigentliche Einsatzzweck das (Um)-Schalten von HF-Signalen. Bei sehr hohen Frequenzen sind kapazitive HF-Schalter einsetzbar, bei denen das elektrostatisch be-

Anzeige

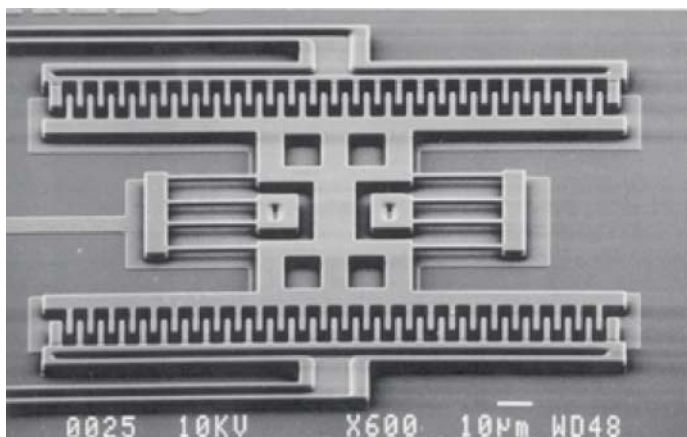


Bild: Discera

Schwingende Mikrostrukturen können stabilere Frequenzsignale liefern als klassische Quarzoszillatoren.

tätigte Schaltstück auf ein Dielektrikum-Sandwich drückt. Zahlreiche Entwickler wie Ardent tüfteln an kräftigeren Betätigungsmechanismen für MEMS-Relais, die das Trennen höherer Lasten erlauben und bei niedrigeren Steuerspannungen ansprechen – etwa dank eingebauter Spannungsvervielfacher.

Neue Ideen

Die besonderen Eigenschaften von MEMS zünden frische Ideen wie den Audio-Signalprozessor STA321MP von STMicroelectronics. Er steuert Lautsprecher an

und wertet die Signale eines Beschleunigungssensors aus. Letzterer meldet die Bewegung der Lautsprechermembran zurück. Mit optimierter Ansteuerung soll der Signalprozessor selbst billigen, sehr kleinen oder gar beschädigten Lautsprechern noch akzeptablen Klang entlocken.

Entwickler der Firma Analog Devices, die MEMS-Intertialsensoren herstellt, haben diese zu Tonabnehmern (Pickups) für Gitarren und andere Saiteninstrumente umfunktioniert: Der Drei-Achsen-Beschleunigungssensor ADXL202 erfasste dabei Vibrationen des Instrumentenkörpers mit bis zu

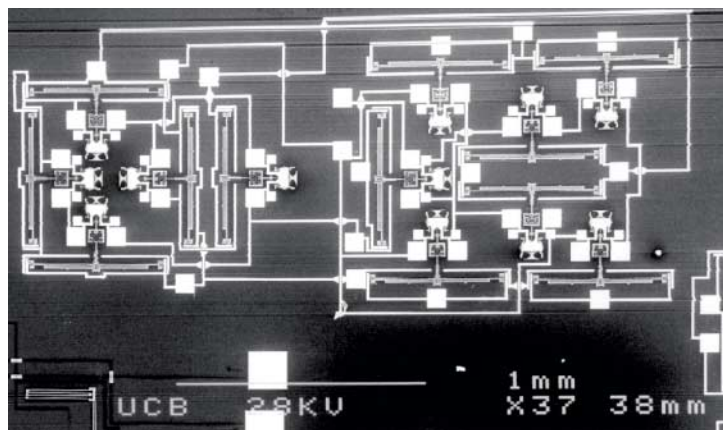


Bild: Dr. Ezekiel Kruglick/Ardent Research

Addierer aus MEMS-Relais – eher eine Testübung

etwa 10 kHz. Angeblich war der Klang natürlich und die Basswiedergabe besser als bei der Aufnahme mit einem herkömmlichen Mikrofon. Im Vergleich dazu neigt der MEMS-Pickup deutlich weniger zu pfeifenden Rückkopplungen – hilfreich bei Live-Konzerten.

In völlig neue MEMS-Gefilde dringen die Entwickler in jungen Start-up-Firmen, Universitäten und anderen Forschungszentren vor, doch die Erfolgchancen ihrer Prototypen und Einfälle lassen sich selten genau einschätzen. Wie bei der konventionellen Halbleitertechnik zeigt sich oft

erst nach sehr teuren Versuchsreihen, ob sich eine im Labor an wenigen Einzelstücken demonstrierte Lösung letztlich wirtschaftlich rentabel und mit hoher Ausbeute als Massenprodukt fertigen lässt.

Das ehemalige US-Rüstungslabor Oak Ridge National Laboratory etwa will Chips mit winzigen Hebelmechanismen fertigen, die Abwärme in elektrische Energie umwandeln. Zwar produziert jedes einzelne Bauelement höchstens 10 Milliwatt, doch würden sich tausende auf relativ kleiner Siliziumfläche unterbringen lassen – oder etwa auf der Rückseite von Solarzellen, um deren Wirkungsgrad zu steigern. Einen Stromgenerator zur Versorgung autonomer Sensoren hat das SonicMEMS-Team der Uni Cornell erdacht: Hier versetzt die Betastrahlung eines radioaktiven Nickel-63-Dünnsfilms einen winzigen piezoelektrischen Hebel in Schwingungen.

Viele Einsatzzwecke sind für mikromechanische Pumpen denkbar, etwa als Dosierpumpen für Medikamente (Insulinpumpen) oder zur Kühlmittelversorgung, die ins Chipgehäuse von Prozessoren passt.

Beim Suspended-Gate-(SG-)MOSFET schwebt der Gate-Kontakt über dem Source-Drain-Kanal des Transistors. Das per Luftspalt isolierte Gate, das sich durch elektrostatische Kräfte mit dem Transistorkanal in Verbindung bringen lässt, ermöglicht neuartige Bauelemente, etwa Speicherchips. Bei solchen dient das schwebende Gate – ähnlich wie bei NAND-Flashes – als Ladungsfalle. Weil SG-MOSFETs extrem niedrige Leckströ-

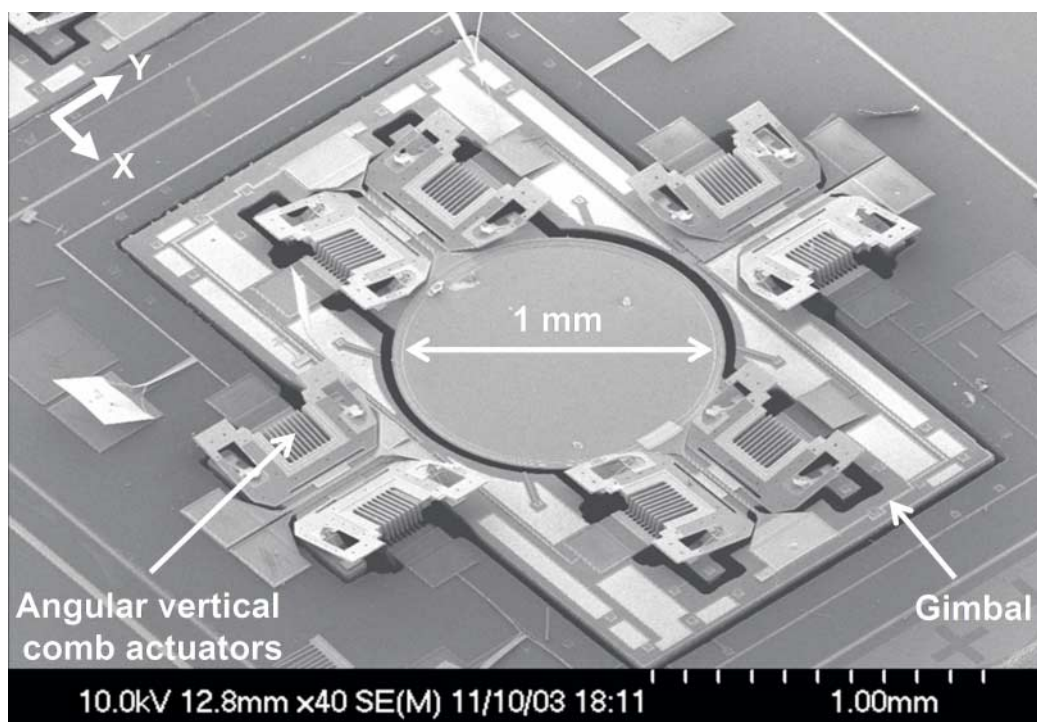
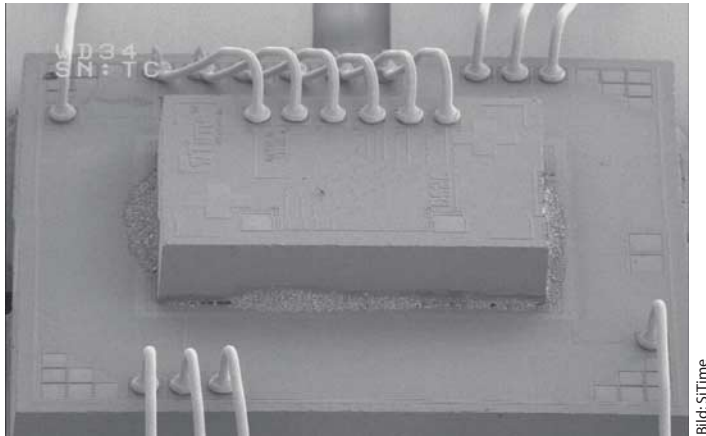


Bild: University of Berkeley/Ming Wu

Außer für DLP-Projektoren eignen sich steuerbare Mikrospiegel etwa auch für die optische Kommunikation, Messtechnik oder Strichcode-Leser.



Winzige MEMS lassen sich auch huckepack auf andere Chips montieren und in einem gemeinsamen Gehäuse vergießen.

me aufweisen, könnten sie Schalttransistoren ersetzen.

Fertigungstechnik

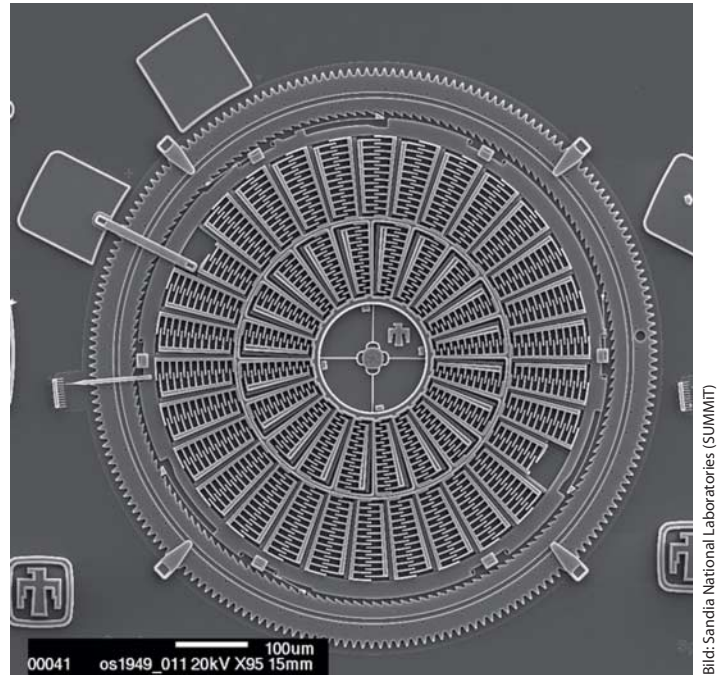
Viele MEMS-Entwickler betonen, dass sich ihre Ideen in Standard-CMOS-Fertigungsverfahren umsetzen lassen. Solche Designs kann man einerseits auf älteren Anlagen für CMOS-ICs produzieren, die sich gebraucht und somit vergleichsweise billig beschaffen lassen. Andererseits passen CMOS-kompatible MEMS zusammen mit Logikschaltungen auf dasselbe Silizium-Die. Das lohnt sich allerdings erst bei der Fertigung riesiger Stückzahlen gleichartiger Bauelemente – und die Grenzen zum MEMS-SoC (System-on-Chip) verlaufen fließend: Will man schon einen mikromechanischen Sensor samt zugehöriger Signalaufbereitung als solches bezeichnen oder erst dann, wenn etwa noch ein Mikrocontroller für allgemeine Aufgaben hinzukommt?

Gewöhnliche CMOS-Fertigungsanlagen sind vor allem für planare Strukturen ausgelegt. Viele MEMS besitzen aber dreidimensionale oder sehr tief eingetätzte Strukturen – bei einigen Mikrofonen etwa führt der Schallkanal durch den Wafer hindurch. Bei manchen Sensoren oder Resonatoren schotten dicht aufgesetzte Deckel (Caps) aus einem zweiten Wafer den eigentlichen Funktionsaufbau von äußeren Einflüssen ab. Solche Spezialitäten erfordern zusätzliche Fertigungsschritte, teilweise besondere Materialien oder Ätzverfahren – und Spezialwissen, das die Konkurrenten mit Patenten gegeneinander abschotten.

MEMS entstehen größtenteils noch auf 6-Zoll-(150-Millimeter-)Siliziumscheiben, erst wenige Fabs verarbeiten 8-Zoll-(200-mm-)Wafer. Anstelle der Standardscheiben (Bulk Silicon) für die Massenfertigung gängiger Logik-ICs verwenden einige MEMS-Produzenten Silicon-on-Insulator-(SOI)-Wafer mit besonders „dicker“ Silizium-Deckschicht von mehr als einem Mikrometer Stärke. Solche Thick-SOI-Wafer werden auch für Leistungshalbleiter benutzt.

Mechatronische Revolution

MEMS sind nicht wirklich neu, waren aber anfangs teure Spezialbauteile. Entwicklung und Fertigung lagen in der Hand weniger Firmen, die vorwiegend auf Messgeräte, Waffensysteme oder Raumfahrzeuge zielten. Das ändert sich seit einiger Zeit. Der Branchenveteran James Hogan vergleicht die heutige Situation bei den MEMS mit jener der Analog- und Mixed-Signal-Schaltkreise vor zwei Dekaden (siehe c't-Link): Zunächst schafften es nur einige hochbezahlte Genies, funktionierende integrierte Anlogschaltungen zu entwerfen. Deren Serienfertigung mit vernünftiger Ausbeute gelang wiederum erst nach mühevoller Anpassung sämtlicher Prozessschritte. Dann jedoch erschienen standardisierte Entwurfsbibliotheken, die in bestimmten Eigenschaften veränderliche Funktionsblöcke enthielten. In deren Validierung liegt der Knackpunkt: Dahinter steht dann nämlich ein Fertigungsprozess, der vorhersagbare Resultate liefert,



Der Torsional Ratcheting Actuator wandelt Vibration in Rotation um.

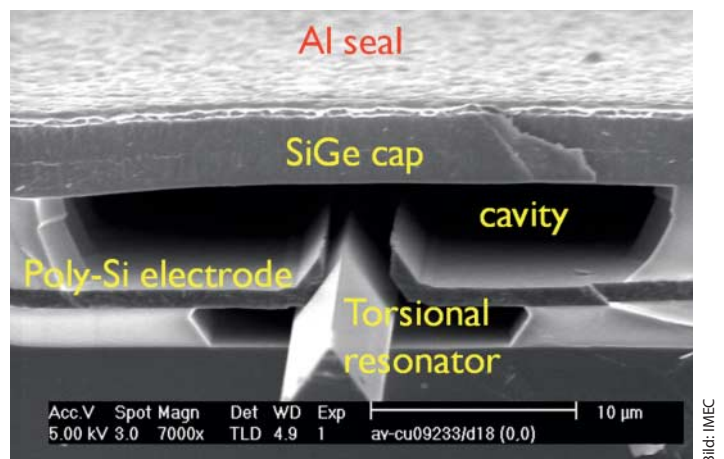
wie in der klassischen CMOS-Technik seit Jahren üblich. Nach dem gleichen Muster positionieren sich nun MEMS-Foundries: Auftragsfertiger, die auch weniger spezialisierte Entwickler in die Lage versetzen, Mikromechanik zu entwerfen und in ihre Logik- oder Sensor-Chips zu integrieren. Auch in Deutschland gibt es MEMS-Fabs, etwa die X-Fab in Erfurt oder die MEMS-Fab Itzehoe.

Bis vor kurzer Zeit gehörte die Automobilelektronik zu den wichtigsten MEMS-Märkten, doch allmählich überholen Smartphones: Während jährlich weniger als 100 Millionen Autos produziert werden, sind es weit mehr

als eine Milliarde Mobiltelefone. Außer Sensoren und Schaltelementen ersetzen MEMS darin auch andere elektronische Bauelemente, etwa Quarze oder Oberflächenwellenfilter – mikromechanische Schwinger und Resonatoren liefern präzisere und stabilere Signale.

Billige Auftragsfertiger und standardisierte Entwurfsverfahren dürften den Erfolg von MEMS befeuern. Unterdessen sind die Grundlagenforscher schon einen Schritt weiter – sie tüfteln an Nanoelektromechanischen Systemen (NEMS), die teilweise Quanteneffekte nutzen. (ciw)

www.ct.de/1115106



Manche MEMS benötigen komplexere Fertigungsverfahren als CMOS-Prozesse für vorwiegend planare Strukturen.

ct



Früher brauchte man fürs Geocaching ein teures GPS-Gerät, und es war mit langwierigen Vorarbeiten verbunden: Caches im Netz heraussuchen, Beschreibung ausdrucken, Koordinaten ins GPS-Gerät übertragen ... Heute zückt der Geocacher sein Smartphone, startet eine App, tippt auf „Caches in der Nähe“ und los gehts.

Ins Gerät

Die größte und populärste Cache-Datenbank Geocaching.com umfasst derzeit Koordinaten und Beschreibungen von fast eineinhalb Millionen Geocaches weltweit; etwas viel für den knapp bemessenen Smartphone-Speicher. Bevor die virtuelle Schatzsuche beginnt, muss man sich deshalb zunächst auf gewünschte Ziele festlegen. Bei dieser Suche nach Caches geraten einige Apps in Straucheln, denn die von der US-amerikanischen Firma Groundspeak betriebene Datenbank lässt sich nicht über ein öffentlich dokumentiertes API durchsuchen. Auf Anfrage teilte uns Groundspeak jedoch mit, dass man bereits zusammen mit 25 Entwicklern an einer Schnittstelle arbeite – bislang sei das Projekt noch in der Betaphase. Unklar ist noch, ob jede App kostenlos auf das API zugreifen können wird.

Schließlich ist Groundspeak keine gemeinnützige Organisation, sondern ein Unternehmen – das die Server unterhalten, die riesige Datenbank pflegen und Kundenservice betreiben muss. Den Zugriff auf die Cache-Rohdaten, die in Form von GPX-Dateien von so gut wie allen Apps unterstützt werden, beschränkt Groundspeak deshalb auch auf seine Premium-Kunden, die 30 US-Dollar im Jahr für den Extraservice bezahlen. Die Gratis-Kunden haben zwar vollen Zugriff auf alle Informationen – aber eben nur auf der Webseite, exportieren können sie die Beschreibungen nicht.

Einige Smartphone-Apps umschiffen diese Beschränkungen durch Web Scraping: So saugen die kostenlosen und dabei sehr umfangreichen und durchdachten Android-Apps **c:geo** und **Columbus** die Informationen von der Geocaching.com-Website ab und integrieren die Daten dann in ihre eigene Programmoberfläche. Einen Premium-Account be-

Jan-Keno Janssen, Stefan Porteck

Schnitzeljagd

Geocaching-Apps für Android, iOS, WebOS und WP7

Sie schleichen über Parks und Parkplätze, stapfen durch Felswüsten und Feuchtwiesen: Geocacher sind immer auf der Suche – nach klitzekleinen Filmdosen oder großen Schatzkisten, die andere Geocacher versteckt haben. Und natürlich haben sie 'ne App dafür.

nötigt man dafür nicht. Inwieweit das gegen Groundspeaks Geschäftsbedingungen verstößt, darüber scheiden sich die Geister. Groundspeak bejaht das, während der c:geo-Programmierer argumentiert, seine App würde nicht scrapen, sondern lediglich eine HTTP-Anfrage senden und die Antwort dann in eigenem Layout in der App anzeigen. Gerüchte, dass Groundspeak die Accounts von c:geo- oder Columbus-Nutzern sperrt, können wir auf jeden Fall nicht bestätigen.

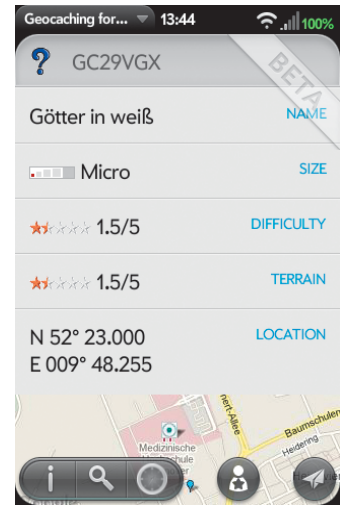
Kurz vor Redaktionsschluss hat der c:geo-Programmierer angekündigt, seine App nicht mehr weiterentwickeln zu wollen. Laut eines Blog-Eintrags möchte er Groundspeak und dessen Geschäftsgebahren nicht mehr (indirekt) unterstützen. Das bedeutet: Sobald Groundspeak etwas an der Geocaching-Website ändert, wird c:geo nicht mehr funktionieren. Komplette ausgeschlossen ist das Fortbestehen der App übrigens nicht – schließlich könnten sich andere Programmierer des Open-Source-Programms annehmen.

Die Geocaching-App **GeOrg** für Android versucht von vorneherein, Konfrontationen mit Groundspeak zu vermeiden: Die App nutzt sogenannte „Connectors“ für die Verbindung mit Geocaching-Datenbanken. Dabei handelt es sich um eigene Apps, die für den Import der Daten sorgen. Der Geocaching.com-Connector funktioniert ausschließlich mit Premium-Accounts und ist auch nicht im Android-Market er-



Fast alle Android-Apps arbeiten mit externen Kartenprogrammen zusammen – beispielsweise mit Locus, das man auch offline nutzen kann.

Die Detailsicht von Geocaching for WebOS markiert das Ziel in einem Kartenausschnitt.



hältlich, man muss im Netz danach suchen.

Bei den inoffiziellen Apps dauert das Parsen der Webseite und somit jede Suche nach Caches etwas länger, als bei den offiziellen Geocaching-Apps von Groundspeak. Weiterer Nachteil: Falls Groundspeak auch nur Kleinigkeiten an der Webseite ändert, können die Apps schlimmstenfalls so lange keine Daten mehr abgreifen, bis deren Programmierer nachbessert. So geschehen bei **Geocaching for WebOS**: Die Palm-App unterstützte zu Beginn unseres Tests unter anderem die Auswahl nach Ort, Typ oder Umgebung – und dann auf einmal nicht mehr. Erst nach einem Update auf die aktuelle Beta aus der Preware-Datenbank konnten wir die App wieder benutzen.

Die offiziellen Groundspeak-Apps holen die Daten zwar

schneller und zuverlässiger aufs Handy, haben aber weniger Funktionen als die unabhängigen Programme: Wegpunkt-Projektionen, also das Anlegen von neuen Wegpunkten anhand von Winkel und Entfernung, ist den Groundspeak-Programmen beispielsweise fremd – obwohl man die Funktion zum Beispiel bei Rätsel-Caches recht häufig benötigt.

Geobeagle für Android greift gar nicht auf die Groundspeak-Webseite zu, sondern holt sich die Daten über einen eleganten Umweg. Zunächst meldet man sich am PC auf der Groundspeak-Webseite an und lässt sich per Mail einen sogenannten Pocket Query schicken. Dahinter verbirgt sich ein simples Zip-Archiv mit zig Caches einer gewünschten Region. Dieses Archiv kann man anschließend auf dem unabhängigen Portal www.bcaching.com in

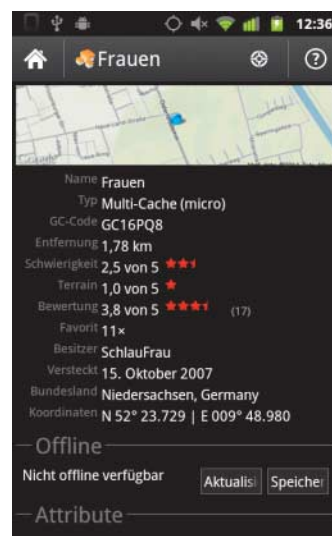
eine Online-Datenbank hochladen, von wo Geobeagle die Daten schließlich in den Handy-Speicher zieht. Anschließend benötigt Geobeagle nur noch eine Online-Verbindung zum Aktualisieren der Kartenansicht. Mit Hilfe eines passenden Connectors lässt sich auch GeOrg über bcaching.com mit Daten füttern.

Allerdings können nur Nutzer mit kostenpflichtigem Pro-Account für geocaching.com Caches auf diese Weise importieren. Das Erzeugen von Pocket Queries ist vielen Nutzern den kleinen Obolus wert: Schließlich kann man sich die Daten an gewünschten Tagen automatisch schicken lassen und sehr genau filtern, welche Cache-Arten mit welchen Eigenschaften man haben möchte.

Die iPhone-Apps **Geocaching Buddy** und **Geosphere** verzich-



In CacheDroid erfährt man anhand von Kreisdiagrammen wichtige Cache-Eigenschaften.



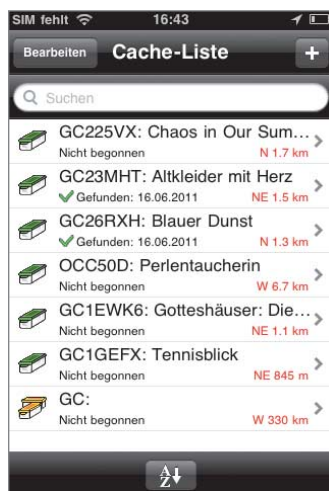
c:geo lässt sich komfortabel bedienen und fasst alle Details übersichtlich zusammen.



Columbus holt auch ohne Premium-Account Cache-Daten von Groundspeak.



Die Garmin-App gefällt mit einer schicken und einheitlichen Oberfläche, lädt aber ausschließlich Caches von OpenCaching.com.



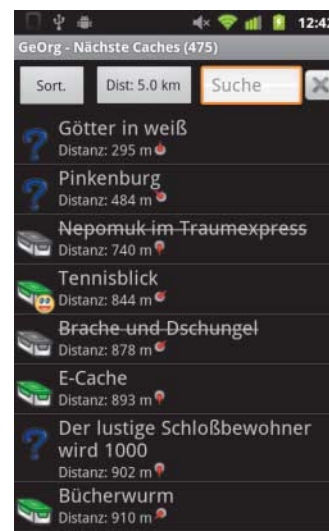
In der Cache-Liste von Geocaching Buddy tauchen nur Caches auf, die man vorab manuell importiert hat.



Keine Schönheit, aber funktional: Geobeagels Kompass zeigt die Genauigkeit des GPS-Fixes.



Von den drei offiziellen Groundspeak-Apps sieht die Variante für Windows Phone 7 am hübschesten aus.



Bei GeOrg lässt sich einstellen, in welchem Radius man auf Schatzsuche gehen möchte (hier: 5 Kilometer).

ten ebenfalls auf das automatische Abgreifen von der Groundspeak-Webseite. Wer mit diesen Apps spontane Caching-Ausflüge unternimmt, muss sich mit einer recht umständlichen Suchfunktion arrangieren: Die Apps öffnen einfach die Geocaching.com-Seiten in einem internen Browserfenster. Das hat zwei Haken: Layout und Schriftgröße der Groundspeak-Webseite passen absolut nicht zum kleinen Smartphone-Display, was zu umständlichen Zoom- und Scroll-Aktionen führt. Zudem benötigt man einen kostenpflichtigen Pro-Account für geocaching.com, um die GPX-Dateien mit den Cache-Details von der Webseite direkt auf dem iPhone zu speichern.

Die App **iGeoCacher** hat zwar ebenfalls einen internen Webbrowser, doch konnten wir uns bei unseren Tests damit nicht auf

der Groundspeak-Webseite einloggen und somit auch keine GPX-Dateien herunterladen. Als Behelf blieb nur der Download am PC, wofür ebenfalls ein kostenpflichtiger Pro-Account nötig ist. Die gespeicherten GPX-Dateien lassen sich unter anderem per E-Mail oder über einen auf dem PC installierten Webserver auf das Smartphone befördern – wenig komfortabel.

Wer sich mit den Einschränkungen der kostenlosen Basic-Accounts von Groundspeak nicht arrangieren will, kann auf die komplett kostenlose Alternative der OpenCaching-Gemeinde ausweichen. So tragen viele deutsche Cacher ihre Schätze auch in die Datenbank auf OpenCaching.de ein. Seit Start der Webseite im Herbst 2005 ist dort zwar ein beachtlicher Fundus zusammengekommen, mit der Anzahl

der bei Groundspeak gelisteten Caches kann es das freie Portal allerdings nicht aufnehmen.

Trotzdem ist die Webseite bei vielen Cachern recht beliebt, da sie sogar komplett ohne vorherige Registrierung eine ausgefeilte Such- und Filterfunktion bereit-

stellt. Zudem lassen sich alle Cache-Details speichern und in allen Apps nutzen, die das manuelle Importieren von GPX-Dateien unterstützen. Ohne Handarbeit klappt das „offene Cachen“ mit Columbus und GeOrg. Mit Hilfe eines Connectors kann



Wetterfester Langläufer: Das GPS-Gerät eXplorist GC funktioniert nur offline.

Jenseits von Geocaching

Geocaching ist nicht die einzige Möglichkeit, Spaß mit GPS-Daten zu haben. So bietet das US-Unternehmen Groundspeak, Betreiber der mit Abstand größten Geocache-Datenbank, zusätzlich die Plattformen whereigo.com und waymarking.com an. Whereigo ist im Prinzip eine interaktive Cache-Suche.

Die Spieler laden hier zuerst sogenannte Cartridge-Dateien auf Whereigo-kompatible GPS-Geräte oder in Smartphone-Apps

(Whereyougo für Android, Whereigo für iOS). In diesen Dateien sind der gesamte Spielablauf und die Koordinaten der verschiedenen Spielstationen gespeichert. Erkennt die Smartphone-App anhand der Positionsdaten, dass man eine Station erreicht hat, stellt sie dem Spieler automatisch eine Aufgabe oder schickt ihn zum nächsten Zwischenziel. Mit Whereigo lassen sich auch Aufgaben wie „Lege einen Rundkurs in weniger als 10 Minuten zurück“ reali-

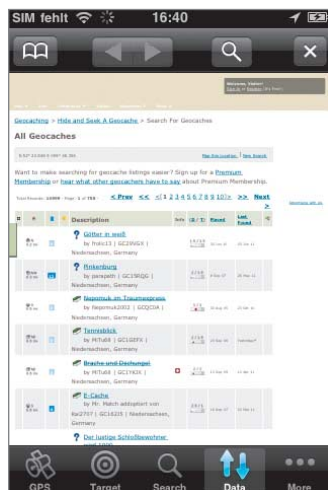
sieren. In Deutschland gibt es zurzeit rund 220 Whereigo-Cartridges.

Waymarking dagegen ist so etwas wie Geocaching ohne Caches: Waymarker veröffentlichen Koordinaten und Fotos von interessanten Orten, zum Beispiel Berggipfeln oder besonderen Gebäuden, und weisen diese Kategorien zu. Exzentriker können sich so Themen-Städtetouren wie „Bemalte Hydranten“, „Figürliche Briefkästen“

oder „Elektrische Palmen“ zusammenstellen.

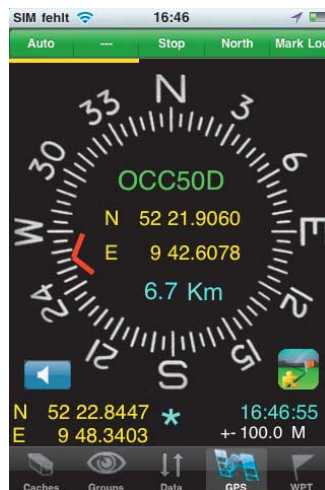
Beim GPS-Spiel Geodashing werden monatlich zufällig „Dash-points“ auf der ganzen Welt ausgewählt. Derjenige, der die meisten dieser Punkte bereist, gewinnt. Das „Degree Confluence Project“ hat sich dagegen vor 15 Jahren zur Aufgabe gemacht, alle Schnittpunkte von ganzzahligen Längen- und Breitengraden der Erde zu besuchen und zu dokumentieren.

Anzeige



Caches lassen sich bei Geosphere nur über den Webbrowser suchen und herunterladen – für letzteres benötigt man einen Premium-Account bei Groundspeak.

Kryptisch: iGeoCacher kann in Sachen Benutzeroberfläche nicht mit den anderen Apps mithalten.



GeOrg die Caches direkt von der Webseite abholen; Columbus unterstützt die OpenCaching.de sogar bereits von Haus aus.

Eine Sonderrolle unter den „freien“ Apps nimmt **OpenCaching** von Garmin ein, das für Android und iOS erhältlich ist; für Android gibt es zudem eine unabhängige Variante namens **CacheDroid**. Obgleich die Namensgleichheit etwas anderes vermuten lässt, hat die von von

Garmin betriebene Webseite OpenCaching.com nichts mit dem freien Caching-Portal OpenCaching.de zu tun, weshalb sich auch der Datenbestand beider Portale unterscheidet. Optisch machen die OpenCaching.com-Apps zwar allesamt einen guten Eindruck, in puncto Funktionsumfang können sie mit der Konkurrenz aber nicht mithalten. So ist etwa der Umgang mit Caches mit mehreren Stationen

umständlich, die Koordinaten jedes Wegpunkts müssen manuell eingegeben werden. In der Cache-Beschreibung vorgegebene Zusatz-Wegpunkte werten die OpenCaching-Apps nicht aus.

App gegen Hardware

Viele Geocaching-Profis halten Smartphone-Apps für Spielerei und schwören stattdessen auf de-

zierte Outdoor-GPS-Empfänger. Als einer der Gründe wird oft deren höhere Genauigkeit sowie Empfangsstabilität genannt. Beides konnten wir bei unseren Tests mit mehreren Smartphones nicht generell bestätigen. Ohnehin gibt es keine Garantie, dass man mit besseren GPS-Empfängern einen Cache schneller findet – schließlich weiß man nicht, mit welchem Gerät der Besitzer des Cache beim Verstecken die Koordinaten ermittelt hat.

Zum Vergleich haben wir bei unseren Schatzsuchen auch ein Magellan eXplorist GC (180 Euro) in unseren Rucksack gepackt. Offensichtlicher Vorteil solcher GPS-Geräte: Während die meisten Smartphones im Cache-Einsatz nach maximal sechs Stunden schlappmachen, hält das Magellan-Gerät dreimal so lange durch. Außerdem ist es für den Außeneinsatz konzipiert, also entsprechend robust verarbeitet. Der eXplorist ist sogar IPX-7-zertifiziert und verkraftet zeitweiliges Untertauchen. Mangels mobilem Internetzugang muss man die Schatzsuche mit Gerä-

Geocaching-Apps

App	cgeo	CacheDroid	Columbus	GeoBeagle	Geocaching	GeOrg
Plattform	Android	Android	Android	Android	Android	Android
Caching-Anbieter	geocaching.com	opencaching.com	geocaching.com, opencaching.de, opencaching.us	geocaching.com	geocaching.com	diverse (über Connectors)
Entwickler	carneo	Sisao.de	Vladimir Bucko	Stephen Ng	Groundspeak	ranitos
Sprache	deutsch	deutsch	deutsch	englisch	englisch	deutsch
Cache-Verwaltung						
In-App-Suche in der Online-Datenbank	✓	✓	✓	– ¹	✓	über Connector
Caches in der Nähe suchen	✓	✓	✓	– ¹	✓	✓
Cache-Filter	✓	✓	–	–	✓	–
Caches speichern und offline nutzen	✓	–	✓	– ¹	✓	über Connector-Import
GPX importieren/exportieren	✓ / –	– / ✓	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –
Cache-Suche						
Navigation: Karte / Kompass	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
interne Kartenquelle	Google Maps & Satellit	Google Maps & Satellit	Google Maps & Satellit, diverse OSM-Karten, Outdooractive.com u.m.	Google Maps & Satellit	Google Maps & Satellit	Google Maps & Satellit, diverse OSM-Karten
kann externe Kompass-/Karten-Apps aufrufen	✓	✓	✓	✓	✓	✓ ³
Offline-Karten	✓	–	✓	–	–	✓
unterstützt vorgegeb. Waypoints	✓	–	✓	–	✓	✓
eigene Waypoints anlegen	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Wegpunktprojektion	✓	–	✓	–	–	✓
Loggen in der App	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Notizen zum Cache speichern	✓	–	✓	–	–	✓
unterstützt Trackables	✓	– ⁴	✓	–	✓	✓
Spoilerbild anzeigen	✓	– ⁵	✓	– ⁶	✓	✓
Bewertung						
Funktionsumfang	⊕⊕	○	⊕⊕	○	⊕	⊕⊕
Bedienung	⊕⊕	⊕	⊕	○	⊕	○
Preis	kostenlos	kostenlos ⁷	kostenlos	kostenlos	6,99 €	4,99 €

¹ erst nach Import über Bcaching.com, GPX-Dateien oder Browser

³ nur Karte

⁵ Bilder werden von Opencaching.com grundsätzlich nicht unterstützt

² öffnet im Browser die entsprechende Groundspeak-Webseite

⁴ Trackables werden von Opencaching.com grundsätzlich nicht unterstützt

⁶ öffnet im Browser die Groundspeak-Webseite des Caches

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe

ten wie dem eXplorist GC allerdings vorab am heimischen PC planen und die GPX-Dateien der Caches per USB von Hand auf das Gerät schieben.

Kartografie

Dedizierte Outdoor-GPS-Geräte haben einen weiteren vermeintlichen Vorteil: Zumindest in den teureren Modellen stecken sehr detaillierte Karten. Die meisten Smartphone-Apps dagegen zeigen lediglich die Google-Maps-Karte – Fuß- und Radwege fehlen darin oft komplett, mit Wegen durchzogene Stadtwälder erscheinen in der Google-Karte als uniforme grüne Fläche. Allerdings können die meisten Apps zusätzlich die Google-Satellitenansicht zuschalten, was hilfreicher sein kann als eine detaillierte Karte. Einzelne Apps wie Columbus und Georg für Android sowie Geocaching für iOS übertrumpfen GPS-Geräte noch einmal deutlich puncto Flexibilität. Denn neben Google-Straßen- und Satellitenkarten lassen sich auch die von Freiwil-

ligen gepflegten OpenStreet-Map-Karten (OSM) einblenden. Zumindest in Ballungsgebieten bietet OSM einen außerordentlichen Detailgrad – im hannoverschen Zoo sind sogar die Meer-schweinchen-Gehege eingezeichnet.

Viele Smartphone-Apps lassen sich komplett offline betreiben: Sie speichern nicht nur die Cache-Beschreibungen lokal, sondern auch die Kartendaten. Columbus und c:geo sichern jede Kartenansicht automatisch, lassen sich aber auch manuell mit Karten-Kacheln bestücken. Letzteres gilt auch für GeoOrg. Die meisten anderen Geocaching-Apps können zumindest externe Offline-Karten aufrufen. Gute Erfahrungen haben wir unter Android mit Locus gemacht (wird von allen Apps unterstützt), unter iOS konnte Geocaching Buddy OffMaps 2 und iGeoCacher OffMaps 1 aufrufen.

Fazit

Die größte Auswahl an Geocaching-Apps haben Besitzer

von Android-Smartphones. Platzhirsch ist hier c:geo – die App kann alles, was das Geocacher-Herz begehrt, hat eine schicke, durchdachte Oberfläche – und ist obendrein auch noch kostenlos. Da der Programmierer die Entwicklung der App einstellen will, ist ihre Zukunft ist allerdings ungewiss.

Dicht auf c:geos Fersen ist die Newcomer-App Columbus, die zwar nicht ganz so hübsch aussieht, aber mit der opencaching.de-Unterstützung und OSM-Karten sogar noch einige Features mehr mitbringt.

GeoOrg kostet Geld, ist nicht sonderlich hübsch und lässt sich schwierig bedienen, hat durch seine anpassbaren Import-Plugins („Connectors“) und seine hohe Geschwindigkeit aber durchaus eine Daseinsberechtigung. Geobeagle trumpft ebenfalls eher durch Geschwindigkeit auf als durch Bedienkomfort. Die opencaching.com-Clients CacheDroid und Open Caching sind hübsch anzusehen, bieten aber nur rudimentäre Cache-Funktionen.

Auf dem iPhone kann man mit der offiziellen Groundspeak-App komfortabel cachen. Dank direktem Zugriff auf die Cache-Datenbank und der schicken und intuitiven Oberfläche hat man die wichtigsten Funktionen gut im Griff und kann auch unterwegs spontan einen Cache bergen. Auf Spezialfunktionen wie Wegpunkt-Peilung, externe Karten oder GPX-Import von alternativen Anbietern muss man jedoch verzichten. Geocaching Buddy und Geosphere können mehr, im Vergleich zur Groundspeak-App wirken Oberfläche und Bedienkonzept aber weniger durchdacht. iGeoCacher konnte mit seiner umständlichen Bedienung bei unseren Tests nicht überzeugen.

Palm- und Windows-Phone-7-Nutzer haben eine deutlich geringere App-Auswahl. Auf dem Palm Pre hat uns Geocaching for WebOS Beta gut gefallen, unter Windows Phone 7 ist man mit der offiziellen Groundspeak-App ausgezeichnet bedient. Im Vergleich zu Android und iOS kostet die App aber etwas mehr. (jkj)

	Open Caching	Geocaching	Geocaching Buddy	Geosphere	iGeoCacher	OpenCaching	Geocaching	Geocaching for WebOS
	Android opencaching.com	iOS geocaching.com	iOS geocaching.com	iOS geocaching.com	iOS geocaching.com	iOS opencaching.com	Windows Phone 7 geocaching.com	WebOS geocaching.com
	Garmin deutsch	Groundspeak deutsch	WA Verhoef deutsch	Mark Bryers englisch	Donald Babcock englisch	Garmin englisch	Groundspeak deutsch	georgo10 deutsch
	✓	✓	– ²	– ²	–	✓	✓	✓
	✓	✓	– ²	– ²	–	✓	✓	✓
	✓	✓	–	✓	–	✓	✓	✓
	–	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓
	– / ✓	– / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –	– / ✓	– / –	✓ / –
	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
	Google Maps & Satellit	Google Maps & Satellit, Bing & Satellit, OSM, Yahoo! Maps	Google Maps	Google Maps & Satellit	Google Maps	Google Maps	Bing Maps & Satellit	Google Maps & Satellit
	–	–	✓	–	✓	–	–	✓
	–	–	–	–	–	–	–	–
	–	–	✓	✓	✓	–	–	✓
	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	–	–	✓	–	–	–	–	–
	✓	✓	–	–	–	✓	✓	✓
	–	✓	✓	✓	✓	–	✓	–
	– ⁴	✓	–	–	–	– ⁴	✓	✓
	– ⁵	✓	– ⁶	–	– ⁶	– ⁵	✓	✓
	⊖	⊕	⊕	⊖	○	⊖	⊕	⊕
	⊕	⊕	○	○	⊖⊖	⊕	⊕⊕	⊕
	kostenlos	7,99 €	7,99 €	5,99 €	11,99 €	kostenlos	8,99 €	kostenlos

⁷ inhaltlich identische Donate-Version 2,99 €

Martin Fischer, Christof Windeck

Generation A

Die AMD-Prozessorfamilie A alias Llano für Desktop-PCs

Den Mobilversionen der CPU-GPU-Kombiprozessoren A4, A6 und A8 folgen viel schnellere Versionen für stationäre Computer. Können sie Intels flotter Core-i-2000-Familie das Wasser abgraben?



Endlich kommt die Ablösung für die betagten Athlons und Phenoms: Der erste 32-Nanometer-Prozessor von AMD tritt gegen Intels Core-i-Recken an. Die unter dem Codenamen Llano entwickelte Accelerated Processing Unit (APU) der Baureihe A glänzt vor allem mit leistungsfähiger 3D-Grafik. Die von AMD gewählten Namen für die GPU-Teile – Radeon HD 6550D und 6530D – verraten, dass sie die Lücke zwischen der 40-Euro-Karte Radeon HD 6450 und der 60-Euro-Version HD 6570 (s. S. 53) füllen. Wie diese besitzt Llano auch eine 3D-taugliche HD-Video-Einheit und einen HDMI-1.4-Port. Als Schmankerl bringt der Chipsatz A75 einen eingebauten USB-3.0-Controller und SATA 6G mit. Ach ja, fast hätte man's vergessen: Auch vier CPU-Kerne stecken in jeder der vier Serie-A-APUs, die AMD zu Preisen von bis zu 140 Euro auf den Markt wirft.

CPU oder GPU?

Für AMD bricht jetzt das Zeitalter des heterogenen Rechnens an. Schon „mehr als 50“ Programme für (Windows-)PCs stehen angeblich bereit, die statt der CPU-Kerne die (General-Purpose-/GP-)GPU für allgemeine Rechenaufgaben nutzen. Einige der von AMD genannten Programme – Internet Explorer 9, Firefox 5, Microsoft Office 2010 – verwenden allerdings die GPU nicht etwa für interne Berech-

nungen, sondern zur Beschleunigung des Bildaufbaus. Dafür ist aber meistens keine besonders schnelle Grafik nötig, sondern das können bis auf Intels lahme Atoms eigentlich alle DirectX-10-tauglichen Onboard-GPUs. Ähnlich liegt der Fall beim HD-Video-Decoding, das zum Standard-Repertoire moderner Onboard-Grafik gehört. Zwar gibt es dabei Unterschiede in Bezug auf Qualität und Effizienz, die jedoch auch von den jeweiligen Einstellungen der Abspielsoftware und Grafiktreiber abhängen. Immerhin verspricht AMD die korrekte 24p-Bildrate von 23,976 Hz – Intels HD-Grafik kennt nur glatte 24 fps.

Zunehmend beliebt ist der GPU-Einsatz für das HD-Video-Transcoding. Flotte Grafikchips sind dabei sehr viel schneller als selbst die teuersten Hexa-Core-Prozessoren. Der Vorteil relativiert sich, wenn man eine Billig-GPU mit einem schnellen Quad-Core vergleicht, außerdem schränken viele Video-Transcoding-Programme beim Einsatz von GPU-Beschleunigung die Einstellmöglichkeiten für die Videoqualität ein. Wem der Funktionsumfang eines GPGPU-Transcoders ausreicht, der erhält aber je nach GPU großen Mehrwert. Intels Sandy-Bridge-Prozessoren – also die aktuelle Generation Core i-2000 – enthalten den Transcoding-Beschleuniger Quick Sync Video.

Fraglos birgt die GPGPU-Technik großes Potenzial, doch die

Softwareentwicklung schritt in Bezug auf die typischen Einsatzbereiche von Notebooks oder Desktop-PCs bisher langsam voran. Deshalb wiederum steht für viele PC-Käufer weiterhin die CPU-Performance im Vordergrund – eine Grafikkarte kann man ja leicht aufrüsten. Dass AMD bei der Pressevorstellung der Serie A kein Wort über die Leistungsfähigkeit der vier CPU-Kerne verlor, weckte deshalb Befürchtungen.

Enttäuschung CPU

Zum Test stellte AMD vorab ausschließlich den zunächst schnellsten Llano A8-3850 zur Verfügung, dessen vier CPU-Kerne mit maximal 2,9 GHz takten. Ihre Mikroarchitektur ist eng mit der des Athlon II verwandt, entspricht also weitgehend der Generation K10 [1]. Anders als den Phenoms fehlt auch A6 und A8 ein L3-Cache; immerhin sind die L2-Caches der einzelnen Kerne mit je 1 MByte doppelt so groß wie bei den Desktop-PC-Chips der 45-nm-Generation. Vermutlich im Wesentlichen deshalb rennt ein A8 ein bisschen schneller als ein Athlon II gleicher Taktfrequenz.

Der A8-3850 lieferte praktisch dieselbe CPU-Performance wie der 80-Euro-Vierkern Athlon II X4 645 mit 3,1 GHz. Die – in immer mehr Anwendungen allerdings weniger wichtige – Single-Thread-Performance ist nicht mehr zeitgemäß, in dieser Disziplin ist sogar ein Pentium

G620 schneller, nämlich beim Cinebench-Rendering um 19 Prozent. Apropos Cinebench: Mit allen Kernen zusammen liegt der A8-3850 hier gleichauf mit dem drei Jahre alten Core 2 Quad Q9550. Dabei glänzt der A8-3850 nicht gerade mit Effizienz, jedenfalls auf dem von AMD gestellten Asrock-Mainboard A75 Pro4: Unter CPU-Volllast nahm das Testsystem mit einem 80-Plus-Netzteil 131 Watt Leistung auf, bei gleichzeitiger GPU-Last waren es 159 Watt. Der Leerlauf-Wert von 34 Watt entspricht der Vorgängergeneration K10. Ein kurz vor Redaktionsschluss eingetroffenes Asus-Board (F1A75-V Pro) war im Leerlauf um 5 Watt sparsamer. Der Chipsatz A75 arbeitete unauffällig und flott, SATA-6G- und USB-3.0-Adapter leisten das Erwartete. Vorsicht beim Mainboard-Kauf: Der billigere A55 kann nur SATA II und USB 2.0.

Viel besser gelungen als die Llano-CPU ist die vollständig zu DirectX 11 kompatible GPU mit dem Codenamen Sumo. Sie besitzt 400 (Radeon HD 6550D) oder 320 Shader-Rechenkerne (6530D) und eine Tessellation-Einheit. Ein gefundenes Fressen für AMDs Marketing-Abteilung, denn alle aktuellen DirectX-11-Spiele starten mit dieser GPU problemlos.

Bloß flüssig laufen sie dann noch lange nicht. Bei den meisten DirectX-11-Titeln muss man auf eben jene Effekte verzichten, die solch ein Spiel ansehnlich machen – an hohe Tessellation-Einstellungen ist nicht zu denken. Metro 2033 verkommt zur Diashow, selbst im DirectX-9-Modus und wenn man wirklich jedes mögliche Detail abgeschaltet hat. Immerhin laufen die meisten Spiele mit mittleren Details flüssig in der Full-HD-

AMD-APU-Baureihe A (Llano, FM1)

Typ	CPU-Kerne	Taktfrequenz nom./Turbo	GPU	Shader/Frequenz	GFlops SP (CPU+GPU)	TDP	Preis (Straße)
A8-3850	4	2,9/- GHz	Radeon HD 6550D	400/600 MHz	573 (93+480)	100 W	135 €
A8-3800	4	2,4/2,7 GHz	Radeon HD 6550D	400/600 MHz	557 (77+480)	65 W	k. A.
A6-3650	4	2,6/- GHz	Radeon HD 6530D	320/443 MHz	367 (83+284)	100 W	120 €
A6-3600	4	2,1/2,4 GHz	Radeon HD 6530D	320/443 MHz	351 (67+284)	65 W	k. A.

Auflösung. Das heißt aber auch: Für hübsche Post-Processing-Effekte (s. S. 182) wie Überstrahlen, Hitzeflimmern oder Bewegungsunschärfe reicht es meistens nicht. Es wiegt also nicht so schwer, dass man mit einem aktuellen Intel-Grafikkern anspruchsvolle DirectX-11-Effekte erst gar nicht zu Gesicht bekommt – und exklusive DirectX-11-Titel sind noch Mangelware.

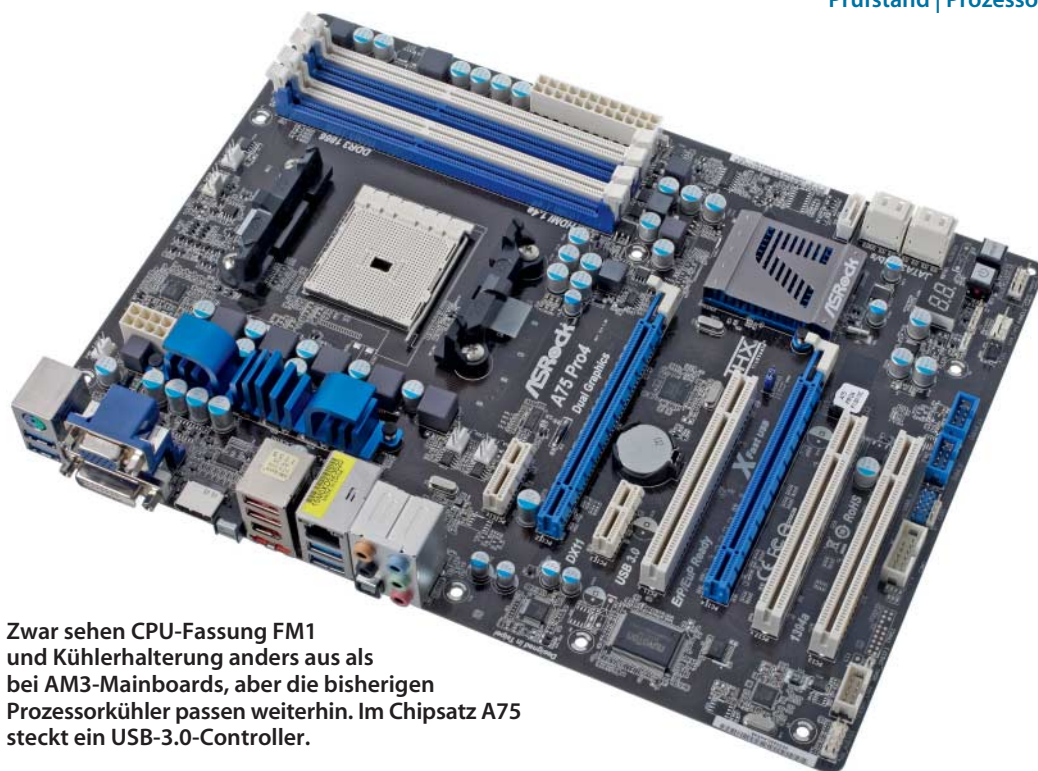
Die Radeon HD 6550D ist mindestens um den Faktor 2 schneller als Intels HD-3000-IGP im Core i3-2105. AMD lobt überdies die bessere Bildqualität der eigenen Grafikkern. Bis zu 24-fache Kantenglättung ist theoretisch möglich, doch in der Praxis ist die GPU oft schon mit vierfachem Multisampling Antialiasing (MSAA) überfordert. Besonders problematisch ist dabei, dass der von GPU und CPU gemeinsam verwendete Speicher bloß 21 bis 25 GByte/s Datentransferrate liefert. Schnelleres RAM steigert die GPU-Performance ein wenig, kostet aber Aufpreis – und bei PC3-14900 (DDR3-1866) sind höchstens zwei Module zulässig.

Ein Vorteil gegenüber Intel ist AMDs besserer Schärfefilter, der im Bildhintergrund befindliche Texturen genauer abtastet. Überdies sind AMDs GPU-Treiber im Hinblick auf Spiele ausgereifter und produzieren weniger Fehler. Doch auch AMD leistet sich manche Panne, beim aktuellen Catalyst 11.6 etwa häufige Blue-Screens beim Anschluss von HDMI- oder DP-Displays (per DVI klappt). Und manche ältere AMD-Chipsatzgrafik hat seit Monaten ungelöste Probleme mit dem Decoding von 720p50-Material.

Im Vergleich mit „richtigen“ AMD-Grafikkarten ist die Radeon HD 6550D zwischen 20 und 30 Prozent flinker als eine Radeon HD 6450 mit GDDR5-Speicher. Bis zur Rechenleistung einer Radeon HD 6570 ist es allerdings noch ein weiter Weg. Sie erreichte im DirectX-10-Benchmark 3DMark Vantage eine um gut 75 Prozent höhere Punktzahl (6683).

Der Preis macht's

Es mag für die AMD-Entwickler ein wichtiger technischer Erfolg sein, CPU- und GPU-Kerne endlich auf einem einzigen Chip vereint zu haben. Herstellern von



Zwar sehen CPU-Fassung FM1 und Kühlerhalterung anders aus als bei AM3-Mainboards, aber die bisherigen Prozessorkühler passen weiterhin. Im Chipsatz A75 steckt ein USB-3.0-Controller.

Komplettrechnern liefert AMD damit ein pralles Reizwörterpaket: DirectX 11, Quad-Core, USB 3.0, SATA 6G, 3D-Blu-ray. Potenzielle Käufer fragen sich jedoch: Was bringt's? Bei Notebooks eröffnen die Mobil-Llanos [2] neue Möglichkeiten, denn sie sind trotz flotter Grafik im Leerlauf sehr sparsam. In Desktop-PCs hingegen bringen die ersten FM1-APUs wenige Vorteile – gemessen am vorab von AMD ausgelieferten Testsystem. CPU-Performance und Leistungsaufnahme enttäuschten. Wer höhere Prozessorleistung braucht, bekommt für einen geringen Aufpreis erheblich mehr, etwa mit einem der mittlerweile geradezu spottbilligen Phenom-Seckskern oder mit dem effizienteren Core i5-2300.

Bleibt als Argument pro Llano der integrierte Grafikprozessor. Doch die Marktnische für dessen sinnvollen Einsatz ist klein. In einem kompakten Media-Center-PC sind HD-Video-Funktionen und leise Kühlung gefragt – und das kombiniert ein Core i3-2000 besser, sofern

die 24p-Bildrate kein K.O.-Kriterium ist. Die 3D-Beschleunigung wiederum ist beim Llano fraglos Spitze, allerdings nur im Vergleich mit bisheriger Onboard-Grafik. Über die Fähigkeiten einer 50-Euro-Grafikkarte kommt die Radeon HD 6550D nicht hinaus, und das reicht eben nicht für die neuesten Action-Kracher in hoher Auflösung, mit Kantenglättung und Texturfilter. Außerdem liefert die Kombination aus Athlon II X4 645 und Radeon HD 6570 bei ähnlichem Preis ähnlich viel Rechenleistung, aber deutlich mehr 3D-Performance. Begeisterte PC-Spieler brauchen ohnehin stärkere GPUs.

Die ersten Vertreter der AMD-A-Serie sind für PC-Bastler, die eine optimale Hardware-Kombi-

nation wünschen, selten attraktiv – etwa für besonders kompakte Systeme oder wenn sie noch billiger und sparsamer werden. Anscheinend sind AMD die Llano-Schwächen bewusst – weshalb sonst zeigte man anlässlich der Llano-Einführung schon den 2012 erwarteten Nachfolger Trinity? (ciw)

Literatur

- [1] Andreas Stiller, Teile mit Eile, Neues zur Architektur der AMD-Prozessorfamilie 12h (Llano), c't 6/11, S. 60
- [2] Florian Müssig, Martin Fischer, Mainstream-Offensive, AMDs Notebook-Prozessor Llano mit vier CPU-Kernen und schneller DirectX-11-Grafik, c't 14/11, S. 122

AMD A: 3D-Performance

Prozessor	3DMark 11 SXGA besser ➤	3DMark Vantage SXGA besser ➤	Anno 1404 WUXGA [fps] besser ➤	Metro 2033 Full HD [fps] besser ➤
AMD A8-3850	994	3776	42	17
Core i3-2105 (HD 3000)	– (nur DirectX 10)	1723	17	13

AMD A: Performance unter Windows und Linux

Prozessor	Kernelbench Fedora 14 [Punkte] besser ➤	Cinebench R11.5 x64 Rendering ein / (Punkte) besser ➤	alle Kerne besser ➤	BAPCo SYSmark 2007 [Punkte] besser ➤	Leistungsaufnahme Leerlauf [Watt] besser ➤	CPU-Vollast [Watt] besser ➤
AMD A8-3850	8109	0,88	3,46	173	29	131
Phenom II X4 955	9370	0,97	3,82	206	40	174
Athlon II X4 645	7900	0,89	3,45	169	32	140
Core i5-2300	9524	1,24	4,63	254	23	85
Core i3-2100	6520	1,24	3,02	233	23	57

alle Messungen mit 2 × DDR3-1333, Leistungsaufnahme inklusive 80-Plus-Netzteil, RAM, SSD, Tastatur, Maus





André Kramer

Plagiatoren ein Ende

**Software und Web-Dienste
kommen Plagiatoren auf die Schliche**

Gutenberg und Koch-Mehrin schmückten sich in ihren Doktorarbeiten mit fremden Federn – nun sind sie keine Doktoren mehr. Außer den Karrieren mancher Politiker bröckelte auch das Ansehen akademischer Grade. Wenn deutsche Hochschulen weiterhin als wissenschaftliche Instanzen wahrgenommen werden wollen, müssen sie sicherstellen, dass die von ihnen vergebenen Titel auf fester Grundlage stehen. Software kann zu einem gewissen Grad dabei helfen.

Kopieren ist Akademiker-Sport, so scheint es. Hochrangige Politiker kopieren, dass sich die Balken biegen – zuerst verlor Karl-Theodor zu Guttenberg über seiner Plagiatsaffäre die Doktorwürde und legte sein Amt als Verteidigungsminister nieder. Dann wurde auch der FDP-Europa-Abgeordneten Silvana Koch-Mehrin der Dokortitel aberkannt; ebenso der Stoiber-Tochter Veronika Saß. Unterdessen nehmen die Initiatoren der Plagiats-Wikis GuttenPlag und VroniPlag Arbeiten weiterer Politiker ins Visier.

Ein Plagiat als solches zu erkennen fällt aber schwer. Stilistische Ungereimtheiten oder Unterschiede im Layout kann ein leidlich gewiefter Student bereinigen, bevor er seinen Versuch einer Arbeit vorlegt. Bei der Fülle vorhandener Publikationen können Prüfer kaum alle Quellen so genau im Kopf haben, wie es erforderlich wäre, um Abgeschriebenes zu entlarven.

Software soll helfen, Betrugsfälle aufzudecken. Sie soll dem Prüfer abnehmen, was er nicht leisten kann: die flächendeckende Suche nach möglichen Quellen. Programme und Dienste bedienen sich dabei dort, wo vermutlich auch ein Plagiator seine Informationen bezieht – im Internet. Etliche Dienste bilden aus eingereichten Arbeiten eine zusätzliche Datenbasis, um auch Fälle aufzuspüren, in denen die Prüflinge untereinander abschreiben.

Plagiate aus gedruckten Quellen aufzuspüren ist für die Software ungleich schwerer. Den Plagiatoren fällt es hingegen leicht, die Quellen zu erfassen: OCR-Programme verwandeln gescannte Buchseiten in editierbaren Text, den man nach wenigen Korrekturen direkt ins Dokument übernehmen kann. Der US-Dienst TurnItIn liest daher auch Fachmagazine und -bücher ein.

Wir haben uns ein Bild von aktuellen Plagiat-Suchdiensten gemacht und die größten Anbieter einer umfassenden Probe unterzogen, darunter die Dienste Docoloc, Ephorus, PlagAware, PlagScan, TurnItIn und Urkund sowie die Software PlagiarismFinder. Voraussetzung für die Teilnahme waren ein deutschsprachiger Zugang und eine feste Adresse.

Wir testeten die Dienste zunächst an zehn Arbeiten, die mit Inhalten unter anderem von heise online, Zeit.de, Spiegel online, Wikipedia, europa.eu, auswaertiges-amt.de und bpb.de sowie aus Blogs, Privatseiten, Think Tanks und Parteipublikationen angereichert waren. Die kopierten Schnipsel hatten Längen von 500 bis 6500 Zeichen, waren unbearbeitet oder um etwa ein Wort pro Satz abgewandelt. Unter den Arbeiten befanden sich außerdem frei zugängliche sowie kostenpflichtige Arbeiten von Hausarbeiten.de sowie einige nicht plagierte Texte.

Wir kopierten außerdem je eine Seite aus zehn Fachbüchern verschiedener Studiengänge und Verlage von der Einführung Linguistik über den dtv-Atlas zur Musik bis hin zum Staudinger-Kommentar zum BGB. Zu guter Letzt fütterten wir die Dienste mit der Dissertation Gutenbergs, was sich allerdings

zu Testzwecken als ungeeignet erwies, da die Fundstellen vielfach die Berichterstattung über die Arbeit wiedergaben – die Arbeit ist mittlerweile einfach zu häufig zitiert worden.

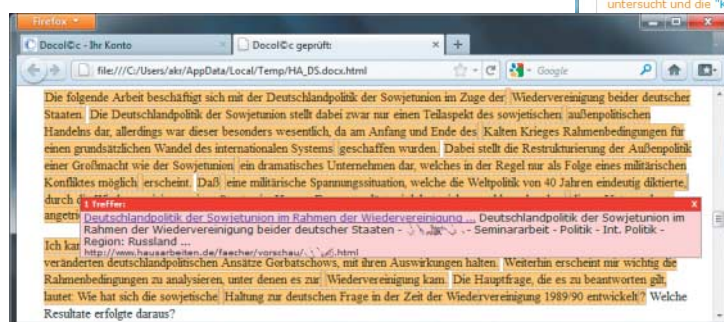
Die Dienste stellen eine Arbeit grundsätzlich nicht als Plagiat dar, sondern weisen nur auf Übereinstimmungen hin. Es ist Sache des Prüfers zu entscheiden, ob ein Plagiat vorliegt. Dabei kann die Software es ihm unterschiedlich leicht machen, beispielsweise indem sie nur Quellen mit Relevanz präsentiert. PlagAware und PlagiarismFinder präsentierten viele sehr kurze Fundstellen wie „verzichten und sich nicht in die“, die in vielen Dokumenten vorkommen können und nicht auf Plagiate hinweisen. Eine direkte Gegenüberstellung von Original und möglicher Quelle ist hilfreich. Außerdem erleichtert es die Übersicht, wenn die Software Umbrüche und Layout erhält, statt das gesamte Dokument als lange Wörterwurst darzustellen.

Neben der Prüfstelle sahen wir uns den Umgang mit den Dokumenten an. Schließlich vertraut man einem wirtschaftlich handelnden Unternehmen die Früchte seiner Arbeit an – und die stellen eine wichtige Datenbasis für zukünftige Prüfaufträge dar. Fünf Unternehmen, Ephorus, PlagAware, PlagScan, TurnItIn und Urkund, speichern die Dokumente zur späteren Verwendung, der Nutzer kann allerdings nach Herstellerangaben veranlassen, diese wieder zu löschen. Docoloc und PlagiarismFinder speichern nicht.

Bei TurnItIn muss der Verfasser zusätzlich der unbefristeten und unbegrenzten weiteren Nutzung bis hin zur Veröffentlichung zustimmen. So hat der Prüfer überhaupt nicht die Berechtigung, Arbeiten seiner Studenten hochzuladen, sondern muss zunächst das ausdrückliche Einverständnis von jedem Verfasser einholen. Den Auftrag zum Löschen kann lediglich der Administrator schriftlich per Formular stellen. Aus der Web-Umgebung heraus geht das nicht.

Docoloc

Der Name Docoloc setzt sich zusammen aus Document und Co-Location, also dem Wiederauftreten eines Dokuments an anderer Stelle. Der Anbieter durchsucht ausschließlich Quellen im Web und hat daher auch kein Interesse, die Dokumente dauerhaft zu speichern. Auf Wunsch indexiert Docoloc nicht-öffentliche Datenbestände des Auftraggebers, die dann nur für diesen Kunden zusätzlich mit berücksichtigt werden.



Der Anwender kann die Fragmentlänge festlegen und das Erstellungsdatum in die Suche einbeziehen, sodass Quellen nach dem Eingangsdatum nicht berücksichtigt werden. Über die „Wörtergüte“ bestimmt man den „Identifikationswert“ der geprüften Textstellen. „Zweigniederlassung“ hat beispielsweise einen höheren Wert als „Laden“. Da der Hersteller die Standardeinstellung für die beste hält, haben wir es dabei belassen.

Am gleichzeitigen Upload von 21 zu prüfenden Dokumenten verschluckte sich Docoloc, zehn Dokumente hochzuladen war jedoch kein Problem. Ein Dokument zu überprüfen dauerte im Test je nach Länge des Dokuments von einer Minute bis zu zehn Minuten. Ein über 100 Seiten langes Dokument verbrachte über 30 Minuten in Bearbeitung.

Im Bericht sind die Fundstellen farbig hervorgehoben. Ein Klick darauf öffnet ein Popup-Fenster, das eine Quellenangabe und den dazugehörigen Link enthält. Eine vollständig aus dem Netz übernommene Bachelor-Arbeit entlarvte Docoloc nicht. Wir hatten sie unter dem Suchbegriff „Diskursanalyse“ von Seite 50 der Google-Trefferliste gefischt – zu tief im Netz für Docoloc, allerdings auch für alle anderen Dienste außer Ephorus. Die auf Hausarbeiten.de angebotenen Arbeiten fand Docoloc zuverlässig – kostenlose und kostenpflichtige.

Die Software fand mehr übernommene Textstellen, falls die Passagen länger waren. Dabei spielte es keine Rolle, ob einzelne Wörter geändert worden waren. Offenbar machte sie nur Stichproben in gewissen Abständen. Bei kürzeren Passagen fand sie zwei Drittel, bei längeren 80 Prozent der Plagiate. Aus Büchern kopierte Stellen konnte Docoloc nicht aufspüren, fand aber online verfügbare Zitate daraus, sodass man so eventuell

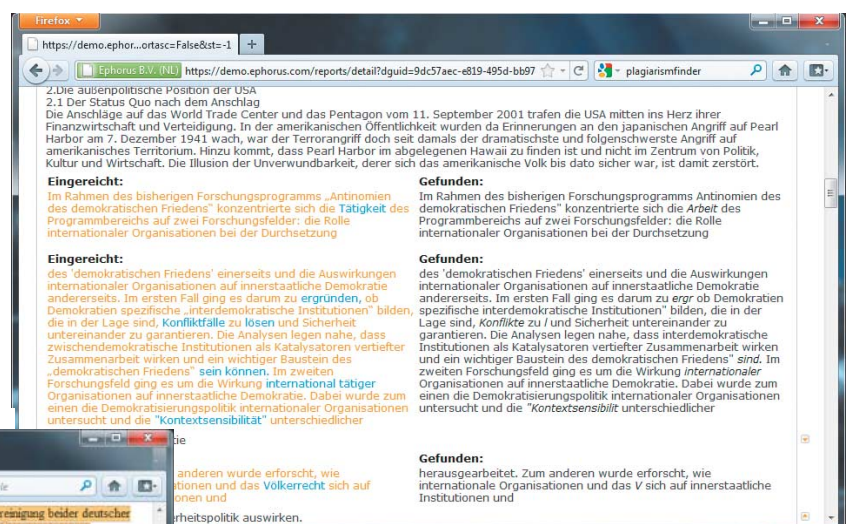
auch Analog-Plagiatoren auf die Schliche kommt. Insgesamt liegt der Dienst im unteren Feld, was die Web-Funde angeht.

Ephorus

Ephorus bietet verschiedene Dienstleistungen an: „Ephorus Internet“ vergleicht einzelne Dokumente mit Quellen im Web und speichert in dieser Variante keine Dokumente. „Ephorus Group“ vergleicht die Arbeiten auch untereinander. Bei „Ephorus Database“ speichert der Anbieter eingereichte Arbeiten in einer Datenbank – auf Wunsch auf einem Server im Bundesland des Kunden. Sie gehört der Uni und erlaubt künftig den Vergleich mit weiteren Arbeiten. „Ephorus Integrated“ ergänzt Intranet-Einbindung, Suchfunktion und die Möglichkeit, Arbeiten online abzugeben.

Mehrere Bildungseinrichtungen können sich zu einem Pool zusammenschließen und sich ihre Datenbanken für die Suche gegenseitig zur Verfügung stellen. Bei einem Fund in der Datenbank wird die plagiierte Arbeit immerhin nicht angezeigt. Ephorus gab auf Anfrage an, die in den Datenbanken gespeicherten Arbeiten nach dem Auslaufen eines Vertrags zu löschen. Aus den nur in englischer Sprache verfügbaren Geschäftsbedingungen war das allerdings nicht ersichtlich.

Nach der Analyse zeigt Ephorus einen Bericht, der den Dokumententext unformatiert wiedergibt und gefundene Textstellen farbig hervorhebt. Wahlweise zeigt der Dienst Originaldokument und gefundene Textstelle im Vergleich an. Die Gegenüberstellung hilft beim Überprüfen. Leider kommt man in beiden Berichtsformen nicht unmittelbar von der angemerkten Textstelle zur Quellenangabe, sondern findet lediglich eine Linkliste



Ephorus stellt Originaltext und die aufgestöberte Fundstelle übersichtlich nebeneinander. Das erleichtert das Überprüfen.

Der Bericht von Docoloc sieht etwas spröde aus, informiert aber funktional über Internetquellen gefundener Übereinstimmungen.

PlagAware dient eigentlich zum Überprüfen von Webseiten, kümmert sich aber auch um Hausarbeiten. Ein Farbbalken mit Prozentanzeige und eine Vorschau mit den kopierten Bereichen informieren schnell über mögliche Verdachtsmomente.

am Kopf des Dokuments. Das bedeutet zusätzlichen Aufwand beim Überprüfen der Fundstellen.

Als einziger Dienst im Test fand Ephorus die Kopie von Seite 50 der Google-Trefferliste. Auch mit Hausarbeiten.de ließ sich die Software nicht überlisten. Einzelne, übernommene Sätze gab der Dienst akkurat wieder. Mit drei von zehn Internetzitaten fiel die Bilanz bei den Buchquellen bescheiden, aber etwa im Rahmen der Konkurrenten aus. Auch die Quellenangaben der in Teilen plagierte Arbeiten blieb unvollständig. So lag Ephorus am Ende gleichauf mit Docoloc und PlagScan. Alle Dienste fanden jeweils rund die Hälfte der plagiierten Texte.

PlagAware

Der Betreiber von PlagAware bewirbt seinen Dienst in erster Linie zum Aufspüren von geklautem Content auf Webseiten, nennt als zweites Standbein aber auch die Prüfung von Hausarbeiten. Die Datenschutzrichtlinie auf der Webseite ergänzte er erst auf Anfrage um eine Passage zum Umgang mit Dokumenten: Dort heißt es nun, dass der Nutzer Dokumente vollständig aus der Datenbank löschen kann. Innerhalb einer 28-tägigen Backup-Frist können diese wiederhergestellt werden, danach sind sie ein für alle Mal verschwunden.

Der Datei-Upload funktionierte zunächst nicht, sodass wir den Text manuell ins Eingabefenster der Webseite kopierten. Einen Tag später war der Fehler behoben. Mehrere Dokumente in einem Rutsch hochzuladen ist per WebDAV-Zugriff möglich. Zur Suche verwendet PlagAware die Internetsuchmaschine Yahoo. Die Prüfung dauerte vergleichsweise

Datum	Name	Projekt	Ergebnis	Vorschau	Aktionen
14.06.11 14:16	Schriften zum International...	undefiniert	-	428	[X] [i] [d]
14.06.11 14:15	André Kramer Seminar: Europ...	undefiniert	-	23	[X] [i] [d]
14.06.11 14:15	André Kramer Seminar im Gru...	undefiniert	-	13	[X] [i] [d]
14.06.11 14:15	Am 25. März 2008 hat das Bu...	undefiniert	81%	17	[X] [i] [d]
14.06.11 14:14	André Kramer Magisterarbeit...	undefiniert	82%	147	[X] [i] [d]
14.06.11 14:09	André Kramer Magisterarbeit...	undefiniert	99%	12	[X] [i] [d]
14.06.11 14:09	André Kramer Neuzeitliches ...	undefiniert	9%	13	[X] [i] [d]
14.06.11 14:09	André Kramer / ...	undefiniert	15%	37	[X] [i] [d]
14.06.11 14:08	Deutschlandpolitik der Sowj...	undefiniert	15%	31	[X] [i] [d]
14.06.11 14:08	Suchstrategien Report...	undefiniert	17%	13	[X] [i] [d]
14.06.11 14:08	André Kramer Bachelor Thesi...	undefiniert	13%	101	[X] [i] [d]
14.06.11 14:07	Totaler Krieg Zur Durchsetz...	undefiniert	0%	1	[X] [i] [d]
14.06.11 14:07	Einleitung Die Wurzel des W...	undefiniert	62%	1	[X] [i] [d]
14.06.11 14:07	Maßnahmen Bei Maßnahmen, di...	undefiniert	0%	1	[X] [i] [d]
14.06.11 14:06	Informationen und Informati...	undefiniert	32%	1	[X] [i] [d]
14.06.11 14:06	Gesellschaft im NS-Staat Pr...	undefiniert	0%	1	[X] [i] [d]
14.06.11 14:06	Generative Grammatik Was he...	undefiniert	11%	1	[X] [i] [d]
14.06.11 14:04	Der Entscheidungskampf um d...	undefiniert	0%	0	[X] [i] [d]
14.06.11 14:04	Methoden Mit dem Wissen aus...	undefiniert	0%	1	[X] [i] [d]
14.06.11 14:03	Automatentheorie und Formal...	undefiniert	0%	1	[X] [i] [d]

lange: Nach einer Stunde war erst die Hälfte der Dokumente abgewickelt, und die langen Riemen sollten erst noch kommen. Insgesamt dauerte die Analyse über zwei Stunden.

Berichte gibts entweder in einem Pop-up-Fenster oder zum Download als PDF-Dokument. Die Berichte waren im Test gespickt mit kurzen Phrasen wie „ist nur dann möglich wenn“ – die Software hat also weder inhaltsleere Wörter aussortiert noch eine Mindestlänge vorgeschrieben, sodass der Nutzer im Kopf filtern muss. Aufgrund solcher Phrasen kommt PlagAware zu einer Einschätzung von bis zu 15 Prozent plagiierter Anteile, wenn in Wahrheit innerhalb eines längeren Textes nur wenige Sätze übernommen wurden. Der Hersteller versprach nach Abschluss des Tests Abhilfe.

Bei Übernahme kompletter Texte und längerer Passagen ist das Ergebnis eindeutig ablesbar. Ein breiter roter Balken weist auf das Plagiat hin; die Fundstellen sind in unterschiedlichen Farben markiert und komplett verlinkt. Ein Klick auf das Lupe-Symbol öffnet die Quellenansicht. Farbmarkierungen auf Balken geben dort wieder, in welchem Bereich der Dokumente möglicherweise plagierte wurde. Ein Klick auf den Balken öffnet eine Gegenüberstellung von Original und Quelle. Für den Nutzer, der diese Ansicht sucht, ist das allerdings etwas schwer zu durchschauen.

Die Web-Oberfläche wirkt unübersichtlich und aktualisierte im Test die Ergebnisse zuweilen nicht. Allerdings fand PlagAware mehr Web-Quellen als die meisten Anbieter

Wie Plagiatsuche funktioniert

Ein beliebter Ansatz zum Textvergleich ist die Suche mit Hilfe von N-Grammen, Wortfolgen variabler Länge. Die meisten Ansätze verwenden Dreiwortfolgen, sogenannte Trigramme. Das auf eine Wortkette ohne Zeichensetzung, Umbrüche und Formatierung reduzierte Dokument wird in überlappende Folgen aus jeweils drei Wörtern eingeteilt: vor diesem Hintergrund, diesem Hintergrund müssen, Hintergrund müssen wir, müssen wir die ...

Die Software prüft ein Dokument, indem sie dessen Trigramme mit denen aus einem Dokumenten-Pool vergleicht. Je größer die Schnittmenge, desto eher ist an dem Dokument etwas faul. Längere Passagen setzt sie aus überlappenden Trigrammen zusammen.

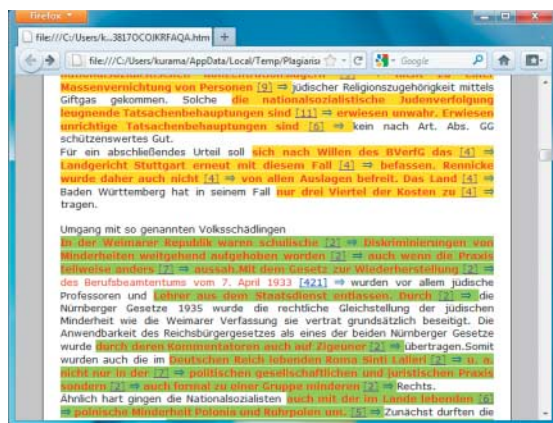
Folgen aus drei Wörtern haben sich aufgrund ihrer Flexibilität bewährt. Zehnwortfolgen wären nicht nur länger, sondern auch zahlreicher und daher speicherintensiver. Außerdem genügte es bei einem 15 Wörter langen Text, ein Wort in der Mitte auszutauschen, um ein 10-Wortsystem zu überlisten. Die Trigramm-Software fände dennoch genügend Übereinstimmungen.

Ein weiterer Algorithmus, Greedy-String-Tiling, prüft Dokumente paarweise, weshalb er sich nur für den Vergleich kleiner Textsammlungen eignet. Er sucht die längste gemeinsame Zeichenkette bei mindestens drei aufeinanderfolgenden Wörtern. Daraus lassen sich Werte wie die mini-

male, maximale und durchschnittliche Länge gemeinsamer Textblöcke und damit ein Maß für die Ähnlichkeit mehrerer Texte ableiten.

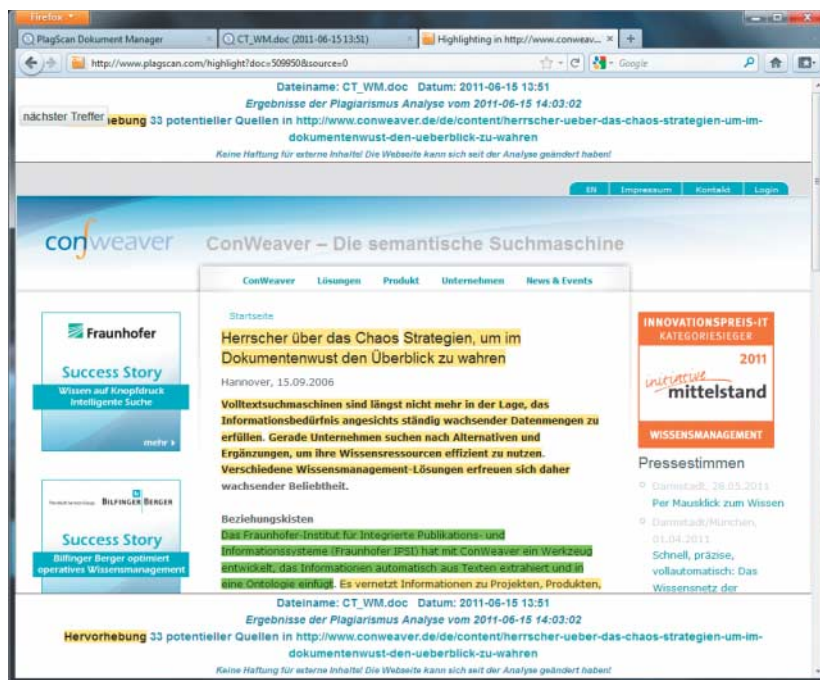
Tauscht der Autor an einer Stelle lediglich ein Wort aus, ist die übereinstimmende Textpassage allerdings bereits unterbrochen. Abhilfe schafft ein Verfahren aus der Rechtschreibkorrektur namens Approximate String Matching. Es erlaubt beim Vergleich der Texte Operationen wie Löschen, Einfügen und Austauschen einzelner Wörter. Der Algorithmus entnimmt dem Text Bausteine aus je sechs Wörtern und entfernt jeweils eins der Wörter. Mit den sechs Folgen aus jeweils fünf Wörtern wird der Text durchsucht.

Anzeige



PlagiarismFinder 2 ist die einzig zu installierende Software im Test. Fundstellen zeigt sie farbig markiert im Web-Browser.

PlagScan markiert Fundstellen nicht nur im Dokument, sondern auch in der Webseite, von der sie entnommen wurden. Das erspart die oftmals anstrengende Suche nach der richtigen Stelle.



und erzielte neben PlagiarismFinder die beste Prüfleistung.

PlagiarismFinder

Der PlagiarismFinder 2.0 ist die einzige lokal laufende Software im Test. Der Hersteller Mediaphor liefert sie alternativ auf USB-Stick aus – dessen Speicherkapazität könnte für den Preis allerdings etwas mehr als 1 GByte betragen. PlagiarismFinder erfordert eine Aktivierung übers Internet; jede Lizenz lässt sich nur auf genau einem Rechner verwenden.

Die Software reicht Phrasen aus den Prüf-dokumenten mit Längen von fünf bis acht Wörtern bei der Suchmaschine Yahoo ein. Ursprünglich verwandte die Software Google, stieß aber auf Widerspruch, weil der Anbieter die Beschränkung des Google-Web-API von 1000 Anfragen pro Tag umging und stattdessen Browser-Eingabe simulierte. Der Internet-Riese unterband dies. Die Yahoo-Anfragen kosten Geld. Das hat Mediaphor bewogen, die Anfragen auf 300 000 für die installierte, beziehungsweise 600 000 für die USB-Stick-Variante zu beschränken. Nach etwa zwei bis drei Jahren ist Schluss.

Standardmäßig haben die eingereichten Phrasen eine Länge von sechs Wörtern; die Schrittlänge beträgt null Wörter. Das bedeutet, dass die Software zwischen den Such-

phrasen keinen Abstand lässt. Dieser lässt sich auf bis zu 100 Wörter verbreitern. PlagiarismFinder arbeitet die Dokumente nacheinander ab. Währenddessen aktualisiert es stetig die Fundstellen und hält je nach Status den Daumen hoch oder vergibt eine gelbe beziehungsweise eine rote Karte.

Den Bericht öffnet die Software im Web-Browser und markiert gefundene Textstellen in verschiedenen Farben. Sie findet auch sehr kurze Passagen und gewichtet sie nicht. So scrollt man sich durch Fundstellen wie „man sich noch bis zum 16.“ – inhaltsleere Phrasen ohne Signifikanz. Das macht die ganze Sache unübersichtlich und wirkt nicht besonders clever. Dem steht eine besonders hohe Trefferquote gegenüber – die dümmsten Bauern haben anscheinend doch die dicksten Kartoffeln. PlagiarismFinder spürte so ziemlich jede verwendete Online-Quelle auf und liegt damit zusammen mit PlagAware an der Spitze.

PlagScan

Prüfer melden sich bei PlagScan über einen Nutzernamen an, den der Administrator vergibt. Der Upload klappte problemlos; zügig präsentierte die Software nacheinander zu jedem Dokument die Anzahl der Wörter. Anschließend stößt man für einzelne oder für alle Dokumente die Analyse an. Auf Wunsch

analysiert die Software die Dokumente direkt nach Eingang automatisch.

PlagScan gleicht die Dokumente mit Quellen im Internet und eigenen Datenbanken ab. Ob die eigenen Dokumente zukünftig anderen Nutzern der eigenen Organisation oder allen Nutzern zur Verfügung stehen sollen, entscheidet der Anwender – beide Optionen sind standardmäßig deaktiviert. Auf Wunsch lässt sich PlagScan auf einem Server innerhalb der Hochschule betreiben („PlagScan in a box“).

Die Berichte kann man sich mailen lassen, wenn sie einen Anteil von mehr als fünf Prozent plagiierten Materials enthalten, um den Prüfaufwand zu verringern. Außerdem stehen sie als DOCX-Dokument, in dem die Quellen als Kommentar wiedergegeben sind, zum Download bereit. Dokumente entfernt die Software auf Wunsch automatisch nach einer Woche, nach vier Wochen oder nach sechs Monaten. Bei einem Fund zeigt die Software lediglich die übereinstimmende Textpassage an.

PlagScan verzichtet darauf, allzu viele inhaltsleere Fundstellen anzubieten und listet auch keine Funde im Literaturverzeichnis auf. Außerdem markiert es den Fund nicht nur im Dokument, sondern hebt die entsprechenden Stellen auch auf der Webseite hervor. Vor dem Aufruf analysiert die Software

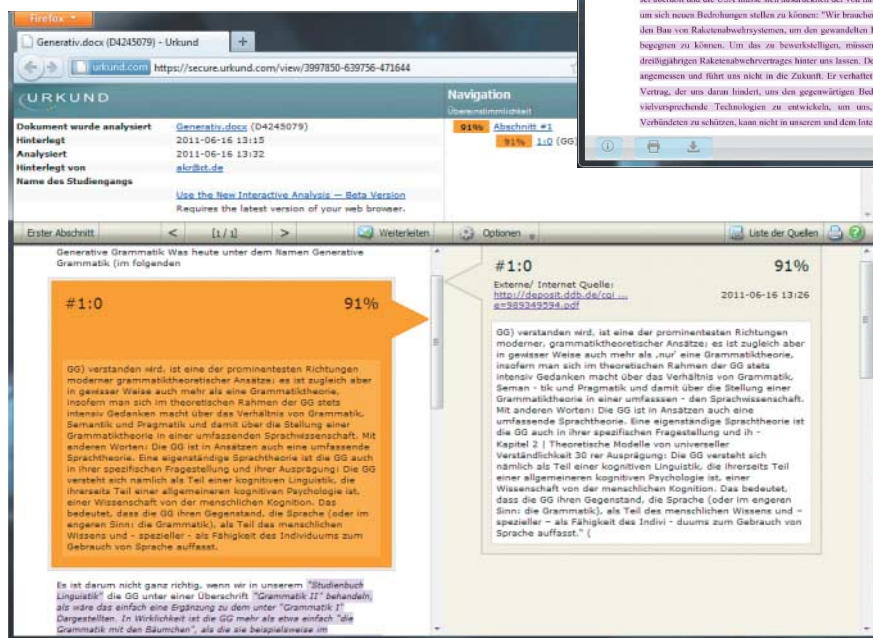
Anteil erkannter Plagiate in Prozent

	Komplettplagiate	Plagiate aus Fachbüchern	Lange Textstellen	Mittellange Textstellen	Kurze Textstellen	Teilweise geänderte Textstellen	Gesamtwertung
Docoloc	71	20	67	67	50	33	51
Ephorus	71	30	50	50	50	44	51
PlagAware	86	30	83	67	83	67	71
PlagiarismFinder	71	30	83	67	100	67	71
PlagScan	86	30	83	50	33	22	51
TurnItIn	57	40	67	50	83	44	59
Urkund	71	40	100	67	83	0	59

Anzeige

TurnItIn erhält das Layout der hochgeladenen Dokumente, zeigt eine übersichtliche Quellenliste und bietet dem Prüfer Markup-Werkzeuge an.

In einer übersichtlichen Gegenüberstellung erfährt der Prüfer beim Web-Dienst Urkund, welche Stellen vermutlich pliiert sind und wie die Quelle genau aussieht.



den Text und zeigt übernommene Passagen gelb hinterlegt an. Das ist sehr komfortabel und ein enormer Vorteil gegenüber den bisher getesteten Systemen, die lediglich eine URL angeben. Die Kehrseite: Einen Bericht aufzurufen dauert seine Zeit.

So gut die Präsentation ist, so schlecht fällt teilweise die Erkennungsleistung aus. Die Software fand recht viele Komplettplagiate, bei Plagiatstellen mit weniger als 1500 Zeichen scheint sie sich aber schwer zu tun – sie listete in dem Bereich nur einen kleinen Teil der Quellen auf und liegt so zusammen mit Docoloc und Ephorus im unteren Testfeld.

TurnItIn

iParadigms vertreibt zwei Produkte: TurnItIn richtet sich an Bildungseinrichtungen, iThenticate hilft Bibliotheken, Verlagen und Forschungseinrichtungen dabei, lange Texte auf Authentizität zu prüfen. Wir beschränken uns im Test auf den Dienst für Schulen und Universitäten.

Neben Quellen im Web durchsucht TurnItIn auch akademische Zeitschriften und die Arbeiten früherer Studenten. Alle bei TurnItIn eingereichten Arbeiten landen auf einem Server im kalifornischen Oakland. TurnItIn hat sich allerdings in die Liste „Safe Harbor System“ des US-amerikanischen Handelsministeriums eintragen lassen und somit verpflichtet, die EU-Anforderungen zum Datenschutz zu erfüllen.

Vor dem Hochladen müssen Studenten oder Dozenten der weiteren Nutzung und unbegrenzten Speicherung aller eingereichten Arbeiten zustimmen. Die Nutzungsvereinbarung enthält eine denkbar dreiste Passage: „Hinsichtlich der an die Website übermittelten Arbeiten erteilen Sie iParadigms hiermit eine nicht exklusive, gebührenfreie, unbefristete, weltweit geltende und unwiderrufliche Lizenz zur Reproduzierung, Übertragung, Anzeige, Offenlegung, Archivierung und anderweitigen mit den Dienstleistungen zusammenhängenden Verwendung aller von Ihnen an die Website übermittelten Arbeiten. [...] Wenn Sie die Verwendung der Website beenden, werden dadurch keine Lizenzen aufgehoben, die Sie iParadigms hierin erteilen.“

Vor diesem Hintergrund darf der Dozent gar keine Arbeiten einreichen, bevor nicht jeder Student diesen Knebelvertrag abgezeichnet hat. TurnItIn gab gegenüber c't an, die Passage überarbeiten zu wollen, „und zwar in dem Sinne, dass wir herausstellen werden, dass wir Dokumente nur zum Vergleich mit später eingereichten Dokumenten nutzen und dass immer die Option besteht, Dokumente zu löschen.“

Außerdem behält sich TurnItIn das Recht vor, Kontaktinformationen herauszugeben, auch wenn das nach Herstellerangaben nicht praktiziert wird. In den AGB heißt es weiter: „Wenn beispielsweise Material, das in unsere Datenbank hochgeladen wurde, mit anderem Material übereinstimmt, das später hoch-

geladen wird, werden die Kontaktinformationen des älteren Materials zur Nachbearbeitung an den registrierten Benutzer weitergegeben, der das neuere Material hochgeladen hat. Voraussetzung hierfür ist jedoch das ausdrückliche Einverständnis des Benutzers, von dem das frühere Material stammt.“

Die Software dient außer dem Überprüfen auch zur Bewertung und Benotung. So stehen dem Dozenten allerlei englischsprachige Markup-Werkzeuge zur Verfügung. Der Bericht fällt bei TurnItIn besonders anschaulich aus – die Formatierung der Arbeiten bleibt bestehen, erkannte Textstellen hebt der Bericht farbig hervor und stellt sie den Originalen gegenüber. In der Standardeinstellung markiert TurnItIn auch Textstellen aus lediglich etwa fünf Wörtern; die Länge von Fundstellen lässt sich aber einstellen.

Als einziger Dienst konnte TurnItIn den OCR-Auszug aus einem Fachbuch nachweisen, weil die Publikationen des Wissenschaftsverlags Springer erfasst sind. Die von Hausarbeiten.de kopierten Werke fand der Dienst hingegen nicht. Auch fand TurnItIn weniger Internetquellen als PlagAware oder PlagiarismFinder und lag in der Erkennungsleistung damit im guten Mittelfeld.

Urkund

In Sachen Datenschutz demonstriert das in Schweden ansässige Unternehmen unverhohlene Datensammelwut: Es speichert alle eingereichten Arbeiten und weist darauf hin, dass der so aufgefüllte Index wirtschaftliche Grundlage des Unternehmens ist. Andererseits sei es grundsätzlich möglich, die Arbeiten wieder zu löschen, nur habe das noch nie eine Uni verlangt.

Die Dokumente erreichten das System über eine individuelle E-Mail unter der Domäne analysis.urkund.com. Kurz darauf folgte eine Empfangsbestätigung – auch per E-Mail. Die Analyse ging zügig vonstatten: Nach etwa einer Viertelstunde lagen Berichte über die ersten zehn Dokumente vor, innerhalb einer Stunde war das gesamte Set analysiert. Alle anderen Systeme brauchten mindestens doppelt so lang.

Der Aufruf eines Berichts dauert seine Zeit, da Urkund zunächst die Quellen zusammen-

stellt. Leider lässt sich kein fertiger Bericht herunterladen. Beim Erstellen des Berichts brach die Software bei einigen Dokumenten immer wieder mit einer Fehlermeldung ab. Die Kommunikation mit dem Unternehmen gestaltete sich schwierig – der Mitarbeiter saß zwar in Frankfurt, sprach aber kein Deutsch. So erhielten wir auf unsere in deutscher Sprache an wissen@urkund.de versandte E-Mail keine Reaktion; auch die Verständigung übers Telefon lief schwerfällig.

Wenn der Bericht einmal erscheint, kann sich die Präsentation der Ergebnisse sehen lassen. Zitate in Anführungszeichen markiert Urkund lila. Übereinstimmende Passagen hebt es in einem gelben Kasten hervor und stellt die Originalpassage aus dem Web oder aus anderer Quelle daneben. Ein Link führt zur Quelle.

Von zehn Plagiaten aus Fachbüchern fand Urkund vier Quellen und damit so viele wie TurnItIn. Dabei handelte es sich ausnahmslos um Zitate in Drittquellen aus dem Web – ein

Hinweis, dass sich Abschreiben aus Büchern nicht lohnt: Im Zweifel findet man die Quelle als Fußnote korrekt gekennzeichnete Zitate. Hingegen lohnt es sich durchaus, in jedem Satz ein Wort zu ändern, wenn die Uni Urkund einsetzt. In dem entsprechenden Dokument hat die Software nämlich als einzige keine Stelle als übereinstimmend angemerkt.

Fazit

PlagiarismFinder und PlagAware erbrachten die beste Prüfleistung – sie erzielten eine Trefferquote von etwa 70 Prozent. Komischerweise präsentieren ausgerechnet diese Dienste ihre Ergebnisse eher unansehnlich. Docoloc, Ephorus und PlagScan lagen bei 50 Prozent Trefferquote, TurnItIn und Urkund fanden etwa 60 Prozent der Quellen. Kein Anbieter arbeitet perfekt, sie helfen aber bei der Einschätzung, ob eine Arbeit kopiertes Material enthält. Falls die Uni Software einsetzt, muss der Kopierer entweder tief im

Web graben oder aufwendig verschleiern, um unterm Radar zu segeln. Interessant ist, dass die Dienste auch zwei bis vier von zehn aus Büchern kopierte Quellen aufstöberten. Fachbücher werden im Internet zitiert – das reicht häufig schon zur Überführung.

Der Umgang der Anbieter mit dem Thema Datenschutz unterscheidet sich stark. Docoloc und PlagiarismFinder speichern gar nicht erst; PlagAware und PlagScan räumen die Möglichkeit ein, Dokumente zu löschen. Die vier Anbieter haben außerdem ihren Sitz in Deutschland und sind damit zur Not juristisch greifbar. Die übrigen drei Unternehmen bereiten Kopfschmerzen: Ephorus, TurnItIn und Urkund speichern eingereichte Dokumente erst mal grundsätzlich auf ihren Servern und haben kein Interesse, diese wieder zu löschen. Insbesondere vor den Bestimmungen von TurnItIn kann man nur warnen: Zur dort vorausgesetzten Rechteübertragung sollte keine Fakultät ihre Studenten zwingen. (akr)

Plagiat-Suchdienste

Produkt	Docoloc	Ephorus	PlagAware	PlagiarismFinder 2.0	PlagScan	TurnItIn	Urkund
Hersteller	Docoloc, Braunschweig	Ephorus, Utrecht	Sitelift, Ulm	Mediaphor, Paderborn	Resonet, Mainz	iParadigms, Oakland	PriolInfo, Stockholm
Web	www.docoloc.de	www.ephorus.com	www.plagaware.de	www.plagiarismfinder.de	www.plagscan.com	www.turnitin.com	www.urkund.com
Systemanforderungen	Web-Browser, JavaScript	Web-Browser (keine Probleme bekannt)	Web-Browser (Chrome, Firefox, IE, Safari)	Windows 2000, XP, Vista, 7	Web-Browser (Flash für Mehrfach-Upload)	Web-Browser (Chrome, Firefox, IE, Safari)	Web-Browser
Sprache	Deutsch	Deutsch	Deutsch	Deutsch	Deutsch	Deutsch	Deutsch
Allgemeines							
Upload-Formate	DOC(X), PPT, XLS, PDF, RTF, TXT, HTML	DOC(X), PDF, RTF, TXT, HTML, ODT, SXW, WPD	DOC(X), PDF, RTF, TXT, HTML, ODT	DOC(X), PPT(X), XLS(X), PDF, RTF, TXT	DOC(X), PDF, RTF, TXT, HTML, SXW, ODT, WPD	DOC(X), PDF, PS, RTF, TXT, HTML, WPD	DOC(X), PPT, XLS(X), PDF, RTF, TXT, HTML, SXW, ODT u. a.
Mehrfach-Upload	✓ (mit Chrome, Firefox, Safari)	✓	✓ (via WebDAV)	✓	✓	✓ (als ZIP-Datei)	✓ (via E-Mail begrenzt auf 20 MByte)
Upload-Protokoll	HTTP(S), FTP(S)	HTTP(S)	HTTP	–	HTTPS (256 Bit SSL)	HTTP	E-Mail (SMTP)
maximale Dateigröße	40 MByte	25 MByte	15 MByte	–	–	20 MByte	30 MByte
Bericht	im Web oder per E-Mail	im Web oder per E-Mail	im Web und als PDF	per Software	im Web, per E-Mail, als PDF/DOCX ¹	im Web	im Web oder per E-Mail
Plagiatsanzeige	in Prozent, Farbmarkierung	in Prozent	in Prozent, Balkengrafik	fünf Lampen	in Prozent, Farbmarkierung	in Prozent, Farbmarkierung	Farbmarkierung
Gegenüberstellung Prüftext / Quelle	–	✓	✓	–	–	✓	✓
Zitate markieren	–	✓	–	–	✓	– ²	✓
klammert zu kurze Funde aus	✓	✓	–	–	✓	✓ (Länge der Fundstellen einstellbar)	✓
erhält Umbrüche / Layout	✓ / ✓ (weitgehend)	✓ / –	– / –	✓ / –	– / – ³	✓ / ✓	– / –
Suchfunktion	–	✓	✓	–	✓	–	✓
Vergleich mit anderen eingereichten Arbeiten	–	✓	–	–	✓	✓	✓
Datenschutz							
Hinweis zur Speicherung der Dokumente in den AGB	„Uns anvertraute Dokumente [...] werden im Konto des Kunden gespeichert. Eine vollständige Löschung kann vom Kunden jederzeit selbst durchgeführt werden.“	Die Datenbank gehört dem Kunden. Ephorus behält jedes Dokument in seinen Datenbanken.	„Der Textinhalt wird in unserer Datenbank so lange gespeichert, bis Sie die Löschung [...] veranlassen. Andernfalls [...] spätestens nach Ablauf von 12 Monaten.“	„Die Anwendung führt Suchabfragen durch, die über unseren Server mit Standort in Deutschland geleitet werden.“ Die Daten werden verschlüsselt übertragen.“	„Hochgeladene Dokumente werden auf unseren Servern gespeichert. [...] Der Nutzer hat volle Kontrolle darüber, Dokumente von den Servern zu entfernen.“	„[...] erteilen Sie iParadigms eine unbefristete [...] und unwiderrufliche Lizenz zur Reproduzierung, Offenlegung [...] und Archivierung aller übermittelten Arbeiten.“	„Es ist unmöglich, ein einzelnes oder mehrere Dokumente physisch zu löschen, die an Urkund übermittelt werden.“
Server-Standort	Deutschland	Niederlande	Deutschland	Deutschland	Deutschland	USA	Schweden
Bewertung							
Datenschutz	⊕⊕	○	⊕	⊕	⊕	⊖⊖	⊖
Prüfleistung	○	⊖⊖	⊕	⊕	○	⊖	⊖
Bericht	○	⊕	⊖	⊖	⊕	⊕	⊕
Bedienung	⊖	○	⊖	⊕	○	⊕	○
Geschwindigkeit	⊕	⊕	○	○	⊕	⊕⊕	⊕
Preis	ab 264 € (netto) im Jahr für 5000 zu prüfende Dokumente und 25 Lizenzen	zwischen 0,60€ und 5 € pro Student und Jahr	200 ScanCredits für 6 € 1000 für 25 € (250 Wörter pro ScanCredit) oder im Abo	149 € (USB-Version 299 €)	einmalig 5 € für 40 000 Wörter, 10 € für 100 000 oder im Monatsabo ab 9 €	ab 845 € pro Jahr für Universitäten, pro Student etwa 80 Cent pro Jahr	ab 500 € (für 20 Studenten), weiteres auf Anfrage
¹ mit Kommentaren ² aber von Analyse ausnehmen ³ im DOCX-Bericht, nicht aber im Web							
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe							

Anzeige

Anzeige



Dr. Oliver Diedrich, Peter Siering

Herr der eigenen Daten

Private Infrastruktur für digitale Nomaden

Online-Kalender und andere Cloud-Dienste, wie sie Google, Apple & Co. anbieten, leisten endlich das, was man sich von Notebook, Mobiltelefon und PDA schon immer gewünscht, aber nur selten bekommen hat. E-Mails, Termine, Kontakte, Notizen und sogar Dateien sind immer dabei und stets aktuell. Wir zeigen, was technisch hinter den Diensten steckt, und wie Sie ohne Komfortverlust Ihre Daten unter Ihrer Kontrolle auf den eigenen Server bekommen, anstatt sie Apple, Google oder Microsoft anzuvertrauen.

Je mehr Rechner und Gadgets man besitzt, desto schwieriger wird es, E-Mail- und Postadressen, Telefonnummern und Termine auf allen synchron zu halten. Viele gehen den Weg des geringsten Widerstands und vertrauen ihre Kontaktdaten einem Webdienst wie Google Mail, Apples iCloud oder DropBox an. Das bietet weitere Vorteile, etwa einen gemeinsamen Kalender für die ganze Familie oder Arbeitsgruppe und auch über Hunderte von Kilometern bequemen

Fotoaustausch. Aber nicht jedem ist wohl dabei, seine persönlichen Daten irgendwo auf dem Server eines Anbieters zu lagern, der womöglich laxen US-Datenschutz praktiziert und bei dem man sich fragt: Womit verdient der eigentlich das Geld für die ganze Infrastruktur?

Technisch spricht nichts dagegen, die beliebten Cloud-Dienste auf einem eigenen Server zu betreiben. Ob das ein eher teurer Root-Server, ein günstiger V-Server oder

ein zu Hause laufender PC ist, für dessen Zugänglichkeit man Ausnahmeregelungen im Router definieren muss, spielt keine Rolle. Wichtig ist, dass man auf diesem System Dienste betreibt, die zu den Clients passen. Und genau hier liegt das eigentliche Problem: Je nach Abstammung bevorzugt ein Client das eine oder andere Protokoll für den Zugriff auf Kalender- und Adressdaten oder erwartet spezielle Vorkehrungen, damit eingehende Nachrichten nicht nur lesbar sind, sondern sich schon beim Eintreffen bemerkbar machen (Push-Dienste).

Die perfekte Lösung, die unter Linux-, Mac- und Windows-Clients die Spezialprogramme Evolution, iCal und Outlook bedient, ein vernünftiges Browser-Frontend als Alternative anbietet und die gängigen Mobilgeräte wie Android, iPhone und Windows-Phone versorgt, muss man lange suchen. Aber man kommt nahe heran. Eine Möglich-

keit wäre es, einen eigenen Exchange-Server an den Start zu bringen. Günstiger geht das mit Linux und den in den beiden folgenden Artikel vorgestellten Lösungen aus dem Open-Source-Umfeld: Zarafa als Rundumsorglopaket, das es eigentlich jedem Client recht machen kann, und DAViCal für diejenigen, die vornehmlich Apple-Clients haben oder lediglich einen bestehenden Server um einen Kalender- und Adressbuchserver ergänzen wollen, der schon andere Rollen wie E-Mail und Blog ausfüllt.

Dienste en détail

Wer lediglich seine E-Mail überall erreichen möchte, kommt allein mit IMAP (Internet Message Access Protocol) über die Runden. Jeder gängige E-Mail-Client beherrscht dieses Protokoll. Er zeigt die Nachrichten an, die auf einem Server liegen. In Ordnern lassen sie sich dort organisieren. Egal ob Smartphone, PC oder Notebook zugreifen, alle sehen und bearbeiten denselben Datenbestand. Je nachdem wie aggressiv die Client-Software die Daten in einem lokalen Cache aufbewahrt, ist ein sinnvoller Zugriff aber nur dann möglich, wenn eine Verbindung zum Server besteht.

Eine Alternative für den Zugriff auf E-Mail-Nachrichten von mobilen Clients aus stellt Microsofts Exchange ActiveSync-Protokoll (EAS) dar (nicht zu verwechseln mit der alten „ActiveSync“-Software). Es baut langlebige TCP-Verbindungen zum Server auf und erhält darüber Bescheid, wenn neue Nachrichten eintreffen (Push). Auch wenn sich Microsoft das Verfahren ausgedacht hat, ist es längst auch auf anderen Systemen verbreitet.

EAS behandelt nicht nur E-Mail, sondern alle von einem Exchange-Server verwalteten Datenarten, also Notizen, Todo-Listen, Adressen und Termine. Clients, die EAS sprechen, speisen diese Daten normalerweise in ihre Anwendungen ein und speichern sie dort, das heißt, in der jeweiligen Applikation für E-Mail, Kalender et cetera. Entsprechend lässt

sich mit diesen Daten auch dann noch arbeiten, wenn gerade mal keine Netzwerkverbindung besteht.

Wenn mobile Clients nach Zugangsdaten für einen Exchange-Server oder eine kompatible Lösung wie Zarafa fragen, kommunizieren sie in der Regel via EAS. Vollwertige, stationäre Clients hingegen nutzen für den Zugriff auf Exchange andere Protokolle, so verwendet Outlook Microsofts MAPI (Messaging Application Programming Interface) und Apples Anwendungen iCal, Mail und Adressbuch sprechen EWS (Exchange Web Services).

Auch wenn Apple seiner Software die Microsoft-Welt nahe gebracht hat, bäckt das Unternehmen nebenbei an eigenen Standards: Die Apple-Entwickler haben viele Erweiterungen am WebDAV-Protokoll (Web-based Distributed Authoring and Versioning), das für den Dateizugriff via HTTP gedacht ist, initiiert oder mitverfasst. Dabei ist mit CalDAV ein Zugriffsprotokoll für Kalenderdaten herausgekommen.

CalDAV macht sich ein bereits spezifiziertes Format für die Darstellung der Daten zunutze: iCalendar, den Nachfolger des Datenformats vCalendar, das auch als iCal oder ICS-Format bekannt ist (dass Apples Kalenderanwendung iCal heißt, ist sicher purer Zufall ...). Dateien dieses Formats helfen, Daten zwischen verschiedenen Clients auszutauschen und sind auch als ICS-Feed im Web zu haben, etwa für Ferien- und Feiertage.

Eng verwandt ist CardDAV, das für den Zugriff auf Adressbuchdaten entworfen wurde. Es nutzt für die Darstellung der Daten das bestehende vCard-Format. Das heißt, auch hier ist es möglich, bestehende Daten leicht zu ex- und importieren. GroupDAV, das die Entwickler alternativer Groupware-Produkte als entfettete Alternative zu Cal- und CardDAV initiiert haben, scheint bis jetzt nicht in die Hufe gekommen zu sein. Einer der Mitentwickler ist inzwischen bei Apple in Lohn und Brot und die Mailinglisten sind verwaist.

Schattenseiten

Generell sind manche Ansätze, Daten auf mehreren Geräten synchron zu halten, inzwischen aus der Mode gekommen. SyncML (Synchronization Markup Language) war sowohl Protokoll als auch Beschreibung von Daten. Es ist im Unterschied zu den anderen kein Protokoll für Echtzeitzugriffe, sondern ausschließlich zum Datenabgleich auf explizite Anforderung gedacht. Entsprechend ist es inzwischen keine Alternative mehr zu den vorgenannten Methoden. Womöglich ist SyncML aber nützlich, um einem alten Gerät noch Daten zu entlocken, um sie auf den eigenen Server umzuziehen.

Apropos Umziehen: Wer einen eigenen Server in Betrieb nimmt, beginnt in der Regel nicht bei Null. Bei unseren Experimenten haben sich drei unabhängige Dateiformate bewährt, mit denen die gängigen Clients etwas anfangen können: ICS-Dateien für Termine und CSV- und vCard-Dateien für Adressdaten; für den Massenimport von Adressdaten eignet sich auch LDIF, das LDAP-eigene Data Interchange Format für die Bearbeitung von in der Datenbank gespeicherten Daten. Ein LDAP-Server als Adressspeicher ist für den privaten Server in der Regel ein zu großes Kaliber.

Bleibt für den Schluss der Versuch einer Antwort auf die Frage, warum heute funktioniert, was früher bei der Synchronisation hakte: Mit einem Server als Datenquelle für alle Daten sind die Zuständigkeiten klar; dabei erlaubt es EAS sogar, den Daten auf einem Client Vorrang einzuräumen, während CalDAV es dem Client überlässt, adäquat auf Konflikte zu reagieren. Natürlich ist es heute auch einfacher, Kontakt zu halten: Früher war es die Ausnahme, online zu sein – heute ist es die Regel. (ps)

Literatur

- [1] Matthias Withopf, Das Grauen der Praxis, Protokolle für die Internet-Festplatte: WebDAV & Co., c't 15/10, S. 116



Mit der richtigen Software auf dem eigenen Server lassen sich nahezu beliebige Geräte mit identischen Kalenderdaten beliefern.

Drop the Dropbox

Einen echten Ersatz für Dropbox, den man auf einem eigenen Server betreiben kann, haben wir nicht gefunden: Dateien ohne Zutun des Anwenders zwischen mehreren Geräten übers Netz synchron zu halten scheint komplizierter zu sein, als es klingt.

Ein einfacher Ansatz für den gemeinsamen Zugriff auf beliebige Dateien ist WebDAV, eine HTTP-Erweiterung zur Übertragung von Dateien. Das WebDAV-Modul gehört zum Standardumfang des Apache-Webserver und lässt sich mit dem Befehl

```
a2enmod dav_fs
```

problemlos aktivieren. Um WebDAV zu nutzen, muss der VirtualHost-Eintrag in der Datei `/etc/apache2/sites-available/default` um einen Eintrag für das WebDAV-Verzeichnis (im Beispiel `/var/www/files`) ergänzt werden:

```
Alias /dav /var/www/files
<Location /dav>
    DAV On
    AuthType Basic
    AuthName "dav"
    AuthUserFile /var/www/pw.dav
    Require valid-user
</Location>
```

Die dort referenzierte Datei `/var/www/pw.dav` mit Usernamen und Passwort für den Zugriff auf den WebDAV-Store legt man mit

```
htpasswd -c /var/www/pw.dav Username
```

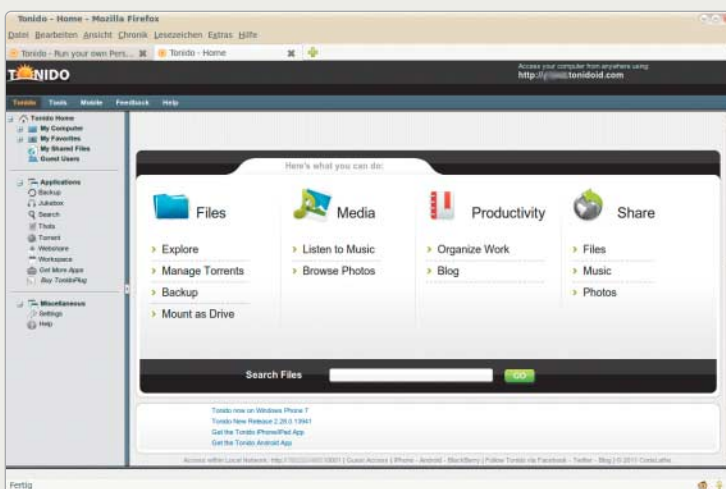
an; der Befehl

```
/etc/init.d/apache2 restart
```

startet Apache neu.

Nun kann man im Browser über die URL `http://SERVER/dav` auf den Inhalt des Verzeichnisses `/var/www/files` zugreifen und Dateien herunterladen. Mit den Bordmitteln

Teamdrive synchronisiert lokale Verzeichnisse gegen einen WebDAV-Server.



Tonido bietet einen persönlichen Rundumglücklich-Cloud-Service – in der Theorie.

der PC-Betriebssysteme lassen sich auch Dateien dorthin übertragen. Für Mobilgeräte stehen spezielle Clients wie WebDavDroid für Android zur Verfügung. Auch wenn einige WebDAV-Clients Funktionen zum automatischen Synchronisieren zwischen lokalen und WebDAV-Verzeichnissen mitbringen: Von Dropbox-Komfort ist das alles weit entfernt. Für eine von jedem vernetzten Gerät aus erreichbare Foto- oder Musiksammlung taugt WebDAV aber durchaus – sofern man bereit ist, sich mit den Macken des Protokolls und vor allem seinen real existierenden Implementierungen herumzuschlagen [1].

Schöner teilen

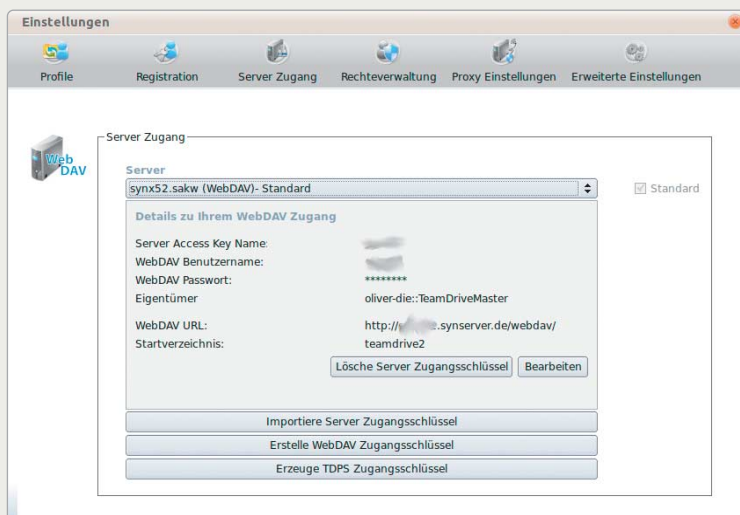
Es gibt verschiedene Projekte, die mehr Komfort versprechen. Die kostenlose TeamDrive-Software beispielsweise synchronisiert Daten nicht nur gegen den Webspace des Herstellers, sondern auch gegen einen eigenen WebDAV-Server. Clients existieren

allerdings nur für Linux, Mac OS und Windows. Von mobilen Geräten aus kann man nicht einmal per Webbrowser lesend auf die Daten zugreifen, da TeamDrive die Daten auf dem Server verschlüsselt ablegt.

Tonido, beworben mit „run your own personal cloud“, macht Dateien übers Internet zugänglich. Der Zugriff erfolgt per Browser oder über spezielle Apps für Android, BlackBerry, iOS und Windows Phone. Die Software ist eigentlich dafür gedacht, Verzeichnisse auf dem Desktop-PC zum Zugriff übers Internet freizugeben; der Hersteller bietet dazu einen Dienst, über den sich auch Rechner hinter einem NAT-Router erreichen lassen. Es existiert aber auch eine Serveranwendung, die unter Linux als Hintergrundprozess läuft. Tonido stellt nicht nur Dateien bereit, sondern kann auch Termine und Adressen zentral speichern sowie Musik streamen.

Leider gibt es keine Möglichkeit, von den Clients aus Dateien auf den Tonido-Server hochzuladen, von einer Synchronisation des Datenbestandes mehrerer Geräte ganz zu schweigen. Zudem scheint die Software noch nicht ganz ausgereift zu sein: Nach dem Import von Termin- und Adressdaten hängte sich Tonido beim Versuch auf, Kalender und Adressbuch anzuzeigen.

SparkleShare ist eine Software zum Synchronisieren von Verzeichnissen, die das freie Versionskontrollsystem Git als Backend auf dem Server verwendet. Während ein Git-Repository auf einem Linux-Server schnell eingerichtet ist, erwies sich der SparkleShare-Client als zickig – bei mehreren Versuchen ist es uns lediglich ein einziges Mal gelungen, erfolgreich Dateien zu synchronisieren. Zudem existieren Clients derzeit nur für Linux und Mac OS; Clients für Windows, iOS und Android sind lediglich geplant.



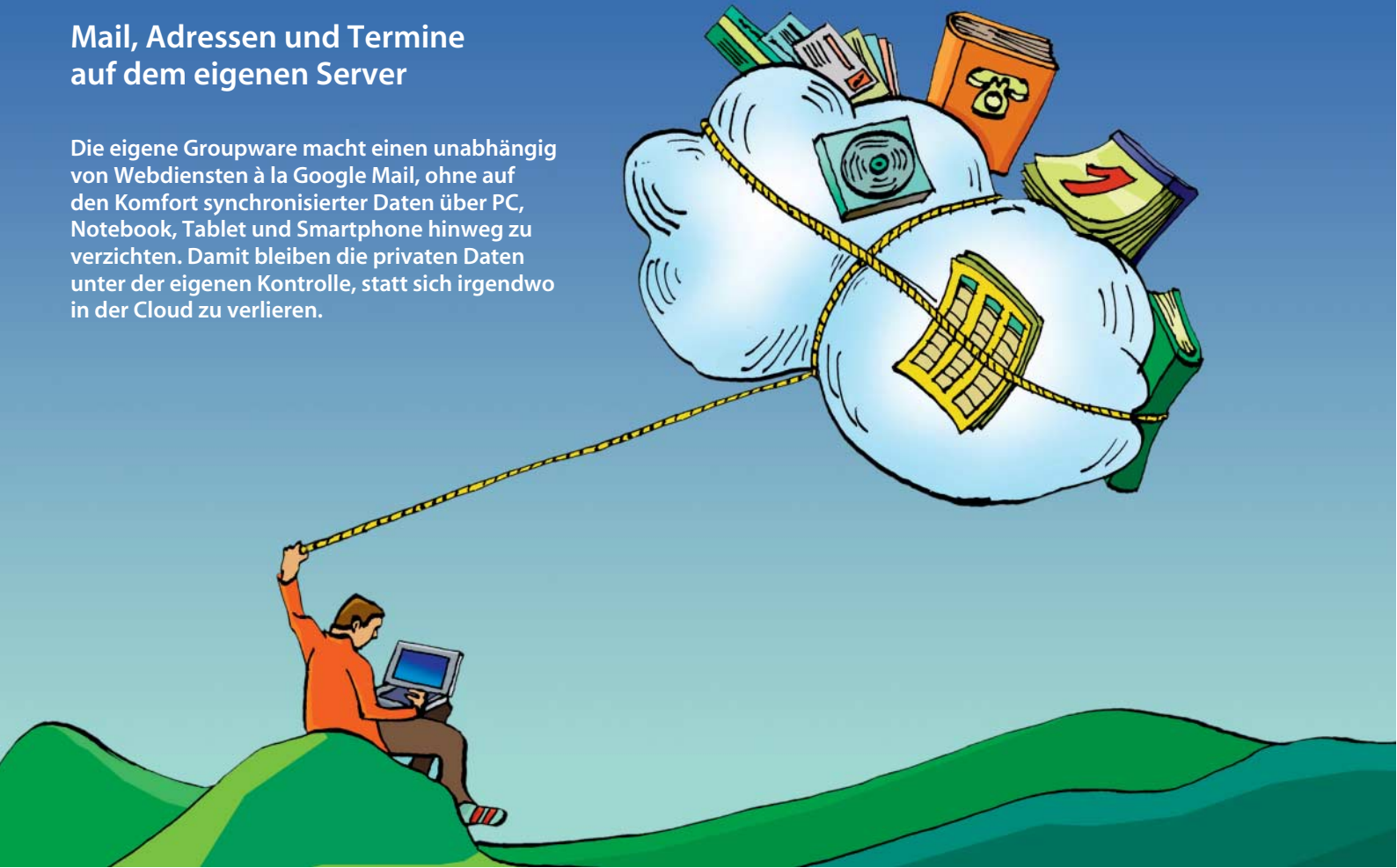
Anzeige

Dr. Oliver Diedrich

Wolkenkuckucksheim

Mail, Adressen und Termine auf dem eigenen Server

Die eigene Groupware macht einen unabhängig von Webdiensten à la Google Mail, ohne auf den Komfort synchronisierter Daten über PC, Notebook, Tablet und Smartphone hinweg zu verzichten. Damit bleiben die privaten Daten unter der eigenen Kontrolle, statt sich irgendwo in der Cloud zu verlieren.



Wer mit einem ganzen Gerätezoo vom Windows-PC bis zum MacBook, vom Windows-Mobile-Gerät bis zum Android-Smartphone, vom Linux-Netbook bis zum iPad auf einen Terminkalender samt Todo-Liste, ein Adressbuch und natürlich einen E-Mail-Account zugreifen und dabei seine Daten unter eigener Kontrolle behalten will, landet fast automatisch bei einer Groupware. Aktuelle Groupware-Lösungen bieten ein Web-Interface, sprechen mit Smartphones und Tablets und erlauben den Zugriff mit diversen Mail- und Kalenderprogrammen.

Nach längerem Vergleichen und einigen Tests sind wir letztlich bei der Zarafa Collaboration Plattform (ZCP) gelandet, die in einer kostenlosen Community Edition als Open Source, aber auch mit Support als kommerzielle Software angeboten wird (siehe c't-Link). Das leistungsfähige Web-Interface von Zarafa fühlt sich wie ein lokal laufendes MS-Outlook 2003 an; die Groupware erlaubt aber auch den Zugriff via IMAP, POP3 und CalDAV. Gegenüber Outlook verhält sich Zarafa wie ein Exchange-Server, nach Installation von Z-

Push arbeitet die Groupware mit einer Vielzahl von mobilen Clients zusammen und bietet dabei auch Fernverwaltungsfunktionen – so ist es möglich, die Daten auf verlorenen Smartphones aus der Ferne zu löschen. Und nicht zuletzt bringt Zarafa eine ausführliche Dokumentation mit.

Was einen an Zarafa abschrecken könnte: Die Software scheint deutlich überdimensioniert, wenn man bei den Hardwarevoraussetzungen von hunderten Usern, Quadcore-Prozessoren und Gigabyte-weise RAM liest. Aber Zarafa kann auch kleiner: Wir haben die Groupware auf einem Einstiegs-VServer von SynServer für 5 Euro pro Monat in einer virtuellen Maschine mit 256 MByte RAM und 20 GByte Plattenplatz unter Debian 5.0.8 (64 Bit) installiert, ohne jemals in Ressourcenengpässe zu laufen. Genauso gut können Sie Zarafa auch auf einem Rechner zu Hause betreiben; Sie müssen dann per DynDNS für die Erreichbarkeit Ihres Heimnetzes aus dem Internet sorgen und den DSL-Router so konfigurieren, dass Anfragen von außen an den Server weitergeleitet werden.

Natürlich ist die Zarafa Collaboration Plattform nicht die einzige Groupware, die die nötigen Funktionen bietet. Es gibt eine Reihe ähnlich leistungsfähiger, frei verfügbarer Programme, etwa EGroupware, Open-Xchange oder Zimbra, die aber alle den einen oder anderen Nachteil gegenüber Zarafa haben – bei Zimbra und EGroupware beispielsweise kostet Outlook-Connectivity Geld, während die „Free Edition“ von Zarafa einen kostenlosen Outlook-Konnektor enthält, über den bis zu drei User mit Outlook auf die Groupware zugreifen können. Der „Open Source Edition“ von Zarafa fehlt der Outlook-Konnektor.

Installation

Zarafa bietet seine Groupware in passenden Programmpaketen für die beiden letzten Releases von Debian GNU/Linux, Red Hat Enterprise Linux (RHEL) und Suse Linux Enterprise Server (SLES) sowie die beiden letzten LTS-Versionen von Ubuntu jeweils in 32 Bit (i386) und 64 Bit (x86_64) an. Wir haben die „Free

Edition“ von Zarafa 6.40.9 auf Debian 5.0.8 (64 Bit) installiert. Aufgrund eines Problems beim Import von Kalenderdaten in Zarafa 6.40.9 haben die Entwickler kurzfristig eine korrigierte Version 6.40.9A (Build 27609) bereitgestellt (siehe c't-Link). Die Zip-Datei enthält nach dem Auspacken im Verzeichnis linux Zarafa-Versionen für alle unterstützten Distributionen.

In den distributionsspezifischen Unterverzeichnissen findet man eine ganze Reihe von Debian- oder Rpm-Paketen. Die Pakete Zarafa und Zarafa-indexer enthalten dabei die Kernfunktionen des Servers. Zarafa ist modular aufgebaut und startet eine Reihe von Hintergrundprozessen. Die Tabelle auf dieser Seite listet alle Prozesse mit ihrer Funktion und der zuständigen Konfigurationsdatei.

Das Paket Zarafa-webaccess liefert das Web-Interface, bereitgestellt durch eine Reihe von PHP-Skripten in /usr/share/zarafa-webaccess/. Zarafa-dev und Zarafa-python enthalten Schnittstellen zum Zugriff auf den Zarafa-Server aus C- und Python-Programmen. Das Paket Zarafa-webaccess-mobile stellt ein Web-Interface für Mobilgeräte bereit; der Hersteller empfiehlt allerdings, es nicht mehr zu benutzen, sondern Z-Push zu verwenden – dazu später mehr. Den proprietären Lizenz-Manager (Zarafa-licensed) braucht man nur, wenn man mit Outlook auf Zarafa zugreifen möchte. Dazu kommen einige Debian-Pakete mit Bibliotheken, die in einer bestimmten Version benötigt werden (libmimex, libical), eine Outlook-Erweiterung im Unterverzeichnis windows und zwei Shell-Skripte zur Installation und Deinstallation.

Vor der Einrichtung der Groupware muss man zunächst die MySQL-Datenbank in Version 4.1, 5.0 oder 5.1 installieren und dort ein Root-Passwort setzen. Auf den meisten Root-Servern ist MySQL bereits vorinstalliert; wenn nicht, holt der Befehl

```
apt-get install mysql-server-5.0
```

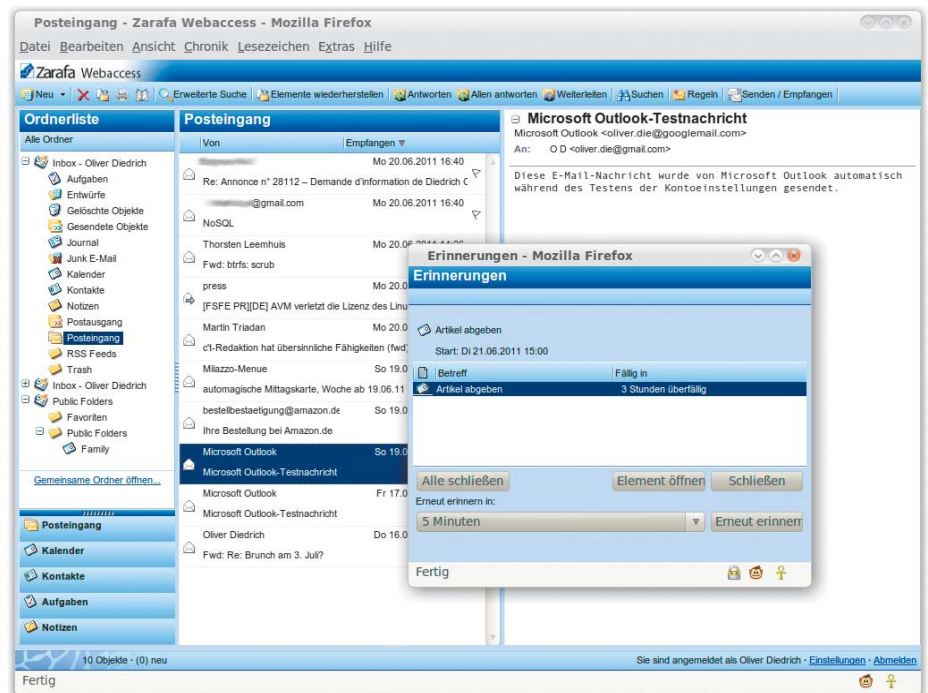
dies unter Debian nach. Das Root-Passwort für die Datenbank setzt man mit dem Befehl

```
dpkg-reconfigure mysql-server-5.0
```

Nun kann man mit

```
./install.sh
```

das Installationsskript starten, das auch überprüft, ob alle benötigte Software vorhanden ist, und bei Bedarf zusätzliche Programmpakete aus dem Netz nachinstalliert. Das Installationsskript stellt eine Reihe von



Das Web-Interface von Zarafa ist Outlook 2003 nachempfunden.

Fragen, bei denen man durch Drücken der Enter-Taste die Vorgabe übernehmen kann – mit Ausnahme der Frage nach dem MySQL-Root-Passwort natürlich: Dort geben Sie das gerade festgelegte Passwort ein (Achtung, das Passwort wird im Klartext angezeigt). Das Skript startet jetzt den Zarafa-Server und die zugehörigen Dienste (siehe Tabelle). Zu jedem Dienst gehören ein gleichnamiges Init-Skript in /etc/init.d und eine Log-Datei in /var/log/zarafa.

Auf unserem Testsystem gab es ein Problem bei der Installation der Python-Schnittstelle und des Lizenz-Managers durch das Skript, daher mussten wir die beiden Pakete zarafa-python und zarafa-licensed mit dem Befehl `dpkg -i` nachinstallieren. Nach einem Neustart des Apache-Servers mit

```
/etc/init.d/apache2 restart
```

sollte das Web-Interface jetzt bereits unter `http://SERVER/webaccess` erreichbar sein.

Benutzer anlegen

Bevor Sie nun den ersten Zarafa-Benutzer anlegen, sollten Sie in der Datei `zarafa-server` in `/etc/default/` (bei Red Hat und Suse

/etc/syconfig) die Variable `ZARAF_USERS-CRIPT_LOCALE` auf „de_DE.UTF-8“ ändern. Ab jetzt verwendet Zarafa bei neu angelegten Benutzern deutschsprachige Namen für die Standard-Ordner: Posteingang statt Inbox, Entwürfe statt Drafts, Kalender statt Calendar. In welcher Sprache die Bedienelemente des Web-Clients angezeigt werden, legt der User beim Anmelden im Browser fest. Nach der Änderung müssen Sie den Zarafa-Server mit

```
/etc/init.d/zarafa-server restart
```

neu starten.

Zum Anlegen eines neuen Benutzers dient der Befehl

```
zarafa-admin -c USERNAME -P -e MAIL-ADRESSE -f 7  
"VOLLER NAME"
```

Mit `zarafa-admin -d USERNAME` entfernt man einen Benutzer. Sein Datenspeicher bleibt dabei erhalten; mit der Option `--list-orphans` zeigt das Tool alle verwaisten Speicher samt ihrer GUID und dem Namen des zugehörigen (gelöschten) Users an. Der Befehl

```
zarafa-admin --remove-store GUID
```

entfernt einen Datenspeicher endgültig. man `zarafa-admin` erläutert die zahlreichen weiteren Optionen des zentralen Verwaltungswerkzeugs für Zarafa.

Sicher ist sicher

Die Kommunikation zwischen Browser und Zarafa-Server lässt sich mit SSL verschlüsseln. Dazu muss das SSL-Modul von Apache mit

```
a2enmod ssl  
a2ensite default-ssl  
/etc/init.d/apache2 restart
```

Komponenten von Zarafa

Prozess	Paket	Funktion	Konfiguration
zarafa-server	zarafa	Hauptserver, wird über SOAP angesprochen, speichert Daten in der MySQL-Datenbank	/etc/zarafa/server.cfg
zarafa-spooler	zarafa	reicht ausgehende Mails an den MTA weiter	/etc/zarafa/spooler.cfg
zarafa-monitor	zarafa	überwacht die Quota-Einstellungen (optional)	/etc/zarafa/monitor.cfg
zarafa-gateway	zarafa	POP3- und IMAP-Schnittstelle (optional)	/etc/zarafa/gateway.cfg
zarafa-ical	zarafa	Ical- und CardDAV-Schnittstelle (optional)	/etc/zarafa/ical.cfg
zarafa-indexer	zarafa-indexer	Dienst, der gespeicherte Mails für Volltextsuchen indiziert (optional)	/etc/zarafa/indexer.cfg
zarafa-licensed	zarafa-licensed	Lizenz-Manager (optional, nur für Outlook-Zugang nötig)	/etc/zarafa/licensed.cfg
zarafa-dagent	zarafa	Delivery agent, transferiert eingehende Mail von dem externen MTA zu Zarafa (standardmäßig nicht aktiv)	/etc/zarafa/dagent.cfg

Outlook unterscheidet sauberlich zwischen dem lokalen Kalender und demjenigen auf dem Server.

aktiviert werden. Nun kann man über die URL <https://SERVER/webaccess> auf den Zarafa-Server zugreifen.

Standardmäßig verwendet der Apache-Server das automatisch generierte SSL-Zertifikat `ssl-cert-snakeoil`, das nicht von einer offiziellen Certificate Authority (CA) unterschrieben ist. Für den privaten Einsatz ist das kein Problem; allerdings müssen Sie dem Browser explizit erlauben, dem Zertifikat zu vertrauen.

Datenimport

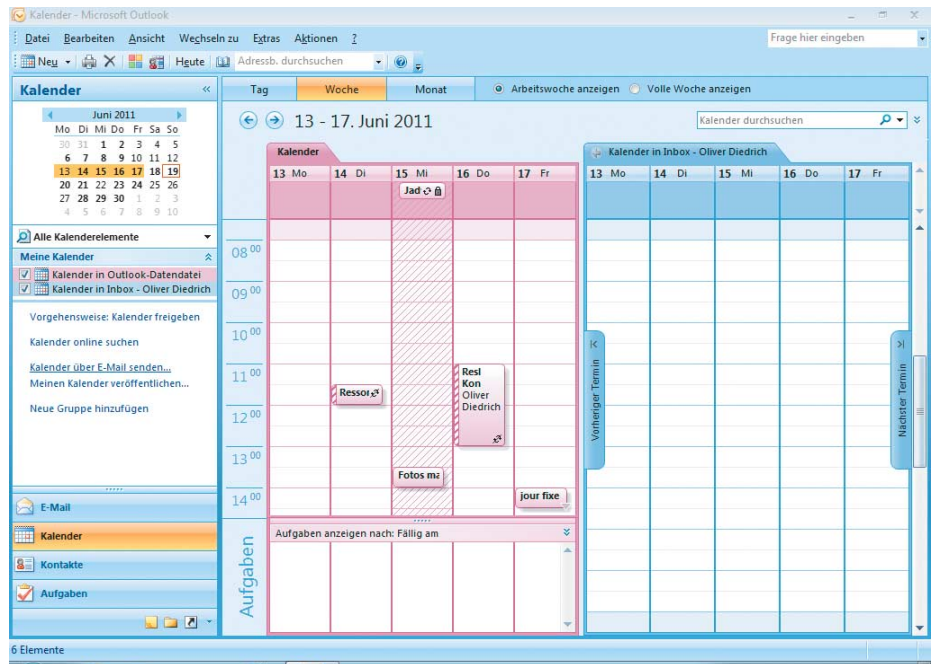
Ohne die gesammelten Adressen, Termine und Notizen ist der eigene Server nur die halbe Miete. Das Übertragen der Termine gestaltet sich freilich komplizierter als gedacht. Wer etwa glaubt, er könne beispielsweise sein Smartphone einfach von Google Mail auf Zarafa umstellen, und schon wanderten die PIM-Daten auf den eigenen Server, täuscht sich: Die Android-Adressverwaltung unterscheidet fein säuberlich, ob ein Kontakt von Google Mail oder dem eigenen Server stammt – und synchronisiert ihn nur mit der Originalquelle. Ähnlich verhält sich iOS: Legt man dort sowohl für seinen alten Online-Kalender als auch für den Zarafa-Server einen Account an, tauchen in der Kalender-App zwei Kalender auf.

Auch Outlook unterscheidet fein säuberlich zwischen seinem lokalem Kalender und dem auf dem Server. Der naheliegende Trick, die Daten zu exportieren und nach dem Einrichten der Verbindung zum Zarafa-Server wieder zu importieren, klappt daher nicht so ohne Weiteres: Nach dem Import hatten wir jeweils zwei Kalender und Adressbücher – die einen auf dem Server und leer, die anderen gefüllt, aber nur lokal. In der Listensicht des Kalenders („Alle Termine“) und im Adressbuch ist es jedoch möglich, sämtliche Einträge mit `Strg+A` zu markieren und in einem Rutsch auf den Server zu kopieren.

Alternativ kann der Zarafa-Server Kontakte und Termine auch selbst importieren. Termine lassen sich aus den meisten PIM-Anwendungen und auch aus dem Google-Mail-Kalender (in den Kalendereinstellungen) als iCalendar-Datei exportieren. Das exportierte ZIP-Archiv muss man entpacken und die enthaltene ICS-Datei an die iCal-Schnittstelle des Zarafa-Servers schicken:

```
curl -u USER:PASSWORT -T ICS-DATEI \
    http://SERVER:8080/ical/USER
```

Mit den Kontakten geht es nicht ganz so einfach. Viele Anwendungen und Webdienste wie auch Google Mail bieten jedoch die Möglichkeit, die Kontakte in eine CSV-Datei (kommaseparierte Werte) zu exportieren (bei Google Mail unter „Weitere Aktionen“ zu finden, das „Outlook-CSV-Format“ ist das nützlichere). Über den `c't`-Link unten finden Sie ein PHP-Skript, das eine solche CSV-Datei in den



Mail verschicken und einsammeln

Zarafa enthält keinen Message Transfer Agent (MTA) und ist daher auf die Zusammenarbeit mit einem SMTP-Server angewiesen, der Mails aus dem Internet annimmt und an Zarafa weiterleitet sowie die aus Zarafa verschickten Mails zustellt. Zarafa empfiehlt dafür Postfix, aber auch Qmail und der Klassiker Sendmail werden unterstützt. Wenn Sie bereits einen eigenen Mail-Server betreiben, müssen Sie ihn nur noch an Zarafa anbinden.

Zwei Prozesse sorgen für die Kommunikation zwischen Zarafa und Postfix: `zarafaspooler` transportiert aus Zarafa verschickte Mails zum MTA, `zarafa-dagent` liefert Mails an die Groupware. Standardmäßig startet Zarafa nach der Installation lediglich den Spooler, der Mails standardmäßig an den lokalen SMTP-Server weiterleitet. Damit auch der Delivery Agent anläuft, muss man in der Datei `/etc/default/zarafa-dagent` die Variable `DAGENT_ENABLED` auf „yes“ setzen und den Dienst mit `/etc/init.d/zarafa-dagent start` starten.

Nimmt Postfix die Mails direkt aus dem Internet an, muss man dem MTA mitteilen, für welche Domain(s) und Mail-Adressen er zuständig ist und dass er empfangene Mails per LMTP (Local Mail Transfer Protocol) an den Delivery Agent weitergeben soll. Dazu sind einige Eintragungen in `/etc/postfix/main.cf` nötig:

```
virtual_mailbox_domains = DOMAIN.DE
virtual_mailbox_maps = hash:/etc/postfix/virtual
virtual_alias_maps = hash:/etc/postfix/virtual
virtual_transport = lmtp:127.0.0.1:2003
```

Die Datei `/etc/postfix/virtual` muss alle E-Mail-Adressen und -Aliases enthalten, die Postfix bedienen soll:

<code>user1@domain.de</code>	<code>user1@domain.de</code>
<code>webmaster@domain.de</code>	<code>user1@domain.de</code>
<code>user2@domain.de</code>	<code>user2@domain.de</code>
<code>alias2@domain.de</code>	<code>user2@domain.de</code>

Die rechte Spalte enthält dabei die E-Mail-Adresse, die man beim Anlegen des Users mit der Option `-e` von `zarafa-admin` angegeben hat. Der Befehl

```
postmap /etc/postfix/virtual
```

erzeugt aus der Datei die Datenbank-Datei für Postfix. Anschließend muss man Postfix mit `/etc/init.d/postfix restart` neu starten.

Sammler

Wer keine eigene Mail-Domain betreibt, kann auch einen bestehenden Mail-Account beispielsweise beim DSL-Provider einbinden, indem man Fetchmail wie in [1] beschrieben die Mail abholen und an den Delivery Agent von Zarafa übergeben lässt. Dazu tragen Sie in der Datei `/etc/fetchmailrc` eine Zeile wie diese ein:

```
poll pop.googlemail.com protocol pop3 user "USERNAME" \
password "PASSWORT" options ssl smtpaddress localhost \
keep forcec mda "/usr/bin/zarafa-dagent USER"
```

`USERNAME` ersetzen Sie durch den Usernamen bei Ihrem Mail-Hoster, `USER` durch den Namen des Zarafa-Users, der die Mail von diesem Account erhalten soll. Damit Fetchmail mit Zarafa sprechen darf, muss der User, unter dem Fetchmail läuft (bei Debian `fetchmail`), noch in der Datei `/etc/zarafa/server.cfg` in die Variable `local_admin_users` eingetragen werden:

```
local_admin_users = root fetchmail
```

Danach muss der Zarafa-Server wie bei jeder Konfigurationsänderung neu starten.

Anzeige

Zarafa-Server importiert. Wer seinen Adressbestand über mehrere Geräte- und Programmgenerationen mit sich schleppt, kann die Daten vor dem Import erst einmal konsolidieren – das geht in einer Tabellenkalkulation bequemer als mit jeder Adressverwaltung.

Das Zarafa-Skript ist perfekt auf den Google-Mail-Export abgestimmt, bei den Exporten anderer Programme muss man möglicherweise entweder die CSV-Datei oder die Struktur \$csv_mapping, die die Bedeutung der (ab 0 gezählten!) Spaltennummern festlegt, am Anfang des Skripts anpassen. Ist das geschehen, kopieren Sie die CSV-Datei ins Verzeichnis /tmp auf dem Zarafa-Server und bestimmen mit dem Befehl `file /tmp/contacts.csv` die Zeichenkodierung – typischerweise ist das entweder UTF-8 oder eine ISO-8859-Variante.

In dem PHP-Skript müssen Sie in Zeile 43 die erwartete Zeichenkodierung (CSV_CHARSET) entsprechend auf „UTF-8“ oder „ISO8859-15“ ändern, dann können Sie das Skript mit

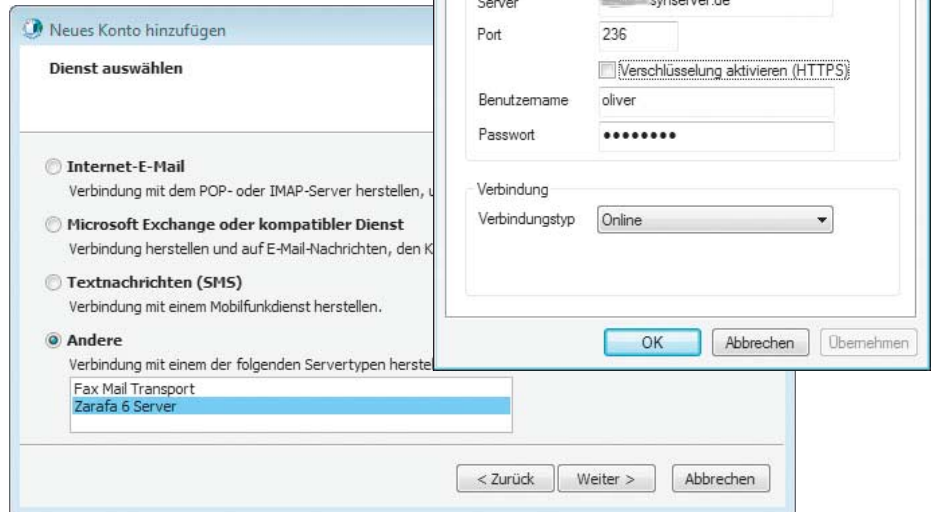
```
php csv2contacts.php USER PASSWORT contacts.csv
```

aufzurufen.

Outlook einrichten

Zarafa empfiehlt seine Software als Exchange-Alternative, entsprechend gut funktioniert die Groupware mit Outlook. Das Zarafa-Paket enthält im Unterverzeichnis windows ein Outlook-Plug-in (zarafaclient.msi), nach dessen Installation Outlook 2000 bis 2010 Zarafa wie einen Exchange-Server ansprechen kann. Outlook 2010 funktioniert lediglich in der 32-Bit-Version. Bis Outlook 2007, verspricht der Hersteller, lassen sich sämtliche Outlook-Funktionen mit Zarafa nutzen, bei der jüngsten Outlook-Version kann es bei der einen oder anderen Spezialität noch haken. Falls die Installation des Plug-ins bei Outlook 2010 fehlschlägt, muss man das Mail-Programm einmal als Administrator ausführen, damit es alle seine Komponenten initialisiert; anschließend sollte die Installation klappen.

Jetzt kann man beim Einrichten eines E-Mail-Kontos in Outlook einen Zarafa-6-Server auswählen, wenn man die Option „Servereinstellungen oder zusätzliche Servertypen manuell konfigurieren“ anklickt. Anschließend muss man lediglich den Namen des Servers sowie Benutzername und Passwort eingeben. Falls Outlook das Anlegen eines neuen Kontos mit manueller Konfiguration der Einstellungen verweigert, müssen Sie in der E-Mail-Konfiguration der Systemsteuerung ein neues Profil für den Zarafa-Server anlegen. Dort finden Sie dann bei der manuellen Serverkonfiguration ebenfalls den Zarafa-6-Server. In der „Free Edition“ lässt der zarafa-licensed maximal drei Outlook-Verbindungen zu; alle weiteren User müssen dann per Webbrowser, ActiveSync, IMAP oder CalDAV auf die Groupware zugreifen.



Nach Installation des Zarafa-Plug-ins kann man eine Verbindung zu dem Zarafa-Server konfigurieren.

Wenn die Verbindung zum Server SSL-verschlüsselt werden soll, müssen Sie die Verschlüsselung auch auf dem Zarafa-Server konfigurieren. Legen Sie dazu ein Unterverzeichnis /etc/zarafa/ssl an und sorgen Sie mit dem Befehl

```
chmod 700 /etc/zarafa/ssl
```

dafür, dass es nur für root lesbar ist. In dem neu angelegten Verzeichnis starten Sie mit dem Befehl

```
sh /usr/share/doc/zarafa/ssl-certificates.sh server
```

ein Skript, das zunächst eine CA und dann selbst unterschriebenes Zertifikat erstellt. Dabei muss man lediglich einen „Common Name“ und die Passwörter angeben, bei allen anderen Fragen kann man die Vorgaben verwenden. Anschließend sind in der Datei /etc/zarafa/server.cfg einige Variablen anzupassen:

```
server_ssl_enabled "yes"
server_ssl_key_pass PASSWORT
server_ssl_ca_file /etc/zarafa/ssl/demoCA/cacert.pem
server_ssl_ca_path /etc/zarafa/ssl/demoCA
sslkeys_path /etc/zarafa/ssl/
```

Nach einem Neustart des Servers können Sie das Zarafa-Konto in Outlook auf Port 237 und HTTPS-Verschlüsselung umstellen. Outlook beschwert sich nach dem fälligen Neustart, dass das Zertifikat nicht verifiziert werden kann, baut dann aber widerspruchsfrei die HTTPS-Verbindung zum Zarafa-Server auf.

Mac und Linux

Wer jenseits der Windows-Welt von einem PC aus Zarafa nutzen möchte, ist am besten mit dessen Web-Interface bedient. Der Zarafa-Web-Client bietet Zugriff auf alle Funktionen und lässt sich dank Kontextmenüs und Drag'n'Drop fast wie eine lokal installierte Anwendung bedienen.

Wer Mac OS X verwendet, kann auch mit iCal über dessen generisches CalDAV-

Protokoll auf den Server zugreifen – auch parallel zum Webzugriff. Unter der URL `http://SERVER:8080/caldav` erreicht man den eigenen Kalender, über `http://SERVER:8080/caldav/USER` den Kalender eines anderen Benutzers – sofern man die notwendigen Zugriffsrechte hat. Trägt man den Zarafa-Server als Exchange-Server ein, kann der Mac nicht mit der Groupware sprechen. Der Zugriff auf das Zarafa-Adressbuch ist daher nicht möglich.

Auf die Mail greift man am besten per IMAP zu – standardmäßig sind bei Zarafa sowohl IMAP als auch POP3 aktiviert und der Zugriff erfolgt unverschlüsselt. In der Datei /etc/zarafa/gateway.cfg kann man die Einstellungen des Mail-Gateways für IMAP und POP3 anpassen: Setzt man dort die Variable `pop3_enable` auf „no“, ist der Zugriff nur noch per IMAP möglich. `imap_max_messagesize` beschränkt die Größe von Mails auf maximal 128 MByte.

Sowohl CalDAV als auch IMAP lassen sich verschlüsselt nutzen. Die Befehle

```
openssl genrsa -out /etc/zarafa/privkey.pem 2048
openssl req -new -x509 -key /etc/zarafa/privkey.pem \
-out /etc/zarafa/cert.pem -days 1095
```

erzeugen die benötigten SSL-Dateien. Als „Common Name“ verwenden Sie den Namen Ihres Servers.

Für CalDAV setzt man in der Datei /etc/zarafa/ical.cfg die Variable `icals_enable` auf „yes“; der CalDAV-Zugriff erfolgt jetzt verschlüsselt über Port 8443. In /etc/zarafa/ical.cfg müssen Sie noch die Pfade in den Variablen `ssl_private_key_file` und `ssl_certificate_file` an die erzeugten Dateien anpassen. Anschließend ist ein Neustart des Ical-Servers fällig.

Um Mail verschlüsselt zu übertragen, setzen Sie in /etc/zarafa/gateway.cfg die Variable `imaps_enable` auf „yes“ und ändern die Pfade für den SSL-Schlüssel und das SSL-Zertifikat von /etc/zarafa/gateway auf /etc/zarafa. Der Neustart des Mail-Gateways erfolgt mit

```
/etc/init.d/zarafa-gateway restart
```

Beim Einrichten des Kontos wird sich der Mail-Client auf dem PC beschweren, dass das Zertifikat nicht von einer bekannten CA ausgestellt wurde; Sie müssen daher erlauben, dass es trotzdem verwendet wird. Einige Mail-Clients für Mobilgeräte gehen weniger offen mit nicht verifizierten Zertifikaten um: Sie verweigern schlicht die Kontaktaufnahme, ohne auf das Problem hinzuweisen. Mobilgeräte sind daher mit dem im Folgenden beschriebenen ActiveSync-Zugang besser bedient.

Linuxer sind in einer ähnlichen Situation wie Mac-Nutzer: Als Exchange-Server lässt sich Zarafa aus Programmen wie Evolution nicht ansprechen. Wer unbedingt Evolution verwenden will, muss den Zarafa-Server als IMAP- und im Kalender als CalDAV-Server eintragen. Kontakte, Todo-Liste und Notizen auf dem Server lassen sich gar nicht nutzen. Einige Zarafa-Anwender arbeiten an einer rudimentären CardDAV-Schnittstelle, mit der sich die auf dem Server gespeicherten Termine zumindest lesen lassen.

Aktiv synchronisieren

Für den Zarafa-Zugang mit Mobilgeräten benötigt man Z-Push, eine Open-Source-Implementierung von Microsofts ActiveSync-Protokolls (siehe c't-Link). Nach dem Download der aktuellen Version 1.5.3 von der Z-Push-Website muss das tgz-Archiv im DocumentRoot des Webservers ausgepackt werden (/var/www bei Debian-, /var/www/html bei Red-Hat-basierten Distributionen, /srv/www/htdocs bei Suse):

```
tar xzvf z-push-1.5.3-685.tar.gz -C /var/www/
```

Nun sind noch die Zugriffsrechte anzupassen:

```
chown -R root:root /var/www/z-push-1.5.3-685/
chmod a+w /var/www/z-push-1.5.3-685/state
```

Außerdem muss man einen Alias in der Apache-Konfigurationsdatei /etc/apache2/httpd.conf ergänzen:

```
Alias /Microsoft-Server-ActiveSync /
      /var/www/z-push-1.5.3-685/index.php
```

Legt man mit den Befehlen

```
touch /var/www/z-push-1.5.3-685/debug.txt
chmod a+w /var/www/z-push-1.5.3-685/debug.txt
```

eine für jedermann beschreibbare Datei debug.txt im Z-Push-Verzeichnis an, protokolliert die Software dort Synchronisationsprobleme. Mit einer Datei .htaccess im Z-Push-Verzeichnis mit dem Inhalt

```
<Files debug.txt>
  Deny from All
</Files>
```

verhindert man, dass Unbefugte übers Web die Datei auslesen. Die Installationsanleitung empfiehlt, einige PHP-Variablen in einer der Dateien /etc/apache2/httpd.conf, /etc/php5/apache2/php.ini oder .htaccess im Z-Push-Verzeichnis zu setzen; auf unserem Server funktionierte es aber auch ohne:

```
php_flag magic_quotes_gpc off
php_flag register_globals off
php_flag magic_quotes_runtime off
php_flag short_open_tag on
```

Über die URL <http://SERVER/Microsoft-Server-ActiveSync> lässt sich nun testen, ob der ActiveSync-Zugang funktioniert. Wenn eine Seite mit der Überschrift „Z-Push – Open Source

ActiveSync“ erscheint, ist alles in Ordnung – die Fehlermeldung „GET not supported“ besagt lediglich, dass auf die ActiveSync-Schnittstelle nicht mit einem Browser zugegriffen werden kann.

Mobiler Zugriff

Bei Android-Geräten verbirgt sich der ActiveSync-Zugriff auf einen Exchange-kompatiblen Sever hinter dem Kontentyp „geschäftlich“. Android 2.2 und 2.3 kann mit den integrierten Apps E-Mail, Kontakte und Termine mit Zarafa synchronisieren; auch diverse alternative Apps wie Calendar Pad funktionieren. Bei älteren Android-Versionen lässt sich der Kalender nicht synchronisieren. Auf Android-Smartphones erhalten Sie nach Abschluss der Konfiguration und Herstellen der ersten Verbindung zum Server einen Hinweis, dass der Server einige Sicherheitsfunktionen des Geräts steuern möchte – Zarafa kann die persönlichen Daten auf dem Smartphone löschen. Achten Sie darauf, dass vor der ersten Synchronisation die Zeitzone in den Einstellungen des Android-Geräts korrekt gesetzt ist, sonst sind die Termine alle verschoben.

Für Android-Versionen vor 2.2 empfiehlt Zarafa den Einsatz der kostenpflichtigen App Touchdown von NitroDesk, das als „Exchange for Android“ im Market zu finden ist. Das Programm lässt sich 30 Tage kostenlos testen und unterstützt neben E-Mail mit Push-Funktion auch Todo-Listen, Terminanfragen sowie mehrere Kalender und Adressbücher auf dem Server. Zwei weitere kostenpflichtige Programme – RoadSync und Moxier Mail – bieten diese erweiterten Funktionen im Zusammenspiel mit dem Zarafa-Server ebenfalls; sie lassen sich zwei Wochen kostenlos testen. RoadSync orientiert sich an der vertrauten Optik der Standard-Android-Apps und erfordert auch in der Testversion eine Registrierung, während Touchdown eine etwas eigenwillige Oberfläche mitbringt.

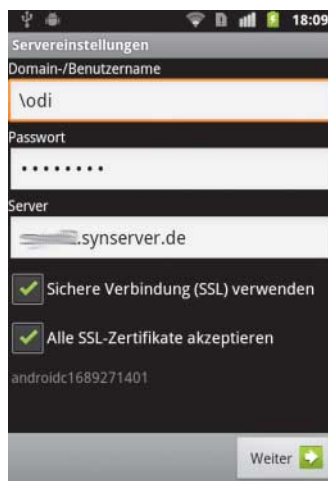
Andere Smartphones und die iOS-Geräte sprechen schlicht von einem Exchange-Account. Auf dem iPhone oder iPad ist ein solches Konto mit wenigen Angaben eingerichtet. E-Mail, Kalender und Adressen synchronisieren mit den Apple-Apps; in der Kalender-App muss man möglicherweise den Kalender auf dem Server explizit aktivieren. Zum Synchronisieren der Todo-Liste empfiehlt der Zarafa-Hersteller Moxier Tasks, das in einer funktionsbeschränkten Lite-Version kostenlos im App Store erhältlich ist. Windows Mobile unterstützt von Hause aus die meisten Zarafa-Funktionen. Auch Symbian und WebOS sollen ganz ordentlich mit Zarafa kooperieren; zudem ist RoadSync auch in einer Symbian-Version verfügbar. (odi)

Literatur

[1] Andrea Müller, Lokales Briefzentrum, Mail-Komplettlösung mit Postfix, Fetchmail und Cyrus, c't 3/11, S. 172.

www.ct.de/1115134

ct



Nach Installation von Z-Push lässt sich Zarafa von Mobilgeräten per ActiveSync als Exchange-Server ansprechen.

Auf den iOS-Geräten muss man die Anzeige des Kalenders vom eigenen Server explizit aktivieren.





Peter Siering

Wolkenbausatz

Kalenderserver mit DAViCal und Linux

Ihr Server läuft schon unter Linux? Sie suchen eine Lösung, um vornehmlich Apple-Geräte mit Kalender- und Adressdaten zu beglücken? Dann sind Sie bei DAViCal goldrichtig: Wenige Komponenten genügen, um die vergleichsweise geschmeidige Software an den Start zu bringen und dauerhaft zu betreiben.

DAViCal ist ein von Andrew McMillan in PHP implementierter Cal- und CardDAV-Server. Den perfekten Client geben Apple-Geräte ab, iPhone, iPod oder iPad sowie Macs mit iCal ab Version 3, also die mitgelieferte Kalender-Software ab Leopard (Mac OS X 10.5). Thunderbird lernt CalDAV über ein Plug-in (Lightning), muss bei CardDAV aber passen. Weitere Clients nennt die DAViCal-Website. Lesender Zugriff auf die Kalenderdaten ist dank herunterladbarer ICS-Dateien mit vielen weiteren Clients möglich.

Dieser Artikel spielt die Installation am Beispiel von Debian Squeeze durch. Hinweise für andere Distributionen und sogar Windows finden Sie im DAViCal-Wiki. Andrew McMillan ist zwar Debian-Entwickler, aber er stellt auch RPM-Pakete zur Installation bereit, sodass das Einrichten auch mit CentOS & Co gelingt. Die meisten der folgenden Hinweise sind ohnehin distributionsunabhängig.

Wer kein Linux-System zur Hand hat, aber mitmachen will: Debian-Squeeze lässt sich als Grundlage in einer virtuellen Maschine bin-

nen weniger Minuten installieren. Download-Adressen für eine Minimalinstallation von einem netinst-Image, alle weitere im Folgenden erwähnte Software, die Konfigurationsdateien des Beispiels und alle längeren Befehle finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels.

Installieren

Nach der Debian-Grundinstallation ergänzen Sie die Datei, die das System die Paketquellen entnimmt (/etc/apt/sources.list), um eine Zeile für das Repository des DAViCal-Autors: `deb http://debian.mcmillan.net.nz/debian lenny awm` und lesen mit `apt-key advanced --keyserver pgp.net.nz --recv-keys F6E0FA5CF0307507BB23A512EAFCEBF8FEB8EBF` seinen PGP-Schlüssel als vertrauenswürdige in die Paketverwaltung ein; anderenfalls müssen Sie die Nachfragen der Paketverwaltung wegen einer nicht vertrauenswürdigen Quelle ertragen.

Dass die Paketquelle noch für die vorherige stabile Debian-Version (Lenny) gilt, inzwi-

schen aber Squeeze aktuell ist, stört nicht. Das DAViCal-Paket und die von ihm unter anderem vorausgesetzten PHP-Bibliotheken von Andrew McMillan funktionieren auch unter Squeeze tadellos. Im Zweifel sollten Sie die Quellen vom Autor bevorzugen, weil dort stets die aktuellen Versionen zu haben sind – in den Distributionen stecken meist ältere Varianten.

Das Neulernen der Paketquellen und Installieren ist dann mit den Debian-typischen Befehlen `apt-get update` und `apt-get install davalcal` getan. In einem noch nackten Debian-System ergänzt dieser Schritt den Datenbankserver PostgreSQL, Apache und PHP nebst einigen weiteren Paketen. Wenn Sie die RPM-Pakete nutzen oder DAViCal zu Fuß einrichten, müssen Sie die Liste der Voraussetzungen von Hand abarbeiten. Das alles ist aber auf den DAViCal-Webseiten dokumentiert.

Achtung: Bei einer bestehenden Debian-Installation, die noch nicht auf UTF8-Kodierung getrimmt war, ist Ärger vorprogrammiert. PostgreSQL legt bei der Installation Systemtabellen in der jeweils eingestellten Kodierung an, DAViCal erwartet aber UTF8. Einfache Abhilfe besteht darin, eine solche Installation zunächst auf UTF8 umzustellen und erst dann loszulegen.

Wenn die Pakete dem System hinzugefügt sind, müssen Sie in der Konfigurationsdatei des Datenbankservers Zugriffe der DAViCal-Benutzer erlauben (einer für die Anwendung selbst, einer für administrative Aufgaben); schreiben Sie dazu an den Anfang der Datei `pg_hba.conf` (in /etc/postgresql/8.4/main bei Squeeze) folgende Zeilen:

```
local davalcal davalcal_app trust
local davalcal davalcal_dba trust
```

Anschließend starten Sie mit `/etc/init.d/postgresql` restart den Datenbankserver neu. Jetzt erst gelingt es, die für DAViCal nötigen Datenbanken zu erstellen. Diese Aufgabe übernimmt ein mit der Software installiertes Skript, das Sie als Benutzer `postgres` aufrufen (oder wie auch immer der für den SQL-Server in Ihrer Distribution angelegte Benutzer heißt). Unter Debian erledigt das der Befehl `su postgres -c /usr/share/davical/dba/create-database.sh`. Dieses Skript scheitert, wenn die Kodierung nicht UTF8 ist.

Der vorletzte vorbereitende Installationsschritt besteht darin, DAViCal in die Webserverkonfiguration einzubauen. Dabei bewahrt es sich, einen virtuellen Host einzurichten und den Dienst nur per SSL zugänglich zu machen – so kann niemand die Anmeldedaten ausspähen.

Indem man den Server nicht auf dem Standard SSL-Port (443), sondern auf einem eigenen laufen lässt (8443 ist Standard für CalDAV), meidet man auch gleich geschickt etwaige Probleme, die bei der Erkennung des richtigen virtuellen Hosts noch vor der SSL-Aushandlung auftreten.

Präparieren

Das Beispiel nutzt als Namen für den (virtuellen) Host „cal.example.com“. Den müssen Sie anpassen. Den virtuellen Host beschreiben Sie in einer Datei namens `davical`, die Sie in `/etc/apache2/sites-available` anlegen:

```
<VirtualHost *:8443>
    DocumentRoot /usr/share/davical/htdocs
    SSLEngine on
    SSLCertificateFile /etc/ssl/certs/cal dav2.cert
    SSLCertificateKeyFile /etc/ssl/certs/cal dav2.key
    DirectoryIndex index.php index.html
    ServerName cal.example.com
    Alias /images/ /usr/share/davical/htdocs/images/
    CustomLog /var/log/apache2/davical_access.log combined
</VirtualHost>

<Directory /usr/share/davical/htdocs/>
    AllowOverride None
    Order allow,deny
    Allow from all
</Directory>
AcceptPathInfo On
php_value include_path /usr/share/awl/inc
php_value magic_quotes_gpc 0
php_value register_globals 0
php_value error_reporting "E_ALL & ~E_NOTICE"
php_value default_charset "utf-8"
RewriteEngine On
RewriteCond %{REQUEST_URI} !^/$
RewriteCond %{REQUEST_URI} !\.(php|css|js|png|gif|jpg)
RewriteRule ^(/principals/users.*)$ /caldav.php$1 [NC,L]
```

```
</VirtualHost>
```

Die SSL-Zertifikate müssen Sie erzeugen. Dazu installieren Sie mit `apt-get install openssl` gegebenenfalls das nötige Werkzeug.

Wechseln Sie als Benutzer `root` in das Verzeichnis `/etc/ssl` und erstellen Sie mit `openssl genrsa -out certs/cal dav2.key 2048`, `openssl req -new -key certs/cal dav2.key -out private/cal dav2.csr` und `openssl x509 -req -days 3650 -in private/cal dav2.csr -`

`signkey certs/cal dav2.key -out certs/cal dav2.cert` ein zehn Jahre gültiges selbstsigniertes Zertifikat. Einen Teil der Warnungen beim Zugriff auf den Dienst ersparen Sie sich, wenn Sie auf die Nachfrage von `openssl` nach dem „Common Name“ den DNS-Namen Ihres Servers eingeben.

Um die Apache-Konfiguration zu vervollkommen, müssen Sie den virtuellen Host mit `a2ensite davical` und mit `a2enmod ssl` und `a2enmod rewrite` die SSL- und Rewrite-Module aktivieren. Damit der Dienst auf Anfragen auf Port 8443 reagiert, müssen Sie in der Datei `/etc/apache2/ports.conf` im Abschnitt `<IfModule mod_ssl.c>` eine Zeile `Listen 8443` ergänzen. Anschließend sollte ein Neustart des Webservers mit `/etc/init.d/apache2 reload` ohne eine Fehlermeldung gelingen.

Konfigurieren

Im letzten Konfigurationsschritt müssen Sie DAViCal selbst noch konfigurieren. Das geschieht über eine Datei in `/etc/davical`, die entsprechend dem Servernamen benannt sein muss, etwa `cal.example.com-conf.php` für den Server `cal.example.com`. Einen rudimentären Vorschlag, wie die Datei heißen soll und was drinstehen muss, liefert DAViCal, wenn Sie in einem Web-Browser per HTTPS auf den Server zugreifen, dem Beispiel folgend in die Adresszeile des Browsers also `https://cal.example.com:8443` eingeben.

Als minimale Version der Datei genügen die ersten beiden Zeilen, aber die übrigen füllt man sinnvollerweise auch aus:

Geschafft: Wenn der Anmeldedialog der Weboberfläche erscheint, haben Sie die Installation von DAViCal gemeistert.

DAViCal bringt ein Web-GUI zur Administration mit. Es hilft beim Anlegen von Benutzern, Kalendern und der Vergabe von Rechten.

```
<?php
$C->pg_connect[] = 'dbname=davical user=davical_app';
$C->domain_name = 'cal.example.com';
$C->sysabbr = 'davical';
$C->system_name = 'DAViCal CalDAV Server';
$C->admin_email = 'admin@example.com';
```

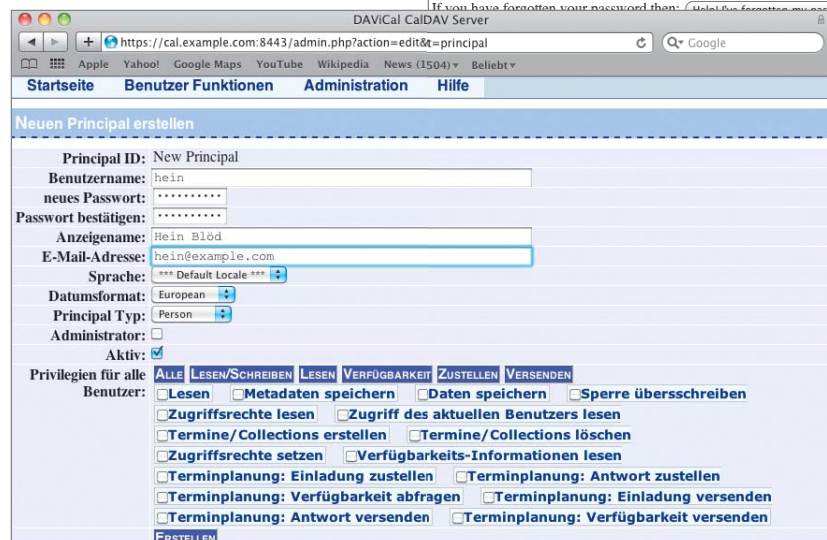
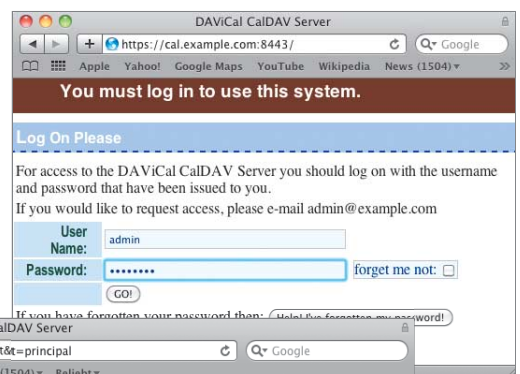
Nach dem Anlegen der Datei und einem Reload im Browser erscheint dann der DAViCal-Anmeldedialog. Zuerst existiert lediglich ein Benutzer namens „admin“, dessen Passwort das Skript zum Anlegen der Datenbank bereits ausgegeben hat. Wenn Sie es nicht notiert haben, können Sie es mit den folgenden Befehlen ermitteln:

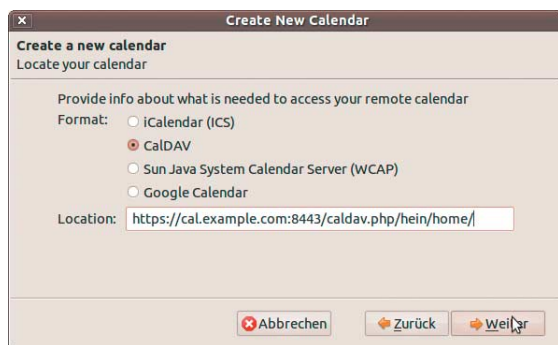
```
su postgres
psql davical -c 'select username, password from usr;'
```

Das Passwort besteht aus allen Zeichen in der „admin“-Zeile nach den doppelten Sternen in der Spalte „password“. Es lässt sich solange im Klartext der Datenbank entnehmen, wie Sie es im Web-GUI noch nicht neu gesetzt haben. Sie sollten es also beizeiten neu setzen, damit es nicht mehr lesbar ist.

Das Web-GUI von DAViCal dient ausschließlich der Administration, das heißt, Kalender- oder Adressdaten können Sie dort nicht beeinflussen. Auch „normale“ Benutzer dürfen sich anmelden und können auf diese Weise anderen Zugriff auf ihre Kalender oder Adressdaten einräumen – die Chefin etwa ihrem Referenten Zugriff auf ihren Kalender gestatten.

In einer Standardinstallation führt DAViCal die Konten für die Benutzer mit eigenen Kalendern und Adressbüchern selbst, das heißt,





es legt diese Daten in seiner Datenbank ab. Das aber bedeutet, dass man jeden Benutzer im Web-GUI erst mal anlegen und mit einem Passwort versehen muss und dass diese Verwaltung losgelöst von sonstigen Konten auf dem Linux-System geschieht. Wer das anders haben will, findet im DAViCal-Wiki Hilfen zu LDAP oder PAM.

Beim Anlegen des ersten Benutzers (Create Principal) wirft das Web-GUI eine Fehlermeldung („duplicate key violates ...“) aus. Das ist normal und braucht Ihnen keine Sorgen zu bereiten. Im nächsten und allen folgenden Anläufen gelingt das Anlegen. Dabei erstellt DAViCal gleich einen Standardkalender (Collection) und nennt diesen „home“. Der Eigentümer einer solchen Collection hat alle Rechte; Sie müssen ihm also nicht explizit welche zuteilen.

Kalendertipps

Wenn Sie den Kalenderserver mit mehreren Benutzern unter anderem für Terminabsprachen verwenden wollen, dann sollten Sie das Feld „Email Address“ gewissenhaft ausfüllen. Die dort eingegebenen Adressen benötigt DAViCal später, um andere Nutzer für Terminanfragen zu identifizieren – die Adressen dienen als Schlüssel, nicht allerdings dazu, um wirklich Nachrichten an sie zu verschicken.

Außer Benutzern kennt DAViCal zwei weitere Principals: Ressourcen beschreiben Betriebsmittel wie Konferenzräume oder andere gemeinsam genutzte Einrichtungen, deren Verwaltung über einen Kalender Sinn ergibt. Gruppen schließlich können Benutzer zusammenfassen. Beide Principals besitzen

Nicht alle CalDAV-Clients begnügen sich mit dem Hostnamen – sie benötigen den vollen Pfad der PHP-Anwendung.

von Haus aus jeweils einen eigenen Kalender und können wie normale Benutzer auch weitere Collections verpasst bekommen.

Welche Kombination sich in der Praxis bewährt, hängt auch davon ab, welche Clients zum Einsatz kommen: iCal in Mac OS X kann beispielsweise mit Delegation umgehen, es zeigt außer den eigenen Kalendern (Collections) eines Benutzers auch solche an, auf die ihm jemand Zugriff gewährt hat. iPhones, iPads und iPods hingegen zeigen nur die Kalender, die einem Benutzer direkt gehören. Für gemeinsam genutzte Kalender muss man explizit weitere CalDAV-Konten auf dem Gerät einrichten.

Die Rechtevergabe in DAViCal folgte einem Grundprinzip: Es ist möglich, in der Hierarchie Rechte wegzunehmen, aber nicht welche hinzuzufügen. Bei dem Principal für die Konferenzräume würde man zunächst allen potenziellen Benutzern alle Rechte zuteilen und diese Generalvollmacht dann für einzelne Collections abschwächen, etwa um die Dachterrasse nur für Vorstandsmitglieder belegbar zu machen.

Die andere Seite

Der Zugriff auf Kalender und Adressbuchdaten erfolgt bei Cal- und CardDAV wie beim zugrunde liegenden WebDAV-Protokoll über eine URL. Standardmäßig sieht die für den automatisch beim Erstellen eines Benutzers eingerichteten Kalender so aus: `http[s]://server[:port]/caldav.php/user/home/`. Die Angaben zu Protokoll, Server, Port und Benutzernamen muss man dabei geeignet anpassen. Die meisten CalDAV-Clients akzeptieren URLs in dieser Notation – auch wenn es auf den ersten Blick etwas befremdlich aussieht.

Oft geht es indes einfacher: Die mit „Rewrite“ beginnenden Zeilen aus der weiter oben gezeigten vhost-Apache-Konfigurationsdatei sorgen dafür, dass CalDAV-Zugriff

fe, die einem bestimmten in den Standards definierten Muster folgen („well-known“), auf die entsprechenden URLs umgeschrieben werden. So kommt man bei den Apple-Clients mit der Angabe von Hostnamen und dem Benutzernamen für die Anmeldung aus, wenn denn DAViCal auf dem Standardport 8443 für CalDAV-SSL-Verbindungen läuft.

Tückisch ist die Kontaktabonnierung dann, wenn DAViCal nicht nur Kalender-, sondern auch Adressbuchdaten ausliefern soll: Auf Serverseite genügt es dafür, für den Benutzer eine neue Collection zu erstellen, das Häkchen bei „Ist ein Kalender“ wegzunehmen und bei „Ist ein Adressbuch“ zu setzen. Den Apple-Mobilgeräten (mit iOS 4.1 und später) genügen Server- und Benutzername, die Desktop-Systeme aber benötigen eine Spezialbehandlung, die das DAViCal-Wiki detailliert erklärt und die wir hier nur wiederkauen könnten (siehe Link).

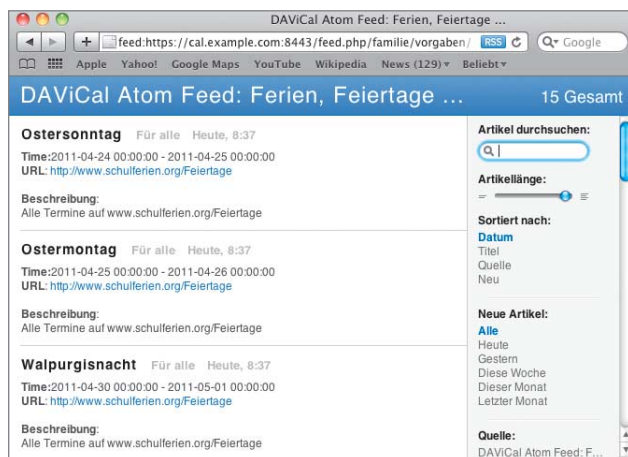
Änderungen an Kalenderdaten lassen sich auch im Feed-Reader beobachten – das kann bei Gruppenkalendern praktisch sein: `http[s]://server[:port]/feed.php/user/home/` lautet die URL für den Standardkalender eines Principals dafür. Leider enthalten die Feeds nur hinzugefügte Einträge, nicht jedoch Änderungen oder Löschungen.

DAViCal ist aber keine Einbahnstraße. Es verarbeitet ICS-Dateien (Dateien mit Terminen, die es vielerorts als Abo gibt) und spuckt Kalender in diesem Format auch wieder aus. Das lässt sich doppelt ausschalten: Mit dem Kommandozeilenprogramm `curl` importiert man ICS-Dateien in bestehende Kalender. Damit das klappt, muss man allerdings in der Konfigurationsdatei die Option `$c->readonly_webdav_collections = false;` setzen.

```
curl --insecure --basic --request PUT --header "Content-Type: text/calendar; charset=utf-8" --user name:password --data-binary @Ferien_Niedersachsen_2011.ics https://cal.example.com:8443/caldav.php/user/vorgaben/?mode=append
```

Das Anhängsel „?mode=append“ sorgt dafür, dass DAViCal die bestehenden Daten in einem Kalender nicht löscht. Der wget-Bruder `curl` ist an dieser Stelle nötig, da das schlichtere `wget` keine PUT-Requests beherrscht. Im folgenden Skript, das alle Kalender in einzelnen ICS-Dateien exportiert, genügt `wget`:

```
#!/bin/bash
BACKUP_FOLDER=/var/backups/ics
ADMINUSER=admin
ADMINPASSWORD=xxxxx
HOST="https://cal.example.com:8443"
WGETOPTS="--no-check-certificate --quiet"
CALENDAR_LIST=`psql davical -qAt -c \
"SELECT dav_name FROM collection WHERE is_calendar" \
for CALENDAR in $CALENDAR_LIST
do
  USERNAME=`psql -qAt -c \
"SELECT usr.username || '_' || collection.collection_id \
FROM collection, usr \
WHERE collection.dav_name='$CALENDAR' AND \
collection.user_no=usr.user_no" davical`
/usr/bin/wget $WGETOPTS \
--user=$ADMINUSER --password=$ADMINPASSWORD \
```



Neue Termine in einem Kalender kann man auch per RSS-Feed im Auge behalten.

```
-O $BACKUP_FOLDER/$USERNAME.ics\
$HOST/calDav.php/$CALENDAR
done
```

Ruft man dieses Skript als cronjob als postgres-Benutzer auf und sichert die erstellten ICS-Dateien im vorher zu erstellenden Verzeichnis (/var/backup/ics) mit einem rsync-basierten Backup wie dirvish, hat man Netz und doppelten Boden für Experimente und produktiven Betrieb. Sollte sich DAViCal doch nicht bewähren, verliert man dank fast überall möglichem ICS-Import die Kalenderdaten nicht.

Ein paar Worte zum Skript, das gegenüber einem Vorschlag aus der DAViCal-Community etwas erweitert worden ist: Es liest direkt die PostgreSQL-Datenbank, um die Kalender einzelner Benutzer zu identifizieren und sichert die dann unter einem davon abgeleiteten Namen. Die Variablen ADMINPASSWORD und HOST müssen Sie an Ihren Server anpassen.

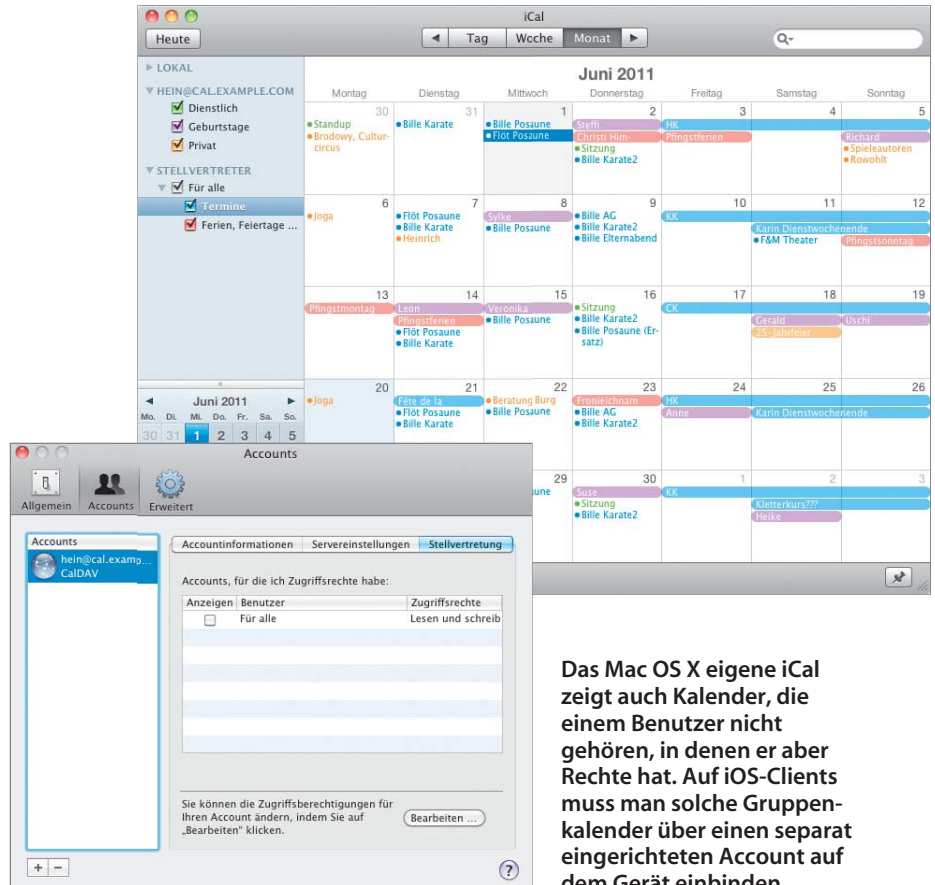
Den ICS-Export kann man noch für andere Zwecke hernehmen, etwa um ihn an Web-GUIs für den Zugriff auf die Kalenderdaten zu verfüttern. DAViCal selbst bringt kein Web-GUI für den Zugriff auf die Nutzerdaten mit. Mit PHP iCalendar und Webcal speziell für DAViCal gibt es entsprechende Angebote. Beide bleiben freilich eher ein Notbehelf: Ersteres erlaubt nur Lesen, letzteres ist noch sehr ungeschliffen.

Warnung für den Weg

Als reiner Termin- und Adressspeicher für Smartphone und PC versteht DAViCal seinen Dienst perfekt. Wer indes mehr will, etwa Kollegen zu Besprechungen einladen, der muss mit diversen Widrigkeiten kämpfen: Nicht alle Clients beherrschen die neueren Verfahren, um gemeinsame Termine abzustimmen, die allein via CalDAV abgebildet werden und erst in den jüngeren Protokolldefinitionen aufgenommen worden sind. Mancher Client möchte dazu E-Mails einsetzen, was wiederum DAViCal nicht kann.

Die Protokollspezifikationen für Cal- und CardDAV sowie generell die WebDAV-Familie sind ohnehin ein verzwicktes Werk [1]. Apple ist zudem sehr fleißig mit Ideen, etwa einer Push-Benachrichtigung per Jabber-Protokoll (XMPP), und implementiert solche Erweiterungen gern in seinen Clients. So kann es passieren, dass ein OS-Update womöglich Störungen beim Zugriff auf die Kalender- oder Adressbuchdaten auslöst.

Für Apples eigenen „Calendar and Contacts Server“ gilt das gleichermaßen. Der ist darüber hinaus eher sperrig: Die unter Apache Lizenz entwickelte Software ist Bestandteil von Mac OS X Server, aber auch separat für viele Linux-Distributionen zu haben. In der Regel trifft man als fertiges Paket nur die veraltete Version 2 an. Ihr Nachfolger steckt noch in der Entwicklung und ist nur als Checkout aus dem Versionsverwaltungssystem zu haben. Wer daran Interesse hat, findet in [2] Hinweise zur Inbetriebnahme auf Mac OS X.



Das Mac OS X eigene iCal zeigt auch Kalender, die einem Benutzer nicht gehören, in denen er aber Rechte hat. Auf iOS-Clients muss man solche Gruppenkalender über einen separat eingerichteten Account auf dem Gerät einbinden.

DAViCal glänzt, wo das Apple-Werk schwächelt: Der Entwickler Andrew McMillan ist rührig und antwortet oft binnen Stunden auf Fragen. Die Installation ist vergleichsweise einfach, weil man auf fertige Pakete zurückgreifen kann und somit abhängige Software automatisch mitkommt. Die anschließende Konfiguration fällt leicht, weil es ein einfaches WebGUI dafür gibt. Und, da DAViCal Daten auch in gängigen Formaten exportiert, gelingt sogar ein Backup im Handumdrehen.

Als weiteren Vorteil kann DAViCal für sich verbuchen, dass es auf Standardtechnik setzt: Die Auslieferung besorgt Apache, die SSL-Infrastruktur leiht es sich dort und auch das Log-

ging läuft auf den dort etablierten Wegen. Da es auf PostgreSQL als Datenbank setzt, dürfte die Installation in einem reinen Web-Hosting-Angebot, also ohne „ganzen“ Server, nur selten gelingen. Für ein paar Benutzer tut es normalerweise auch ein kleiner V-Server. (ps)

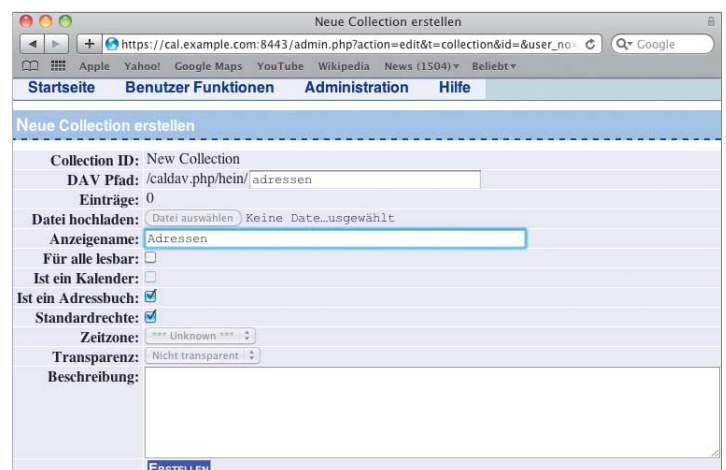
Literatur

- [1] Matthias Withopf, Das Grauen der Praxis, Protokolle für die Internet-Festplatte: WebDAV & Co., c't 15/10, S. 116
- [2] Jan Rähm, Die eigene Cloud, Server für Termine und Adressen aufsetzen, Mac&i 2/11, S. 142

www.ct.de/1115140

ct

Geringfügig anders gesetzte Checkboxen lassen DAViCal auch Adressbücher darstellen.



Johannes Schuster

Luft-Post

Drucken mit iOS-Geräten

Apple hat mit AirPrint eine Druckfunktion nachgereicht, die iOS zu Beginn fehlte. Doch auch Monate nach dem Start funktioniert sie von sich aus nur mit wenigen Druckern und längst nicht mit allen Apps auf dem iPad & Co. Aber es gibt Alternativen, mit denen man zum Beispiel am Mac oder PC angeschlossene Drucker benutzen kann. Zudem offerieren die meisten Druckerhersteller eigene Apps für ihre netzwerkfähigen Geräte.

Spätestens seit es das iPad gibt, muss sich iOS auch als Betriebssystem für den Büroeinsatz bewähren. Mit Keynote, Pages und Numbers brachte Apple selbst Office-Apps heraus und schob dann im September 2010 mit den Entwicklerversionen von iOS 4.2, Mac OS X 10.6.5 und iTunes 10.1 für Windows die Druckfunktion unter dem Namen AirPrint nach. Die Betas ermöglichten es, Dokumente und Fotos auf diversen Druckern und Multifunktionsgeräten auszugeben; auch auf solchen, die direkt am Mac oder PC hingen und von diesen im Netzwerk freigegeben waren. In den finalen Versionen fehlte das letztgenannte Feature dann allerdings wieder und bis heute sind es nur rund zwei Dutzend HP-Drucker, die man mit AirPrint direkt benutzen kann (zum Teil nach Aktualisierung der Firmware).

Mehr Geräte werden von den kostenlosen Hersteller-Apps erkannt, die aber meist nur Fotos drucken. Außerdem existieren noch einige universelle Apps, die vom iOS-Gerät auf im Netz verfügbare Printer zugreifen können. Aber auch für bereits vorhandene Drucker gibt es Kontaktmöglichkeiten über Freigaben und Programme, die unter Windows oder Mac OS X AirPrint nachbilden. Wir gehen in diesem Report alle Druckvarianten nacheinander durch, und zwar jeweils mit sieben Testgeräten. Dazu dienten uns beispielsweise aktuelle WLAN-Tintenmultifunktionsgeräte von Brother, Canon, Epson, HP, Kodak und Lexmark sowie der ältere Laserdrucker Laserjet 4200 von HP.

AirPrint allein

AirPrint ist eine Druckfunktion, die ohne Treiber auf dem Mobilgerät auskommt, sie bedient sich stattdessen des Standards PDF und verschickt Dokumente statt Befehle. Ein Drucker, der sich im selben WLAN befinden muss, erhält vom iOS nur die Dateien zugeschickt, außerdem Angaben über die Zahl der Kopien und eventuell die eingegrenzte Seitenfolge (von ... bis). Die Drucker müssen das Dateiformat lesen und die Seite selbst in Druckbefehle

umwandeln können. Die Schwierigkeit liegt nun darin, ohne Informationen über Papierformate, -sorten, -fächer, Ränder, Ausrichtung, Druckqualität oder doppelseitige Ausgabe (Duplex) das Gewünschte aufs Blatt zu bringen. Offenbar war dies bei den von Apple offiziell unterstützten, Bonjour-fähigen HP-Multifunktionsgeräten am einfachsten umzusetzen. Eine Liste der aktuell 27 Geräte, die alle zu HPs iPrint-Reihe gehören, findet sich im Netz (siehe c't-Link).

AirPrint setzt iOS 4.2 voraus, funktioniert also nicht mit dem ersten iPhone oder iPod touch. Auch die Apps mussten oder müssen erst AirPrint-tauglich gemacht werden. Die Apple-iOS-Programme Fotos, Mail, Safari, iBooks, Pages, Keynote und Numbers sind es schon. Aber auch der beliebte GoodReader, Evernote, diverse Office-Programme und einige PDF-Reader gehören zu dem Kreis. HP hat auf seiner Webseite über 300 Apps aufgeführt (siehe c't-Link), die AirPrint-Druckbefehle senden können.

Zum Drucken mit diesen Apps wählt man aus der Werkzeugleiste den Aktivitätsbefehl (Pfeil kommt aus einem Rechteck) und dann „Drucken“. Beim ersten Mal muss man nun noch ein Gerät aus der Liste der im WLAN gefundenen aussuchen.

Im Test hatten wir HPs Multifunktionsgerät Photosmart Plus B210, das über ein zusätzliches, automatisches Fotofach für 10×15-Papier verfügt. PDFs aus iBooks und Bilder aus Fotos druckte der B210 randlos in normaler Qualität und Geschwindigkeit, wie es sich gehört: Dokumente auf A4- und Fotos automatisch auf 10×15-Papier. Alle anderen Testgeräte und ältere Drucker lassen sich mit dem reinen AirPrint derzeit nicht zur Mitarbeit bewegen.

Hersteller-Apps

Hat man keinen AirPrint-Drucker, gibt es Alternativen, auch solche ohne Mac- oder PC-Unterstützung. Zunächst sind da die durch-



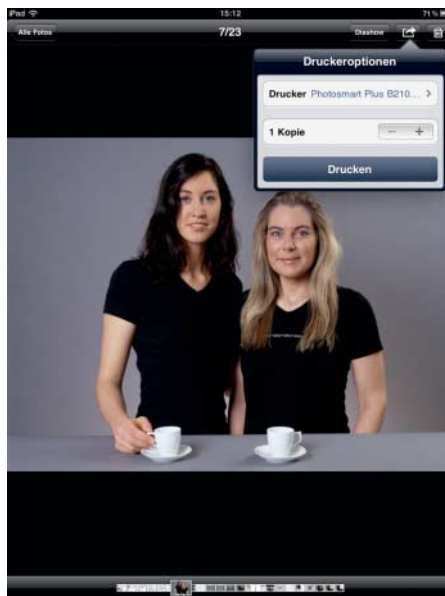
weg kostenlosen Apps der Druckerhersteller zu nennen, die allerdings meist nur für Fotos taugen, aber zum Teil auch schon ab iOS 3.0 laufen. Man startet sie und lädt anschließend die zu druckenden Dateien aus dem iOS-Album, auf das auch die Foto-App zugreift.

Die HP-App **iPrint Photo 3.0** unterstützt laut Hersteller alle HP-Tintenstrahldrucker und -Multifunktionsgeräte, die mit dem lokalen LAN/WLAN verbunden sind und gestattet die Auswahl von Papierformat, -typ und -quelle sowie der Ausrichtung. Um den Bildausschnitt zu bestimmen, kann man Bilder ganz iOS-like mit den Fingern schieben, frei drehen und zoomen. Die App kann neben Fotos auch Dokumente drucken. Um letztere zu übernehmen, hängt man sie am einfachsten an eine Mail, schickt diese an sich selbst, öffnet den Anhang in Mail und gibt ihn mit „in iPrint öffnen“ weiter. Von iBooks aus, das man auch als systemweite PDF-Ablage verwenden kann, funktioniert das nicht. Die Übernahme von Mail klappte immer dann nicht, wenn in HP iPrint bereits ein anderes Dokument geöffnet war. Im Test auf einem iPad 1 traten zudem regelmäßig Speicherprobleme auf, die sich aber durch das Beenden aller anderen Programme abstellen ließen.

iPrint&Scan von Brother arbeitet mit insgesamt 46 aktuellen Druckern und Multifunktionsgeräten des Herstellers (aus den Serien DCP, MFC und HL) zusammen, die aus eigenem Vermögen oder per Router im lokalen WLAN erreichbar sein müssen. Die App öffnet lediglich Bilder aus dem iOS-Album. Beim Drucken mit dem Testgerät DCP-J715W ließen sich Größe, Papiersorte und Kopienzahl einstellen. Uns gelangen randlose 10x15-Fotos mittlerer Qualität, wie sie etwa auch im Direktdruck von der Speicherkarte im Gerät zu erzielen ist.

Canons **Easy-PhotoPrint** greift auch nur auf das iOS-Fotoalbum zu und lieferte auf einem Pixma MX880 randlose Fotos in recht guter Qualität auf Direktdruckniveau. Papierformat und -sorte ließen sich einstellen, aber die Qualitätsstufe und das Papierfach zum Beispiel nicht: Es wird immer das hintere Fach und nicht die untere Kassette genommen. Unterstützt werden laut App-Begleittext nur 11 Tintenmultifunktionsgeräte der Pixma-Baureihen MX, MP und MG. Der MX880 war zum Testzeitpunkt noch nicht aufgeführt, funktionierte aber trotzdem.

Während des Tests erschien **Epson iPrint 2.0**, das neuere Geräte des Herstellers mit Netzwerkschnittstelle unterstützt. (Laut FAQ müssen sie einen der folgenden Standards beherrschen: ESC/P-R, ESC/Page, ESC/Page Color, ESC/Page 03.) Nun ließ sich alles Nötige inklusive Ränder, Papiersorte und -kassette einstellen, allerdings war im Test mit einem Stylus Office BX925FWD beim Foto- und Standard-Druckqualität auswählbar. Die Qualität der Fotos erreichte so dann auch nur knapp das Niveau von der Direktausgabe am Gerät. Version 2.0 konnte auch Dokumente, die man von Mail als Anhang übergibt, gut drucken. Interessant sind auch die Möglichkeiten, Webseiten und von On-



Apples AirPrint erlaubt lediglich die Auswahl des Gerätes und der Kopienzahl. Die restlichen Einstellungen muss der Drucker selbst festlegen.

line-Speichern zu drucken. Bei einem von Dropbox ausgegebenen Word-doc geriet allerdings der Zeilenabstand zu groß und dem Text ging unten das Papier aus.

Kodaks **PicFlick** unterstützt laut Begleittext nur wenige hausinterne WLAN-Multifunktionsgeräte. Bei uns funktionierte sie auch mit dem nicht aufgeführten brandneuen ESP Office 2170. Auf dem iPad blieb PicFlick entweder in iPhone-Größe oder sah – auf doppelte Größe aufgeblasen – sehr pixelig aus. Es druckt ebenfalls nur Fotos und bringt keine Einstellmöglichkeiten mit, allerdings erkennen Kodak-Drucker das auf der Rückseite mit einem Strichcode versehene Fotopapier des Herstellers automatisch und wählen so die richtige Qualitätsstufe. Die Fotos gelangen randlos und ansehnlich, etwa wie beim Direktdruck. PicFlick kann auch Fotos an einen digitalen Kodak-Fotoframework senden.

Scannen

Drei der Hersteller-Apps erlaubten auch das Scannen von WLAN-Multifunktionsgeräten ohne zwischengeschalteten Rechner. Bei HPs **iPrint Photo 3.0** konnten wir nur Farbe/SW und Dokument/Foto einstellen, aber zum Beispiel nicht die Auflösung. Der Photosmart Plus B210 lieferte recht ansehnliche Bilder als 300-dpi-PDFs an das programminterne Dokumentenverzeichnis. Sie ließen sich von dort aus drucken oder über Kabel via iTunes-Dateifreigabe ordnerweise auf den Rechner kopieren, aber nicht per Mail verschicken oder von anderen Apps auf dem iPad verwenden.

Bei Brothers App **iPrint&Scan** kann man zwischen Schwarzweiß und Farbe wählen sowie den Ausschnitt bestimmen. Die lei-



In „iPrint“ lassen sich Bilder mit den Fingern frei drehen, schieben und zoomen. Die HP-App scannt und kennt viele netzwerkfähige HP-Drucker.

Lexmarks App **LexPrint** brauchte für das Multifunktionsgerät Impact S305 die ebenfalls kostenlose Software „LexPrint Listener“ auf einem laufenden Mac oder PC im selben WLAN, um funktionieren zu können. So stellt man sich das Drucken von WLAN- zu WLAN-Gerät nicht unbedingt vor. Andere Lexmark-Drucker aus den letzten Jahren, vorwiegend Laser, kommen ohne sie aus (Liste siehe c't-Link). Die App öffnete Fotos aus dem iOS-Album, die sich zoomen und zuschneiden ließen. Allerdings wurde vom Ergebnis nur ein fast quadratischer Ausschnitt angezeigt, der nicht als Druckvorschau taugte. Unbearbeitete Standardfotos im Seitenverhältnis 3:4 druckte der Impact S305 in noch guter Qualität, aber auf 10x15-Papier (Seitenverhältnis 2:3) mit weißen Streifen an den kurzen Seiten.

Ob man auch andere als die vom Hersteller offiziell unterstützten Geräte mit den Apps

der etwas streifigen Scans des DCP-J715W landeten als 300-dpi-JPEGs im iOS-Fotoalbum, von wo aus sie sich gut weiterverwenden lassen.

Epson iPrint 2.0 bietet hier den größten Funktionsumfang, einstellen lassen sich neben Auflösung und Farbtiefe sogar beidseitige Scans über den Einzug. Die Ergebnisse lassen sich als JPEG mailen, drucken, lokal speichern oder ins Netz hochladen, etwa zu Dropbox, Google Docs oder Evernote. Der Stylus Office BX925FWD lieferte recht farbtreue Scans, die allerdings von waagerechten Streifen durchsetzt waren. Für unterwegs an fremden Multifunktionsgeräten mögen die Apps eine Lösung sein, zu Hause geht man besser an den Rechner.



Canons „Easy-PhotoPrint“ bietet fast alle nötigen Einstellungen für hochwertigen Fotodruck.

betreiben kann, muss man ausprobieren. Gerade für ältere Geräte und solche an Printservern stehen die Chancen aber schlecht.

Universelle Print-Apps

Im App-Store tummeln sich eine Reihe anderer Anwendungen, die für sich in Anspruch nehmen, vom iOS-Gerät aus auf viele Drucker diverser Hersteller drucken zu können. Zunächst haben wir uns die angesehen, die dies auch ohne Hilfe eines laufenden Rechners versprochen, der Drucker muss hierfür per WLAN-Router im Netzwerk zugänglich sein.

Kostenlos ist etwa die gleichnamige App von **Cortado**; man erhält sogar noch zwei Gigabyte Webspace dazu. Zum Drucken wählt man ein Dokument von seinem Webspace. Existiert es dort noch nicht, schickt man eine Mail an sich selbst, hängt Fotos oder Dokumente an und übergibt sie an die App. Diese zeigte zunächst nur AirPrint-Drucker, sie konnte mit der Toolbox aber sämtliche unserer Testkandidaten im Netz sehen. Für fünf von sechs der neueren Geräte fand sich kein genau passender Cortado-Treiber; mit solchen für ähnliche Modelle klappte der Druck nicht. Ein richtiger Treiber fand sich lediglich für Brothers DCP-J715W, das einzelne A4-Seiten problemlos druckte. Bei einem achtseitigen PDF brach der Drucker auf dem ersten Blatt ab. Fotos gelangen nicht randlos und waren von auffälligen Streifen verunziert. Cortado listet allerdings für hunderte älterer Geräte Treiber, zum Beispiel konnten wir unser Test-PDF mit einem betagten LaserJet 4200 auf dem Redaktionsflur problemlos drucken.

PrinterShare Mobil kostet nichts und kann lediglich eine Testseite drucken, die übrigen Funktionen könnte man mit einem „Premiumkey“ zum Preis von 3,99 Euro freischalten. Die App fand die meisten unserer



In Lexmarks „LexPrint“ kann man zwar den Druckbereich zuschneiden, das Bild wird aber trotzdem fast quadratisch angezeigt.

Testgeräte, hatte aber nicht ein einziges Mal die passenden Treiber. Anders beim LaserJet 4200: der war gelistet, gab aber die Testseite trotzdem nicht aus.

Die App **Printertest for Print Magic** unterstützte von unseren Testgeräten nur Epsons BX925 sowie den LaserJet 4200 und konnte auf beiden eine – sehr pixelige – Testseite ausgeben. Davon motiviert, investierten wir 3,99 Euro für die Vollversion. Mit **Print Magic HD** ließen sich 10×15-Fotos ausgeben, allerdings nicht randlos und in sehr schlechter Qualität. Will man PDFs drucken, wird man aufgefordert, weitere 1,59 Euro für einen In-App-Kauf zu investieren. Doch das Laden unserer Test-Dokumente klappte anschließend nicht wie vorgesehen über die Zwischenablage.

Das englischsprachige **Printing for iPad** kostet ebenfalls 3,99 Euro. Mit dem als eigene App angebotenen kostenlosen **Printer Verifier** soll man testen können, welche Drucker unterstützt werden. Sie funktionierte aber nicht. Die Vollversion konnte keines unserer A4-Dokumente, aber Fotos aus dem Album laden und bearbeiten. Sie zeigte sie aber auf dem iPad stark verzerrt an. Beim Drucken ließen sich nur Kopienanzahl und Seitenzahlen angeben. Die App fand Geräte von Brother und Lexmark, aber keine Treiber dazu. Bei den Geräten von Epson und Canon dauerte es über drei Minuten, bis der Drucker in Wallung kam. 10×15-Fotos waren beim Office BX925 um sieben Zentimeter versetzt, beim Pixma MX880 kam ein stark vergrößerter, aber immerhin nicht verzerrter Ausschnitt (aus A4-Gesamtgröße) aufs Papier. Aus dem LaserJet 4200 quollen Dutzende Seiten, die jeweils mit einer Zeile kryptischer Zeichen bedruckt waren.

Bei **Print** zum Preis von 3,99 Euro fielen uns bereits im App-Store die durchgängig miesen Kommentare auf. Im Test fand die



Das vier Euro teure „Printing for iPad“ stellt Fotos stark verzerrt dar, der Druck misslang stets.

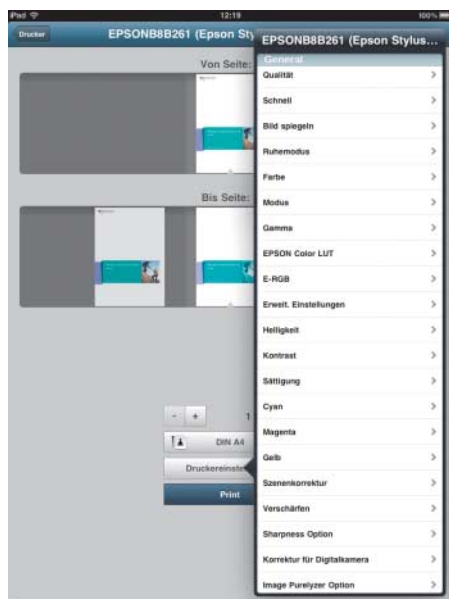
App zwar die Multifunktionsgeräte, meldete unter Einstellungen aber nur lapidar, die Drucker seien vorkonfiguriert und bedürften keiner Modifikation durch den Anwender. Nach dem umständlichen Laden von Dokumenten druckte **Print** dann letztlich nur auf dem einzigen AirPrint-Drucker im Test, der dafür jedoch keine vier Euro teure App braucht – es sei denn, man arbeitet mit einem iOS vor 4.2.

Das 2,39 Euro teure **ePrint** fand zwar unsere Nicht-AirPrint-Drucker im Netz, konnte jedoch nur vom Epson-Gerät und dem LaserJet 4200 die Druckeinstellungen per Bonjour laden. A4-Dokumente konnten wir mit der App nicht öffnen, aber Fotos aus dem Album. Für den Stylus Office BX925FWD verbarb sich das Format 10 × 15 unter „Card 8“. Die randlosen Fotos gelangen in mittlerer Qualität. Für mittelmäßigen Fotodruck braucht man aber keine kostenpflichtige App, wenn es Programme vom Hersteller besser können.

Drucker-Freigabe

Es gibt auch iOS-Apps, die auf einen im Netz freigegebenen Drucker zugreifen können. Ein laufender PC oder Mac dient als Printserver. Der Drucker muss hier installiert und in den Systemeinstellungen freigegeben, aber seinerseits nicht netzwerkfähig sein. Er kann also auch über USB an den Rechner oder Router angeschlossen sein, was die Zahl der kompatiblen Geräte vervielfacht.

Print Sharing und **Air Sharing HD** zu Preisen von 2,39 respektive 7,99 Euro benötigen die Freigabe von einem Mac, sie kennen hunderte von insbesondere älteren Modellen. Bei den Geräten von Canon und Epson meldeten die Apps eine lange Liste mit teilweise kryptischen Einstellungen wie „Epson Color LUT“, einige Einträge traten auch doppelt auf. Dateien schickt man sich als Mail-Anhang selbst und dann über „Öffnen mit“



Die App „Air Sharing HD“ zeigt eine lange Liste teils kryptischer Einstellungen der vom Mac freigegebenen Drucker.

an die Apps. PDFs druckten beide gut, wenn auch nicht randlos und bei Duplex mit deutlich verkleinerten Inhalten. Fotos gelangen durchweg nicht randlos, bei Geräten von Canon und Lexmark kam ein vergrößerter Ausschnitt auf das 10×15-Papier. Bei dem von Epson trat ein Versatz um sieben Zentimeter auf und bei dem von Brother akzeptierten die Apps das eingeschobene Fotofach nicht.

Die bereits erwähnte App **Printing for iPad** erkannte auch einen unter Windows 7 freigegebenen Drucker und erlaubte einige Einstellungen – der Druck scheiterte allerdings.

Aktivieren oder simulieren

Will man nicht irgendeine App, sondern die echte AirPrint-Funktion auf dem iPad & Co benutzen, hat aber keinen kompatiblen Drucker, lässt sich mit Hilfe eines Rechners eine Behelfskonstruktion aufbauen, mit der man praktisch jeden unter Mac OS X ab 10.5 oder Windows ab XP laufenden Drucker dem iOS zur Verfügung stellen kann. Nachdem Apple diese Funktion für das finale AirPrint entfernt hatte, haben findige Tüftler schnell Möglichkeiten entdeckt, sie trotzdem zum Laufen zu bringen (siehe c't 2/11, S. 144). Zunächst mit Bestandteilen aus Apples Beta, später auch ohne.

Simone Lehmanns Mac-Skript **urftopdf** zum Beispiel legt sowohl die Datei „Airprint.types“ als auch einige Ordner an und schaltet das Drucker-Sharing für iOS frei. Der Software fehlt jedoch jede Einstellmöglichkeit für Papierfächer, -sorten oder -formate, außerdem wird man die installierten Dateien und Einstellungen bei Nichtgefallen schwer wieder los, da ein Uninstaller fehlt. Für den Mac gibt es alternativ das kostenlose Programm **AirPrint Activator**, welches das Gleiche

bewirkt, das man aber ein- und ausschalten kann. Bei ihm lässt sich ebenfalls nichts einstellen, außer auf iOS-Seite die AirPrint-Optionen Kopien und Seiten.

Zum Ausdrucken von Standard-Dokumenten reichen die beiden Lösungen völlig aus. Bei 10×15-Fotos hängt alles vom jeweiligen Drucker ab: Einige Testkandidaten vergrößerten Fotos auf A4, wodurch auf dem viel kleineren Papier nur Bildausschnitte landeten. Das Gerät von Lexmark skalierte zwar richtig, ließ aber links einen weißen Streifen. Bei dem von Brother erkannten die Programme das eingeschobene Fotofach nicht.

Den kostenlosen **AirPrint Activator** gibt es auch für Windows. Er wird zwar vom Entwickler Stephan Mühl nicht mehr verbreitet, man findet ihn aber noch auf einigen Download-Portalen. In unserem Test meldete er auf zwei verschiedenen Windows-7-PCs (64 Bit), AirPrint sei bereits aktiv, es funktionierte aber nicht. Die übrigen Hacks und Downloads mit Benutzung von Bestandteilen der Apple-Beta sind inzwischen ganz aus dem Netz verschwunden.

Printopia für den Mac kostet in der Version 2 leider nicht mehr 10, sondern 20 US-Dollar, lässt sich aber gratis sieben Tage lang mit allen Funktionen testen. Es liest die Druckeroptionen wie Papierfächer, -sorte, -größe, Druckqualität, Rand oder Duplex aus dem Mac-Treiber aus und bietet die Einstellungen an – die muss man am Rechner vornehmen. Printopia unterstützt auch randlosen und doppelseitigen Druck. Die Software schneidet (wie auch die allermeisten Druckertreiber) aus einem 4:3-Standardfoto kein passendes Format für 10×15-Papier mit 2:3-Seitenverhältnis heraus. Ohne dieses automatische Cropping bleiben an den kurzen Seiten zwei weiße Streifen. Die Fotoqualität lag stets etwas unterhalb der per Mac erzielbaren. A4-Dokumente gelangen perfekt.

Mit 8 US-Dollar kostet **FingerPrint** deutlich weniger als Printopia, außerdem gibt es das (englischsprachige) Programm für Macs und Windows-PCs. Es bietet auf Rechnerseite keine druckspezifischen Einstellungen und unterstützt somit weder eine zweite Papierkassette noch Duplex-Druck. A4-Dokumente druckte die Mac-Version gut, die Windows-Version ignorierte den AirPrint-Befehl für „Seiten von bis“ des iPad und lieferte Mehrseiter nur im Ganzen. Bei 10×15-Fotos traten auch am Mac entweder ein oder gleich vier weiße Ränder auf, beim Epson Office BX925 wurde der Bildinhalt dabei fast auf Briefmarkengröße verkleinert. FingerPrint und Printopia können Dokumente auch als PDFs in einen Ordner auf dem Mac oder zum Webdienst Dropbox übergeben.

Für Mac und Windows fanden wir außerdem mit **Printer Pro Desktop** und **Printer Pro App** eine Kombination aus iOS-App und Desktop-Programm. Mit der kostenlosen Lite-Version lässt sich ein Probedokument ausgeben. Im Test funktionierte das mit A4, aber nicht mit 10 × 15. Wünschenswerte Einstellmöglichkeiten bietet die Kombo weder am iPad noch am PC.

Das Drucken aus der Cloud ist für iPad & Co. noch weitgehend Zukunftsmusik. Windows-Nutzer könnten schon jetzt auf ihren PCs die Entwicklerversion von Googles Browser Chrome installieren, Cloud Print über die Optionen aktivieren und dann vom iOS-Browser aus Dokumente von Google „Text & Tabellen“ ausgeben. Wer das wirklich will, findet Näheres dazu in c't 9/11 ab Seite 108.

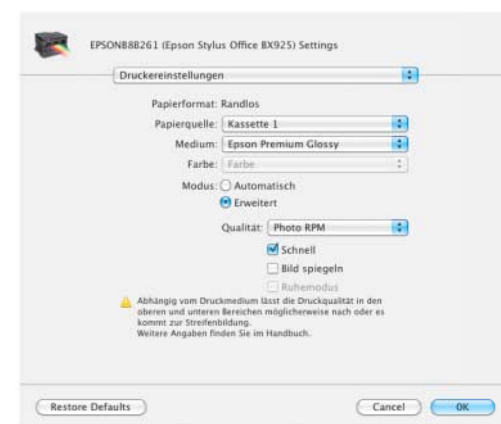
Fazit

Drucken vom iOS-Gerät klappt mit einem echten AirPrint-Drucker wie einem der zertifizierten HP-Geräte gut. Hat man keinen solchen, bietet sich nur ein abgestuftes Verfahren an. Zunächst sollte man die kostenlosen Hersteller-Apps ausprobieren, die zum Teil sehr gut funktionierten, besonders für den Fotodruck. Sie laufen aber nur mit echten Netzwerk-Druckern. Für die Ausgabe einfacher A4-Dokumente auf jeden Drucker können Mac-Besitzer zum kostenlosen **AirPrint Activator** greifen, während sich für höhere Ansprüche wie randlosen Duplexdruck in voller Drucker-Qualität allein das 20 US-Dollar teure **Printopia** eignet. Auch die kostenlose **Cortado-App** lohnt das Ausprobieren.

Für USB-Drucker am Windows-PC haben wir keine gut funktionierende Gratislösung zur Ausgabe von A4-Dokumenten gefunden. Und auch die kostenpflichtigen Programme sind nicht wirklich empfehlenswert, am ehesten noch die App **FingerPrint**. Besser, aber weniger bequem ist es, man lädt Dokumente und insbesondere Fotos mit iTunes respektive iPhoto per Kabel vom iOS-Gerät herunter oder schickt sie sich per Mail auf den Rechner, um sie von dort in bestmöglicher Qualität zu drucken.

Der von Apple eingeschlagene Weg ohne Treiber ist auf Mobilgeräten sicher der richtige. **AirPrint** mit den kompatiblen HP-Geräten zeigt, wie einfach es sein kann. Es dürfte aber noch einige Zeit ins Land gehen, bis Drucker die Technik wie selbstverständlich unterstützen. (jes)

www.ct.de/1115144



„Printopia“ bietet sämtliche Einstellmöglichkeiten des Mac-Treibers, allerdings am Rechner und nicht am iPad. **ct**

Anzeige

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. 14) oder per Fax 05 11/53 52-417. Nutzen Sie auch das Hilfe-Forum unter www.ct.de/hotline.

UEFI-Windows-Setup vom USB-Stick

? Ich habe wie in c't 13/11 auf Seite 135 beschrieben den Inhalt meiner 64-Bit-Windows-7-DVD auf einen USB-Stick gepackt, um davon booten zu können. Das klappt normalerweise auch problemlos, nur im UEFI-Modus scheiterts – geht das nicht doch irgendwie?

! Auf Ihrem Stick finden Sie im Unterverzeichnis `\efi\microsoft\boot` zwar (U)EFI-Bootloader, doch stammen die eben von der DVD und können ausschließlich optische Laufwerke booten. Außerdem fehlt der zum UEFI-Start nötige Bootloader für den jeweiligen CPU-Typ (hier: x64), der im Unterverzeichnis `\efi\boot` liegen muss – die Bootloader für DVDs kommen dank eines Tricks ohne aus (s. c't 11/09, S. 180).

Falls Sie Zugriff auf einen UEFI-fähigen PC mit einer x64-Version von Windows 7 haben, brauchen Sie den fehlenden Bootloader nur auf den Stick zu kopieren und umzubenennen: Suchen Sie auf der Systempartition unter `Windows\Boot\Efi` nach der Datei `bootmgfw.efi`. Diese kopieren Sie auf den Stick in den Ordner `Efi` und benennen sie um in `bootx64.efi` – fertig. UEFI-Firmware unterscheidet nicht zwischen Groß- und Kleinbuchstaben.

Die Datei `bootmgfw.efi` lässt sich auch von einer x64-Windows-7-DVD extrahieren: Sie

steckt im 2,7 GByte großen Archiv `Install.wim` im Unterverzeichnis `\sources`. Das Archiv lässt sich beispielsweise mit dem kostenlosen Packprogramm 7-Zip öffnen. Die gesuchte Datei liegt dann im Unterverzeichnis „1“ des Archivs, nämlich unter `\sources\install.wim\1\Windows\Boot\Efi\`.

Um das Windows-Setup vom USB-Stick im UEFI-Modus zu starten, müssen Sie üblicherweise explizit den UEFI-Boot-Modus über das BIOS Boot Select-Menü der Firmware wählen – sonst startet doch wieder der BIOS-kompatible Bootloader. Ob der UEFI-Start geklappt hat, verrät das Setup-Programm leider nicht ohne Weiteres. So erfahren Sie es doch: Richten Sie zuerst die Systempartition ein, klicken Sie dann aber nicht auf „Weiter“, sondern öffnen mit der Tastenkombination Umschalt+F10 eine Eingabeaufforderung. Darin tippen Sie den Befehl `diskpart` ein. Zeigt der anschließende Befehl `list disk` durch ein Sternchensymbol in der Spalte „GPT“, dass das Setup der Platte mit der Systempartition eine GUID Partition Table verpasst hat, läuft das Setup-Programm höchstwahrscheinlich im UEFI-Modus: Nur dann kann Windows von einer GPT-Platte booten. (ciw)

SoftMaker Office auf 64-Bit-Linux

? In c't 13/11 hatten Sie gemeldet, dass SoftMaker sein Office-Paket 2008 kostenlos herausgibt. Ich bin dem Link gefolgt und mir wurden auch Versionen für Linux angeboten, allerdings für 32-Bit-Systeme. Das nützt mir leider gar nichts für mein 64-Bit-Ubuntu.

! Es gibt bislang generell keine 64-Bit-Version von SoftMaker Office, auch nicht

für die aktuelle Version 2010. Laut SoftMaker ist der mögliche Vorteil eines 64 Bit breiten Office-Pakets eher theoretisch. Unter Windows 64 Bit sei das kein Problem, weil es stillschweigend 32-Bit-Programme startet. Unter 64-Bit-Linux ist das anders; hier muss man 32-Bit-Kompatibilitätsbibliotheken installieren, um 32-Bit-Programme ablaufen zu lassen.

Bei SoftMaker Office 2010 hat der Hersteller das so gelöst, dass es ein eigenes .deb-Archiv für 64-Bit-Systeme gibt. Es installiert ein 32-Bit-SoftMaker-Office und die passenden Kompatibilitätsbibliotheken gleich mit. Bei Office 2008 gibt es kein derartiges 64-Bit-Paket. Man muss aber lediglich das Systempaket „ia32-libs“ installieren. Dann läuft die 32-bittige Version auch auf Linux 64 Bit. Der Name `ia32-libs` gilt für Ubuntu; andere Systeme verwenden wieder andere Namen. (db)

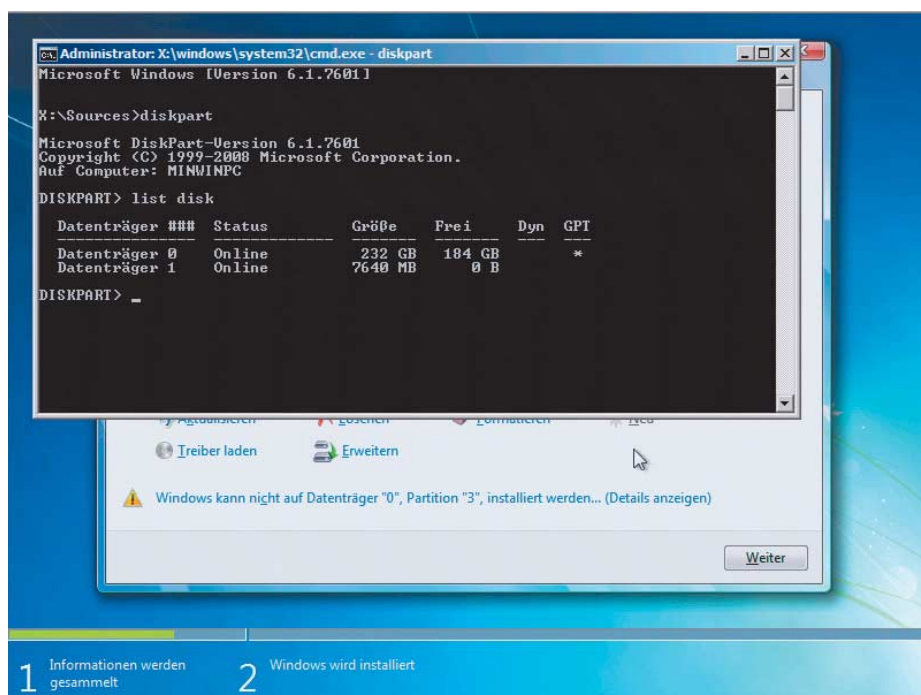
Prozessor drosselt trotz ausreichender Kühlung

? Wenn ich meinen Prozessor längere Zeit auf allen Kernen auslaste, fängt er nach einigen Minuten an, für jeweils wenige Sekunden die Taktfrequenz herabzusetzen. Die CPU scheint aber nicht zu überhitzen, die Kerntemperatur bleibt unter 60 °C.

! Dieses Phänomen hatten wir in der Vergangenheit bereits in der Testphase bei zwei unserer Bauvorschläge mit den Mainboards Intel DP55WG und Asus M4A88TD-V EVO/USB3 beobachtet (c't 25/08, S. 102 und c't 12/11, S. 164). Zwar schaffen es leistungsfähige Prozessorkühler, selbst High-End-Prozessoren mit vier oder sechs Kernen unter Volllast bei geringer Lüfterdrehzahl ausreichend zu kühlen. Insbesondere bei Turmkühlern bekommen die Spannungswandler auf dem Mainboard, die neben der CPU-Fassung sitzen, aber nur wenig von dessen Luftstrom ab. Das kann dazu führen, dass die Wandler unter Volllast zu heiß werden und den Prozessor drosseln. Mit dem Programm TMonitor, das die Taktfrequenzen aller CPU-Kerne grafisch darstellt, lässt sich letzteres aufspüren (siehe c't-Link unten).

Im Prinzip könnten die Mainboard-Hersteller das Problem recht einfach lösen, wenn diese für die Lüfterregelung nicht nur die CPU-Kerntemperatur, sondern auch die Temperatur der Spannungswandler heranziehen würden. Als Notbehelf sollten Sie im BIOS-Setup die Parameter der Lüfterregelung so verändern, dass der CPU-Lüfter unter Last schneller dreht. Viele Mainboards bieten mehrere vordefinierte Regelprofile (CPU Fan Profile) zur Auswahl an. Mit dem Standard- oder Turbo-Profil ist der Rechner unter Last eventuell etwas lauter als mit dem Silent-Pro-

Windows 7 x64 (oder Windows Server 2008 R2) lässt sich von USB-Sticks auch im UEFI-Modus installieren – selbst wenn das Setup-Programm meint, das könne es nicht.





Tower-Kühler pusten nur wenig Luft auf die Spannungswandler neben der CPU-Fassung. Werden diese zu heiß, drosselt der Prozessor.

fil, liefert dafür aber auch bei längerer Belastung die optimale Performance. Bietet das Mainboard keine Einstellmöglichkeiten für die Lüfterregelung an, kann der Einbau eines weiteren Gehäuselüfters in der Nähe der Spannungswandler helfen. (chh)

www.ct.de/1115150

VPN als Heimnetzwerk

? Bei der VPN-Einrichtung wird man vom Betriebssystem gefragt, ob das Netzwerk „RAS Dial In Interface“ als vertrauenswürdig (Heimnetzwerk) oder öffentlich eingestellt werden soll. Ich vermute, hiermit ist das getunnelte Netz gemeint, sodass ich beruhigt Heimnetzwerk wählen kann?

! Ja, das ist korrekt, die Frage bezieht sich auf die VPN-Schnittstelle. Allerdings sollte man die Einstellung „Heimnetzwerk“ nur dann wählen, wenn sichergestellt ist, dass übers VPN nur vertrauenswürdige Teilnehmer Zugriff auf Ihr LAN bekommen. Stellen Sie auch sicher, dass die Nutzer ihre Zugangsdaten sorgfältig vor dem Zugriff Dritter schützen. Andernfalls ist Ihr LAN in der Heimnetzwerkeinstellung nicht ausreichend gesichert. (dz)

RAW-Bilder auf dem iPad

? Ich habe mit Hilfe des „Camera Connection Kit“ Bilder meiner Kamera im RAW-Format auf mein iPad transferiert. Leider sehe ich in der Foto-App nur sehr grob aufgelöste, pixelige Bilder. Kann das iPad nicht mit dem RAW-Format umgehen?

! Das iPad kann prinzipiell schon mit RAW-Dateien umgehen, die integrierte Foto-App allerdings nicht. Sie zeigt lediglich die eingebetteten Vorschau-Bilder im JPEG-Format an.

Es gibt aber andere Apps, beispielsweise PhotoRaw oder Photosmith, die RAW-Dateien anzeigen und bearbeiten können.

Allerdings ist das RAW-Format nicht standardisiert, sondern gerätespezifisch. Bitte informieren Sie sich deshalb vor dem Kauf beim Hersteller der App, ob Ihr Kamera-Modell unterstützt wird. (mst)

www.ct.de/1115150

Video spielt nicht auf iPad

? Die mit meiner neuen HD-Video-Cam aufgenommenen Videos wollte ich gerne zum Mitnehmen und Vorführen aufs iPad laden. Nun sagt mir die iTunes-Synchronisierung, dass das Video nicht auf dem iPad abgespielt werden könne. Aber den Grund verrät mir iTunes nicht – ist es zu groß oder das falsche Format oder was sonst? Muss ich nun etwa eine Videobearbeitungs-Software installieren oder eine App für das iPad kaufen?

! Wenn das Video direkt von der Kamera kommt, hat es vermutlich die falsche Auflösung. HD-Videos spielt das iPad 1 nicht ab. Sie können das Video jedoch einfach mit iTunes in die richtige Form bringen. Schieben Sie das Video per Drag & Drop in die Mediathek im iTunes-Fenster. Dort aktivieren Sie das Video und gehen ins Menü „Erweitert“; dort wählen Sie den Menüeintrag „Version für iPad oder Apple TV erstellen“. Daraufhin konvertiert iTunes das Video in das richtige Format. Je nach Rechnerausstattung und Spieldauer des Videos kann das aber einige Zeit dauern. (bb/mst)

DSL-Vertrag selbst kündigen

? Im Moment habe ich das Telefon von der Telekom und DSL von GMX. Ich möchte nun zum Komplettpaket „Call & Surf Comfort“ bei der Telekom wechseln. Auf ihrer Webpage verlangt die Telekom, dass ich den DSL-Vertrag bei GMX selber kündige. In Ihrem Artikel „Von der Fahne gehen“ in c't 9/11 empfehlen Sie aber „Nicht selber kündigen!“. Ist mein Fall nun die berühmte Ausnahme von der Regel?

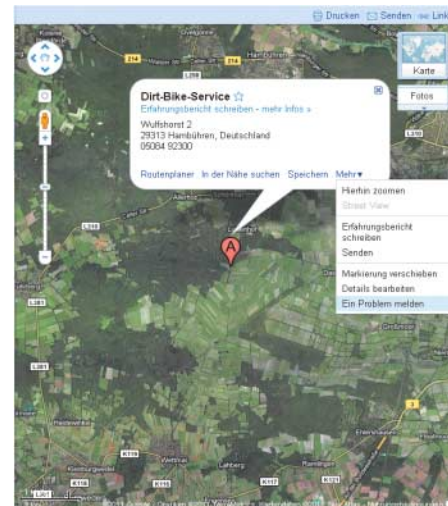
! Der Ratschlag, nicht selber zu kündigen, galt viele Jahre lang. Inzwischen hat sich das Prozedere bei einigen Anbietern aber offenbar geändert. Falls Ihnen ein Breitbandanbieter präzise Handlungsanweisungen an die Hand gibt, tun Sie gut daran, diesen zu folgen. Ein gewisses Restrisiko, dass es bei der Umschaltung zu Wartezeiten kommt, ist aber nie ganz auszuschließen. Insbesondere der Wechsel zwischen zwei DSL-Resale-Anbietern führt derzeit offenbar immer noch regelmäßig zu einem mehrtägigen Ausfall. (uma)

Falsche Daten in Google Places

? Ich bin Händler und habe bei Google Maps jetzt einen Eintrag zu meinem Geschäftsstandort gefunden, der nicht von mir

stammt. Dummerweise ist darin die Adresse falsch angegeben. Wie kann ich das ändern?

! Klicken Sie in der aufgepoppten Visitenkarte unten rechts auf „Mehr“. In dem Popup-Menü sollten Sie den Eintrag „Details bearbeiten“ finden. Dort können Sie die Daten ändern und anschließend speichern (es heißt hier „veröffentlichen“), sofern das Editieren noch im Rahmen der Community-Änderungen möglich ist. Ist der Eintrag jedoch nicht änderbar, bleibt Ihnen nur „Ein Problem melden“ übrig, wo Sie den Sachverhalt näher bezeichnen können. Es wird dann von Google-Mitarbeitern geprüft.



Solange Sie Ihren Standorteintrag in Google Places nicht bestätigt haben, können Sie, aber auch jeder andere, die Daten jederzeit ändern.

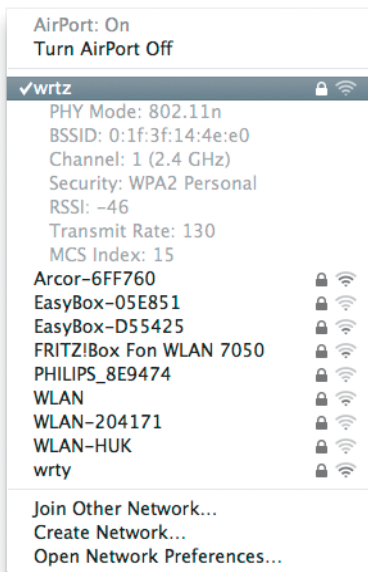
Um weiteren falschen Angaben zu Ihrem Unternehmen vorzubeugen, sollten Sie den Eintrag selbst bestätigen lassen (oben rechts „Brancheneintrag anfordern“) oder einen neuen über Google Places anlegen und bestätigen lassen. Die Bestätigung erfolgt per Briefpost an Ihre Adresse. Der Eintrag lässt sich dann nur noch von Ihnen bearbeiten (Näheres in der Google-Hilfe, siehe c't-Link). (bb)

www.ct.de/1115150

WLAN-Details für AirPort

? Mein MacBook zeigt zwar im Finder-Menü, an welche Basisstation es just angekoppelt ist und dort gibt es auch die sattem bekannte grobe qualitative Anzeige des Empfangspegels, aber wie kann man sich weitere Verbindungsparameter anzeigen lassen?

! Das geht ziemlich einfach, indem man bei gedrückter Alt-Taste auf das Empfangspegelsymbol im Finder-Menü klickt. Dort erscheint dann unterhalb des Namens der Basisstation (SSID) die Verbindungsart (PHY-Mode), der Übertragungskanal mitsamt



Über das Finder-Menü gelangt man an eine Auflistung weiterer Parameter einer AirPort-Verbindung.

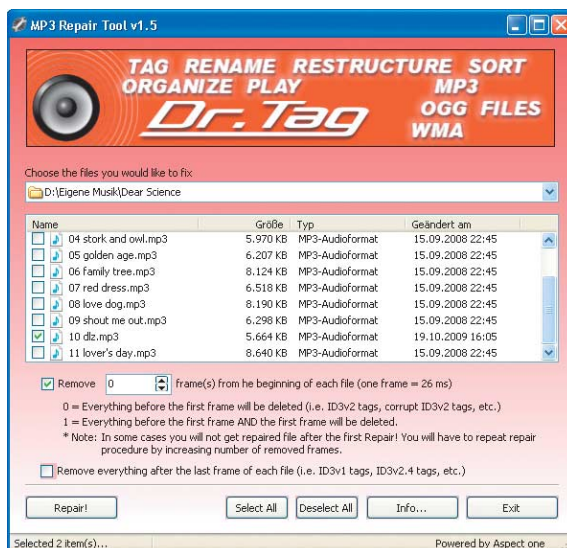
Funkband (Channel), die aktuelle Übertragungsrate (Transmit Rate) und anderes mehr. (dz)

MP3-Dateien reparieren

Der Windows Media Player kann einige meiner MP3-Dateien nicht richtig abspielen. Zwar ist die Musik zu hören, ich kann aber weder spulen, an verschiedene Stellen springen oder die Datei brennen, weil der Media Player die Länge des Songs nicht ermittelt. Kann man die Stücke reparieren?

Sehr wahrscheinlich weisen die Dateien Fehler in ihren Meta-Daten der ID3-Tags auf. Der Media Player kann diese dann nicht lesen und daher im Song weder spulen noch springen. Abhilfe schafft beispielsweise das kostenlose MP3 Repair Tool des Herstellers Aspect One (siehe c't-Link). Das Tool entfernt sämtliche ID3-Tags. Sollte dies nicht ausreichen, kann man noch die ersten Frames des MP3-Songs abschneiden. Hier geht man Stück für Stück vor, bis der Song wieder spielt. Jeder Frame entspricht 26 ms Musikmaterial. In unseren Versuchen konnten wir so nahezu alle MP3-Dateien mit den von Ihnen beschriebenen Symptomen wieder zum Laufen bringen. Die richtigen Meta-Daten (Künstler, Album, Songname etc.) der ID3-

Das MP3 Repair Tool schnippelt fehlerhafte ID3-Tags von Musikdateien weg, sodass sie im Windows Media Player wieder abgespielt werden können.



Tags trägt man anschließend mit dem Media Player wieder ein. (hag)

www.ct.de/1115150

Netzlaufwerk bleibt aktiv

Ich nutze in meinem privaten Netzwerk ein NAS, auf welchem ein Samba läuft. CIFS ist aktiviert. Um auf die Daten zuzugreifen, nutze ich einen anderen Nutzernamen als den XP-Client User. Den Zugriff baue ich über einen Batch-Befehl auf: `net use 0: \\10.10.10.11\fs1 /user:fsuser1 /persistent:no`. Wenn ich jedoch anschließend den Befehl `net use 0: /delete` ausführe, wird zwar die Laufwerkszuordnung gelöscht, jedoch kann ich immer noch über den Explorer (`\\10.10.10.11\fs`) auf die Dateien zugreifen. Erst nach einem Neustart des Rechners kann ich nicht mehr auf das Laufwerk zugreifen. Gibt es eine Möglichkeit, die im XP gespeicherten User-Kennwortdaten für dieses Netzlaufwerk zu löschen?

Wenn Sie keine andere Server-Verbindung aufrechterhalten müssen, können Sie statt eines PC-Neustarts auch nur den „Arbeitsstations-Dienst“ neu starten. Das geht auf einer Kommandozeile mit Admin-Rechten mit den beiden Befehlen

```
net stop workstation
net start workstation
```

Ein anderer Workaround: Windows merkt sich die Zugangsdaten nach meiner Erfahrung jeweils für einen Server-Namen (oder eine Adresse). Wenn Sie dem Server mehrere Namen geben (z. B. in der hosts-Datei), können Sie jeweils eine eigene Verbindung mit unterschiedlichen Benutzernamen aufbauen. (je)

Virtuelle Netzwerkbrücke unter Linux

Um mehrere virtuelle Maschinen (VMs) auf meinem Debian-Server intern zu ver-

netzen, benötige ich eine Netzwerkbrücke ohne echten Zugang zum lokalen Netz (Host-only Networking). Lege ich diese Bridge per Hand auf der Konsole an, klappt alles wunderbar. Wenn ich jedoch die Netzwerkbrücke über Debians Netzwerkkonfiguration `/etc/network/interfaces` einrichten lasse, quittiert Debian die Einrichtung nur mit Fehlermeldungen.

Laut Man-Page benötigt Debians Netzwerkeinrichtung (`/etc/network/interfaces`) für eine Bridge immer ein echtes Netzwerk-Interface wie `eth0`, das man über das Schlüsselwort „bridge_ports“ einbindet. Fehlt dieses, versucht Debian die Bridge wie eine echte Netzwerkkarte einzurichten. Allerdings lässt sich dieses Verhalten mit einem Trick umgehen:

```
iface br1 inet static
    address 10.10.10.1
    netmask 255.255.255.0
    broadcast 10.10.10.255
    pre-up brctl addbr br1
    post-down brctl delbr br1
```

Die Zeile „pre-up“ legt vor der eigentlichen Netzwerkeinrichtung die Bridge `br1` über das Kommando `brctl addbr br1` an. Nach dem Ausschalten des Netzwerkgeräts `br1` löscht der Befehl hinter „post-down“ die Brücke wieder. (rek)

Dosemu startet nicht

Ich benutze seit langem Dosemu, um ein altes DOS-Programm weiter nutzen zu können. Jetzt habe ich ein Distributions-Upgrade auf OpenSuse 11.4 gemacht, worauf Dosemu sich nicht mehr starten lässt. Stattdessen bekomme ich die Meldung „LOWRAM mmap: Invalid argument“ und Dosemu stürzt mit einem Segmentation Fault ab. Was kann ich da machen?

Der Grund für diese Fehlermeldung ist, dass einige Distributionen den Sysctl-Wert `vm.mmap_min_addr` auf einen Wert größer 0 setzen. Er legt die niedrigste virtuelle Adresse fest, auf die ein Prozess mappen darf. Ein höherer Wert als null verhindert, dass ein Bug wie die 2009 entdeckte Null-Pointer-Dereferenzierung im Linux-Kernel ausgenutzt werden kann, um an Root-Rechte zu gelangen. Die Sicherheitsmaßnahme ist hauptsächlich auf Servern relevant, auf die sich jemand über Lücken in öffentlich angebotenen Diensten unprivilegierten Zugriff verschafft.

Auf einem Desktop-System, das keine Dienste nach außen anbietet, können Sie den Wert bedenkenlos auf 0 setzen, damit Dosemu wieder startet. tragen Sie dazu die Zeile

```
vm.mmap_min_addr=0
```

in die Datei `/etc/sysctl.conf` ein. Nach einem Neustart des Systems sollte Dosemu dann wieder laufen. (amu)

FAQ

Achim Barczok, Jörg Wirtgen

Handy-Ortung

Antworten auf die häufigsten Fragen

Ortung durch Provider

? Kann mich mein Mobilfunkbetreiber orten?

! Ja, wenn das Smartphone im Netz des Betreibers registriert ist, und zwar über Zuordnung zu den Funkzellen und über ihre Signalstärke. Allerdings ist diese Ortung nicht besonders genau: In Städten kann die ermittelte Position um einige hundert Meter, im ländlichen Bereich sogar mehrere Kilometer von der tatsächlichen Position abweichen.

Die Provider geben diese Daten in anonymisierter Form auch an Dritte weiter. TomTom wertet beispielsweise die Bewegungsprofile von Vodafone-SIM-Karten für sein Verkehrssystem HD Traffic aus, der Navigationskartenhersteller Navteq nutzt dazu Daten der Telekom.

Die Ortung einer bestimmten Person und Weitergabe dieser Daten seitens der Netzbetreiber ist dagegen stark reglementiert. In Notfällen können Polizei und Rettungsdienste sie einfordern, um beispielsweise vermisste Personen aufzuspüren. Auch an Behörden müssen die Mobilfunk-Provider solche Daten herausgeben, sofern ein richterlicher Beschluss vorliegt oder Gefahr im Verzug ist.

Stimmt der Handynutzer vorab zu, kann er sein Gerät auch selbst aus der Ferne per Mobilfunk orten lassen, es gibt inzwischen zahlreiche solcher Ortungsdienste in den meisten Netzen. Laut Telekommunikationsgesetz muss dazu aber eine „ausdrücklich, gesondert und schriftlich erteilte Einwilligung des Teilnehmers“ vorliegen und der Nutzer muss spätestens nach jedem fünften Ortungsvorgang darüber per SMS informiert werden. Nicht jeder Mobilfunk-Provider erlaubt die Ortung über solche und ähnliche Dienste: E-Plus gibt die per Funkzellen ermittelten Ortsdaten seit Anfang vergangenen Jahres nur noch an Behörden und Rettungskräfte weiter.

Verlorenes Handy orten

? Ich habe mein Handy verloren. Kann ich es über meinen Mobilfunk-Provider orten lassen?

! Sofern Sie keinen der hier erwähnten Dienste oder die Ortungsfunktionen einiger Hersteller wie Apple, Microsoft (Windows Phone 7), Motorola oder HTC vorab aktiviert haben, lautet die schlichte Antwort: Nein.

Ortung durch Gerätehersteller

? Was ist an den Berichten dran, dass iPhones, Android- und Windows-Smartphones ihre Position regelmäßig an den Hersteller weitergeben?

! Die Berichte stimmen. Wenn man es nicht abschaltet (siehe nächste Frage), bekommen Apple, Google und Microsoft Positionsdaten des Handys inklusive der Mobilfunk- und WLAN-Knoten in der Nähe zugesandt. Diese Daten dienen hauptsächlich der Pflege der Hersteller-Datenbanken für die Ortung per Mobilfunk und WLAN. Sie sind laut Hersteller anonymisiert, sodass sich daraus kein Bewegungsprofil des Smartphones erstellen lässt. Ganz unproblematisch ist das allerdings nicht.

Apple geriet in die Schlagzeilen, weil diese Daten vor dem Versenden auf iPhones und iPads zugänglich waren und auch bei abgeschalteter Lokalisierung ermittelt wurden. Wer Zugriff aufs Gerät oder den PC des Besitzers hatte, konnte so ein eingeschränktes Bewegungsprofil bekommen (siehe c't 11/11, S. 18). Inzwischen hat Apple das Problem entschärft: Die Geräte sammeln weniger Daten und geben diese nur noch per Jailbreak preis, beim nächsten iOS-Update soll der lokale Cache verschlüsselt werden.

Bei Google ließ sich bis vor kurzem noch über eine Schnittstelle zur WLAN-Datenbank mit etwas Glück ein ehemaliger Standort von Geräten über ihre MAC-Adresse abfragen. Denn die Datenbank enthält nicht wie vorgesehen ausschließlich die Positionen von WLAN-Routern, sondern auch die von einigen wenigen fälschlicherweise nicht ausgefilterten Notebooks und Smartphones. Inzwischen funktioniert der Zugriff über die Schnittstelle allerdings nicht mehr.

Ortung abstellen

? Wie kann ich bei meinem Smartphone abstellen, dass es meine Position weitergibt?

! Die Ortung über Mobilfunk durch den Provider kann nicht abgestellt werden – sobald ein Smartphone in einem Mobilfunknetz eingeloggt ist, ist es auch für den Netzbetreiber ortbar. Für die Weitergabe von Positionsdaten an Hersteller oder Diensteanbieter gilt: Wer die Positionsbestimmung per WLAN oder ortsbezogene Dienste wie Google Maps, Foursquare oder Accuweather benutzt, gibt bei Abruf von Daten seine Position automatisch an den Dienst weiter.

gle Maps, Foursquare oder Accuweather benutzt, gibt bei Abruf von Daten seine Position automatisch an den Dienst weiter.

In Android können Sie die WLAN-Ortsbestimmung unter „Einstellungen > Standort & Sicherheit > Wireless verwenden“ deaktivieren. Um die Standortweitergabe an ortsbezogene Dienste generell zu verhindern, müssen Sie im selben Menü zusätzlich das Häkchen bei „GPS-Satelliten verwenden“ entfernen. Bei Symbian 3 lassen sich die verschiedenen Ortungsverfahren von GPS bis WLAN einzeln deaktivieren, und zwar unter „Einstellungen > Programmeinstellungen > Standortinfo > Bestimmungsmethoden“. Außerdem kann man im selben Untermenü unter „Standortinfo-Server“ festlegen, dass das Smartphone bei jeder Standortbestimmung via WLAN-Ortung vorher das Okay des Nutzers einholen muss.

Beim iPhone gibt es keine Trennung der einzelnen Verfahren. Hier muss man alle Methoden zur Standortbestimmung pauschal über „Einstellungen > Ortungsdienste“ abschalten, um die Weitergabe sowohl an Apple als auch an Diensteanbieter zu verhindern. Dann ist allerdings auch der GPS-Empfänger aus und man kann seinen Ort nicht mehr per Handy bestimmen. Im selben Menü kann man auch per Ein-/Ausschalter regeln, welche Apps Zugriff auf den Standort haben und welche nicht. In Windows Phone 7 funktioniert es ganz ähnlich: Entweder schaltet man unter „Einstellungen > System > Ortung“ die Standortbestimmung komplett aus oder deaktiviert sie in einzelnen Anwendungen. Dazu muss man allerdings umständlich unter „Einstellungen > Anwendungen“ in den Einstellungen der einzelnen Apps danach suchen.

Ortung durch Behörden

? Man hört immer wieder, dass Behörden wie die Polizei auch abgeschaltete Smartphones lokalisieren können. Stimmt das?

! Ein Handy muss zur Ortung im Mobilfunknetz des Anbieters eingeloggt sein. Das ist es allerdings nicht nur beim Telefonieren, sondern auch im Standby-Modus. Wenn es aber komplett ausgeschaltet ist (in der Regel über langes Drücken des Ein-/Ausschalters), lässt es sich nicht mehr orten; zumindest ist uns kein Handy bekannt, das im ausgeschalteten Zustand die Verbindung mit dem Netz aufrechterhält. (acb)



Jürgen Schmidt

iOpener

Wie sicher sind Daten auf dem iPhone?

Das größte Risiko für einen iPhone-Besitzer sind derzeit nicht Viren oder böartige Web-Seiten, sondern die Gefahr, dass das Gerät in fremde Hände fällt. Zwar verfügt das iPhone über ausgefeilte Sicherheitsmechanismen – doch die halten einem einfallsreichen Hacker nicht stand.

Schlimmstenfalls bedeutet der Verlust eines iPhones, dass damit auch alle darauf gespeicherten Daten abhandenkommen. Die sind dann nicht nur weg – es hat sie womöglich jemand anders! Und das betrifft nicht nur direkt zugängliche Dinge wie Adressbuch und gespeicherte Dokumente, sondern auch Passwörter und andere Zugangsdaten. So förderte eine kurze Inspektion eines etwa ein Jahr lang genutzten iPhones längst vergessene WLAN-Passwörter und verschiedenste Account-Zugangsdaten unter anderem für Mail, Facebook und eBay zu Tage.

Seit dem iPhone 3GS werden alle Daten auf dem Gerät via Hardware verschlüsselt; zum Einsatz kommt dabei 256-Bit-AES im Cipher-Block-Chaining-Mode. Allerdings trägt diese quasi unknackbare Verschlüsselung nicht zum Schutz der Daten bei, weil sie dem Anwender beim Zugriff keine Steine in den Weg legt: Die eingesetzten Schlüssel befinden sich alle auf dem Gerät und das System dekodiert im regulären Betrieb alle Daten transparent.

Ihre Existenzberechtigung zieht die Hardware-Verschlüsselung vielmehr aus der Möglichkeit, den Flash-Speicher in kürzester Zeit

zu löschen, indem das System die Schlüssel wegwirft. Da die Verschlüsselung ohne die Schlüssel nicht zu knacken ist, darf der zurückbleibende Cypher-Text getrost als unlesbarer Datenmüll gelten.

Zwischen einem Dieb, einem zufälligen Finder oder dem Ermittlungsbeamten mit Durchsuchungsbefehl und den iPhone-Daten steht damit vor allem die Code-Sperre des Smartphones. Zumindest wenn der Anwender sie aktiviert hat – standardmäßig ist sie nämlich nicht gesetzt. Mit einem gesperrten iPhone kann man ohne den Passcode nur noch Notrufe absetzen; der Zugriff auf die Oberfläche und alle anderen Funktionen wird blockiert. Auch wenn man versucht, ein gesperrtes iPhone via iTunes mit einem PC oder Mac zu synchronisieren, mit dem es noch nie zuvor verbunden war, verweigert es die Kommunikation und fragt nach dem Passcode.

Doch die Code-Sperre bewirkt noch mehr. So geht seit iOS 4 der Passcode auch in die Verschlüsselung speziell gesicherter Daten ein. Diese sind somit im gesperrten Zustand nicht mehr zugänglich; erst die Eingabe des Passcodes gibt sie frei. Anders als beim Sper-

ren des direkten Zugangs zur Oberfläche oder des Sync-Zugriffs handelt es sich dabei nicht um ein Verbot, das das System durchsetzen muss und sich somit eventuell auch umgehen ließe. Die Klartextdaten sind ohne den Passcode schlicht nicht verfügbar.

Dazu muss allerdings der Entwickler einer App, die mit sensiblen Daten hantiert, beim Erstellen der Objekte spezielle Optionen setzen. Dateien kann er etwa mit dem Flag `NSProtectionComplete` anlegen. Dann ergibt jeder Versuch, im gesperrten Zustand auf deren Inhalt zuzugreifen eine Fehlermeldung. Den Zugriff auf Keychain-Elemente kann er analog mit `kSecAttrAccessible*`-Attributen wie `AfterFirstUnlock` oder `WhenUnlocked` einschränken.

Auf diese Art sind nicht nur die Dateien im Offline-Cache des Mail-Ordners unter `/private/var/mobile/Library/Mail/` geschützt. Auch das Passwort für den Mail-Zugang ist erst nach dem ersten Entsperren verfügbar – also wenn der Anwender nach dem Booten mindestens einmal seinen Passcode eingegeben hat. Einige Apps von Drittherstellern nutzen diese Option ebenfalls, um etwa Passwörter für Online-Zugänge zusätzlich abzusichern.

Aber leider sind das seltene Ausnahmen. Denn diese Schutzmechanismen erfordern Anpassungen am Programm, das nicht nur die richtigen Zugriffsoptionen setzen, sondern auch mit der Situation rechnen muss, dass ihm plötzlich der Zugriff auf die eigenen Daten verweigert wird. Erschwerend kommt hinzu, dass die App damit dann nicht mehr auf älteren Geräten mit iOS 3 funktioniert.

Selbst Apple hat sich die Mühe bislang nur für die E-Mail-App gemacht – und das nur halbherzig auf IMAP- und POP-Zugänge beschränkt. Schon wenn die im Firmenumfeld gebräuchliche Exchange-Schnittstelle zum Einsatz kommt, sind etwa die Zugangsdaten in der Keychain wieder ungeschützt. Das Gleiche gilt übrigens für Zugangspasswörter

für WLANs, VPNs und LDAP/CalDAV/CardDAV-Zugänge.

Der iPhone-Tresor

Wichtige Daten wie Passwörter speichern Applikationen unter iOS nicht in Konfigurationsdateien sondern in der Keychain. Das ist im Wesentlichen eine speziell gesicherte Datenbank, die mit Zugriffsrechten versehen ist. Etwas vereinfacht betrachtet darf jede Applikation nur ihre eigenen Daten auslesen. Die Facebook-App kann somit nicht auf das VPN-Kennwort zugreifen. Das funktioniert über sogenannte „Entitlements“, die von Apple digital signiert sein müssen, damit sie das System akzeptiert.

Realisiert ist die Keychain als SQLite-Datenbank, die als Datei in /var/Keychains/keychain-2.db abgelegt ist. Die zu schützenden Daten sind dort mit einem gerätespezifischen Schlüssel kodiert, der sich nicht aus dem Gerät extrahieren lässt. Somit ist der Zugriff auf die Daten nur auf dem iPhone selbst möglich – und dort reglementiert das Betriebssystem den Zugriff so, dass sie nur Apps mit den jeweils korrekten „Entitlements“ auslesen können.

Break me

Trotz aller Sicherheitsmaßnahmen geistern seit einiger Zeit Behauptungen durchs Internet, dass jeder, der ein iPhone in Händen hält, sich auch dann Zugriff auf alle Daten verschaffen kann, wenn eine Code-Sperre aktiv ist und er den Passcode nicht kennt. Und zwar nicht nur auf die offen über das User-Interface zugänglichen Informationen, sondern auch auf alles, was irgendwo in Dateien abgelegt wurde. Selbst die Keychain lässt sich auslesen. Nicht einmal die speziell mit dem Passcode gesicherten Informationen sind demnach vor fremden Augen sicher. Kurz: Wer ein iPhone in seinen Besitz bringt, kommt letztlich an alle darauf abgelegten Daten heran.

Das geht natürlich nicht so ganz ohne Weiteres im Vorbeigehen, aber den richtigen Tools halten die Sicherheitsmechanismen tatsächlich nicht stand. Die Firma Elcomsoft verkauft ein Forensik-Toolkit, mit dem sich alle Daten extrahieren lassen sollen. Allerdings geben sie das nur an staatliche Ermittlungsbehörden beziehungsweise deren Auftragnehmer heraus.

Doch auch die beiden Sicherheitsforscher Jean-Baptiste Bédune und Jean Sigwald von der Firma Sogeti haben die Schutzmechanismen en détail analysiert und ihre Ergebnisse auf der Konferenz „Hack In The Box“ präsentiert [1]. Sie kamen zu dem Schluss, dass man sich in der Tat ohne allzu viel Aufwand daran vorbeimogeln kann. Und sie untermauern diese Aussage mit einer kompletten Tool-Sammlung, die im Quelltext frei verfügbar ist (siehe c't-Link am Ende des Artikels).

Derartige Angriffe funktionieren letztlich immer nach dem gleichen Prinzip. Sie nutzen

einen Wartungsmodus des iPhone; konkret den für das Device Firmware Upgrade (DFU), den auch iTunes verwendet. Er lässt sich über eine spezielle Kombination von Power- und Home-Button von Hand aktivieren. Dann kann ein Programm über den USB-Port ein Firmware-Image senden, das das Gerät entpackt und bootet.

Firmware-Dateien müssen allerdings normalerweise von Apple digital signiert sein, damit sie das System akzeptiert. Doch diese Hürde hat die Jailbreak-Community längst genommen. So hat der Hacker George Hotz im Boot-ROM des iPhones einen Programmierfehler entdeckt, der sich ausnutzen lässt, um mit den via USB angereicherten Daten eigenen Code einzuschleusen und auszuführen. Das ist übrigens der gleiche „geohot“, den kürzlich Sony wegen seiner PS3-Hacks verklagt hat.

Da der Fehler sehr früh in der Kommunikation auftritt, kann der eingeschleuste Code das System so patchen, dass die Überprüfung digitaler Signaturen immer Erfolg hat. So öffnen Jailbreaks das iPhone auch für Apps, die nicht Apples Segen in Form einer digitalen Signatur und der Aufnahme in den App-Store erhalten haben. Alle aktuellen Jailbreaks wie das P0wnage Tool oder Redsn0w nutzen die Boot-ROM-Lücke.

Weil sich der fehlerhafte Code im fest installierten Boot-ROM befindet, kann Apple ihn auch nicht durch ein Software-Upgrade beseitigen. Unabhängig von der installierten iOS-Version sind außer dem iPad 2 alle Geräte für diese Lücke anfällig; selbst mit den Vorabversionen von iOS 5 lässt sie sich noch ausnutzen.

Konkret läuft das Ganze wie folgt ab: Man bereitet ein Firmware-Image vor, indem man die von Apple bereitgestellten Updates passend umbaut. Letztlich sind die von Apple bereitgestellten ipsw-Dateien nur Zip-Archive. Das Firmware-Update schiebt man dem iPhone bei einem sogenannten „tethered boot“ im DFU-Modus unter – einem Bootvorgang an der Leine. „Tethered“ steht hier übrigens für das unterstützte Booten; es hat



Keychain-Einträge

Eintrag	Zugang
WLAN-Passwörter	Always
IMAP/POP/SMTP	AfterFirstUnlock
Exchange	Always
VPN	Always
LDAP/CalDAV/CardDAV	Always
iTunes-Backup-Passwort	WhenUnlockedThisDeviceOnly
Device Certificate & Private Key	AlwaysThisDeviceOnly

nichts mit dem Tethering zu tun, bei dem das iPhone etwa dem Notebook seine UTMS-Internet-Verbindung zur Verfügung stellt.

Dieser Eingriff in den Boot-Vorgang ist einmalig; der reguläre Systemstart wird dabei nicht verändert. Alle zusätzlichen Dateien liegen lediglich in einer Ramdisk, werden aber nicht in den permanenten Flash-Speicher kopiert. Nach einem Reset startet wieder das Originalsystem; der Anwender hat somit keine Chance den Einbruch zu bemerken.

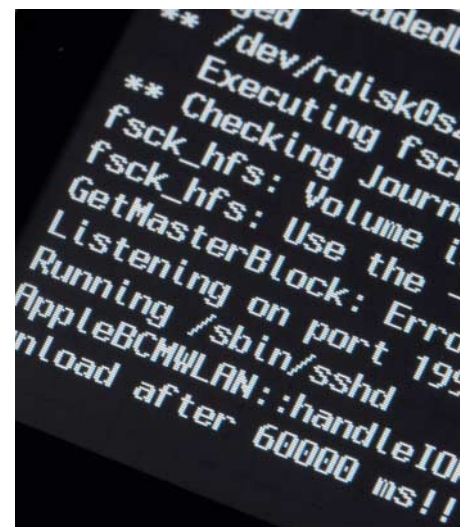
Das manipulierte Image installiert unter anderem einen SSH-Server und einige zusätzliche Tools zum Erforschen der Innereien des Systems. Mit Hilfe des USB Multiplex Daemon (usbmuxd) und einem kleinen in Python geschriebenen TCP-Forwarder kann man den SSH-Server dann vom PC/Mac aus mit

```
# ssh -p 2222 root@localhost
```

ansprechen und erhält einen Shell-Zugang auf dem iPhone. Als Passwort für den root-Account ist auf allen iOS-Geräten „alpine“ voreingestellt.

Der Clou dabei ist, dass das System nach wie vor über die eingebetteten AES-Schlüssel verfügt und somit das verschlüsselte Dateisystem weiterhin transparent dekodiert. Ein Datendiebstahl muss sich folglich nur via SSH auf dem iPhone anmelden und kann dann alle Dateien im Klartext auf seinen PC kopieren.

Etwas schwieriger ist es, an die gesicherten Daten in der Keychain heranzukommen. Zwar kann man die SQLite-Datenbank keychain-2.db kopieren. Aber da sind die Pass-



„Ich bin drin“ – wenn der SSH-Server auf dem iPhone läuft, hat man gewonnen.

Drei Tipps zur Sicherheit von iPhone und iPad

Zum absolut sicheren Datentresor können Sie das iPhone nicht umbauen. Aber mit diesen Maßnahmen machen Sie Dieben das Leben deutlich schwerer.

Verwenden Sie die Code-Sperre

Ohne Passcode sind alle Daten auf dem iPhone leichte Beute. Sie müssen ihr Handy nur mal kurz unbeaufsichtigt lassen und jeder kann ganz einfach in Ihren E-Mails stöbern und Ihren Kalender oder ihr Adressbuch erforschen. Als Passcode können Sie ruhig die PIN der SIM-Karte verwenden. Das verhindert auch gleich, dass man seine SIM-PIN vergisst, die ja nur bei einem der seltenen Neustarts des iPhones einzugeben ist.

Wer es sicherer haben will, schaltet „Einfacher Code“ aus und benutzt mehr als vier Ziffern. Anders als bei Passcodes, die auch Buchstaben und Sonderzeichen enthalten, bleibt dabei der Entsperrdialog mit den großen Eingabetasten erhalten. Bei acht Ziffern dauert es schon Monate, mit einem Knackprogramm alle Kombinationen durchzuprobieren.

Die Code-Sperre aktiviert auch zusätzliche Schutzmechanismen für E-Mails und andere speziell zu sichernde Daten. Ob die aktiv sind, erkennen Sie daran, dass auf der Einstellungsseite zur Code-Sperre ganz unten steht „Datenschutz ist aktiviert“. Bei älteren Geräten müssen Sie dazu unter Umständen das Gerät erst einmal mit iTunes aus einem Backup wiederherstellen. Dabei werden alle Daten gelöscht und dann mit den neuen Sicherheitsoptionen neu eingespielt.

Die Option „Daten löschen“ sorgt dafür, dass die Daten auf dem iPhone nach 10 Fehleingaben gelöscht werden. Bereits davor gibt es Warnungen und kurzfristige Eingabesperrungen. Das verhindert, dass jemand sich durch einfaches Ausprobieren Zugang zu Ihren Daten verschafft.

Verschlüsseln Sie Ihre Backups

Das gilt ganz besonders, wenn Sie das Backup mit einem Windows-PC erstellen. Die Sicherungen enthalten sehr viele persönliche und unter Umständen auch schützenswerte Daten. So haben wir bei Tests schon Daten zu Banküberweisungen und



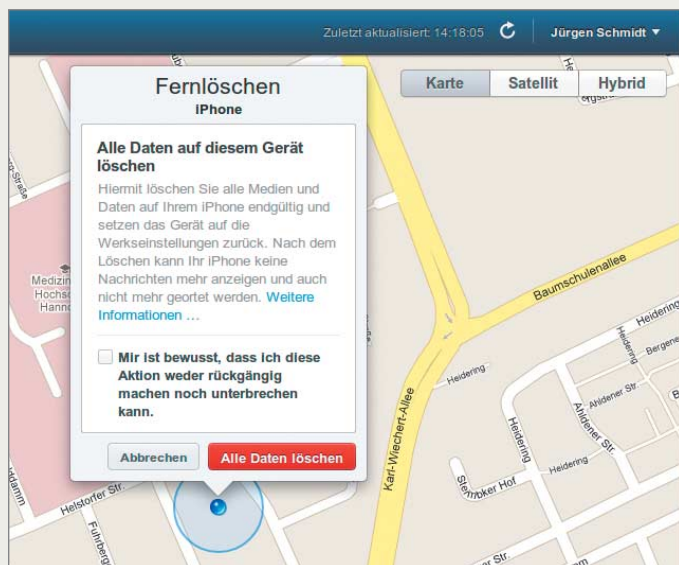
Die Code-Sperre ist die wichtigste Barriere zwischen einem Dieb und Ihren Daten.

sogar TAN-Listen dort gefunden, die Online-Banking-Apps im Klartext auf dem iPhone gespeichert hatten. Wenn Sie sich am PC einen Trojaner einfangen, sind iPhone-Backups ohne Verschlüsselung ein gefundenes Fressen.

Richten Sie sich einen Kill-Schalter ein

In Firmenumgebungen geht das Fernlösen über die Exchange-Schnittstelle. Privatnutzer können sich dazu einen kostenlosen MobileMe-Account erstellen. Den muss man dann als neuen E-Mail-Zugang einrichten und das „iPhone suchen“ gestatten (siehe www.apple.com/de/iphone/find-my-iphone-setup/). Dann kann man seine iOS-Geräte jederzeit auf Apples me.com-Seite oder über die App „Mein iPhone suchen“ lokalisieren. Das ist schon dann praktisch, wenn Sie sich morgens im Büro fragen, ob Sie ihr iPhone wirklich am Ladegerät vergessen oder unterwegs verloren haben.

Ist letzteres der Fall können Sie dem hoffentlich ehrlichen Finder eine Nachricht zukommen lassen und, um ihn nicht in Versuchung zu führen, vorsichtshalber den Zugriff sperren oder das Gerät präventiv gleich ganz löschen. Richtig clevere Diebe wissen das zwar zu verhindern, indem sie sofort die SIM-Karte entfernen und keine WLAN-Verbindung zulassen. Aber mit etwas Glück sind Sie ja schneller.



Der Kill-Befehl setzt das iPhone übers Netz auf die Werkseinstellung zurück.

wörter ja nur verschlüsselt abgelegt – und zwar mit einem Schlüssel gesichert, der nur auf dem iPhone vorhanden ist. Aber auch hier hat die Jailbreak-Community Vorarbeit geleistet. Zum einen wurde die Signatur-Prüfung für den tethered Jailbreak bereits so umgebaut, dass sie jede digitale Unterschrift einfach durchwinkt. Zum anderen hat Jay Freeman (aka saurik) ein kleines Tool namens Idid entwickelt, mit dem man selbst Signaturen erstellen und Entitlements vergeben kann.

Damit ist es möglich, eine selbstgeschriebene App mit allen in der Keychain

aufgeführten Entitlements zu versehen. Oder man verwendet gleich den undokumentierten Generalschlüssel der Keychain, den Bédune und Sigwald entdeckt haben: Das Entitlement `com.apple.keychain.access-keychain-keys` gewährt nämlich unbeschränkte Zugriffsrechte. Damit kann eine kleine App auf dem iPhone alle Keychain-Einträge auslesen und ausgeben. Die Sicherheitsforscher haben sogar eine KeychainViewer-App für iPhones mit Jailbreak gebastelt, die das direkte Stöbern in den Einträgen ermöglicht.

Somit bleiben als letzte Bastion nur die speziell via Passcode gesicherten Daten, bei denen es nicht genügt, sich am System vorbeizumogeln. Um die Daten zu entschlüsseln, braucht man den Passcode. Doch auch das ist keine unüberwindbare Hürde.

Ein normaler Passcode besteht aus vier Ziffern; es gibt also insgesamt nur 10 000 Kombinationen. Das reicht aus, wenn der Angreifer die Kombinationen alle händisch eintippen muss und womöglich sogar nach 10 Fehleingaben alle Daten gelöscht werden. Wenn ein eingeschleustes Programm das

Passcode-Knacken (iPhone 4)

4 Ziffern	<30 Minuten
6 Ziffern	~2 Tage
8 Ziffern	6 Monate
6 Kleinbuchstaben	~1,5 Jahre
4 Ziffern+Kleinbuchstaben	~3 Tage
6 Ziffern+Kleinbuchstaben	~10 Jahre

Durchprobieren übernehmen kann, bietet ein solcher Passcode keinen nennenswerten Schutz mehr.

Insbesondere kann ein solches Knackprogramm die API-Funktionen zum Testen eines Passcodes komplett umgehen und ist somit weder von dessen eingebauten künstlichen Verzögerungen betroffen, noch löst es mit seinen Fehlversuchen einen eventuell scharf geschalteten Selbstzerstörungsmechanismus aus. Die Implementierung der beiden Sicherheitsforscher dekodiert einen mit dem Passcode gesicherten Schlüssel nacheinander mit allen möglichen Zahlenkombinationen; die falschen erkennt es an einem fehlschlagenden Integrity-Check.

Theoretisch gibt es die Möglichkeit, längere Passcodes zu verwenden, die auch Buchstaben und Sonderzeichen enthalten können. Das erhöht zwar die Sicherheit gegen das Knacken durch Ausprobieren aller Kombinationen deutlich. Doch in der Praxis verwendet bisher fast niemand die erweiterten Passcodes.

Das liegt unter anderem daran, dass man sich die längere Zeichensequenz nicht nur merken, sondern sie auch eintippen muss – und das quasi ständig. Und wenn man andere Zeichen als Ziffern in den Passcode einstreut, muss man auch noch alle Zeichen mit der normalen Touchscreen-Tastatur eingeben, was deutlich fummeliger ist, als mit den viel größeren Zifferntasten des einfachen Ent-

sperrdialogs. Gerade wenns schnell gehen soll, hat man sich da ruck, zuck vertippt.

Aufgemacht

heise Security machte mit der Tool-Sammlung von Bédrune und Sigwald die Probe aufs Exempel. Mit etwas Basteln gelang ein unterstützter Boot-Vorgang, der einen gepatchten Kernel startete und den SSH-Server sowie einige weitere Tools auf einem gesperrten iPhone installierte. Über den c't-Link finden Sie ein Video, das den Vorgang illustriert.

Den Passcode 1234 ermittelte das Programm bruteforce in dreieinhalb Minuten; alle 10 000 Kombinationen hat es in weniger als einer halben Stunde getestet. Nach einem Neustart konnten wir den Passcode entfernen und das iPhone war frei zugänglich. Darüber hinaus gelang es uns nicht nur, über die SSH-Kopierfunktion scp ein komplettes Backup aller Dateien anzulegen, sondern auch die Keychain-Einträge und damit unter anderem das E-Mail-, WLAN- und das VPN-Passwort auszulesen. Damit waren alle Hürden gefallen – die Geheimnisse des eigentlich gesperrten iPhones lagen uns zu Füßen.

Mit entsprechender Vorbereitung dauert der gesamte Vorgang weniger als eine Stunde und nach einem Neustart war davon auf dem iPhone keine Spur zu entdecken. Die frei im Internet verfügbaren Tools sind nicht gerade Plug-&Play-tauglich; aber wer einen Compiler bedienen kann und etwas Geduld mitbringt, bekommt sie zum Laufen.

Die Tool-Sammlung kann einiges mehr. Sie stellt eine Art Werkzeugkoffer für Forensiker bereit. Unter anderem kann man über den USB-Port das Raw-Disk-Image (rdisk0s2s1) kopieren und erhält damit ein komplettes Abbild des Flash-Speichers mit allen User-Daten. Das kann dann je nach Speicherausbaue schon mal einige Stunden dauern. Mit einer modifizierten Version des HFExplorer kann man dann im Dateisystem stöbern.

Fazit

Geht das iPhone verloren, kann sich der Finder tatsächlich ohne großen Aufwand Zugang zu allen Daten verschaffen, auch wenn ein Passcode gesetzt ist. Schutz davor bieten nur längere Passcodes, die allerdings im Alltagsbetrieb so unpraktisch sind, dass man sie nicht wirklich empfehlen kann.

Eine Ausnahme bilden nur die Programme, die wie einige Online-Banking-Apps alle Daten separat verschlüsseln und das dafür benutzte Passwort bei jedem Start erneut abfragen. Doch selbst da kann man sich beim Verlust des Handys nicht unbesorgen darauf verlassen, auf der sicheren Seite zu sein. Denn es besteht die Gefahr, dass sich der Entwickler dumm anstellt und statt eines Hashes das Passwort im Klartext in der Keychain speichert. So der Fall bei der populären Online-Banking-App iControl, die bereits in unserem letzten Test besonders unangenehm durch Sicherheitsprobleme aufgefallen war [2].



Nur wer sich bei langen Passwörtern auf Ziffern beschränkt, bekommt die großen Tasten.

Der beste Schutz dagegen, dass nach einem Verlust eines iPhones auch die dort gespeicherten Daten in fremde Hände fallen, ist ein „Remote Wipe“. Nach dem Erhalt dieses übers Netz zugestellten Löschbefehls verwirft das iPhone die Crypto-Schlüssel und setzt sich in den Auslieferungszustand zurück. Bei einem Test fanden wir danach auch tatsächlich keine persönlichen Daten mehr auf dem Gerät.

Der Haken ist natürlich, dass gewiefte Diebe die Zustellung eines solchen Selbstmordbefehls womöglich unterbinden, indem sie sofort die SIM-Karte entfernen und keine WLAN-Verbindung gestatten. Und selbst wenn man eine E-Mail mit der Bestätigung erhält, dass der Löschbefehl vom Gerät akzeptiert und gestartet wurde, kann man nicht hundertprozentig sicher sein, ob das auch stimmt. Denn leider ist diese E-Mail nicht digital signiert und lässt sich somit leicht fälschen. Das beste Indiz für die Echtheit ist die angegebene Uhrzeit des Löschbefehls, die ein Dieb kaum erraten kann.

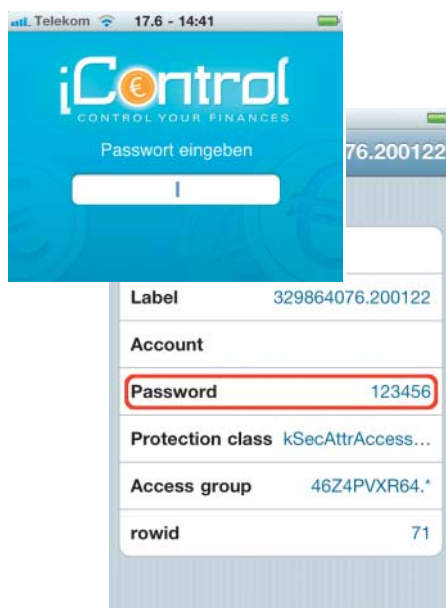
Apples Smartphone und die iPad-Tablets weisen übrigens im Wesentlichen die gleichen Sicherheitsmechanismen auf – das hier Gesagte lässt sich also direkt übertragen. Eine Sonderrolle spielt lediglich das iPad 2, für das es derzeit noch keinen Jailbreak gibt. (ju)

Literatur

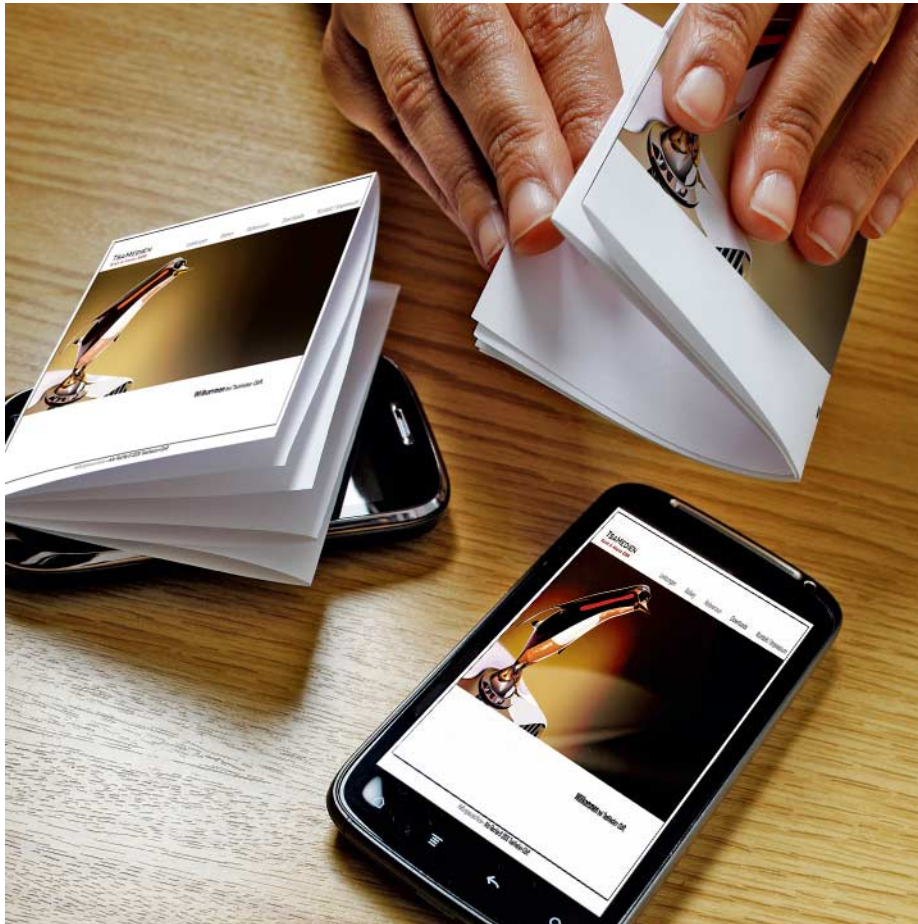
- [1] Jean-Baptiste Bédrune, Jean Sigwald, iPhone data protection in depth, PDF via c't-Link
- [2] Jürgen Schmidt, PIN und TAN auf Reisen, iPhone-Banking-Apps im Sicherheitscheck, c't 26/10, S. 156

www.ct.de/1115154

ct



Die Online-Banking-Daten sind bei iControl schlecht aufgehoben, weil das Passwort im Klartext in der Keychain steht.



Christian Burtchen, Timothy Payton, Mark Schütte

Mobil und agil

Mobile Websites mit jQuery Mobile entwerfen

Es gehört mittlerweile zum guten Ton, dass Site-Betreiber Besuchern mit mobilen Geräten auf deren Bedürfnisse zugeschnittene Versionen ihrer Dienste bereitstellen. Am Beispiel des Netzwerks Xing zeigt dieser Artikel, worauf man dabei achten muss und wie das kostenlose JavaScript-Framework jQuery Mobile bei der Entwicklung einer mobilen Homepage hilft.

Smartphone-Anwender erwarten von einer Anwendung flüssige Bedienbarkeit und einen großen Funktionsumfang. In Form einer App lässt sich das jeweilige Endgerät mit seiner spezifischen Hardware optimal ausnutzen. Als App-Entwickler ist man allerdings von den Store-Regularien der jeweiligen Anbieter abhängig. Zudem muss man als Anbieter eines Web-Dienstes Know-how für neue Plattformen aufbauen und vorhalten, von bisher im Hause nicht relevanten Programmiersprachen bis zu Wissen über die Ökosphären der jeweiligen App Stores und Geräteparks – für kleinere Firmen utopisch.

Es gibt bereits vier verschiedene iPhones und zwei iPads, vom bunten Android-Zoo

mit sehr unterschiedlichen Gerätespezifika, etwa bei der Displayauflösung, ganz zu schweigen. Die damit verbundene Fragmentierung des Mobilmarktes macht es immer komplizierter, für jede Plattform und jedes Gerät angepasste Apps zu entwickeln. Bei der Entwicklung einer mobilen Lösung für das soziale Netzwerk Xing setzen wir daher zunehmend auf unsere mobile Website: Die Mobilgeräte haben leistungsfähige Browser und die Benutzer setzen diese auch eifrig ein. Bei einfachen Sites, etwa Blogs mit dem Content Management System WordPress, lässt sich eine brauchbare mobile Version recht simpel zum Beispiel über ein Plug-in wie WPTouch realisieren [1].

Für eine komplexe Anwendung wie die Xing-Homepage gibt es eine so einfache Lösung nicht. Hier kann aber ein Framework helfen, eine Web-App zu bauen, die im Browser läuft, deren Bedien- und Navigationselemente dem Anwender aber das Gefühl einer nativen App vermitteln. Dabei muss man, genau wie bei der „großen“ Website, nicht mehr jedes Rad selbst erfinden. Wir evaluierten eine Reihe von Frameworks, die als potenzielle technische Fundamente der neuen Mobil-Homepage in Frage kamen.

Mobiler Rahmen

Dass letztlich jQuery Mobile das Rennen machte, lag an einer ganzen Reihe von Vorteilen des Frameworks. Es setzt auf das überaus populäre, ebenfalls kostenlose JavaScript-Framework jQuery auf, das heißt, es konnte von Anfang an auf eine große, bestehende Community setzen, auf einen enormen Fundus an Anwendungsfällen für die dahinterliegende Technik sowie auf eine treue Entwicklergemeinschaft.

jQuery ist für seine ambitionierte Entwicklung bekannt – das betrifft sowohl die Performance des eigentlichen Produktes, die immer wieder verbessert wird, als auch die Entwicklungszyklen selbst und die Cross-Browser-Kompatibilität. Anwendungen auf Basis von jQuery Mobile lassen sich mit Desktop-Browsern testen, auch Emulatoren mobiler Browser für Desktop-Betriebssysteme sind eine Option.

Die Architektur einer jQuery-Mobile-Seite baut auf HTML auf, welches geparkt und in eine Touch-freundliche und optisch leicht anpassbare Web-App verwandelt wird – wartungsfreundlich. Für Xing als soziales Netzwerk war dies besonders wichtig, weil sich die mobile Homepage so bei Neuerungen schnell anpassen und ausbauen lässt. jQuery-Plug-ins wie qunit helfen beim Testen von neuen Funktionen.

Dieser beeindruckenden Liste an Vorteilen stehen einige potenzielle Nachteile gegenüber. Das beginnt bei der schieren Größe des Frameworks. Da jQuery mobile als .js-Datei zusätzlich zu jQuery geladen wird, kommen selbst in der gezippten Miniaturvariante knapp 60 Kilobyte in den Äther, ohne die eigentlichen HTML- und CSS-Dateien.

Kein spezielles jQuery-Mobile-Problem, aber dennoch beachtenswert: Je komplexer die Interaktionen – also je mehr Objekte dargestellt werden oder je verschachtelter die dahinterliegenden CSS-Bäume sind –, desto mehr wird die Javascript-Engine des mobilen Browsers strapaziert. Zudem treten Browser-abhängig einige Limitationen bezüglich der maximalen DOM-Komplexität auf – weswegen zum Beispiel keine beliebig langen Kontaktlisten in der Xing-Web-App möglich sind.

Die Anpassungen, die jQuery Mobile erlaubt, lassen sich einfach und zielführend umsetzen – Änderungen an bestimmten Verhaltensweisen, zum Beispiel die Reaktion auf die „Zurück“-Buttons oder das eingebaute Suchfeld, erfordern dagegen teilweise Griffe

tief unter die Code-Motorhaube des Frameworks. Und natürlich funktionieren nicht alle jQuery-Plug-ins, erst recht nicht ohne Anpassungen, direkt mit der mobilen Version. Außerdem ist das Framework nicht auf Mehrsprachigkeit ausgelegt.

Schließlich befand sich jQuery Mobile zum Zeitpunkt der Drucklegung dieser c't noch im Beta-Stadium; ein Release wird erst für den Verlauf des Sommers erwartet. Wir selbst stießen bei unseren Arbeiten mit mehreren Alpha-Versionen des Frameworks zwar nicht auf größere Probleme, das grundsätzliche Risiko beim Einsatz von Beta-Versionen auf dem Live-Frontend sollte man allerdings abwägen, die Nutzer darauf hinweisen und nach Möglichkeit einen Link zur alten Fassung anbieten.

Allein aufgrund der Größe eignet sich jQuery Mobile weniger als andere Lösungen für einfache, kleinere Interface-Aufwüchschungen. Wem danach ist, der ist womöglich mit einer bestehenden jQuery-Basis, optimiertem CSS und jQuery-Plug-ins wie touchswipe oder web in touch besser bedient.

jQuery Mobile ist eher darauf ausgelegt, auf Grundlage von dafür optimierten HTML-Gerüsten per JavaScript und auch mit viel AJAX-Funktionalität eine komplette Web-App mit vielen einzelnen, dynamisch aufgerufenen Seiten zu kreieren, statt einfach nur eine bestehende Webseite auf ein kleines Display anzupassen und mit ein paar Effekten aufzuhübschen.

Bei jQuery Mobile handelt es sich technisch gesehen nicht um ein Plug-in für jQuery, sondern schlichtweg um eine zusätzlich eingebundene .js-Datei. Ohne das „große“ jQuery wird jQuery mobile nicht funktionieren, da es auf den Routinen dieses Frameworks aufbaut.

Muttersprache

jQuery stellt Funktionen bereit, mit denen sich in wenigen Zeilen Code komplexe Abfragen und Operationen im DOM durchführen lassen. Die Möglichkeiten reichen dabei von einfachen String-Operationen über direkte CSS-Manipulationen bis hin zu komplexen Array-Operationen und dynamischen AJAX- und JSON-Abfragen. Eine komplette Einführung in jQuery würde den Rahmen dieses Artikels sprengen; eine solche finden Sie aber zum Beispiel in [2]. Als einfache Erklärung der Funktionsweise von jQuery diene das nachfolgende Code-Beispiel:

```
<ul class="grosstadt">
  <li>Hamburg</li>
  <li>Frankfurt am Main</li>
  <li>München</li>
</ul>
<ul class="kleinstadt">
  <li>Neuwied am Rhein</li>
  <li>Bad Frankenhausen</li>
  <li>Crievitz</li>
</ul>
<script>
  $("ul li:contains('am')").css("text-decoration",
  "underline");
</script>
```

Das einzeilige Skript durchläuft die vorgegebene DOM-Struktur und prüft, ob ein Listenelement in einer nicht nummerierten Liste das Wort „am“ enthält, woraufhin das Element unterstrichen wird. Das Beispiel läuft automatisch ab – zumeist hängen JavaScript-Abfragen aber von Nutzerinteraktionen oder anderen Bedingungen ab, die vorher geprüft werden.

Wie alle JavaScript-Bibliotheken muss auch jQuery Mobile mit eingebunden werden – zusammen mit der normalen jQuery-Bibliothek:

```
<script type="javascript" src="jQuery.js"></script>
<script type="javascript" src="jQuery_mobile.js"></script>
```

Anders als bei jQuery erfolgt bei jQuery Mobile automatisch eine Initialisierung, die einige Standardattribute der Web-App setzt. Zu den Attributen zählt `defaultPageTransition`, also der Effekt beim Seitenwechsel, der standardmäßig auf `slide` gesetzt ist.

Beim Start feuert jQuery Mobile ein `mobileinit`-Event, das sich nutzen lässt, um die Vorgaben zu verändern:

```
$(document).bind("mobileinit",function() {
    {defaultTransition: 'none';}
```

Zu den dabei veränderbaren Parametern gehören zum Beispiel Fehlermeldungen oder Ladenachrichten. Elemente, die sich nicht einfach per Parameter verändern lassen, modifiziert man, indem man sie als Funktion in eine neue Skriptdatei schreibt und analog zu den jQuery-Dateien einbindet (siehe Kasten auf der nächsten Seite).

Um Fehler zu vermeiden, die zum Beispiel entstünden, wenn ein Skript beginnt, bevor das DOM im Browser geladen wurde, schaltet man der Skriptausführung zumeist eine entsprechende Bedingung, einen sogenannten Event-Listener vor – in diesem Fall `$(document).ready`.

Hier tritt ein wichtiger Unterschied zwischen der Verwendung von jQuery auf einzelnen Skriptseiten und jQuery Mobile als Gerüst für eine Web-App auf: Da eine Web-App technisch gesehen wie eine große Datei funktioniert, die per AJAX immer wieder Informationen nachlädt, ist das jQuery-typische `$(document).ready` kein sinnvoller Event-Handler mehr, da es etwa beim AJAX-Nachladen einer neuen Unterseite nicht ausgelöst würde. An die Stelle dieser Funktion treten andere Event-Listener wie `pagecreate` bei der Initialisierung einer Seite. Die Syntax folgt dabei dem bekannten jQuery-Schema:

```
$('#neueSeite').live('pagebeforecreate',function(event){
    // auszuführender Code bei Initialisierung der Seite
});
```

Navigation

Für die Ausgabelogik der Seiten verwendet jQuery Mobile die mit HTML 5 eingeführten Datenattribute. Dies bestimmt das Verhalten und Aussehen verschiedener Elemente der Web-App, die ganz ohne händisches Optimieren per Standard ein Aussehen erhalten, wie man es in einer App erwartet. Dadurch entfällt das aufwendige Konzipieren jedes kleinen Lis-

tenelements und der Aufbau allzu komplexer CSS-Strukturen. Ein einfaches Beispiel:

```
<div data-role="page">
<div data-role="header"></div>
<div data-role="content">
  <p>In den <a href="#messages">7
    Nachrichtenbereich</a> wechseln.</p>
</div>
</div>
```

Wie im Beispiel offensichtlich wird, verwendet jQuery Mobile innerhalb einer Web-App eine Hash-basierte Navigation, zu einzelnen Screens in der Web-App wird über die gleiche Syntax gewechselt wie zu HTML-1-Zeiten zu Anker innerhalb einer Seite. Den im Beispiel angeführten Nachrichtenbereich etwa würde man einfach per

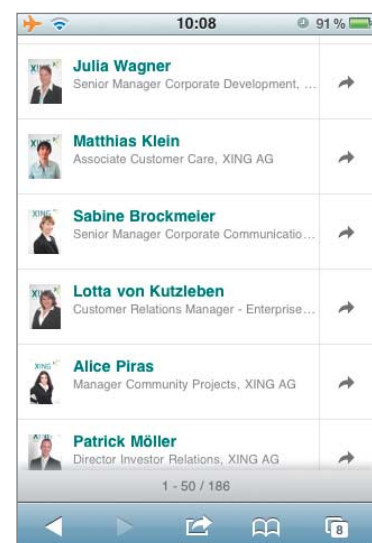
<div data-role="page" id="messages">

referenzieren. Auch ist es möglich, zum Beispiel durch serverseitigen Code in PHP, Perl oder Ruby, eine entsprechende Dynamisierung zu erzielen, also etwa jede sichtbare Nachricht mit einer eigenen eindeutigen id zu versehen und so die gesamte Fülle des eigenen CMS abzubilden.

Ein Tipp zum App-Design: Da es gerade innerhalb einer App oft verschiedene Wege zu einem Ziel gibt und das Verständnis von „Zurück“ auf Anwender- und Anwendungsseite mitunter auseinandergeht, empfiehlt sich die Übernahme einer auch im „großen“ Web gültigen Regel: Auf jedem Bildschirm sollte die Startseite direkt mit einem Antippen erreichbar sein.

\$() und touch

Außer der einfachen Navigation durch Antippen von Links ermöglichen Geräte mit Touch-Bedienung auch einige Gesten; diese einzusetzen, kann wertvollen Bildschirmplatz sparen und das „App-Gefühl“ bei den Anwendern weiter steigern.



Mobil-Browser kommen nicht mit beliebig großen DOM-Bäumen zurecht, deshalb muss die Kontaktliste portioniert werden.

Wer allerdings großen Wert darauf legt, auch ältere Geräte zu unterstützen, sollte prüfen, ob solche Funktionen oder Bereiche sich auch auf anderem Wege erreichen lassen – den (wenigen) Nutzern von Geräten mit resistiven Touchscreens ohne Gesten-Unterstützung etwa entgeht sonst womöglich ein wichtiger Teil ihrer Inhalte. Zudem muss der Nutzer auch wissen oder zumindest darauf hingewiesen werden, dass eine solche Interaktionsmöglichkeit besteht.

Das nachfolgende Beispiel mit (in dieser Form noch nicht implementierten) Gruppen zeigt, wie die verschiedenen Funktionen – CSS-Klassifikationen und HTML-5-Datenattribute sowie jQuery-Mobile-spezifische Funktionen mit der Basis-\$-Funktion von jQuery – ineinandergreifen:

```
<div data-role="page">
  <ul id="groups" data-role="listview">
    <li>
      Mac-User
      <span class="info">
        Die Gruppe für alle Apple-Anwender.
      </span>
    </li>
    <li>
      Microsoft Office
      <span class="info">
```

Die besten Kniffe von Word bis OneNote.


```
</li>
</div>
<script>
$(function() {
  $("#groups li").live('swipe', function() {
    $(this).find(".info").toggle();
  });
});
</script>
```

Bei jedem „swipe“, also bei jeder Wischbewegung mit den Fingern über einen Gruppennamen wird die dahinter liegende Information angezeigt. jQuery Mobile unterstützt neben swipe (auch mit Rechts-/Linksangabe) auch kurzes und langanhaltendes Antippen (tap/taphold).

Fazit

Bereits diese wenigen einfachen Beispiele, die ohne AJAX-Befehle oder serverseitig generierte Elemente auskommen, zeigen die Mächtigkeit von jQuery Mobile: Mit bestehendem Know-how und einem gut lesbaren Code lässt sich schnell ein in Design und Bedienung modernes Konzept umsetzen. Das Framework nimmt viel Arbeit ab und ermöglicht einige Anpassungen, um eine Web-App

im Corporate-Design erscheinen zu lassen. Das heißt nicht, dass die Arbeit frei von Nachteilen ist: So sind Anpassungen, wo sie nicht vorgesehen und per Variable zu setzen sind, schnell mit einigem Aufwand verbunden.

Insgesamt ist die mögliche Entwicklungsgeschwindigkeit mit jQuery Mobile dennoch beeindruckend – nicht umsonst war die mobile Web-App auf touch.xing.com die erste der mobilen Version, die einen vollen Zugriff auf Netzwerkneugigkeiten inklusive sämtlicher Interaktionen wie zum Beispiel Kommentieren ermöglichte. Für uns war die Entscheidung für jQuery Mobile ein großer Schritt, um schneller und unabhängig von App-Stores Updates durchzuführen. (jo)

Timothy Payton und Mark Schütte sind Entwickler der jQuery-Mobile-Seite bei Xing; Christian Burtchen begleitete den Prozess als technischer Redakteur.

Literatur

- [1] Jo Bager, Herbert Braun: Blog-Mobilmachung, Blog-Inhalte für Mobilgeräte aufbereiten, c't 4/11, S. 174
- [2] Herbert Braun, Kompakt-Skripte, Die JavaScript-Bibliothek jQuery im Einsatz, c't 14/09, S. 180

www.ct.de/1115158

jQuery-eigene Funktionen umbauen

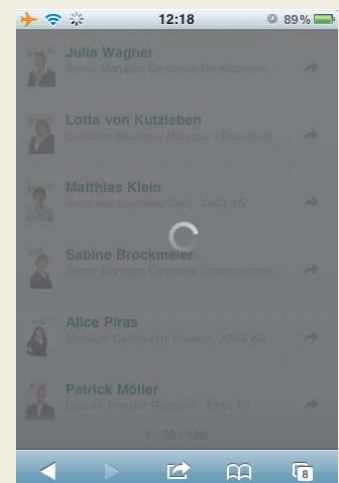
Um bereits in jQuery Mobile vorhandene Funktionen umzubauen, ist etwas mehr Arbeit nötig. Das zeigen wir am Beispiel von pageLoading, der Ansicht während des Aufrufs einer neuen Seite. Der Originalcode:

```
$.extend($.mobile, {
  pageLoading: function ( done ) {
    if ( done ) {
      $html.removeClass( "ui-loading" );
    } else {
      if( $.mobile.loadingMessage ){
        var activeBtn = $( "." + $.mobile.activeBtnClass ).first();
        if(typeof $loader === "undefined"){
          alert($.mobile.loadingMessage);
        }
        $loader
          .appendTo( $.mobile.pageContainer )
          .css( {
            top: $.support.scrollTop && $(window).scrollTop() + 7
              $(window).height() / 2 ||
            activeBtn.length && activeBtn.offset().top || 100
          });
      }
      $html.addClass( "ui-loading" );
    }
  },
});
```

Die Standardfunktion loadingMessage ist ein einfacher Textstring, der während des Ladevorgangs angezeigt wird – in der im Text erwähnten mobileinit-Funktion lässt sich diese aber lediglich an- und abschalten sowie der eigentliche Text ändern. Unsere Modifikation bestand darin, einen App- und Web-2.0-typischen sich drehenden Kreis (siehe Bild) beim Laden in der Mitte des Bildschirms anzuzeigen und zu entfernen, sobald die Bedingung mobile.loadingMessage nicht mehr erfüllt ist:

```
(function( $, window, undefined ) {
  var $html = $("html"),
      $window = $(window),
      $loader = $.mobile.loadingMessage ? $('<div class="ui-loader ui-body-a7 ui-corner-all"><span class="ui-icon ui-icon-loading spin"></span></div>') : undefined;
  $.extend($.mobile, {
    pageLoading: function( done ) {
      if ( done ) {
        $html.removeClass( "ui-loading" );
      } else {
        if ( $.mobile.loadingMessage ) {
          var $rightPos = $window.scrollTop() + $window.height() / 2,
              $leftPos = $window.width() / 2 - 40;
          $loader.appendTo($mobile.pageContainer).css({ height: $(document).height() });
          $loader.css({ top: $rightPos, left: $leftPos });
        } else {
          $loader.remove();
        }
        $html.addClass( "ui-loading" );
      }
    }
  });
})( jQuery, this );
```

Eine sich drehende Kreisscheibe signalisiert dem Anwender beim Laden einer Seite im Hintergrund, dass etwas passiert.



Anzeige

Ole Meiners

Das Nicht-ganz-so-Festnetz

Telefonanschluss mit VPN mobilisieren und günstig telefonieren

Bei vielen Anwendern sorgt eine Fritzbox für die komplette Kommunikation zu Hause: DSL, Festnetz, ISDN, DECT – alles aus einem Kasten. Aber AVMs Router können noch mehr: Auch ein Smartphone lässt sich hervorragend als Nebenstelle einbinden. Die besondere Würze schafft ein VPN-Tunnel, denn so kann man den Festnetzanschluss weltweit benutzen.

Der traditionelle Telefonanschluss hat gegenüber der Internettelefonie einige Vorteile: Sprachqualität und Ausfallsicherheit sind deutlich höher und die Fax-Übertragung gelingt nahezu reibungslos. Voice over IP über das Session Initiation Protocol (SIP) ist andererseits deutlich günstiger, viele Telekom-Konkurrenten bieten VoIP-Flatrates deswegen zum Schleuderpreis beim DSL-Anschluss an. Vorteil bei VoIP ist die Mobilität: Losgelöst von der herkömmlichen Vermittlungstechnik genügt irgendwo auf diesem Globus ein Internet-fähiges Endgerät mit Mikrofon, Lautsprecher und VoIP-Software zum Telefonieren. Das kann ein großer Schreibtisch-PC sein oder ein handliches Smartphone.

Die Flatrate, die von zu Hause mitwandern kann (wenn der VoIP-Anbieter diese „nomadische Nutzung“ nicht ausschließt), wünscht sich manch Festnetznutzer auch. Seine Mobilität endet aber dort, wo das Schnurlostelefon den Kontakt zur Basisstation verliert. Doch auch VoIP hat ein Handicap, denn die Mobilfunkan-

bieter wissen ebenfalls um das Sparpotenzial und sperren häufig die SIP-Ports 5060 und 5061. Wer die Strecke durch das Mobilfunknetz aber per VPN durchtunnelt, schmuggelt sich an den Hürden vorbei – und dieser Tunnel mobilisiert auch den herkömmlichen Telefonanschluss. Unzureichende Bandbreiten behindern allerdings diesen Tunnel, außerhalb des Heimatlandes führen unverschämte hohe Datenroaming-Aufschläge solch eine Lösung ad absurdum. Die besten Bedingungen trifft man in WLANs an, etwa von Freunden, in der Firma oder im Hotel.

Tricks mit Fritz

Die notwendige Hardware haben viele Anwender bereits installiert, viele Router aus dem Hause AVM sind zu all dem in der Lage. Wir haben das folgende Szenario mit den Fritzbox-Modellen 7270 und 7390 (1&1 Homeserver 50.000) getestet, jeweils mit aktueller Firmware. Alle anderen Modelle mit WLAN, Telefoniefunktion und VPN-Server

sollten sich ebenso eignen, dazu zählen die Modelle 7320 (1&1 Homeserver), 7240, 7170 oder 6360. Sie sind in der Lage, neben den üblichen DECT-Schnurlosgeräten auch WLAN-IP-Telefone als Nebenstelle einzubinden. iPhone und Android-Smartphones lassen sich mit der kostenlosen Fritz-App Fon oder einem VoIP-Client (z. B. Acrobats Softphone) als weitere lokale Nebenstelle einrichten.

Im Netzwerk zu Hause ist die Einbindung des Smartphones dank eines Assistenten in der Fritzbox-Konfigurationsoberfläche binnen weniger Minuten erledigt. Am Smartphone verbindet sich die aktuelle Fritz-App Fon automatisch mit der Box und fragt die gerade eingerichteten Zugangsdaten ab, alternativ können Sie diese Parameter über die Taste „Mehr“ in den Einstellungen der App ändern.

Extra lange Leitung

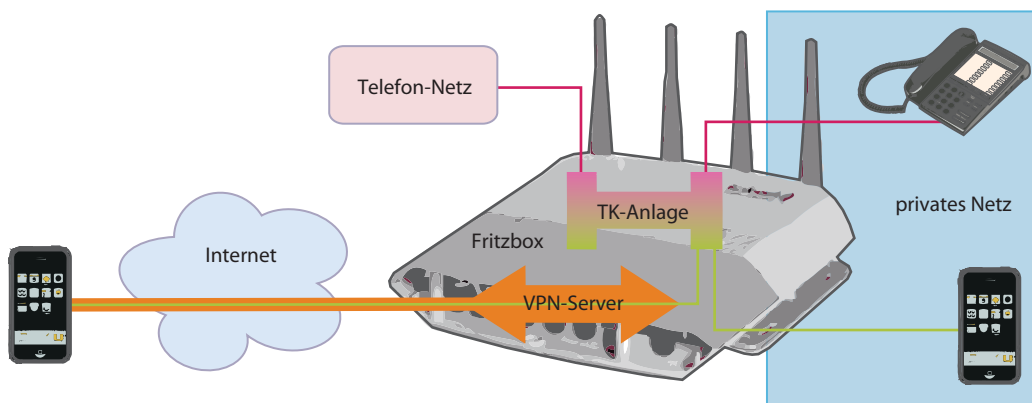
VoIP ist der interne Vermittlungsweg von der Fritzbox zum Smartphone – diesen Weg gilt es,

per VPN-Tunnel zu verlängern. Die Fritzboxen setzen auf IPSec, das Hersteller AVM aber etwas ungewöhnlich in seine Router implementiert hat [1]. iOS-Geräte enthalten seit Systemversion 3.1 den IPSec-Client von Cisco. Android-Handys müssen gerootet werden und können dann einen kompatiblen Client wie VPNC nutzen. Darüber hinaus sind je nach Gerätetyp spezielle Anpassungen notwendig, sehr umfangreiche Diskussionen hierzu finden sich im deutschen IP-Phone-Forum (siehe c't-Link).

Zwingende Voraussetzung ist zunächst die durchgängige Erreichbarkeit des heimischen Routers, da üblicherweise die Provider täglich die DSL-Verbindung einmal kurz kappen und dem Router eine neue IP-Adresse zuteilen. Um dieses Problems der wechselnden Adresse Herr zu werden, greift man auf DynDNS zurück. Hierbei verbindet ein Dienst eine feste Domain wie „meinheimrouter.dyndns.com“ mit der täglich neuen IP-Adresse des Routers. Dazu benötigt man natürlich ein entsprechendes Konto bei solch einem Anbieter, bei DynDNS.com und anderen sind die ausreichenden Basisdienste kostenlos zu bekommen. In der Fritzbox trägt man die entsprechenden Zugangsdaten im Bereich „Internet“ in den „Freigaben“ unter dem Reiter „Dynamic DNS“ ein.

Anwender von Kabel Deutschland wöhnen sich in der Situation, eine statische IP-Adresse zugewiesen zu bekommen. Richtig ist aber, dass sich Kabel Deutschland vorbehält, eine Adresse neu zuzuweisen. Das passiert zum Beispiel, wenn das Modem länger als drei Stunden offline war. Mit diesen pseudostatischen IP-Adressen wiederum haben die DynDNS-Anbieter ihre Schwierigkeiten: Sie werten in den kostenlosen Accounts dies als Inaktivität aus und deaktivieren den Service nach einem Monat.

Zur VPN-Konfiguration bietet AVM das Windows-Tool „FRITZ!Box Fernzugang einrichten“ an,



Zunächst baut das Smartphone, das sich irgendwo im Internet befindet, einen VPN-Tunnel nach Hause auf. Durch den Tunnel läuft im zweiten Schritt dann die VoIP-Verbindung: Sie passiert den VPN-Server der Fritzbox und verbindet mit der internen, IP-fähigen Telefonanlage des Routers. Sie übernimmt dann die Vermittlung ins externe Telefonnetz.

das unter Mac und Linux auch ohne Virtualisierung in der Laufzeitumgebung Wine arbeitet. Allerdings spricht die Fritzbox ihren eigenen VPN-Dialekt, erst durch Anpassungen in der VPN-Konfigurationsdatei finden Mac (ab OS X 10.6) und iOS (ab 3.1) eine gemeinsame Sprache. Damit Sie nicht den steinigen Weg gehen müssen, Windows-Kompatibilität herzustellen, das AVM-Tool zu installieren und danach die Konfigurationsdatei in zahlreichen Abschnitten manuell in einem Texteditor anzupassen, hat das c't-Kochstudio schon etwas vorbereitet.

In unserer Beispieldatei, die Sie wie auch weiterführende Informationen über den c't-Link am Artikelende finden, gehen wir von folgendem Szenario aus: Ihre Fritzbox arbeitet unter der Adresse 192.168.178.1 und der DHCP-Server vergibt Adressen von .20 bis .200. Adressen ab .201 sind vorgesehen für VPN-Verbindungen – das sind alles Werkseinstellungen. Wir haben insgesamt drei Zugänge angelegt, „Anwender-A“ sehen wir als Mac-Anwender, die Anwender B und C jeweils als iOS-Benutzer. Eine Besonderheit für die iOS-Zugänge ist, dass bei aktivem VPN sämtlicher Verkehr zunächst zur Fritzbox laufen und erst dann ins öffentliche Netz schwenken wird. Außerdem verzichten wir in der Beispieldatei auf die unterschiedlichen Benutzernamen- und Kennwortvergabe, wir schalten key_id, xauth-Username und den Verbindungsnamen gleich und vergeben für den Pre-Shared-Key und das xauth-Passwort ebenfalls identische Werte. Öffnen Sie unsere Beispieldatei mit einem Texteditor, verändern Sie für die drei Verbindungen jeweils dreimal den Benutzernamen und zweimal das Kennwort und speichern die Datei als reinen Text unter einem beliebigen Namen mit Suffix „.cfg“ ab. Dann laden Sie diese unverschlüsselte VPN-Konfiguration in die Fritzbox (Internet/Freigaben/VPN), dazu muss zuvor die „Experten-Ansicht“ aktiviert worden sein (System/Ansicht).

Abgesehen davon, dass der iOS-Client mit anderen Begrifflichkeiten arbeitet, ist die VPN-Einrichtung am iPhone ein Kinderspiel. Sie richten die Verbindung in der Einstellungs-App unter Allgemein/Netzwerk/VPN ein. Zunächst bestimmen Sie



Ist die Fritzbox eingerichtet, genügen am iOS-Gerät wenige Einstellungen, um einen VPN-Tunnel nach Hause aufzubauen.

mit Tipp auf „IPSec“ den Typ der Verbindung, geben als Beschreibung beispielsweise „Fritzbox“ an und als Server dessen DynDNS-Adresse. Bei „Account“ (xauth-username) und „Gruppenname“ (key_id) tragen Sie den Benutzernamen ein, beim „Shared Secret“ (Pre-Shared-Key) das Passwort, das gleichgeschaltete Verbindungs-Passwort (xauth-Passwort) geben Sie bei jedem Verbindungsaufbau ein, es lässt sich nicht speichern. Zuletzt müssen Sie die Konfiguration noch sichern, ab dann können Sie die VPN-Verbindung bequem aus der ersten Ebene der Einstellungs-App aufbauen.

In der Praxis

Solange Sie am iPhone die VPN-Verbindung nach Hause etabliert haben, verhält sich das iOS-Gerät (fast) so, als wäre es selbst zu Hause. Geht das iPhone aber aus Energiespargründen in den Ruhezustand, endet auch die VPN-Verbindung. Damit verliert die Fritz-App Fon den Kontakt zur Fritzbox und kann Festnetz-Anrufe weder empfangen noch ausführen. Der manuelle Wiederaufbau der Verbindung dauert aber nur wenige Sekunden – sollte die App in einer Fehlerschleife hängen („Fritzbox nicht erreichbar“), muss man sie beenden: Dazu doppelklicken Sie die Home-Taste, tippen längere Zeit auf das App-Icon in der Leiste der aktiven Programme und beenden es mit Tipp auf das Minuszeichen in

der rechten oberen Ecke. Danach starten Sie die App neu.

Noch etwas unterscheidet sich vom heimischen WLAN: die Bandbreite. Um in ISDN-Qualität zu telefonieren, braucht man eine stabile Bandbreite von 64 kBit/s zuzüglich IP-Transportdaten, in der Praxis beträgt der Bruttodurchsatz 80 bis 128 kBit/s. Solche Kapazitäten bieten nur 3G-Netzwerke – und das oft nur außerhalb der Hauptverkehrszeit. Nadelöhr ist der Uplink, also der eigene Sendekanal: In unseren Tests zur Feierabendzeit konnten wir den jeweiligen Gesprächspartner zwar noch leidlich gut verstehen, er aber uns nicht.

Die Fritz-App Fon hat Anbieter AVM für die Benutzung zu Hause im WLAN ausgelegt, sie handelt an der Fritzbox stets den ISDN-Codec G.711 aus. Das wirkt sich in der Folge auch auf das Datenvolumen aus, denn allein eine Gesprächsminute verbraucht durchschnittlich 1,1 MByte zuzüglich des VPN-Overheads. In den Mobilfunknetzen relativiert sich damit je nach persönlichem Tarifmodell schnell die Ersparnis: Was man an Telefoniekosten spart, zahlt man mit verbrauchtem Volumen drauf. Greift dann die Datendrossel an, ist die Bandbreite für VoIP meist zu gering. Apropos Bandbreite: Auch zu Hause muss das Breitbandkabel einen ausreichenden Uplink bieten, ein typischer DSL-3000-Anschluss lädt mit rund 350 kBit/s gerade genug



Die VoIP-App von Acrobats gibt Aufschluss über den aktuell verwendeten Audio-Codec – hier iLBC. Wann welcher Codec eingesetzt werden soll, kann man in den Einstellungen zum SIP-Konto feinjustieren.

ins Netz, um auf zwei VoIP-Leitungen telefonieren zu können.

Linderung kann hier eine VoIP-App wie Acrobats Software verschaffen: Nach Auskunft von AVM beherrscht die Fritzbox neben G.711 auch die Codecs G.726 (typisch für DECT) und iLBC zur internen Verwendung. Letzteren verwendet auch die App von Acrobats, so spart man in der Praxis etwa zwei Drittel an Datenverkehr ein. Die stärkere Kompression geht zwar zu Lasten der Sprachqualität, dafür ist iLBC toleranter bei Paketverlusten im Vergleich zum ISDN-Codec. Die Fritzbox ist in der App lediglich als „allgemeines SIP-Konto“ einzurichten – mit genau den Zugangsdaten, die man eingangs zur Einrichtung des IP-Telefons vergeben hat, als Domäne ist fritz.box oder ihre feste IP einzutragen.

Fazit

Die VPN-Verbindung zwischen iPhone und der heimischen Fritzbox bringt für das iOS-Gerät einen echten Funktionsgewinn. Dank des Tunnels sind sämtliche Telefoniedienste von zu Hause auch aus der Ferne nutzbar, ISDN und analoger Anschluss genauso wie VoIP-Konten. Gut funktioniert diese VPN-VoIP-Kombination an WLAN-Zugangspunkten mit typischen Bandbreiten. Mäßig waren unsere Erfahrungen mit einem iPhone 3GS in den Mobilfunknetzen. Dort fehlt häufig die nötige Bandbreite, dazu schwankt sie stark und umsonst ist der Datenverkehr auch nicht, erst recht nicht im Auslands-Roaming. Mit dem HSUPA-Ausbau wird der Sendekanal im Mobilfunknetz deutlich breiter, das setzt aber auch ein entsprechendes Endgerät voraus – also mindestens ein iPhone 4. Wer zu Hause bloß einen VoIP-Anschluss hat, fährt meist bequemer mit einer VoIP-App am iPhone und braucht den VPN-Tunnel nur dann, wenn er die Kommunikation über die SIP-Ports vor seinem Mobilfunkprovider verbergen möchte. (olm)

Literatur

- [1] Dušan Živadinović: Verschlüsseltes Vernetzen, VPN: Konfiguration, Fehlersuche, Optimierung, c't 21/09, S. 138

www.ct.de/1115162

ct

Anzeige

Anzeige



Urs Mansmann

Business Class

Preiswerte Breitbandanschlüsse für Geschäftskunden

Ein Unternehmen benötigt heute einen Breitbandanschluss zur Kommunikation mit Kunden, Lieferanten und Behörden. Geschäftskunden müssen zwar mehr bezahlen als Privatkunden, dafür bekommen sie aber auch erheblich mehr Leistung, etwa eine feste IP-Adresse, um eigene Server betreiben zu können.

Der Markt für Breitbandanschlüsse wird von den Kunden zumeist als unübersichtlich wahrgenommen, der Suchbegriff „Tarifdschungel“ bringt bei Google 323 000 Ergebnisse. Das gilt sowohl für den Privatkunden- als auch den Geschäftskundenmarkt. Die Business-Angebote umfassen anders als die Angebote für Privatkunden ein breites Leistungsspektrum. Wer einen geschäftlichen Breitbandanschluss sucht, muss zunächst einmal die Anforderungen dafür definieren. Wir betrachten im Folgenden vor allem günstige Lösungen von der Stange für kleine Betriebe oder das Home Office bis knapp über 100 Euro pro Monat. Schon für rund 40

Euro bekommt der Kunde einen ADSL-Anschluss mit 16 MBit/s in Empfangs- und 1 MBit/s in Senderrichtung. Symmetrische Anschlüsse mit meist 2 MBit/s sind um ein Vielfaches teurer. In der Übersichtstabelle haben wir deshalb nur einige Beispiele für SDSL-Angebote aufgenommen.

Business-Anschlüsse sind oft mit einer Vertragslaufzeit von drei Jahren erhältlich. Die Begrenzung auf maximal zwei Jahre, die der Gesetzgeber vorgesehen hat, gilt nur für Privatkunden, Geschäftskunden hingegen dürfen sich auch länger binden. Will man Planungssicherheit haben, sollte man darauf achten, dass die Vertragsbindung symmetrisch gestaltet

ist, also für Anbieter und Kunden gleichermaßen gilt. Mitunter sichern sich Anbieter ein kürzeres Kündigungsrecht zu; in der Regel findet man solche Festlegungen in den allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB), mitunter aber auch als produktspezifische Eigenschaft in der Leistungsbeschreibung. Die sollte man sorgfältig durchlesen, denn bei Verträgen zwischen Business-Kunden hat der Provider viel mehr Freiheit, für den Kunden nachteilige, aber dennoch wirksame Klauseln unterzubringen. Wenn die Privatkunden-AGB eines Anbieters fair und ausgewogen sind, gilt das nicht zwangsläufig gleichermaßen für die Geschäftskunden-AGB.

Flächendeckend sind die Angebote von der Stange nicht verfügbar. Voraussetzung ist, dass der Betrieb im Versorgungsradius eines mit DSLAMs (DSL Access Multiplexer) ausgestatteten Hauptverteilers liegt. Ist das nicht der Fall, muss man sich individuell ein Angebot machen lassen. Technisch ist inzwischen jeder Standort in Deutschland anschließbar, das ist nur eine Frage des Aufwands und damit des Preises (siehe Kasten S. 169). Natürlich können sich große Unternehmen mit hohem Bedarf auch per Glasfaser anschließen lassen. Alleine der nötige Kabelkanal zum nächsten Übergabepunkt schlägt da mit rund 50 Euro pro Meter auf dem Land und rund 100 in der Stadt zu Buche. Das lohnt sich nur für Großunternehmen.

Falls ein Unternehmen außerhalb eines Anschlussbereichs liegt, sollte man unbedingt alle greifbaren Anbieter abfragen, insbesondere regionale, sofern es solche gibt. Hier hilft nur eine Internetsuche mit passenden Suchbegriffen, etwa „Internet Service Provider <Ortsname>“, wobei man eher mit dem Namen der nächsten größeren Stadt suchen sollte als mit dem irgendeines kleinen Dorfs. Auch die Gelben Seiten helfen weiter, hier

ist die Umkreissuche besonders praktisch.

Wichtigster Punkt für Business-Anschlüsse sind feste IP-Adressen. Kleinunternehmer und SoHo-Anwender kommen normalerweise mit einer Adresse aus. Wenn man für größere Netze mehrere benötigt, sollte man das schon bei der Anbietersuche berücksichtigen.

Betriebssicherheit

Geschäftskunden sind darauf angewiesen, dass ihr Internetanschluss funktioniert. Wer Bestellungen entgegennimmt und ausführt, trägt bei jedem Ausfall einen unmittelbaren wirtschaftlichen Schaden davon. Schon ein Ausfall von zwei oder drei Tagen kann ein kleines Unternehmen in arge Bedrängnis bringen. Ein Geschäftskundenanschluss bringt in mehrfacher Hinsicht Sicherheit: Üblicherweise garantieren die Anbieter eine Störungsbehebung binnen 8 Stunden. Außerdem haftet der Anbieter von Geschäftskundenanschlüssen für den Schaden, wenn ihn ein Verschluss trifft. Moniert man eine schleppende Störungsbehebung, kann man darauf verweisen und Druck machen. Inhaber von Privatkundenanschlüssen müssen sich hingegen gedulden und können keinen Schadenersatz fordern. Dafür bekommen sie den Anschluss deutlich günstiger. Als Geschäftskunde spart man an der falschen Stelle, wenn man die Privatkundenvariante nimmt. Hier besteht auch das Risiko, wegen eines Verstoßes gegen die AGB vom ISP gekündigt zu werden, denn nicht jeder gestattet den kommerziellen Einsatz von Privatkundenprodukten.

Der Unterschied zwischen 8 und 24 Stunden Störungsbehebungszeit wirkt sich in der Praxis durchaus aus. Fällt der Anschluss beispielsweise am Nachmittag aus, wird er bei einer Entstörzeit von 8 bis 12 Stunden zu Dienstbeginn am nächsten Morgen wieder laufen, selbst wenn der Anbieter die Entstörzeit voll ausschöpft. „Next Business Day“ ist ein beliebter Begriff, wenn man dem Kunden Entstörzeiten von rund 12 Stunden andienen will. Die Verfügbarkeit insgesamt ist bei Geschäftskundenanschlüssen aber nicht unbedingt besser als bei denen für Privatkunden. Die Telekom beispielsweise sichert bei

The screenshot shows a web page titled 'Online kaufen' with a navigation bar: 'Beratung, Service & Support > Online kaufen > DSL Business asym.'. The main heading is 'Bestellen Sie hier Ihr DSL Business (asym.)'. Below it, a note states: 'Sie werden nun Schritt für Schritt durch die Bestellung geführt. Bitte beachten Sie, dass die mit einem * markierten Felder Pflichtangaben beinhalten, die wir für eine erfolgreiche Bearbeitung Ihres Auftrages benötigen.' The form consists of several steps, with step 1 highlighted. The first step is 'Wählen Sie Ihre Produktvariante'. It includes a dropdown menu for 'Variante*' with 'DSL Business, 16.000 asym.' selected. Below this is a checkbox with the text: 'Ja, ich bin damit einverstanden, dass DSL Business mit einer geringeren Übertragungsgeschwindigkeit bereitgestellt wird, wenn dies im Rahmen der technischen und betrieblichen Gegebenheiten nicht anders möglich ist.' There are input fields for 'Rufnummer des vorhandenen Anschlusses*', 'Wunschtermin*(TT.MM.JJJJ)', and a radio button for 'Montageleistung erwünscht*' with 'Ja' selected. A dropdown for 'Montagezeitraum*' is set to 'nachmittags'. A 'weiter' button is at the bottom right.

Wenn die in der Leistungsbeschreibung festgelegte Mindestbandbreite am Anschluss voraussichtlich nicht erreicht wird, muss der Kunde bei der Telekom explizit zustimmen, um ein geringerwertiges Produkt zu erhalten.

DSL-Business-Angeboten nur „eine mittlere Verfügbarkeit von 97 Prozent im Jahresdurchschnitt“ zu. Übers Jahr darf der Anschluss demzufolge insgesamt über 10 Tage lang ausfallen, ohne dass der Kunde eine nicht der Leistungsbeschreibung entsprechende Qualität monieren könnte.

Ein Geschäftskundenanschluss ist also keine Garantie für einen jederzeit ungestörten Internetzugang. Wer auf einen solchen Anschluss angewiesen ist, sollte sich rechtzeitig um ein Backup-System kümmern, etwa per zweiter Leitung, per ISDN oder vorzugsweise Mobilfunk, mit dem man wenigstens behelfsmäßig einen Ausfall überbrücken und die wichtigsten Daten austauschen kann. Eine zusätzliche Leitung schafft nicht unbedingt Sicherheit. Wenn sie in der gleichen Trasse wie die Hauptleitung geführt wird, besteht die Gefahr, dass etwa ein Löffelbagger beide gleichzeitig zerstört.

Zugangstechnik

Am untersten Ende der Preisskala finden sich für Geschäftskunden genau wie für Privatkunden Anschlüsse per ADSL und TV-Kabel. Beide bieten stark asymmetrische Bandbreiten, einem Downstream von 16 MBit/s steht bei ADSL ein

Upstream von nur 0,5 bis 1 MBit/s gegenüber. Der Upload großer Dateien dauert also lange. Das stört wenig, wenn größere Datenmengen nur gelegentlich und ohne Zeitdruck verschickt werden. Stellt ein Unternehmen aber beispielsweise Druckvorlagen her oder übermittelt Daten aus bildgebenden Verfahren, etwa im Bereich der Werkstoff- oder Medizintechnik, wird der Upstream eine kritische Größe.

Auch der Wechsel auf das TV-Kabel bringt nur wenig Erleichterung: Mit 32 zu 2 oder 100 zu 6 MBit/s hinkt die Upload-Bandbreite auch bei den Kabelanbietern sehr deutlich spürbar der für den Download hinterher. Genau wie bei ADSL hat dieses Missverhältnis technische Gründe. Beide Übertragungsverfahren sind von vorneherein stark asymmetrisch angelegt, ADSL grundsätzlich sogar noch stärker als das TV-Kabel. Technisch wäre noch Luft nach oben, praktisch bieten die Kabelnetzbetreiber maximal 6 MBit/s im Upstream an.

Grundsätzlich gleiche Bandbreiten für Up- und Downstream bietet SDSL. Allerdings kosten solche symmetrischen Anschlüsse traditionell erheblich mehr als ADSL-Anschlüsse. O2 beispielsweise trennt die beiden Produktlinien grundlegend: Die billigen ADSL-Anschlüsse laufen unter

dem Markennamen Alice, die teuren SDSL-Anschlüsse unter O2 Business. Bei Vodafone ist ADSL für „Selbstständige“, SDSL für „Firmenkunden“. Typischerweise muss man für einen 2-MBit/s-Anschluss deutlich mehr als 100 Euro im Monat bezahlen, für höhere Bandbreiten oft ein Vielfaches davon. Die hohen Preise sind geschichtlich entstanden – bei der Einführung von SDSL boten die Anschlüsse spürbar mehr Leistung als ADSL für Privatkunden und kosteten entsprechend mehr. Die ADSL-Anschlüsse haben inzwischen gewaltig nachgelegt. Das Preisniveau der beiden Varianten blieb dennoch unverändert. In der Praxis sind SDSL-Anschlüsse spürbar stabiler als ADSL-Anschlüsse, die doch hin und wieder einmal die Synchronisierung verlieren, selbst wenn die Leitung einwandfrei ist. Das ist besonders lästig, wenn man auch VoIP nutzt, weil alle externen Gespräche dann abbrechen. Wer noch viel Geld für einen alten SDSL-Anschluss mit 2 MBit/s bezahlt, sollte trotzdem darüber nachdenken, zu einem schnelleren und günstigeren VDSL- oder Kabelangebot zu wechseln.

Wesentlich mehr Leistung bietet VDSL, und das zu erschwinglichen Preisen. 10 MBit/s im Upstream mit einem SDSL-

Bei Vodafone ist der Preis nur auf den ersten Blick günstig. Nach dem Baukastenprinzip kann man Leistungen von Buchen, die bei Mitbewerbern inbegriffen sind.

Anschluss wären den meisten Kunden zu teuer. Die Möglichkeit, VDSL zu nutzen, besteht aber noch nicht lange und auch nicht überall. Noch im vergangenen Jahr ignorierte die Telekom den Wunsch von Geschäftskunden. Die Telekom klemmte VDSL-Anschlüsse sogar ab, wenn sie vermutete, dass diese möglicherweise geschäftlich genutzt würden. So berichtete uns vor einiger Zeit ein Architekt, dass die Telekom seinen VDSL-Anschluss im Privathaushalt gekappt habe, weil er unter der gleichen Anschrift einen Business-Anschluss für sein Architekturbüro betrieb. Damals ließ sich die Telekom nicht umstimmen. Offenbar hatte das Unternehmen Angst, sein Business-Geschäft mit VDSL-Anschlüssen zu kannibalisieren.

Heute bietet das Unternehmen ihren Geschäftskunden VDSL ganz offiziell an. Allerdings muss man achtgeben, welches Produkt man wählt: „Call & Surf VDSL 50“ ist, wie der Name schon verrät, eigentlich ein Privatkundenprodukt, das aber Geschäftskunden ganz offiziell angeboten wird. Die Entstörzeiten sind mit 24 Stunden für den professionellen Einsatz sehr lang, deshalb führen wir den Tarif in der Tabelle nicht auf. Wer mit dem ungünstigen Service Level Agreement (SLA) leben kann, kann über 300 Euro im Jahr sparen, denn mit ISDN-Anschluss und Flatrate kostet der Anschluss gerade einmal knapp 50 Euro im Monat. Mit knapp 80 Euro im Monat spürbar teurer ist der „BusinessBasic Complete Premium VDSL Mehrgeräteanschluss“. Acht Stunden Entstörzeit sagt die Telekom für dieses Produkt zu. Der ISDN-Anschluss, wahlweise als Mehrgeräte- oder gegen Aufpreis als Anlagenanschluss, ist inklusive Festnetz-Flat im Paket enthalten. Nach

QSC bietet für sein VoIP-Produkt „Centraflex“ eine eigene iPhone-App an.

Clever Ergänzungen Weiter

Empfehlung (1) Festnetz (1) Internet Hardware (1) **NEU Services**

☐ **Service Level classic plus** Verkürzte Entstörzeit: max. 8h an Ihrem Sprachanschluss. 24 h. 7 Tage die Woche. 3,- € mtl.

Komfort-Anschluss Wählen Sie Ihren Komfort-Anschluss i

☒ **Komfort-Classic** 0,- € mtl.

- ✓ Echtes ISDN
- ✓ 2 Leitungen und 3-10 Rufnummern
- ✓ Anklopfen, Makeln, Dreierkonferenz
- ✓ Anschluss für EC-Cash und Alarmanlagen

☐ **Komfort-Plus** 0,- €⁵ mtl.

- ✓ Weltweite Nutzung über jeden Internetzugang durch VoIP
- ✓ Weltweit telefonieren zu deutschen Festnetznummern
- ✓ Einfach per Webadministration Ihre Rufnummern verwalten

Ergänzungen und Hardware ausgewählt? Dann weiter mit der Bestellung. Auf der nächsten Seite geben Sie Ihre persönlichen Daten ein. Weiter

200 Gigabyte Transfervolumen im Monat drosselt die Telekom die Bandbreite des Anschlusses aber auf 6 MBit/s im Downstream und 0,5 im Upstream – eine ungewöhnliche Maßnahme für einen Businessanschluss.

Abdeckung

Die größte Verbreitung haben ADSL-Anschlüsse. Nach offiziellen Angaben sind sie in rund 98 Prozent aller Fälle verfügbar. Allerdings sind hohe Bandbreiten ab 6 MBit/s nur an kurzen Anschlussleitungen möglich. Auf dem flachen Land sind vielerorts auf langen Leitungen aber nur Geschwindigkeiten von einigen hundert kBit/s bis zu einigen MBit/s erreichbar.

Im Zuge einer Auftragsvergabe prüfen die Anbieter im Telekom-System eCaSS, welche Länge und Qualität die Telefonanschlussleitung aufweist. Das erlaubt eine Abschätzung, welche Bandbreite erzielbar ist. Der Kabelweg kann sich je nach Anbieter durchaus unterscheiden. Falls ein Anbieter nicht in einer Vermittlungsstelle vor Ort vertreten ist, muss die Leitung möglicherweise in eine andere Vermittlungsstelle mit deutlich längeren Kabelwegen geschaltet werden, was die Bandbreite deutlich reduziert.

Ebenfalls nahezu überall verfügbar ist SDSL. An kurzen Anschlussleitungen punktet SDSL nur im Upstream, der Downstream bleibt weit hinter dem

von ADSL zurück. Je länger die Leitungen werden, desto klarer liegt SDSL vorne. Selbst an acht Kilometer langen Leitungen lässt sich SDSL noch einsetzen, wenn auch mit verminderter Bandbreite. Bei ADSL ist hingegen spätestens nach fünf Kilometern Schluss.

VDSL ist nur an rund einem Viertel der Anschlüsse verfügbar, zumeist in den Großstädten und Speckgürteln, aber auch in vielen Kleinstädten. In einem Umkreis von einigen hundert Metern um die Vermittlungsstelle bietet die Telekom in über 700 Ortsnetzen VDSL-Anschlüsse an. Dazu hat das Unternehmen in den DSLAMs einfach zusätzlich zu ADSL- und SDSL-Linecards einige für VDSL gesteckt. VDSL-Anschlüsse lassen sich an Telefonleitungen schalten, die zufällig kurz genug sind. Feststellen können das Interessenten per Verfügbarkeitsprüfung, die für Geschäfts- und Privatkunden identische Ergebnisse liefert.

Regionale Anbieter

Die Branchenriesen wie die Telekom, Vodafone oder O2/Telefónica machen recht günstige Angebote von der Stange. Ansonsten ist der Kunde weitgehend auf sich alleine gestellt, Sonderwünsche und Optionen, etwa zusätzliche IP-Adressen, VoIP-Dienstleistungen oder abweichende Bandbreiten, gibt es nur im engen, vom Anbieter gesteckten Rahmen.

Wem das nicht reicht, der sollte auch regionale Anbieter prüfen. Die sind wahrscheinlich den einen oder anderen Euro teurer, dafür darf der Kunde aber mit individuellen Problemlösungen rechnen. Und er hat bei jedem Anruf das gleiche, kleine Team am Telefon, das ihn und seine speziellen Probleme womöglich kennt. Bei den großen Unternehmen ist er nur ein Kunde von vielen. Gerade bei kritischen Projekten wie dem Umstieg auf IPv6 ist die individuelle Betreuung von Vorteil.

Telefon

Herkömmliche ISDN-Anschlüsse sind auf dem Rückzug. Größere Firmen setzen bei Neuinvestitionen ausnahmslos auf VoIP-Lösungen [1]. Im Markt für kleine Geschäftskunden sieht das aber noch anders aus. Telekom und



Per Flatrate ins Ausland telefonieren

Mit der Option Talk4Free Europa & More per Flatrate nach Europa oder darüber hinaus telefonieren.

Weitere Vorteile im Überblick

- Für 0 Cent/Min. ins Ausland telefonieren
- Keine Mindestvertragslaufzeit, kündbar 4 Wochen zum Monatsende
- Volle Kostenkontrolle rund um die Uhr, sieben Tage die Woche
- Sonderrufnummern, Gespräche ins Mobilfunknetz und ins übrige Ausland sowie Datenverbindungen zu günstigen Alice Tarifen

Talk4Free Europa & More 14,90 €/Mon.

Ihre Festnetzflat für Mitteleuropa:

Belgien	Monaco
Dänemark	Niederlande
Finnland	Norwegen
Frankreich	Österreich
Griechenland	Polen
Großbritannien	Portugal
Nordirland	Schweden
Irland	Schweiz
Italien	Spanien
Liechtenstein	Tschechien
Luxemburg	USA (ohne Alaska/Hawaii)
	Australien

Ihre Festnetzflat für:

Mitteleuropa (siehe Talk4Free Europa Light)

Kanada	Litauen
Japan	Malta
China (ohne Hongkong)	Mazedonien ¹
Albanien ¹	Republik Moldau ¹
Andorra	Rumänien ¹
Bosnien und Herzegowina ¹	Montenegro ¹
Gibraltar	Palästina ¹
Island	Russland
Israel	San Marino
Bulgarien	Serbien ¹
Estland	Slowakei
Färöer	Slowenien
Kroatien	Türkei
Kosovo ¹	Ukraine ¹
Lettland	Ungarn
	Vatikanstadt
	Weißrussland ¹

¹ Auf 500 Min./Mon. begrenzt. Danach gelten günstige Sprachpreise gem. Preisliste. Nicht abtelefonierte Freiminuten sind nicht auf den Folgemonat übertragbar.

Auch für Business-Anschlüsse gibt es Telefon-Flatrates fürs Ausland.

teten Mehrgeräteanschluss gibt es den Anlagenanschluss. Letzterer ist durchwahlfähig und erlaubt es, mehrere Anschlüsse zu kaskadieren. Sind beide Leitungen des ersten Anschlusses besetzt, werden Anrufe auf einem folgenden Anschluss signalisiert. All das kann der günstigere Mehrgeräteanschluss nicht.

Die fixen Kosten lassen sich bei den Telefonanschlüssen allerdings nur mit ein wenig Aufwand vergleichen. Als Faustregel gilt: Bietet der ISP einen ISDN-Anschluss an, gilt der Preis inklusive Flatrates für den Anschluss als Ganzes, die Zahl der Nebenstellen spielt keine Rolle. Bei Hosted-PBX-Lösungen, virtuellen Telefonanlagen im Internet, erfolgt die Abrechnung hingegen in der Regel pro Nebenstelle. Üblicherweise kostet jede einzelne Nebenstelle knapp über fünf, eine Flatrate dazu knapp unter fünf Euro monatlich. Hat der Kunde zahlreiche Nebenstellen, wird der Preis rabattiert. Da ein einziger ISDN-Anschluss nur für eine gewisse Zahl Nebenstellen ausreicht, macht es oft nur einen geringen Unterschied, für welches Modell man sich letztlich entscheidet. (uma)

Literatur

- [1] Urs Mansmann, Telefonanlage in der Cloud, IP-Centrex löst klassische Telefonanlagen ab, c't 2/11, S. 118

Vodafone beispielsweise bieten außer einem reinen DSL-Anschluss für ihre ADSL-Kunden immer noch die Kombination mit einem konventionellen ISDN-Anschluss an.

Viele Kunden können diesen auch weiterhin gebrauchen. EC-Kartenterminals, Frankiermaschinen oder Alarmanlagen benötigen eine ISDN-Verbindung, die 64 kBit/s Daten transparent beherrscht. VoIP-Verbindungen jedoch sind ausschließlich auf die Übertragung von Sprache ausgelegt. Wer solche Geräte einsetzt und nicht gegen neue Modelle mit Übertragung per Netzwerkanschluss und IP austauschen will oder kann, muss weiterhin einen herkömmlichen ISDN-Anschluss verwenden, bei Vodafone heißt diese Variante „Classic“. Als Backup taugt ISDN indes nur bedingt: Kommt es zu

einer Störung auf der Anschlussleitung, etwa durch Fehlbeschaltung oder mechanische Beschädigung, fällt ein per Splitter auf der gleichen Leitung wie der ADSL-Anschluss geführte Telefonanschluss natürlich auch aus.

Zusammen mit einem ISDN- oder Telefonanschluss lässt sich auf einer Leitung nur ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) schalten. Das Übertragungsverfahren SDSL (Symmetric Digital Subscriber Line) nutzt auch die niederfrequenten Anteile des Spektrums und belegt damit auch den Bereich, der für Analog- oder ISDN-Anschlüsse benötigt wird. Dann muss für ISDN ein zusätzliches Aderpaar geschaltet werden.

Wer seinen Anschluss wechselt, sollte überlegen, ob er die bisherige Telefonanlage ersetzt. Häufig werkeln in kleinen Firmen

oder Praxen noch alte ISDN-Anlagen, die zusammen mit Miet- und Wartungsverträgen erhebliche Summen kosten. Diese Funktionen kann man komplett an den Internet Service Provider (ISP) auslagern. Die Anlage existiert dann nur noch virtuell als Applikation auf irgendeinem Server, der per Internet angebunden ist; bei den Mitarbeitern stehen nur noch VoIP-Telefone. Diese lassen sich auch im Arbeitszimmer zu Hause anschließen. Außerdem kann man auf dem Smartphone einen SIP-Client installieren und ist dann auch unterwegs erreichbar, sofern die Qualität des Netzes ausreicht.

Wer weiterhin seine alte ISDN-Anlage betreiben will und den Anbieter für den ISDN-Anschluss wechselt, sollte auf die korrekte Anschlussart achten. Neben dem auch in Privathaushalten verbreit-

Schnelles Internet überall

In Deutschland sind Breitbandanschlüsse prinzipiell flächendeckend verfügbar. In ländlichen Regionen sind die Leitungswege für die Teilnehmeranschlussleitung aber oft zu lang, um mit vorhandenen Kabelwegen ADSL- oder SDSL-Anschlüsse bereitzustellen. Auch das TV-Kabel schafft da keine Abhilfe, es liegt vorzugsweise in Ballungszentren und Speckgürteln. In diese Lücke stößt die Firma CNT. Sie verspricht Anschlüsse mit 10 MBit/s symmetrisch und einer Flächendeckung von 100 Prozent. Im Ge-

schaft mit Internetanschlüssen ist das Unternehmen nach eigenen Angaben seit 1995 tätig und damit länger als die Telekom. „Wir haben uns einen Namen gemacht und mit unserem Konzept viele schwierige Fälle realisiert, an denen andere zuvor gescheitert waren“, berichtet Vorstand Christian Renze im Gespräch mit c't.

CNT nutzt für das Angebot mehrere gebündelte Teilnehmeranschlussleitungen (TAL) der Telekom und das Übertragungsverfahren „Ethernet First

Mile“ (EFM, IEEE 802.3ah). Bis zu 2,5 Kilometer lassen sich je nach Qualität der Kabel auf diese Weise überbrücken. Auf dem Land sind aber häufig längere Anschlussleitungen anzutreffen, bis jenseits von 8 Kilometern. In diesem Fall setzt CNT Regeneratoren auf der Strecke ein, mit denen die Leitung in mehrere kürzere Teilstrecken aufgeteilt wird. Mit deren Einrichtung beauftragt CNT die Telekom, berichtet Renze.

Ganz billig ist ein solcher Anschluss nicht, die Einrichtung ist

aufwendig und die Kosten legt CNT auf den monatlichen Beitrag um. Als typisch nennt Renze einen Preis von 800 bis 1000 Euro pro Monat netto für einen 10-MBit/s-Anschluss auf Kupferbasis bei Abschluss eines Dreijahresvertrags. Für kleine Gewerbetreibende ist das zu teuer, für mittelständische Unternehmen aber bereits durchaus erschwinglich. Für ein verbindliches individuelles Angebot ist aber immer eine genaue Analyse des jeweiligen Anschlusses und der Situation vor Ort nötig.

Breitband-Anschlüsse für Geschäftskunden mit Flatrates (Auswahl, überregional erhältlich)

Anbieter	Alice	CNT	Kabel Deutschland	Kabel Deutschland	Kabel Deutschland	Kabel Deutschland
Tarif	Comfort Office	ADSL Connect	Internetanschluss Business 32	Internetanschluss Business 100	Internet&Telefon Business 32	Internet&Telefon Business 100
URL	www.o2online.de	www.cnt.de	www.kabeldeutschland.de	www.kabeldeutschland.de	www.kabeldeutschland.de	www.kabeldeutschland.de
Anschlussart	ADSL	ADSL	TV-Kabel	TV-Kabel	TV-Kabel	TV-Kabel
Leistungen/Optionen						
Bandbreite Down-/Upstream kBit/s	16000/1024	16100/1024	32000/2000	100000/6000	32000/2000	100000/6000
garantierte Mindestbandbreite Down-/Upstream ² kBit/s zum Kunden	–	–	–	–	–	–
Telefonanschlussart/gleichzeitige Gespräche/Rufnummern	ISDN/2/10	–	–	–	VoIP/4/10	VoIP/4/10
optional ISDN-Anlagenanschluss verfügbar	✓	–	–	–	–	–
enthaltene Telefon-Flatrates	Deutschland Festnetz (weitere 44 Länder optional, 02-Mobilfunknetz bei Laufzeitverträgen)	–	–	–	Deutschland Festnetz	Deutschland Festnetz
Servicebereitschaft/Entstörzeit/optional kürzer feste IPv4/IPv6	durchgehend/8 h/ – ✓/–	durchgehend/–/8 h ✓ ⁷ /–	durchgehend/24 h/ – –/–	durchgehend/24 h/ – –/–	durchgehend/24 h/ – –/–	durchgehend/24 h/ – –/–
Webspace inklusive (Speicherplatz MByte/Transfervolumen mtl. GByte/verwaltete Domainnamen)	1000/unbegrenzt/5	–	4000/15/2	4000/15/2	4000/15/2	4000/15/2
Sonstige Kosten						
Störungsannahme (Rufnummer)	0800 (kostenlos)	Normaltarif (Ortsnetz-rufnummer)	0800 (kostenlos)	0800 (kostenlos)	0800 (kostenlos)	0800 (kostenlos)
Vertragskonditionen und Grundkosten						
Laufzeit/Verlängerung/Kündigungsfrist (Monate)	–/–/1	12/12/1	24/12/3	24/12/3	24/12/3	24/12/3
Kosten (inklusive Mehrwertsteuer)						
Einmalkosten ¹	39,90 €	–	120 € Gutschrift	240 € Gutschrift	170 € Gutschrift	290 € Gutschrift
Internet-Anschluss, monatlich ²	34,90 €	58,31 €	34,90 €	44,90 €	39,90 €	49,90 €
Telefonanschluss monatlich	inklusive	inklusive	nicht enthalten	nicht enthalten	inklusive	inklusive
Telefon-Flatrate Festnetz, monatlich	inklusive	–	nicht enthalten	nicht enthalten	inklusive	inklusive
¹ abzüglich Ermäßigungen ² ohne Hardware ³ geringere Bandbreite nur mit Zustimmung des Kunden ⁴ gegen Aufpreis						
✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe						

Breitband-Anschlüsse für Geschäftskunden mit Flatrates (Auswahl, überregional erhältlich)

Anbieter	Telekom	Telekom	Telekom	Telekom	Telekom	UnityMedia
Tarif	BusinessBasic Complete Mehrgeräteanschluss	BusinessBasic Complete Premium Mehrgeräteanschluss	BusinessBasic Complete Premium VDSL Mehrgeräteanschluss	DSL Business 6000	DSL Business 16000	Business 32.000
URL	http://geschaefstkunden.telekom.de	http://geschaefstkunden.telekom.de	http://geschaefstkunden.telekom.de	http://geschaefstkunden.telekom.de	http://geschaefstkunden.telekom.de	www.unitymedia.de
Anschlussart	ADSL	ADSL	VDSL	ADSL	ADSL	TV-Kabel
Leistungen/Optionen						
Bandbreite Down-/Upstream kBit/s	6016/576	16000/1024	51300/10000 ⁵	6016/576	16000/1024	32768/1024
garantierte Mindestbandbreite Down-/Upstream ² kBit/s zum Kunden	6016/576 ³	6304/576	27900/2700	6016/576 ³	6304/576	–
Telefonanschlussart/gleichzeitige Gespräche/Rufnummern	ISDN/2/3	ISDN/2/3	ISDN/2/3	–	–	VoIP/2/3
optional ISDN-Anlagenanschluss verfügbar	✓	✓	✓	–	–	–
enthaltene Telefon-Flatrates	Deutschland Festnetz	Deutschland Festnetz	Deutschland Festnetz	–	–	Deutschland Festnetz
Servicebereitschaft/Entstörzeit/optional kürzer	durchgehend/8 h/ –	durchgehend/8 h/ –	durchgehend/8 h/ –	durchgehend/8 h/ –	durchgehend/8 h/ –	Mo-Fr durchgehend/ Mo-Fr 8 h/ –
Feste IPv4/IPv6	✓/–	✓/–	✓/–	✓/–	✓/–	–/–
Webspace inklusive (Speicherplatz MByte/Transfervolumen mtl. GByte/verwaltete Domainnamen)	100/10/1	100/10/1	100/10/1	100/10/1	100/10/1	–
Sonstige Kosten						
Störungsannahme (Rufnummer)	0800 (kostenlos)	0800 (kostenlos)	0800 (kostenlos)	0800 (kostenlos)	0800 (kostenlos)	0800 (kostenlos)
Vertragskonditionen und Grundkosten						
Laufzeit/Verlängerung/Kündigungsfrist (Monate)	24/12/1	24/12/1	24/12/1	24/12/1	24/12/1	24/12/2
Kosten (inklusive Mehrwertsteuer)						
Einmalkosten ¹	3,77 €	3,36 € Gutschrift	172,74 € Gutschrift	95,09 €	95,09 €	–
Internet-Anschluss, monatlich ²	59,39 €	65,34 €	77,24 €	35,59 €	39,16 €	40 €
Telefonanschluss monatlich	inklusive	inklusive	inklusive	nicht enthalten	nicht enthalten	inklusive
Telefon-Flatrate Festnetz, monatlich	inklusive	inklusive	inklusive	nicht enthalten	nicht enthalten	inklusive
¹ abzüglich Ermäßigungen ² ohne Hardware ³ geringere Bandbreite nur mit Zustimmung des Kunden ⁴ gegen Aufpreis						
✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe						

KabelBW	KabelBW	KabelBW	nFon	O2	QSC	QSC
CleverPro Starter	CleverPro Classic	CleverPro Power	nconnect 6000	Internet Access SDSL 2,3	Q-DSLoffice	Q-DSLmax
www.kabelbw.de	www.kabelbw.de	www.kabelbw.de	www.nfon.net	www.o2online.de	www.qsc.de	www.qsc.de
TV-Kabel	TV-Kabel	TV-Kabel	SHDSL bis	SDSL	ADSL	SDSL
25000/2000	50000/4000	100000/6000	5700/5700	2300/2300	16000/1024	2000/2000
–	–	–	–	–	–	–
VoIP/4/10	VoIP/4/10	VoIP/4/10	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–
Deutschland Festnetz (weitere 75 Länder optional)	Deutschland Festnetz (weitere 75 Länder optional)	Deutschland Festnetz (weitere 75 Länder optional)	–	–	–	–
durchgehend/12 h/ – ✓ ⁷ / –	durchgehend/12 h/ – ✓ ⁷ / –	durchgehend/12 h/ – ✓ ⁷ / –	durchgehend/12 h/6 h ✓ (2)/ –	durchgehend/8 h/ – nach Bedarf	durchgehend/24 h/ – ✓ (8)/ –	durchgehend/12 h/ – ✓ (8)/ –
–	–	–	–	100/unbegrenzt/3	50/unbegrenzt/3	50/unbegrenzt/3
0800 (kostenlos)	0800 (kostenlos)	0800 (kostenlos)	0800 (kostenlos)	0800 (kostenlos)	0800 (kostenlos)	0800 (kostenlos)
24/12/1,5	24/12/1,5	24/12/1,5	36/12/3	12/3/1	36/12/3	36/12/3
–	–	–	–	236,81 €	–	–
39,90 €	59,90 €	79,90 €	177,31 €	141,61 €	40,46 €	129,71 €
inklusive	inklusive	inklusive	nicht enthalten	nicht enthalten	nicht enthalten	nicht enthalten
inklusive	inklusive	inklusive	nicht enthalten	nicht enthalten	nicht enthalten	nicht enthalten
⁵ Drosselung auf 6016/576 nach Verbrauch von 200 GB Transfervolumen für den Rest des Monats			⁶ nur werktags		⁷ eine inklusive, zusätzliche gegen Aufpreis	

UnityMedia	UnityMedia	Vodafone	Vodafone	Vodafone	Vodafone	Vodafone
Business 64.000	Business 128.000	Professional Paket M	Professional Paket L	Professional Paket M 16	Professional Paket L 16	Business DSL profi
www.unitymedia.de	www.unitymedia.de	www.vodafone.de/business.html	www.vodafone.de/business.html	www.vodafone.de/business.html	www.vodafone.de/business.html	www.vodafone.de/business.html
TV-Kabel	TV-Kabel	ADSL	ADSL	ADSL	ADSL	SDSL
65536/5120	131072/5120	6144/640	6144/640	16000/800	16000/800	2000/2000
–	–	–	–	–	–	–
VoIP/2/3	VoIP/2/3	ISDN/2/10	ISDN/2/10	ISDN/2/10	ISDN/2/10	–
–	–	✓	✓	✓	✓	–
Deutschland Festnetz	Deutschland Festnetz	Deutschland Festnetz (weitere 50 Länder und Mobilfunk optional ⁴)	Deutschland Festnetz (weitere 50 Länder und Mobilfunk optional ⁴)	Deutschland Festnetz (weitere 50 Länder und Mobilfunk optional ⁴)	Deutschland Festnetz (weitere 50 Länder und Mobilfunk optional ⁴)	–
Mo-Fr durchgehend/ Mo-Fr 8 h/ –	Mo-Fr durchgehend/ Mo-Fr 8 h/ –	durchgehend/24 h/8 h	durchgehend/24 h/8 h	durchgehend/24 h/8 h	durchgehend/24 h/8 h	durchgehend/12 h/8 h
–/–	–/–	✓ ⁴ /–	✓ ⁴ /–	✓ ⁴ /–	✓ ⁴ /–	✓ (8)/–
–	–	optional	optional	optional	optional	–
0800 (kostenlos)	0800 (kostenlos)	0800 (kostenlos)	0800 (kostenlos)	0800 (kostenlos)	0800 (kostenlos)	0800 (kostenlos)
24/12/2	24/12/2	24/6/2	24/6/2	24/6/2	24/6/2	36/6/2
–	–	9,95 €	94,28 € Gutschrift	9,95 €	94,28 € Gutschrift	–
50 €	90 €	29,69 €	34,74 €	35,64 €	40,69 €	117,81 €
inklusive	inklusive	nicht enthalten	inklusive	inklusive	inklusive	nicht enthalten
inklusive	inklusive	nicht enthalten	inklusive	inklusive	inklusive	nicht enthalten
⁵ Drosselung auf 6016/576 nach Verbrauch von 200 GB Transfervolumen für den Rest des Monats			⁶ nur werktags		⁷ eine inklusive, zusätzliche gegen Aufpreis	



Peter Schüler

Dienst ist Dienst und Apps sind Apps

Strategien für den sicheren Firmenzugang mit privaten Handys

Smartphones und Tablets taugen gleichermaßen als Freizeit-Gadgets und als Schreibtisch-Werkzeug für Außendienstler und Manager. Doch die Verlockungen unterschiedlicher Mobilgeräte mit dem nötigen Schutz der Geschäftsdaten unter einen Hut zu bringen stellt die Netzwerk-Admin vor einige Herausforderungen.

Mit gutem Grund geben viele Betriebe Zuschüsse an Arbeitnehmer, die sich ein Smartphone oder Tablet als persönlichen Begleiter zulegen. Im Idealfall nutzt so ein Mitarbeiter das gesponserte Gerät nicht nur privat, sondern auch, um sich von unterwegs ins hauseigene CRM-System oder die Einsatz-Dispo einzuloggen.

Allerdings sind externe Geräte mit Zugang ins Firmennetz auch

Einfallstore für Computerviren und Spionageangriffe. Die Absicherung dieser Schwachstellen und die Maßnahmen, um die maßgeblichen Anwendungen überhaupt für Smartphones und Tablets anzupassen, sind Aufgaben für die IT-Abteilung. Dieser Beitrag umreißt, wie man mobil arbeitenden Kollegen bei angemessener Sicherheit die gewünschten Arbeitsmöglichkeiten schaffen kann, ohne dabei

die fürs Privatleben attraktiven Funktionen der Endgeräte unnötig zu beschneiden.

Dabei ist zuerst zu ermitteln, welche Anforderungen im Interesse von Produktivität, IT-Sicherheit und Mitarbeitermotivation zu erfüllen sind. Nach diesen drei Vorab-Überlegungen fragt sich, mit welchen Ansätzen man in einem Unternehmen den besten Kompromiss zwischen diesen widerstrebbenden Anforder-

ungen eingeht. Erst danach steht – wenn überhaupt – die Auswahl der Mobilgeräte und der passenden Verwaltungswerkzeuge an.

Arbeiten per Smartphone

Die erste Frage, die man vor dem Einrichten zahlreicher Smartphone-Arbeitsgelegenheiten beantworten sollte, lautet: Welche Aufgaben sollen sich per Mobilgerät bearbeiten lassen, und welche Software muss dafür angepasst oder neu beschafft werden?

Anwender, die mit dem Handy nur E-Mail und Kalendereinträge online sichten wollen, kann man womöglich schon zufriedenstellen, wenn man einen Web-Server mit Handy-tauglichem Web-Frontend außerhalb des Intranet sichtbar macht.

Falls eine Anwendung auch offline zur Verfügung stehen soll oder die Darstellungsfähigkeiten eines mobilen Web-Browsers überfordert, werden spezielle Client-Programme auf den verwendeten Mobilgeräten benötigt. Kollegen, die unterwegs geschäftliche Unterlagen vom Ur-

laubsantrag über Reisekostenabrechnung bis zur Präsentationsvorlage bearbeiten wollen, benötigen darüber hinaus Apps zur Textbearbeitung und zur PDF-Wiedergabe sowie einen Zugang ins Intranet aus dem eigenen Büro.

Risiko!

Kapitel zwei der Vorbereitungs-Checkliste betrifft die IT-Sicherheit: Smartphones können ebenso wie Notebooks mitsamt gespeicherten Daten verloren gehen. Um Schäden daraus zu begrenzen, muss der Admin dafür sorgen, dass alle Mobilwerker ausreichend sichere Passwörter nutzen. Außerdem sollte er die Speicher der Geräten aus der Ferne löschen können oder vorsorglich ein Programm installieren, welches das im Fall eines Falles von sich aus tut (siehe c't-Link am Ende des Artikels).

Die Vorgabe, auf jedem Windows-PC nach Feierabend automatisch einen Virenschanner laufen zu lassen, ist auf Smartphones nicht übertragbar. Das vergrößert die Gefahr, mit hochgeladenen Dokumenten zugleich Viren ins Intranet einzuschleppen. Außerdem birgt jede App aus dem Internet die Gefahr, das damit bestückte Handy mit einem Schädling zu infizieren. Zwar kann man durch eine zentrale Geräteverwaltung sicherstellen, dass wenigstens die verfügbaren Sicherheits-Updates postwendend installiert werden, auch ohne dass deren Besitzer aktiv mithelfen müssten. Dennoch sind für eine wirksame Virenabwehr regelmäßige Scans im Intranet oder ein komplettes Verbot fragwürdiger Uploads erforderlich.

Last, but not least könnten Daten vom Handy durch eine Spionageanwendung oder die Sammelleidenschaft beim Betreiber einer Mobil-Plattform in fremde Hände geraten. Gegen derlei Schnüffeleien helfen Verhaltensmaßregeln, welche Daten man überhaupt lokal speichert und welche Formen des Data Sharing man auf dem Smartphone zulässt.

Vergälltes Vergnügen

Die dritte Frage zur Mobilgeräte-Strategie ist: Welche Einschränkungen kann man den Mitarbeitern beim täglichen Umgang mit ihren Smartphones zumuten?

Die Möglichkeiten, dem Besitzer durch ungebremste Reglementierung jeden Spaß an einem Gerät zu vermiesen, sind breit gefächert. Besonders demotivierend wirken die Firmenvorgaben, wenn sich die ach so vielseitigen Geräte auf Ordre de Mufti weigern zu fotografieren, Musik abzuspielen, Webseiten anzuzeigen und interessante Apps zu laden. Vom Firmenserver aus verwaltete Geräte könnten sogar Vorschriften erhalten, mit welchen WLANs und Bluetooth-Geräten sie sich verbinden dürfen, oder regelmäßig ihren Aufenthaltsort per GPS zu melden.

Andererseits sollen die betrieblichen Smartphones auch im Interesse des Unternehmens zu ständigen Begleitern ihrer Besitzer werden. Damit es dazu kommt, ist trotz aller Kontrollmöglichkeiten eine Strategie gefragt, die so wenige Einschränkungen verursacht wie möglich.

Auch, welche Geräte überhaupt für die mobile Mitarbeit in Betracht kommen, entscheidet mit übers Engagement der Kollegen. Betriebe, die dafür nur einen einzigen Smartphone-Typ zulassen, können bei der Verwaltung dieser Geräte und beim Beschaffen der passenden Apps eine Menge Geld sparen. Der entgegengesetzte Ansatz nach dem Motto „Bring Your own Device“ strebt an, möglichst jedes Gerät zu betreuen, für das ein Firmenzugang gewünscht wird. Dieser Anspruch verursacht womöglich einen höheren IT-Aufwand. Wenn aber jeder Interessent das Gerät seiner Wahl benutzen darf, wird er hierfür weit

weniger Schulung benötigen als für ein Gerät, das er von sich aus nie angefasst hätte. Vielleicht kommt es sogar billiger, Mitarbeiter mit finanziellen Anreizen zum Erwerb eines dienstlich nutzbaren Privatgeräts ihrer Wahl zu motivieren, als potenziell ungeliebte Geräte nach Wahl des IT-Chefs komplett aus der Firmenkasse zu bezahlen. Nach diesen Vorüberlegungen lohnt ein Blick auf die Grundkonzepte aus den folgenden vier Abschnitten, um die passende Anbindung von Mobil-Arbeitern an die Firmen-IT auszuwählen.

Minimallösung

Etwa mit einem Exchange-Mailserver können Unternehmen auch Smartphone-Benutzer erreichen, ohne auf die Dienste eines externen Web-Mailers zurückgreifen zu müssen. Für die E-Mail-Versorgung online über Web-Frontends wie Exchange Outlook Mobile Access sind auf dem Endgerät lediglich ein Internet-Zugang und ein Web-Browser erforderlich. Einige andere Web-Frontends wie das verbreitete Squirrelmail sind außer für Desktop-Rechner und (Sub-)Notebooks nur für Tablets geeignet, weil viele Smartphone-Browser die Webseiten auf den kleinen Handy-Displays nicht brauchbar darstellen können.

Mit dem Portalpaket Intrexx können Betriebe ihre Intranet-Seiten auch passend für kleine Displays gestalten. Informationen, welche die Anwendung auf dem Desktop in anpassbaren Kacheln nebeneinander präsentiert, erscheinen auf dem Smartphone als ganzseitige Browser-Tabs. So kann das Mobilgerät im Prinzip alle Informationen wiedergeben, die auch auf dem Desktop zur Verfügung stehen. Auf der regulären Portal-Seite jedoch sorgt umfangreicher JavaScript-Code dafür, dass man zum Beispiel die Sortierung einer Tabelle mit einem Mausklick anpassen kann, während diese auf dem Handy so statisch wie auf bedrucktem Papier erscheint.

Der Charme von HTML-Lösungen besteht darin, dass der Admin zwar den Server zum In-

ternet öffnen und den betreffenden Anwendern Log-ins per HTTPS erlauben muss, sich darüber hinaus aber weder um den Typ des benutzten Geräts noch um zusätzliche Sicherheitsbelange zu kümmern braucht: Sensible Daten sind nur so lange auf dem Mobilgerät sichtbar, wie die Web-Session dauert. Somit halten sich die Kosten für Software-Anpassungen in engen Grenzen, und eine aufwendige Administration der einzelnen Endgeräte ist verzichtbar. Andererseits kann die Server-Anwendung bei diesem Ansatz keinen Gebrauch etwa von der Kamera oder einem GPS-Modul im Handy machen.

Schlankes Handy, fatter Client

Client-Programme für bestimmte Serveranwendungen bieten meist mehr Bedienkomfort als eine Web-Oberfläche, außerdem ermöglichen sie nicht selten auch das Arbeiten offline.

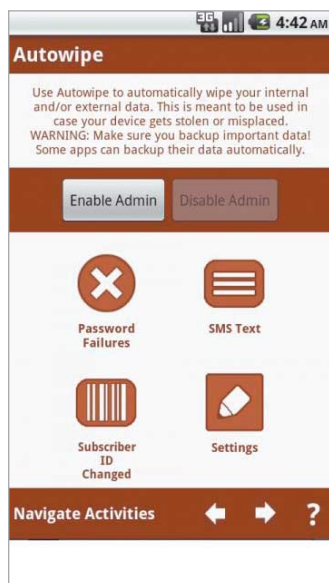
In mehreren Handy-Betriebssystemen sind serienmäßig einige Clients, zum Beispiel für die Groupware-Funktionen eines Exchange-Servers, enthalten. Frontends für bestimmte CRM-Systeme, Anwendungen zur Business Intelligence oder Buchhaltungsprogramme sind für Benutzer dieser Pakete oft sehr preiswert erhältlich. Dennoch verursacht ihr Einsatz zusätzlichen IT-Aufwand: Erstens gilt es, die Software zu beschaffen. Solen mehrere miteinander verknüpfte Anwendungen von unterwegs nutzbar sein, womöglich auch noch von unterschiedlichen Geräten aus, muss der Betrieb dafür geeignete Apps nicht selten selbst entwickeln oder portieren (lassen).

Zweitens müssen die Apps auf die dafür vorgesehenen Geräte gelangen und dort auch mit Updates versorgt werden. Welche Programmversionen und Patches für Betriebssystem und Apps schon installiert sind oder alsbald aufgespielt werden müssen, wird nur deutlich, wenn alle Geräte zentral administriert werden. Außerdem sorgt die Geräteverwaltung für den regelmäßigen Abgleich zwischen zentral und lokal gespeicherten Daten.

Drittens beschwören Programme, die von einem Mobilgerät aus auf Unternehmensserver zugreifen, auch Gefahren



Die Intrexx-Ausgabe für Mobilgeräte rendert Portlets als einzelne Browser-Tabs.



für die IT-Sicherheit herauf. Um diese zu begrenzen, kommen einerseits betriebliche Vereinbarungen in Betracht und andererseits zentral erzwungene Gerätekonfigurationen, die zum Beispiel das Verbinden mit x-beliebigen WLANs und Bluetooth-Geräten verhindern und außerdem sicherstellen, dass sich niemand mit einem gehackten Gerät ins Firmennetz einloggt.

Volles Programm

Dieselben Anforderungen wie im vorigen Abschnitt gelten auch, wenn Mobil-Werker Dokumente per virtuellem privatem Netzwerk (VPN) mit dem Firmen-LAN austauschen. Ins Unternehmens-LAN hochgeladene Dokumente können auch Schädlinge einschleppen. Darüber hinaus kann sich ein Angreifer die VPN-Zugangsdaten auf einem Smartphone umso leichter erspitzeln, je mehr Programme sich dort als Zielscheibe für ein Computervirus anbieten. Hat er erst einmal Zugang ins LAN, kann er damit ungleich größeren Schaden anrichten als bloß mit einem gekaperten Client-Programm. Unternehmen mit VPN-Zugängen für Mitarbeiter sollten daher besonders gründlich darüber nachdenken, gefährliche Funktionen von Smartphones lahmzulegen. Ins-

Mit dem iPhone Configuration Utility lassen sich die Funktionen eines iOS-Mobilgeräts minutös kontrollieren.



besondere die Blockade eigenmächtiger App-Installationen dürfte das Viren-Risiko deutlich vermindern, doch ob diese Brachialmaßnahme wirklich nötig ist, hängt auch von der Smartphone-Plattform ab.

Sicher gekapselt

Mit den von Citrix als Receiver bezeichneten Terminal-Clients für Windows Mobile, iPhone, iPad, Android und Symbian lassen sich auf einem Terminalserver installierte Windows-Anwendungen quasi im Handschuhkasten bedienen. Vorausgesetzt, die

Die Android-Anwendung Autowipe sorgt vor für den Fall, dass ein Smartphone mit wichtigen Daten einmal verloren geht.

Bedienoberfläche der Anwendung verträgt sich mit der Displaygröße des verwendeten Mobilgeräts, präsentiert der Receiver dort das Programmfenster – laut Citrix auf Wunsch sogar einen ganzen Windows-Desktop so, als handle es sich ums Frontend von lokaler Software. Der wichtigste Vorteil dieses Ansatzes liegt darin, dass man eine Anwendung mit wenig Aufwand für die Ausgabe auf einer bestimmten Displaygröße umstricken kann, ohne sich darum zu kümmern, ob der Anwender einen Windows-PC, ein iPad oder ein Android-Smartphone vor sich hat.

Wie bei einer Web-Anwendung gelangen keine Dokumente vom Mobilgerät in die geschützte Serverumgebung. Dadurch entfallen viele Gründe, die Mobilgeräte in deren Funktionen zu beschneiden. Trotzdem wird man auf ihre zentrale Verwaltung nicht verzichten können – einerseits, um die Receiver zu verteilen, und andererseits, um mit den Client-Lizenzen für den Terminalserver hauszuhalten. Im Übrigen wird man von Fall zu Fall prüfen müssen, ob die

jeweils verfügbare Übertragungsbandbreite für ein flüssiges Arbeiten ausreicht.

Welche Hardware?

Bevor systemübergreifende Anwendungen fürs Mobile Device Management zur Sprache kommen, sind einige Details zu den einzelnen Mobilplattformen und deren Eignung für den Geschäftseinsatz zu beschreiben.

Android

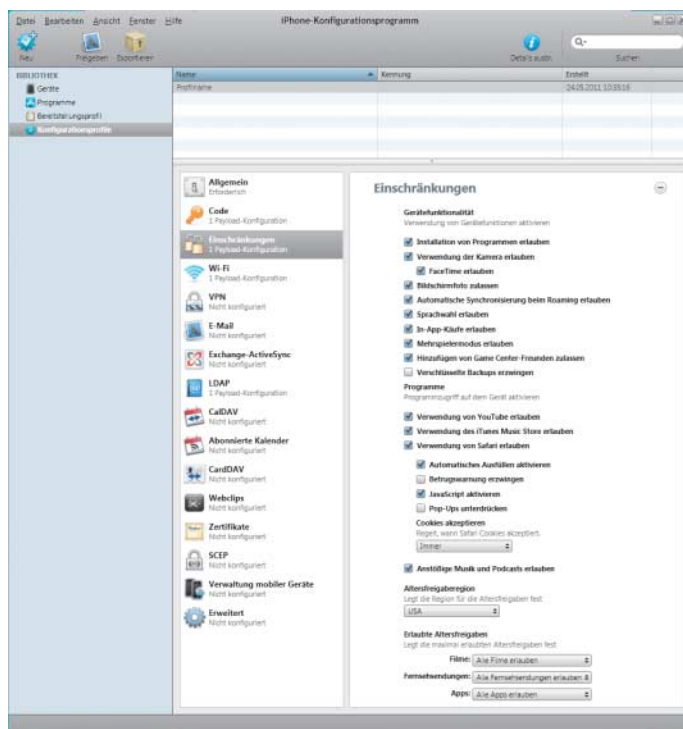
Das wichtigste Merkmal dieser Plattform liegt darin, dass sie so gut wie keine Gewähr für die Qualität der verfügbaren Apps bietet. Googles Software zur Verwaltung von Android-Geräten funktioniert auch auf anderen Plattformen und kommt weiter unten zu ihrem Recht.

Blackberry

Blackberry-Smartphones sind bis ins kleinste Detail mit dem Blackberry Enterprise Server konfigurierbar, der auch als Groupware- und Message-Server fungiert. Der serienmäßige Client zum Server gilt als sehr sicheres Frontend für E-Mails und zum Sichten von deren Anhängen, welche der Server vor der Übertragung in ein proprietäres Format umwandelt. Fürs Arbeiten in Web-Oberflächen scheinen die traditionell für Tastatur und Trackball optimierten Blackberrys dagegen nicht so weit perfektioniert wie modernere Smartphones.

Blackberry-Apps sind nicht immer vom Entwickler signiert, nur wer die geschützten APIs des Herstellers in seinem Programm verwenden will, muss dieses über eine neuerdings kostenlose Entwicklerlizenz signieren. Als Gütesiegel für virenfreie Software taugt so eine Signatur nur bedingt.

Das Add-in Blackberry Balance für das Handy-Betriebssystem erschließt dem Server noch mehr als die ohnehin zahlreichen Konfigurationsmöglichkeiten. Insbesondere kann das Handy damit selektiv die geschäftlichen Informationen der Kontrolle des Servers unterwerfen, die privaten Daten aber von etwaigen Einschränkungen ausnehmen. Dann entscheidet die Herkunft als private oder geschäftliche Information zum Beispiel darüber, ob ein Versand



per E-Mail oder der Export per Copy & Paste an private Apps zulässig ist.

iPhone & iPad

Mit Apples kostenlosem iPhone Configuration Utility für Windows oder Mac OS kann man alle erdenklichen Einstellungen für iPhones und iPads in XML-formatierten Listen festlegen und bei der nächsten Gerätesynchronisation per USB umsetzen. Dabei ist also immer die Mitarbeit des Benutzers erforderlich. Der Wunsch, Daten auf einem verlorenen Gerät zu löschen, ist darüber nicht erfüllbar. Diese Lücke lässt sich aber mit Apples Web-Dienst MobileMe schließen.

Auch ohne Anwender-Mitwirkung kann ein Betrieb mehrere iOS-Geräte per Funk über Apples MDM-Schnittstelle (Mobile Device Management) und darauf aufsetzende Mac-OS-Anwendungen wie JAMFs Casper Suite, Absolute Manage oder Equinox Tarmac zentral verwalten (siehe c't-Link sowie Mac & i 2/2011, S. 104).

iOS-Apps benötigen eine Signatur, die man nur als Inhaber eines von Apple ausgestellten Zertifikats anbringen kann. So lange kein Jailbreak ins Spiel kommt, lässt sich daher jedwede Anwendung – auch wenn sie nur innerhalb eines Unternehmens zugänglich ist – zu ihrem Urheber zurückverfolgen und birgt nur ein vergleichsweise kleines Schädlingrisiko.

Windows Mobile & Windows Phone 7

Microsofts Betriebssystem für geschäftlich ausgerichtete Smartphones ist derzeit noch Windows Mobile in der aktuellen und vermutlich letzten Version 6.5. Anwendungen für Windows Mobile tragen in der Regel keine Signatur und können aus beliebigen Quellen stammen. Daher ist es bei dieser Plattform besonders wichtig, die Installation von Programmen und den Download von Dateien zu reglementieren, zum Beispiel mit dem Programm SureLock. Da sich Windows-Mobile-Geräte ins Active Directory einbinden lassen, kann man ihre Berechtigungen im Firmennetz genau definieren. Mit Microsofts System Center lassen sich weitere Geräteeinstellungen festlegen, etwa um die Kamera zu deaktivieren.

Microsofts aktuelles Handy-Betriebssystem, Windows Phone 7, ist noch nicht für den geschäftlichen Einsatz optimiert. Es unterstützt noch nicht einmal VPN-Verbindungen und lässt auch viele der Einstellmöglichkeiten für Windows-Mobile-Handys durch Exchange vermissen. Eine Version, die die Fußstapfen von Windows Mobile ausfüllen kann, ist erst für 2012 zu erwarten.

Bunte Vielfalt

Unterschiedliche Mobilgeräte, auch Symbian-S60-Smartphones, für die es keine spezifischen Verwaltungsprogramme gibt, lassen sich plattformübergreifend gemeinsam administrieren.

Die Web-Dienste Google Apps for Business und for Education emulieren über Microsofts ActiveSync-Protokoll auch gegenüber Android-Geräten einen gehosteten Exchange-Server. Sie synchronisieren auf Wunsch Gmail und Google Calendar, können die Kamera deaktivieren, auf dem Gerät gespeicherte Daten löschen, Passwort-Anforderungen vorschreiben und immer, wenn das Mobilgerät einige Minuten keine Eingabe empfangen hat, eine Passwortabfrage erzwingen. Im Zusammenspiel mit der App Google Authenticator kann Google Apps eine zweistufige Authentifizierung verlangen. Dann erfragt der Server sowohl ein Anwenderpasswort als auch einen Code, mit dem sich das Mobilgerät ausweist. Zumeist erfordern die genannten Funktionen kostenlose Client-Apps auf den betreuten Geräten (siehe c't-Link).



Mit der herunterladbaren App Google Apps Device Policy sind Anforderungen zur Passwortstruktur und für Ferneingriffe konfigurierbar.

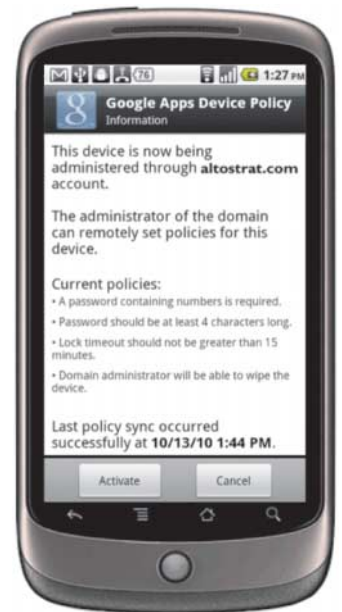
Auch mit dem Web-Dienst AirWatch Mobile Device Management sowie Server-Anwendungen wie Sybase Afaria lassen sich Mobilgeräte plattformübergreifend betreuen. Einige dieser Programme (siehe c't-Link) kontrollieren mehr Konfigurationsdetails als die plattformsspezifischen Werkzeuge, zum Beispiel, indem sie minutiöse Listen mit erlaubten oder verbotenen Apps pflegen können. Einige Pakete kooperieren außerdem mit Entwicklungswerkzeugen, mit denen man Apps gleichzeitig in mehreren Versionen für verschiedene Geräteplattformen erstellen kann.

Zukunftsmusik

Besonders elegant kann ein Mobilgerät geschäftliche und private Rechenumgebung in virtuellen Maschinen voneinander abschotten. VMware präsentierte im Februar ein marktübliches Handy, auf dem gleichzeitig zwei unterschiedliche Android-Instanzen Dienst taten. Jede davon vermittelte mit installierten Apps und gespeicherten Daten den Eindruck eines ganz normalen Android-Systems – bis auf eine zusätzliche Schaltfläche, mit der man sie in den Hintergrund und die jeweils andere Instanz in den Vordergrund holen konnte. Ein kurzer Test der Maschinen offenbarte keinerlei Kinderkrankheiten, trotzdem ist nicht bekannt, wann die Lösung auf den Markt kommen könnte.

Der quelloffene Hypervisor L4Android kann ebenfalls virtuelle Maschinen unter Android 2.2 oder 2.3 ausführen – bislang aber nur auf einem X86-Prozessor. Eine Version für ARM ist in Arbeit. Wenn sie fertig ist, könnte auch sie die betrieblichen Sicherheitsanforderungen und die private Experimentierlust eines Handy-Besitzers unter

Das Administrationspaket Sybase Afaria kontrolliert nicht nur den Zugang von Mobilgeräten ins Firmen-LAN, sondern hilft auch beim Portieren von Client-Software.



einen Hut bringen. Dafür müsste man aber den Sicherheitsbeauftragten im Unternehmen wohl erst überzeugen, dass er einem Mobilgerät mit frei zugänglichem Bootloader und Linux-Kernel über den Weg trauen kann.

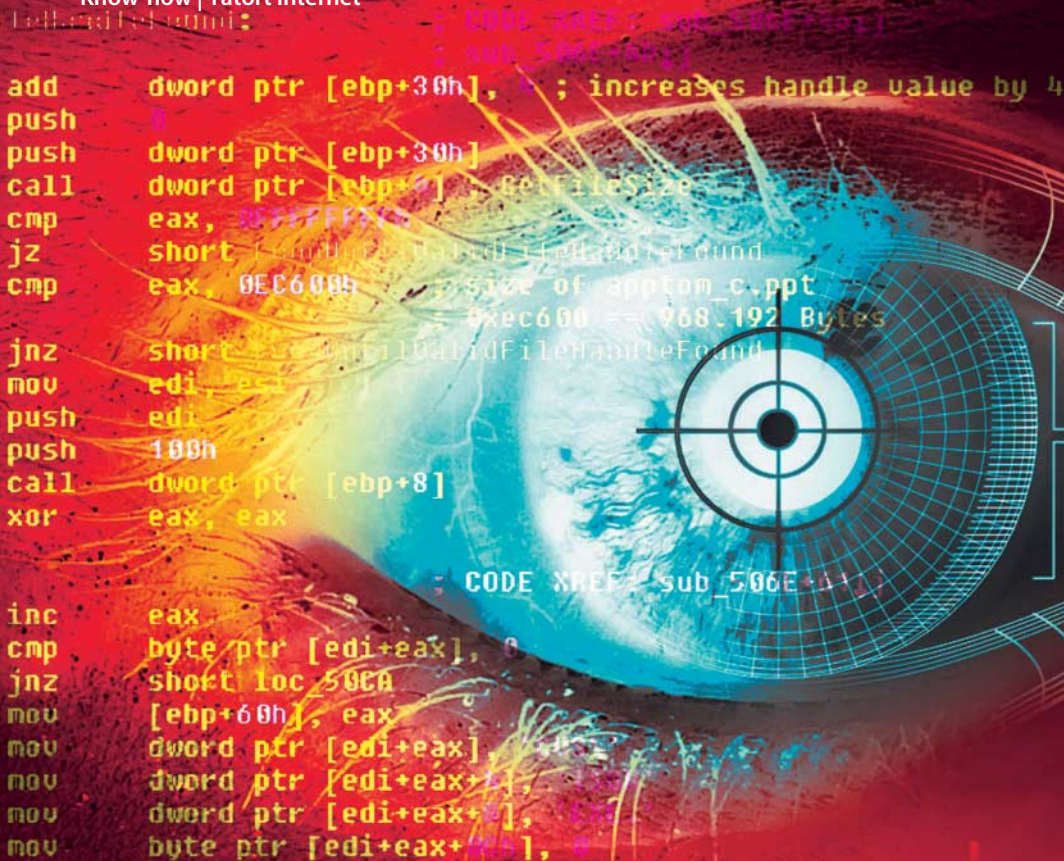
Reiche Auswahl

Zur Einbindung von Smartphones in die Unternehmens-IT gibt es Strategien mit unterschiedlichen Vor- und Nachteilen: Reine HTML-Lösungen kosten wenig Entwicklungsaufwand und bergen wenige Risiken, bieten aber auch nur begrenzte Funktionen. Terminalsessions mit virtuellen Anwendungen funktionieren auf Smartphones ebenfalls nur online, versprechen aber mächtigere Programmfunktionen als man von einem Web-Interface erwarten darf.

Viele Unternehmensanwendungen lassen sich mit individuellen Client-Apps auch offline nutzen. Ohne großen Entwicklungsaufwand gelingt das meist nur mit bestimmten Geräten, die man zudem auf jeden Fall zentral administrieren muss. Besonders penibel sind Geräte zu kontrollieren, deren Anwender einen LAN-Zugang ins Intranet benötigen. Zu derlei Maximalösungen sollte man nur greifen, wenn unbedingt nötig, denn allzu leicht erweisen sich die dafür angemessenen Gerätebeschränkungen auch als demotivierende Spaßverderber. (hps)

www.ct.de/1115172

ct



Jasper Bongertz

Tatort Internet

S02E01: Nach uns die SYN-Flut

Ich kam gerade aus der Mittagspause zurück ins Büro, als mein Kollege auf den Überwachungsmonitor deutete und mir mitteilte, da sei vor ein paar Minuten „etwas rot geworden“. Auf dem Bildschirm sah ich, dass tatsächlich einer der überwachten Server nicht mehr ansprechbar war.

Auf diesem Webserver lief nur eine kommerzielle Software für ein Forum zu einem kleineren Online-Rollenspiel. Ich verwarf sofort den eigentlich auf dem Weg zum Büro gefassten Entschluss, erst mal in Ruhe einen Kaffee zu trinken. Wenn das Forum wirklich „down“ war, würde es in Kürze sehr ungemütlich werden.

Noch während ich meinen PC entspernte, klingelte mein Handy. Das konnte nur Christian sein, der Projektleiter des Spiels. Ich nahm das Gespräch trotzdem an.

„Hi. Ja, das Forum ist down. Ich hab's gesehen und kümmere mich darum. Nein, ich weiß noch nicht, was das sein könnte, lass mich erst mal schauen. Ach, und sag bitte den GMs, sie sollen mir nicht auf die Nerven gehen, sonst dauert es noch länger.“ GMs, das

sind Gamemaster, also Mitarbeiter, die die Spieler als Betreuer begleiten. Nette Jungs eigentlich, wenn sie nicht gerade nachbohren, wann es denn wieder weitergeht, bevor man auch nur im geringsten weiß, was los ist. Christian versprach mir, er kümmere sich um die Rasselbande und ich legte auf.

Treffer, versenkt!

Schon die ersten Tests zeigten, dass da was im Argen lag: Die Ping-Anfragen auf die IP-Adresse des Management-Interfaces lieferten vor allem Verlustmeldungen. Die wenigen ankommenden ICMP Echo-Reply-Pakete wiesen extrem hohen Latenzzeiten im Sekundenbereich auf; normal wären bei unserer Stand-

leitung etwa 10 Millisekunden. Der Webbrowser bemühte sich vergeblich, die Login-Seite zu laden. Irgend etwas stimmte definitiv nicht: Der Server war nicht ganz tot, aber richtig lebendig eben auch nicht.

Und wenn die Spieler die Webseite nicht erreichen konnten, war das ein ziemliches Problem. Über das Forum lief extrem viel Interaktion der verschiedenen Spielerparteien, und da das Spiel sehr stark von einer aktiven Spielergemeinschaft abhing, musste das Forum unbedingt laufen. Genervte Spieler gleich weniger Spieler gleich weniger Abonnements – also nicht gut.

Ohne große Hoffnung versuchte ich, per ssh auf die Shell des Systems zu kommen. Wenn schon der Ping kaum klappt,

würde eine richtige TCP-Verbindung kaum besser funktionieren. Und genau so war es – nach einer knappen Minute gab ich auf. Da der Forumsserver als virtuelle Maschine lief, hatte ich immerhin noch die Möglichkeit, über die Gastbetriebssystem-Konsole des Virtualisierungsservers mal nach dem Rechten zu sehen. Ich bekam den typischen Debian-Login-Prompt zu sehen und meldete mich an, allerdings nicht ohne sekundenlange „Denkpausen“ zwischen Usernamen- und Passworteingabe.

Auf der Kommando-Shell des virtuellen Servers angekommen, wollte ich zunächst sehen, woher die Last auf dem System stammte. Dazu nutzte ich das top-Kommando und staunte nicht schlecht: Die CPU Auslastung lag deutlich über 98 Prozent und das RAM war komplett in Verwendung, belegt von einer scheinbar ewig langen Liste von Apache-Threads. Typischerweise waren nur etwa eine Handvoll aktiv; der Server lief weit jenseits seiner Lastgrenzen.

Normal ist ein Reboot des Systems nur innerhalb der vorab angekündigten Wartungsfenster erlaubt. Aber da das Forum momentan sowieso nicht zu erreichen war, entschloss ich mich, als erstes einen kompletten Neustart zu versuchen.

Zu meiner Zufriedenheit startete der Server nach einigen Minuten anstandslos; das Forum lebte wieder. Ich beobachtete, wie sich die Online-Nutzerliste des Forums wieder füllte. Wenig überraschend war der Ausfall das aktivste Diskussionsthema. In der Zwischenzeit wurde auch das Icon des Servers im Nagios-Überwachungssystem wieder grün und die Sache schien ausgestanden.

Allerdings war es ziemlich unbefriedigend, dass ich keine Ahnung hatte, was da passiert war – und ob das nicht wieder auftreten könnte. Das Ganze erinnerte mich fatal an einen Vorfall, von dem mir ein Kollege berichtete. Einer seiner internationalen Kunden bot Online-Wetten an und wurde kurz vor der Fußball-WM mit der Drohung erpresst, seinen Server mitten in der Hauptumsatzphase lahmzulegen. Zum Beweis ihrer Potenz ließen die Angreifer den Worten auch gleich Taten folgen und blockierten den Server für mehrere Stunden mit einer Distributed Denial of Service Attacke (DDoS).

Die Syn-Flut

Eine Analyse zeigte, dass es sich dabei um sogenanntes SYN-Flooding handelte. Um eine TCP-Verbindung zu einem Server herzustellen, sendet ein Client zunächst ein SYN-Paket. Der Server registriert den Verbindungswunsch, legt die dafür benötigten Datenstrukturen in Form eines Transmission Control Blocks (TCB) an und antwortet mit einem SYN/ACK. Ein echter Client antwortet mit einem bestätigenden ACK und nach diesem Three-Way-Handshake steht die Verbindung.

Beim SYN-Flooding schickt der Client in rascher Folge SYN-Anfragen mit gefälschten Absenderadressen an den Server. Dessen SYN/ACK-Pakete gehen ins

Leere, aber der Client hat ohnehin nicht vor zu antworten. Der angegriffene Server, der das nicht weiß, muss die TCBs eine Zeit lang aufbewahren. Damit läuft sein TCB-Puffer mit nutzlosen Daten voll, sodass für ernst gemeinte Anfragen kein Platz mehr da ist. Der Server ist nicht mehr zu erreichen.

Natürlich kann man die Aufbewahrungszeit reduzieren und den TCB-Puffer vergrößern – aber gegen tausende Bot-Netz-Drohnen, die aus allen Rohren feuern, hat man so keine Chance. Das große Plus war, dass der Wettbetreiber sich nicht nur bei seiner Ehre gepackt fühlte, sondern auch bereit war, richtig Geld springen zu lassen. Kurz: Mein Kollege bekam Carte blanche.

Um den Server auch unter Last am Leben zu halten, installierte er einen SYN-Proxy. Das ist ein vorgeschalteter Server, der nichts anderes zu tun hat, als SYN-Anfragen zu beantworten und nur diejenigen an den eigentlichen Server weiter zu reichen, bei denen der Client ernsthaftes Interesse in Form eines ACK-Pakets bekundet hatte. Natürlich kann auch der SYN-Proxy nicht beliebig viele Daten in TCBs zwischenspeichern. Deshalb greift er zu einem erstmals von Dan J. Bernstein vorgeschlagenen Trick namens SYN-Cookies.

Dazu bildet er aus den für die Verbindung relevanten Daten wie IP-Adressen und Ports sowie einem Geheimnis einen MD5-Hashwert. Dieses Cookie setzt er als initiale Sequenznummer seines SYN/ACK-Pakets, die normalerweise zufällig ausgewürfelt wird, um Session-Hijacking zu verhindern – also die Übernahme der Verbindung durch einen Angreifer. Der MD5-Hash ist genauso wenig zu erraten wie eine Zufallszahl, erfüllt diese Aufgabe also ebenfalls.

Über „Tatort Internet“

In dieser Serie untersuchen Experten Angriffe im Internet nach allen Regeln der Kunst und Sie können ihnen dabei über die Schulter schauen. Die geschilderten Vorfälle beruhen auf Angriffen, die tatsächlich stattgefunden haben und mit den beschriebenen Methoden analysiert wurden. Die Rahmenhandlung wurde zumindest von realen Begebenheiten inspiriert.

Der Experte dieser ersten Folge der zweiten Staffel, Jasper Bongertz, arbeitet als Senior Consultant beim Fastlane Institute of Knowledge Transfer in Düsseldorf. Er beschäftigt sich schon seit 1992 mit IT-Security mit Schwerpunkt Netzwerke.



Interessante Tracefiles und Paketdumps sind quasi seine bevorzugte Bettlektüre. Die Folgen der ersten Staffel finden Sie übrigens online unter: <http://www.heise.de/thema/Tatort-Internet>

Antwortet der Client tatsächlich, um den Dreiwege-Handshake zu komplettieren, enthält das Antwortpaket eine Bestätigung der Sequenznummer als ACK(knowledge). Der Server bildet erneut den MD5-Hash über das Geheimnis, die Adressen und Ports des ACK-Pakets und vergleicht diesen Wert mit der vom Client bestätigten Sequenznummer. Stimmen die beiden überein, weiß der Server, dass der Client das Cookie von ihm haben muss und stellt die Verbindung her.

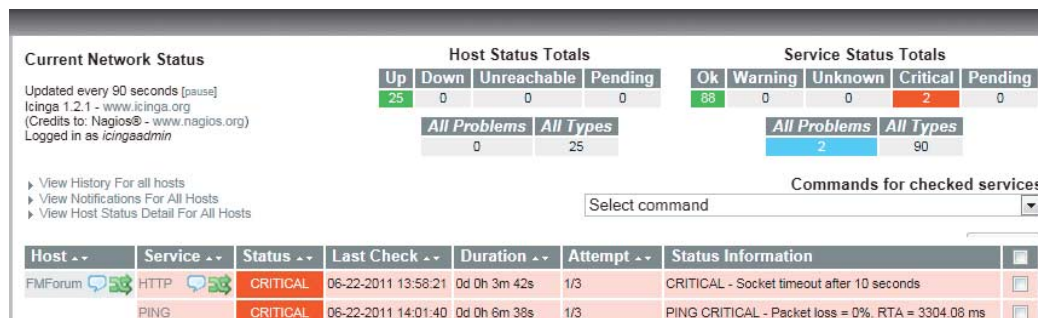
Der Vorteil dieses Verfahrens ist, dass der Server für die sinnlosen SYN-Pakete keine Daten speichern muss. Er braucht nur genügend Rechenleistung, um die Cookies in Echtzeit zu berechnen. Mit Hilfe der kombinierten Verteidigungstechniken SYN-Proxy mit SYN-Cookies und etwas Mithilfe des Providers konnte der Server dann in der Tat eine SYN-Flood-Attacke mit einer Bandbreite von

bis zu 100 MBit pro Sekunde abwehren. Und wie erhofft ließ sich der Bot-Netzbetreiber nicht auf ein langwieriges Kräftemessen ein, sondern suchte sich ein weniger wehrhaftes Opfer.

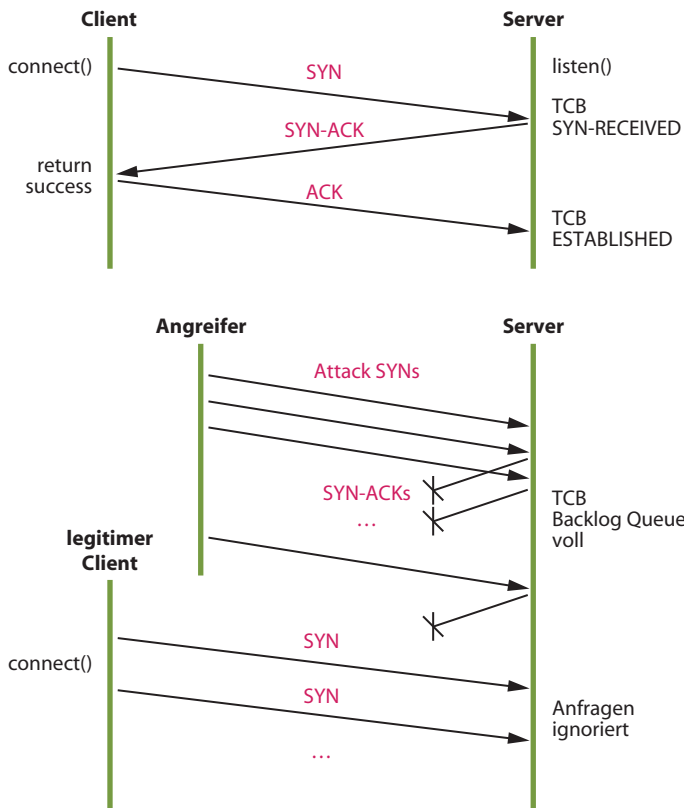
Dummerweise half mir das nicht wirklich weiter. Das hier war nicht World of Warcraft sondern eine recht kleines Online-Rollenspiel, und ich musste mit den vorhandenen Ressourcen auskommen. Immerhin hatte ich schon mal einen Sensor. Bei derartigen Vorkommnissen – allerdings bisher eher im Mail- und FTP-Betrieb – hatte ich mir angewöhnt, das Netzwerk-Monitoring anzuwerfen, damit ich bei erneuten Problemen nachsehen konnte, was zuvor alles passiert war.

Zu diesem Zweck hatte ich im Rechenzentrum einen dedizierten Server als Messsystem eingerichtet, mit dem ich den gesamten Traffic vor der Firewall in Augenschein nehmen konnte. Dies war vor allem deswegen praktisch, weil ich die Firewall zu dieser Zeit nicht selbst administrierte und mit dem Messsystem überprüfen konnte, ob bei auftretenden Problemen der Fehler bei mir oder im Regelwerk der Firewall lag.

Ich startete also die Netzwerkanalyse-Software Wireshark auf dem Messsystem und setzte einen einfachen Capture-Filter auf die IP-Adresse des Forumsservers. Dabei definierte ich die Aufzeichnung als Multi-Datei-



Nicht gut – der Status des Forumsservers leuchtete rot.



Ein Syn-Flood-Angriff blockiert die Backlog-Queue des Servers.

messung und legte einen Ring-Puffer mit 1000 Dateien à 32 MByte an.

Das hat den Vorteil, dass die Festplatte nicht vollläuft, weil die ältesten Dateien immer wieder mit neuen Daten überschrieben werden. Allerdings läuft man Gefahr, wichtige Daten zu überschreiben, wenn man nicht schnell reagiert. Ich startete die Aufzeichnung, loggte mich aus dem Messsystem aus, warf noch einen Blick auf das Überwachungssystem – alles grün – und ging mir endlich meinen mühsam verdienten Kaffee holen.

Ich hatte ihn kaum ausgetrunken, als der Server-Status erneut

von grün nach rot wechselte. Die Auslastung des Webservers zeigte das gleiche Bild wie schon zuvor: Alles lief extrem langsam und es waren wieder jede Menge Apache-Prozesse zu sehen.

Messdaten remote auszuwerten ist nur begrenzt sinnvoll; man verbringt mehr Zeit mit dem Warten auf Bildaufbau als man wirklich Daten auswertet. Also lud ich mir die Dateien per FTP auf meine Workstation herunter, um sie lokal in Wireshark zu analysieren, während die Messung auf dem Server weiter lief.

Das letzte Tracefile sah auf den ersten Blick nach ganz normalem Web-Traffic aus: Es wurden Web-

seiten angefragt und ausgeliefert. Also hatte ich es schon mal nicht mit einem SYN-Flood-Angriff eines Bot-Netzes zu tun. Statt nun planlos durch die endlose Paketliste zu scrollen und darauf zu hoffen, dass mir etwas Interessantes ins Auge sprang, wandte ich mich zunächst den Statistikfunktionen von Wireshark zu. Die führen völlig zu Unrecht ein Schattendasein – vermutlich haben die meisten Anwender schlechte Erinnerungen an Statistik in der Schulzeit.

Die Endpoint-Statistik zeigte zunächst keine auffälligen Häufungen – weder nach Anzahl der Pakete noch nach übertragener Datenmenge. Dass der Server auf Port 80 selbst die Statistik mit großem Abstand anführte, überraschte wirklich nicht. Also wandte ich mich der nächsten Statistik zu: den Conversations, also Verbindungen, und in diesem Fall natürlich für das TCP-Protokoll. Es wurden insgesamt 1797 Verbindungen aufgelistet, und ich scrollte einmal komplett durch die Einträge, um mir einen Eindruck zu verschaffen. Dabei fiel mir eine IP Adresse auf, die mit sehr vielen extrem kurzen Verbindungen und mehr oder minder linear ansteigenden Ports arbeitete. Ich wählte eine davon aus und nutzte das sehr praktische Pop-up-Menü, um die Verbindung herauszufiltern.

Wireshark generierte automatisch den passenden Display-Filter und fräste sich durch den Trace, um mir die zur Verbindung gehörenden Pakete zu isolieren. Es zeigten sich mehrere SYN-Pakete und nach dem dann noch erfolgreichen Verbindungsaufbau eine HTTP-GET-Anfrage auf das Web-Root-Verzeichnis, die – zumindest in diesem Trace – unbeantwortet blieb. Soweit also

noch nicht weiter ungewöhnlich. Aber bei der weiteren Untersuchung der vielen anderen Verbindungen dieser IP zeigte sich, dass dieser Knoten wahllos und in extrem schneller Folge immer wieder die gleichen Anfragen stellte. Ich filterte auf die verdächtige IP-Adresse und suchte mir eine entsprechende Stelle ziemlich am Ende des Tracefiles. Hier konnte man jetzt schon in der Paketliste sehen, wie der Angreifer – und so musste man ihn ab diesem Fund bezeichnen – gezielt den Webserver mit sinnlosen Anfragen bombardierte.

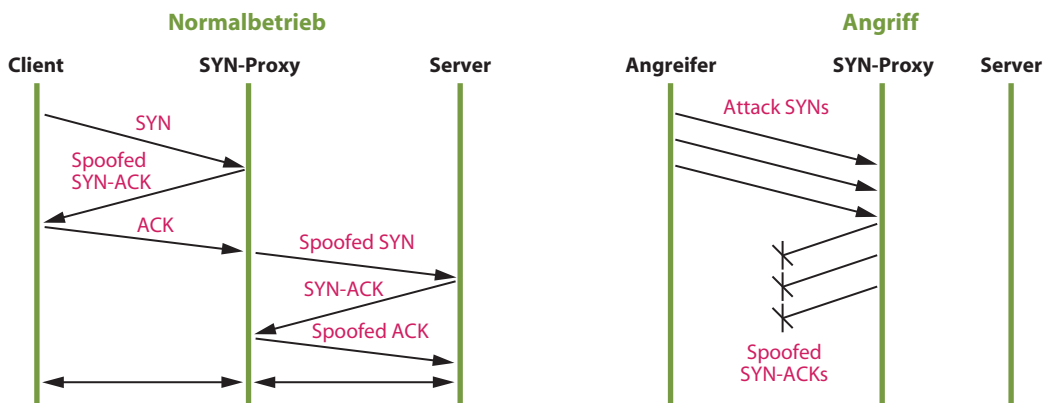
Normalerweise dürfte ein einzelner Anwender durch Anfragen auf statische oder einfache dynamische Webseiten den Server nicht in die Knie zwingen. Das Problem war jedoch, dass die kommerzielle Forumssoftware mit eigenem Code aufwendig mit dem Spielportal und der Spielengine verknüpft war. Bei jedem Aufruf des Forums wurden Spielerstatistiken und spielinterne Counter aus der Datenbank geladen, was den Ladeprozess jeder Seite enorm aufwendig machte – und somit den Angriff von einer einzelnen IP aus erfolgreich werden ließ.

Das war einerseits gut und andererseits schlecht: Gut, weil man bei nur einer Angreifer-IP damit rechnen konnte, den Angreifer darüber identifizieren zu können, aber auch schlecht, weil anscheinend ein Angreifer alleine schon reichte, um den Server zu erledigen.

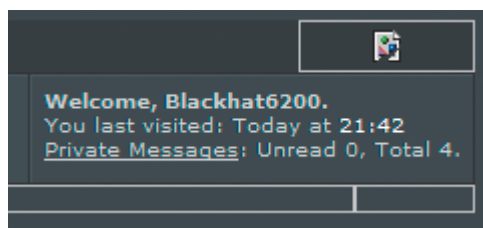
Es gab nun mehrere Dinge zu tun. Zunächst musste ich einen Weg finden, den Angriff zu vereiteln und den regulären Forenbetrieb für die normalen Anwender sicherzustellen. Zweitens mussten die Beweise für den Angriff gesichert werden, was noch die einfachste Aufgabe darstellte. Und dann musste ich soviel wie möglich über den Angreifer herausbekommen, um etwas gegen ihn unternehmen zu können.

Als Erstes schaute ich mir an, ob es bei den Angriffen ein Muster gab, über das man eventuell das eingesetzte Angriffswerkzeug erkennen könnte. Leider war in den Paketen nichts Ungewöhnliches zu erkennen, sodass es im Grunde genommen auch eine einfache Schleife mit Aufrufen von wget hätte sein können.

Was die Abwehr des Angriffs anging, wäre natürlich das Blockieren der IP-Adresse des An-



Der SYN-Proxy fängt die Angriffe so ab, dass der Server davon nichts mitbekommt.



Der automatische Foren-Login gab die Identität des Angreifers preis.

greifers durch die Firewall die naheliegendste Maßnahme. Ich warf einen kurzen Blick auf www.dnstoools.com und ließ mir dort die WhoIs-Informationen zu der IP herausuchen: eine Adresse aus dem Einwahlbereich von AOL UK; der Angreifer saß höchstwahrscheinlich in England.

Ein Blockieren seiner IP brächte – wenn überhaupt – nur kurze Entlastung, denn sobald er sich neu in das Netz einwählte, bekäme er eine neue dynamische IP und der Filter ginge ins Leere. Als vorläufige Maßnahme bat ich den Firewall-Administrator trotzdem, die IP-Adresse zu blocken und startete den Webserver neu. Während sich der Webserver wieder mit Forumsnutzern füllte, sah ich im Messsystem, dass der Angreifer ausgesperrt war. Seine SYN-Anfragen blieben unbeantwortet, weil sie den Server nicht erreichten.

In den nächsten Tagen entwickelte sich ein Katz-und-Maus-Spiel. Wann immer der Angreifer eine neue IP-Adresse erhielt, bombardierte er den Forumsserver, bis wir auch diese Adresse aussperrten. Ich begann also meine Möglichkeiten durchzugehen. Das Online-Spiel war ein eher kleines Projekt mit sehr beschränkten Ressourcen. Damit waren schon mal alle Lösungen vom Tisch, die den Einsatz zusätzlicher Hardware erforderten. Auch den Umbau der Web-Applikation, etwa mit einem effizienten Caching der Spielstände, musste ich nach einer kurzen Abschätzung des Aufwands auf eine eher langfristige Wunschliste setzen.

Die Firewall war leider auch keine echte Hilfe. Schon mit einem halbwegs aktuellen Linux-System könnte man via

```
iptables -I INPUT -m state --state NEW \
-m recent --set
iptables -I INPUT -m state --state NEW \
-m recent --update --seconds 60 \
--hitcount 11 -j DROP
```

die Zahl der Verbindungsaufbauversuche pro IP-Adresse auf 10 pro Minute beschränken. Der

Firewall-Admin beteuerte jedoch hoch und heilig, dass das steinalte Debian der Firewall das nicht könne; vielleicht hatte er auch einfach keine Lust auf Experimente. Letztlich blieb mir nichts anderes übrig, als zumindest vorläufig den kompletten IP-Bereich von AOL UK zu blockieren. Natürlich liefen wir damit Gefahr, auch redliche Kunden auszusperrten. Aber die permanenten Downtimes, die alle Kunden betrafen, waren die schlimmere Alternative. Die Maßnahme zeigte Wirkung; die Angriffe waren schlagartig vorbei und der Server lief wieder stabil.

Kinderspiel

Um in Bezug auf die Identität des Angreifers weiterzukommen, sah ich mir die aufgezeichneten Netzwerkdaten näher an. Interessanterweise starteten die Angriffe meist nach 13 Uhr und gingen maximal bis 1 Uhr morgens. Daraus schloss ich, dass der Angreifer vermutlich noch zur Schule ging und erst nach Schulschluss wieder am Rechner saß. Dann kam mir eine Idee: Was wäre, wenn er einen Foren-Account hatte? Das ergäbe zumindest mal die E-Mail-Adresse, die für die Registrierung eingesetzt hat. Und vielleicht war er ja sogar selbst ein Spieler, der ... aber eins nach dem andern.

Ich öffnete also eines der Tracefiles direkt vor einem Angriff und isolierte sämtliche Verbindungen des Angreifers. Er

war durch die Angriffsmuster und die AOL-IP stets leicht zu identifizieren. Ich entdeckte einige HTTP-Anfragen circa 46 Sekunden vor dem Start der Angriffswelle und machte mich daran, aus den Paketen die HTML-Webseiteninhalte zu extrahieren.

Der erste Versuch, mir die komplette HTTP-Sitzung über die Wireshark-Funktion „Follow TCP stream“ anzusehen, scheiterte an der Tatsache, dass der Server die Daten komprimiert verschickt hatte und ich „gzip“ nicht fließend lesen konnte. Also aktivierte ich die bei mir normalerweise abgeschaltete Option „Allow Subdissectors to reassemble TCP streams“ in den Optionen für das Protokoll TCP. Et voilà: Der Protokollanalysator lieferte mir den Webverkehr auf dem silbernen Tablett. Der Angreifer stöberte in einem Thread zum Thema DoS-Angriffe. Offensichtlich wollte er sich am Erfolg seiner Attacken ergötzen – und dabei wurde er leichtsinnig. Denn die extrahierte Webseite zeigte nicht nur den Nachrichtenverlauf, sondern oben rechts auch seinen Username: „Welcome, Blackhat6200“. Bingo!

Damit konnte man arbeiten. Ich meldete mich als Administrator im Forum an, suchte mir den Useraccount heraus, und hatte in Null komma Nichts die E-Mail-Adresse, mit der er den Account angelegt hatte. Als Nächstes suchte ich erst mal Online nach Treffern zu dieser Adresse und fand interessanterweise einige Postings in Möchtegern-Hackerforen, wo er unter anderem nach Angriffsmöglichkeiten auf Forumsserver fragte – und zwar genau zu dem Hersteller unserer Software. Dies wurde ebenso dokumentiert wie bereits zuvor die Ergebnisse der Tracefile-Analyse.

Jetzt hoffte ich, dass das gezielte Interesse an diesem Forum nicht zufällig war, und ich es wirklich mit einem verärgerten Spieler zu tun hatte. Und wie ich es vermutet hatte, führte mich die E-Mail-Adresse im Bezahlssystem zu einem Abonnement mit Adress- und Bezahlenden des Users, der tatsächlich in England wohnte. Damit hatte ich im Grunde alles beisammen, was ich herausfinden konnte.

Wenig später traf ich mich mit dem Management des Publiherers. Es wurde entschieden, dass die Sache so viel Zeit, Mühe und Geld beansprucht hatte, dass die Unterlagen an die Polizei übergeben und Anzeige erstattet werden sollte. Damit wurde die Rechtsabteilung betraut und ich war aus dem Fall raus.

Doch einige Wochen später erhielt ich völlig überraschend Mail von Scotland Yard. Der Fall war dort auf dem Schreibtisch eines Constables gelandet, der mich bat, ihm meine Unterlagen zukommen zu lassen. Anscheinend hatte die Polizei in Berlin die Sache zwar weitergeleitet. Allerdings war für sie der Fall damit offenbar erledigt.

Nachdem ich meine Unterlagen übersetzt und nach London geschickt hatte, dauerte es wieder einige Wochen, bis ich erneut Nachricht von Scotland Yard erhielt. Sie hatten den Verdächtigen verhaftet, seinen Computer konfisziert, forensisch untersucht und ihn verhört. Er gab die Tat ohne Umschweife zu und gab an, aus Ärger über einen Ausschluss aus dem Spiel durch einen Gamemaster gehandelt zu haben. Er wurde wieder freigelassen. Auf seinen Computer hat er vermutlich etwas länger gewartet – und ich hoffe, der Möchtegern-Blackhat hat richtig Ärger mit seinen Eltern bekommen. (ju)

Ethernet: 2 Fibre Channel FDDI IPv4: 57 IPX JXTA NCP TCP: 1797 Token Ring UDP WLAN RSVP									
TCP Endpoints									
Address	Port	Packets	Bytes	Tx Packets	Tx Bytes	Rx Packets	Rx Bytes		
81. ...	80	37435	21748578	18794	18024445	18641	3724133		
81. ...	2026	331	294645	132	21414	199	273231		
84. ...	1467	391	280281	196	14408	195	265873		
80. ...	17108	344	261773	155	39828	189	221945		
66. ...	1941	239	205394	90	27719	149	177675		
84. ...	1468	267	189383	134	9806	133	179577		
24. ...	62788	259	183384	115	27647	144	155737		
84. ...	1367	272	177326	138	22432	134	154894		
24. ...	1880	206	174183	83	21730	123	152453		
86. ...	4872	199	169741	85	23023	114	146718		
76. ...	61643	206	157676	82	29023	124	128653		

Die Statistikfunktionen von Wireshark werden unterschätzt.

Manfred Bertuch

Pixel-Fabrik

Wie Grafikchips Spielewelten auf den Schirm zaubern

Grafikchips leisten Schwerstarbeit, um prachtvolle 3D-Welten zu produzieren. Dabei gibt eine wachsende Zahl ausgefeilter Tricks den synthetischen Bildern den letzten Schliff.



Auch wenn AMD und Nvidia gerne die jeweiligen Besonderheiten ihrer Grafikchips herausstellen und sich die Architekturen der Radeon- und GeForce-GPUs tatsächlich in vielen Details unterscheiden [1], arbeiten beide doch nach der klassischen 3D-Pipeline – und gehen sogar noch darüber hinaus, um etwa ausgefeilte Beleuchtungseffekte zu berechnen. Die Pipeline beschreibt, wie sich ein durch 3D-Koordinaten und Texturen definiertes Objekt in eine durch Bildpunkte repräsentierte, perspektivisch korrekte Darstellung verwandeln lässt. Komplexe Welten entstehen dadurch, dass man hunderte Objekte nacheinander durch dieselben Berechnungsschritte schleust.

Der Ablauf ist immer gleich: Der Grafikchip erhält von der Spiel-Engine zunächst einmal lange Listen mit 3D-Koordinaten (Vertex Buffer), die die Geometrie der Objekte anhand von Dreiecksnetzen festlegen. Die

Engine lädt in der Regel zuerst die statischen Bestandteile der Spielewelt in den Speicher der Grafikkarte, soweit sie vom Standpunkt des Betrachters aus sichtbar sind. Bei einem Außen-Level kommen also zuerst das Terrain, Gebäude, Straßen, parkende Fahrzeuge und Vegetation an die Reihe. Die geometrischen Datensätze erhält die GPU in jeweils lokalen Koordinaten, deren Nullpunkt bei einem Haus beispielsweise in der Eingangstür liegt. Deshalb muss der Grafikchip solche Objekte an ihrem endgültigen Ort platzieren. Dazu transformiert er die Koordinaten der Objekte von ihrem lokalen Koordinatensystem an die korrekte Stelle innerhalb des Weltkoordinatensystems.

Spielfiguren und andere bewegliche Objekte muss die GPU vorher noch in die gewünschte Bewegungsphase bringen (Skeletal Animation). Denn auch hier macht es sich die Spiel-Engine

wieder einfach und speichert in ihrer Datenbasis alle Figuren nur in der Grundposition. Die GPU erhält also zahlreiche Kommandos wie: „rechten Unterarm um 30 Grad anwinkeln“. Dabei geht es nicht nur um schlichte Rotationen, sondern um anspruchsvolle Berechnungen, da sich Haut und Kleidung in der Umgebung der Gelenke realistisch verformen sollen (Matrix Palette Skinning). Skeletal Animation kann bei Szenen mit vielen Spielfiguren ein Viertel der Rechenzeit aufzehren, die für jedes Bild zur Verfügung steht.

Seit Half-Life 2 (2004) müssen anspruchsvolle Spiele ihre Darsteller auch mit einer glaubhaften Gesichtsmimik ausstatten. Auch dafür liefert die Spiel-Engine wieder nur einen neutralen Gesichtsausdruck und davon getrennt den momentanen Aktivitätszustand von beispielsweise 20 Muskelgruppen. Erst die GPU berechnet die Wirkung der Mus-

kelgruppen auf die Haut und die Lippenpartie (Facial Animation). Bei Nahaufnahmen sind allerdings sonst kaum weitere Objekte sichtbar, sodass dafür reichlich Rechenleistung zur Verfügung steht. Die Rechenanweisung (Shader) für alle Transformationen und das Skinning sind neben den Geometrie- und Texturdaten die dritte Komponente, die die Spiel-Engine bereitstellen muss. Bis zu diesem Punkt geht es ausschließlich um die Geometrie – die äußere Form, Färbung und Lichteinfall sind noch nicht berücksichtigt.

Sind alle Geometriedaten in ihre endgültige Form und Position gebracht, transformiert die GPU sie in ein Koordinatensystem, dessen Nullpunkt im Standort des Betrachters liegt. Die Z-Koordinate aller Objektpunkte ist jetzt ein Maß für deren Abstand zum Betrachter. Der letzte Schritt der Geometrieverarbeitung ist die Perspektiv-Transformation, die die

räumlichen Koordinaten in 2D-Bildschirmkoordinaten übersetzt und diese entsprechend ihrer Entfernung vom Betrachter perspektivisch verkleinert und verkürzt. In der Praxis fasst man die Positionierung und Skalierung von Objekten, die Transformation in die verschiedenen Koordinatensysteme und die Perspektiv-Transformation in eine einzige Matrix-Operation zusammen, indem man anstelle der kartesischen x-y-z-Koordinaten eine spezielle 4-Komponenten-Schreibweise einsetzt (homogene Koordinaten). Der Rechenaufwand verringert sich dadurch erheblich.

Rasterfahndung

Damit die bis jetzt leeren Flächen der Drahtgittermodelle einen realistischen Eindruck erzeugen, werden Bilder – die sogenannten Texturen – auf sie projiziert. Dafür ist der Rasterizer zuständig. Er bestimmt, aus welchen Bildschirmpunkten sich die einzelnen Dreiecke zusammensetzen und liefert neben den Bildschirmkoordinaten auch die zu jedem Pixel gehörenden Textur-Koordinaten. Diese werden in die Textureinheiten der GPU eingespeist, die durch Filterung vieler Texturwerte eine endgültige, zu dieser Pixelposition gehörende Texturfarbe ermitteln [2]. Diesen Vorgang muss die GPU mehrfach wiederholen, da an der Einfärbung der Bildpunkte immer mehrere Texturen beteiligt sind. Neben der Grundtextur gibt es beispielsweise weitere Ebenen (Layer) für Details, Glanzlichter (Specular) und für die von statischen Lichtquellen erzeugten Helligkeitsverläufe (Light Maps). Eine weitere Textur speichert die „Blickrichtung“ der Oberfläche (Normal Map), die für die Berechnung der Beleuchtung wichtig ist.

Die Programme, die die Spiel-Engine zur Berechnung der Farben und der Beleuchtung in den Grafikchip lädt, bezeichnet man als Pixel-Shader. Sie sind dafür verantwortlich, wie realistisch Oberflächen und Beleuchtungseffekte wirken. Ihre Ausführung beansprucht den größten Teil der verfügbaren Rechenzeit. Auch die Programme für die Verarbeitung der Geometriedaten werden im GPU-Jargon als „Shader“ bezeichnet, obwohl es bei den „Vertex-Shader“ überhaupt nicht um Schattierung und Farbwerte geht. Um die Verwirrung

komplett zu machen, spricht die Fachwelt auch bei den Rechenkernen der Grafikprozessoren oft von Shadern. Auch hinter den von AMD und Nvidia bevorzugten Marketing-Begriffen „Stream-Prozessor“ oder „CUDA-Core“ verbirgt sich nichts anderes als die GPU-Rechenkerne.

Bis DirectX 9 orientierte sich der interne Aufbau der Grafikchips noch relativ eng an der 3D-Pipeline. Die älteren GPUs waren noch mit jeweils spezialisierten Recheneinheiten für Vertex- und Pixel-Berechnungen ausgestattet. Allerdings ließen sie sich oft nur schlecht auslasten, weil bei geometrielastigen Spielen die Pixel-Shader und bei texturlastigen Spielen die Vertex-Shader unterbeschäftigt waren. Seit DirectX 10 gibt es nur noch einen großen, einheitlichen Pool von Shader-Einheiten (Unified Shader), die sich je nach Bedarf in unterschiedliche Gruppen für die Ausführung von Vertex- oder Pixel-Shadern aufteilen lassen.

Verdeckte Ermittlung

Der letzte Schritt innerhalb der 3D-Pipeline kümmert sich um die Verdeckungsberechnung. Natürlich dürfen Objekte, die sich aus Sicht des Betrachters hinter bereits im Bildspeicher abgelegten Objekten befinden, nicht dargestellt werden, weil sie ja nicht sichtbar sind. Grafikchips lösen diese Aufgabe mithilfe des Z-Buffers. Hier protokolliert die GPU die Z-Koordinate jedes gespeicherten Bildpunktes. Ein neu berechneter Bildpunkt wird nur dann im Bildspeicher abgelegt, wenn sein Z-Wert kleiner ist als ein eventuell schon an diesen Koordinaten abgelegter Bildpunkt. Denn dann liegt er näher am Betrachter als der bereits berechnete Bildpunkt. Ist das der Fall, wird auch der Z-Buffer an dieser Stelle mit der Z-Koordinate des neuen Punktes überschrieben. Dieser Mechanismus garantiert, dass alle Objekte im Bildspeicher Sichtbarkeit und Tiefenstaffelung relativ zum Betrachter korrekt berücksichtigen.

Damit der Bildaufbau für den Nutzer nicht sichtbar ist, bedient sich die Grafikkarte eines Tricks und verwaltet gleich zwei Bildspeicher. Von denen wird einer zur Darstellung (Front Buffer) und der andere zum Bildaufbau (Back Buffer) genutzt. Ist die Bildberechnung abgeschlossen, tau-

schen beide ihre Rolle und der Betrachter sieht in jeder Phase ein vollständiges und stabiles Bild (Double Buffering).

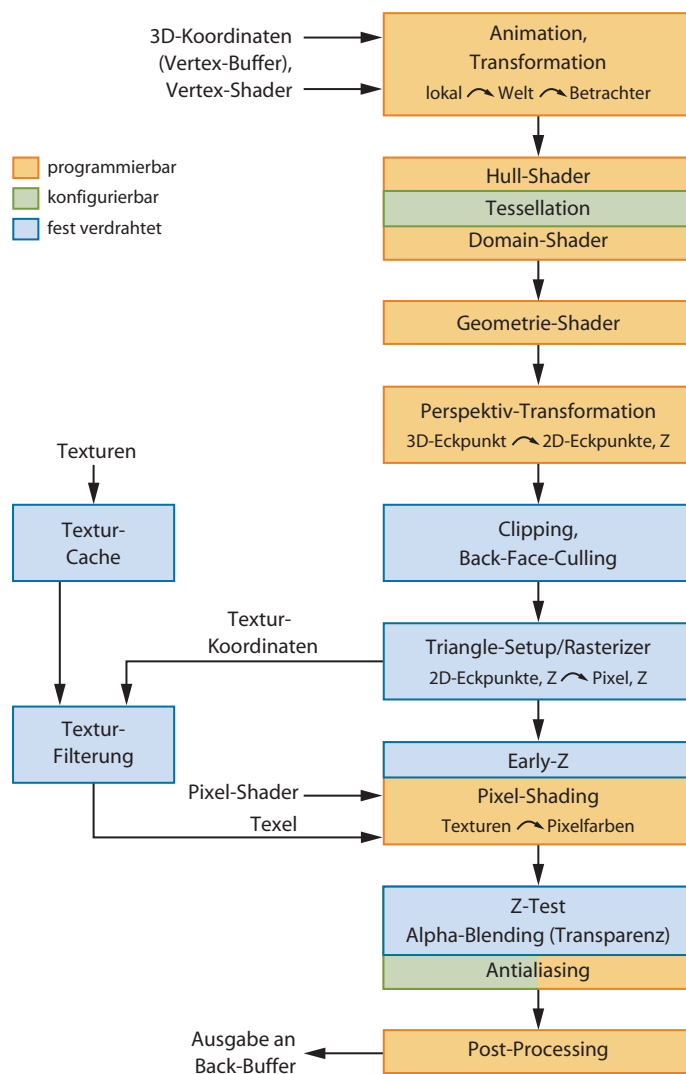
Ist ein Bild komplett, vergisst die Grafikkarte sämtliche Berechnungen und beginnt beim nächsten Bildaufbau mit allen Transformationen und Pixel-Berechnungen von vorn. Lediglich die geladenen Vertex-Buffer, Texturen und Shader-Programme werden wiederverwendet, soweit die GPU sie im nächsten Frame noch benötigt. Sie müssen lediglich durch neue Daten ergänzt werden, wenn frische Objekte und Weltetails im Blickfeld des Spielers auftauchen.

Sparmaßnahmen

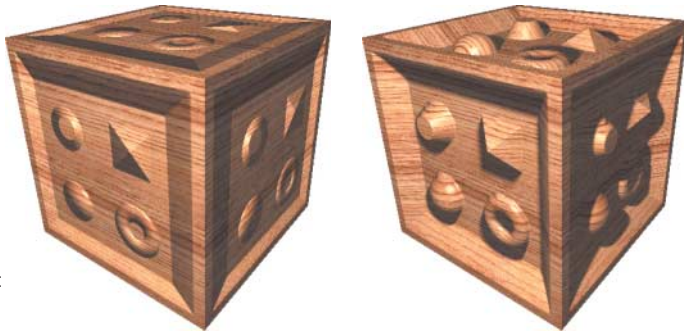
Moderne 3D-Actionspiele mit 60 Bildern pro Sekunde ablaufen zu

lassen, ist also eine sehr aufwendige Aufgabe. Daher sind selbst moderne Grafikchips, die mehrere Billionen Rechenoperationen pro Sekunde durchführen können, auf jeden erdenklichen Trick angewiesen, um unnötige Berechnungen zu vermeiden.

Innerhalb der Pipeline geschieht dies erstmalig beim Back-Face-Culling. Sobald ein Objekt im Koordinatensystem des Betrachters vorliegt, verwirft die GPU alle Dreiecke, die vom Betrachter wegzeigen. Diese befinden sich nämlich auf der vom Betrachter abgewandten Rückseite und sind für ihn nicht sichtbar. Einen ähnlichen Zweck verfolgt das Frustum Culling. Es verwirft alle Polygone, die außerhalb eines Pyramidenstumpfes (Frustum) liegen, der durch die Bildschirmränder



3D-Pipeline: Grafikchips schleusen Geometriedaten und Texturen durch eine feste Folge von Bearbeitungsschritten, um die Farbe jedes einzelnen Pixels festzulegen.



Normal Mapping (links) simuliert Oberflächenstrukturen nur unvollkommen, Parallax Occlusion Mapping (rechts) erzielt mehr Tiefenwirkung und stellt auch Verdeckung richtig dar.

sowie durch die Mindest- und die Maximal-Sichtweite begrenzt wird. Andernfalls könnten sogar Objekte sichtbar sein, die hinter dem Betrachter liegen. Den größten Teil der nicht im Blickfeld liegenden Spielwelt muss allerdings die Spiel-Engine bestimmen und aussortieren, um die Speicherfähigkeit der Grafikkarte nicht zu überfordern. Ein gängiges Verfahren dafür ist das Binary Space Partitioning (BSP-Engine). Die GPU muss sich dann nur um alle Objekte und Weltetails in der näheren Umgebung des Blickfeldes kümmern, die die Spiel-Engine bei der Bestimmung ihrer Sichtbarkeit nicht erfasst hat.

Ein anderer Spartrick ist Early-Z. Es verlegt den Z-Buffer-Test unmittelbar hinter das Rasterizing und vermeidet das aufwendige Pixel-Shading von später unsichtbaren Bildpunkten. Da große Datenmengen, die der Grafikchip einlesen und wieder speichern muss, die Leistung mindern, ist auch Datenkompression ein wichtiger Teil der Leistungsoptimierung. Sowohl Textur- als auch Z-Buffer- und Bild-Daten werden komprimiert abgespeichert. Die als Antialiasing bezeichnete Kantenglättung ist ein weiteres Gebiet mit Einsparpotenzial. Auch hier reduzieren Verfahren wie Multisampling und Coverage Sam-

pling den Aufwand erheblich [3].

Weitere Verfahren zielen darauf ab, den Detailgrad von Objekten mit möglichst wenig zusätzlichem Aufwand zu steigern. Bump- und Normal-Mapping simulieren fühlbare Strukturen wie auf Orangen oder bei Baumrinde, ohne diese mit einem feinen, rechenaufwendigen Polygonnetz zu modellieren. Stattdessen beschreibt eine spezielle Textur lediglich die Ausrichtung der Oberflächen-Normalen und damit die Wirkung der Beleuchtung. Moderne Game-Engines ersetzen diese einfache Manipulation durch das Parallax Occlusion Mapping, das solche Strukturen vor allem aus der Nähe noch realistischer erscheinen lässt. Es tastet mit Hilfe des Sehstrahls eine Höhenkarte ab und verschiebt die Koordinaten der Oberflächen-Texturen entsprechend. Im Gegensatz zum Bump- oder Normal-Mapping verschwinden dabei tiefliegende Oberflächenpunkte tatsächlich hinter vorstehenden Teilen.

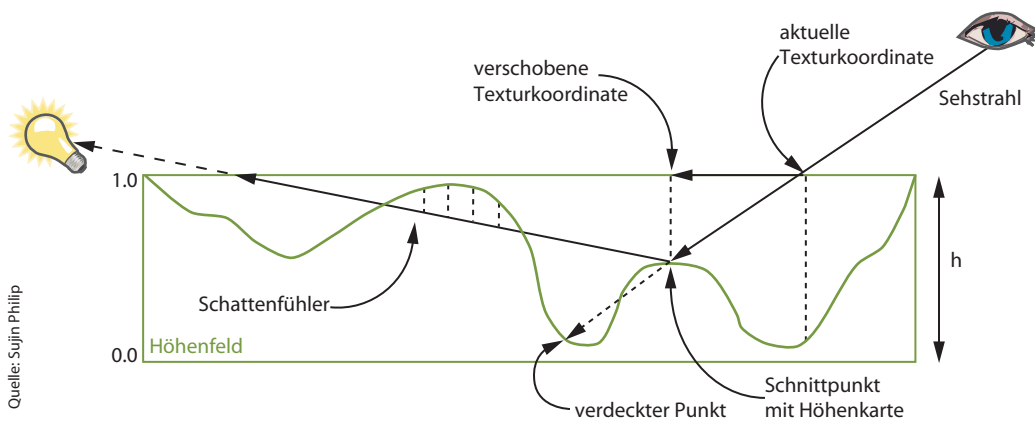
Licht und Schatten

Die Fähigkeiten moderner GPUs gehen weit über die klassische

3D-Pipeline hinaus, vor allem in Bezug auf anspruchsvolle Beleuchtungseffekte. Bewegt sich beispielsweise die Lichtquelle, der Schattenwerfer oder der Schattenempfänger, erhält man dynamische Schatten. Sie lassen sich nicht vorberechnen und daher nicht in Texturen (Light Maps) speichern.

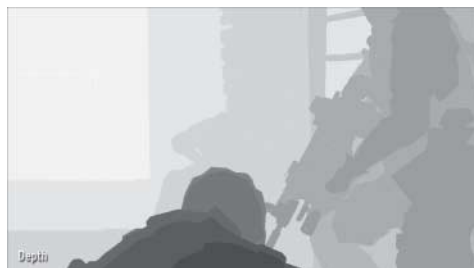
Das häufigste Verfahren für dynamische Schatten sind Shadow Maps. Dazu rendert die GPU die Szene zunächst aus dem Blickwinkel der Lichtquelle. Weil es dabei nur um die Entfernungen geht, kann die GPU die Texturierung und das aufwendige Pixel-Shading komplett überspringen (Depth Only Pass). Die ermittelten Z-Buffer-Daten kopiert sie anschließend in eine als Shadow Map bezeichnete, spezielle Textur. Dann wechselt die GPU wieder zum Spieler-Blickwinkel und durchläuft die 3D-Pipeline wie gewohnt. Für die Schattenberechnung transformiert die GPU jeden dargestellten Bildpunkt zusätzlich in das Koordinatensystem der Lichtquelle und kann dann dessen Abstand zur Lichtquelle ablesen. Beim Pixel-Shading vergleicht die GPU diesen Abstand mit der in der Shadow Map gespeicherten Entfernung. Ist die Entfernung in der Shadow Map kleiner, liegt ein Schattenwerfer im Weg des Lichtstrahls und der Pixel-Shader kann die Beleuchtungsberechnung überspringen. Stimmen beide Entfernungen überein, ist dieser Bildpunkt auch für die Lichtquelle sichtbar und ist somit beleuchtet.

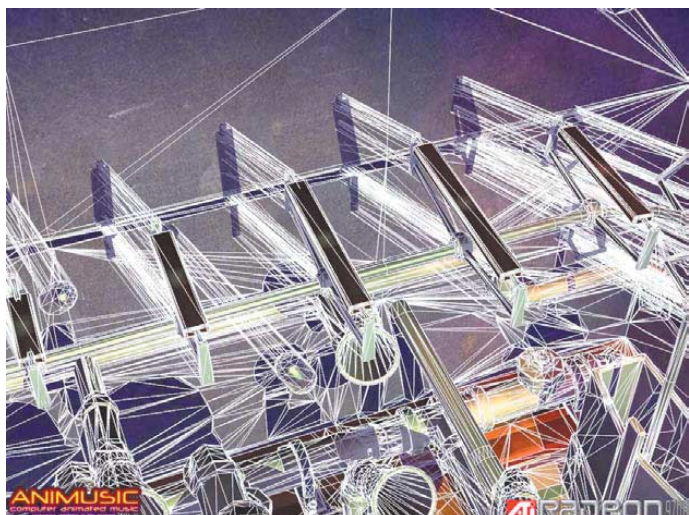
Ein anderes Verfahren sind die durch Doom 3 bekannten Stencil Shadows oder Shadow Volumes. Hier berechnet die GPU ein sogenanntes Schattenvolumen, also einen dreidimensionalen Hilfskörper, der den Schatten auf der vom Licht abgewandten Seite des Schattenwerfers definiert (siehe Bild). Welchen Bildpunkt der Betrachter beleuchtet oder im Schatten sieht, hängt



Parallax Occlusion Mapping schickt Sehstrahlen in die Höhenkarte der Oberfläche und verschiebt die Texturkoordinaten entsprechend der Eindringtiefe des Sehstrahls.

Deferred Shading ermittelt zunächst die für die Beleuchtung relevanten Parameter (Färbung, Position, Normale, Glanzlichter) und fasst diese in einem separaten Prozess zum endgültigen Bild zusammen.





Die Wireframe-Darstellung macht die Shadow Volumes sichtbar (links). Sie erfordern die Berechnung zusätzlicher Polygone und liefern die von Doom 3 bekannten präzisen, aber harten Schatten.



davon ab, wie der Sehstrahl auf das transparente Schattenvolumen trifft. Durchquert der Sehstrahl das Schattenvolumen komplett (2 Kreuzungspunkte), dann liegt der Bildpunkt, auf den er schließlich trifft, außerhalb des Schattenvolumens und ist daher beleuchtet. Dringt der Sehstrahl allerdings nur ein (1 Kreuzungspunkt), dann liegt der Bildpunkt im Schatten. Grundsätzlich gilt: Bei einer geraden Anzahl von Kreuzungspunkten ist der Bildpunkt beleuchtet, bei einer ungeraden schattiert (s. S. 184). In der Praxis ermittelt die GPU die Kreuzungspunkte, indem sie die Schattenvolumen einmal mit Backface- und einmal mit Frontface-Culling rendert und dabei die Ergebnisse des Z-Tests zählt.

Beide Verfahren arbeiten nicht perfekt. Mit Shadow Maps sind zwar auch weiche Schattenränder (Soft Shadows) möglich, dafür sind die Schatten in ungünstigen Fällen durch zackige Kanten entstellt, wenn die Auflösung der Shadow Map nicht ausreicht. Stencil Shadows liefern zwar immer perfekte Schattenkonturen, erlauben aber nur

harte Schatten. Zudem verschlingen sie deutlich mehr Rechenleistung als Shadow Maps.

Aktuelle Spiele simulieren nicht nur den direkten Lichteinfall, sondern auch diffuses Licht und dessen Abschattung in schlecht zugänglichen Bereichen von Objekten wie in Vertiefungen oder Zimmerecken. Sehr weit verbreitet ist eine Technik namens Screen Space Ambient Occlusion (SSAO). Sie analysiert die Tiefenwerte in der näheren Umgebung des zu berechneten Pixels. Starke Schwankungen der Tiefenwerte bei benachbarten Pixeln übersetzt der Pixel-Shader in abfallende Helligkeitswerte, um die Abschattung zu simulieren. Dieser einfache Trick macht die Beleuchtung zwar ein wenig realistischer, ist von der Darstellung der exakten Lichtverteilung aber noch weit entfernt.

Verzögerungstaktik

Eine weitere Abwandlung der klassischen 3D-Pipeline ist Deferred Shading (verzögertes Schattieren). Es ermöglicht, eine große Zahl von dynamischen Lichtquellen zu berechnen, wie zum Bei-

spiel bei mehreren sich bewegenden Scheinwerfern in Nachtszenen. Man könnte zwar bei jedem Bildpunkt mit dem Pixel-Shader den Beitrag aller Lichtquellen berechnen (Single-Pass Lighting), würde den Shader dann aber mit vielen Abfragen und Berechnungsvarianten überfrachten. Berechnet man stattdessen jedes beleuchtete Objekt für jede Lichtquelle erneut, um alle Lichtquellen zu erfassen (Multi-Pass Lighting), multipliziert sich die Zahl der Durchläufe mit der Zahl der Objekte und der Zahl der Lichtquellen.

Deferred Shading reduziert die Beleuchtung dagegen auf ein einfaches 2D-Postprocessing. Es erzeugt zunächst nur mit der Grundhelligkeit beleuchtete Bilddaten und legt in weiteren Speicherbereichen (G-Buffer) zusätzlich und voneinander getrennt alle für die dynamische Beleuchtung wichtigen Parameter ab. Dazu gehören unter anderem die „Blickrichtung“ der Oberfläche (Normale), die Positionskoordinaten für die Entfernungsberechnung zu den einzelnen Lichtquellen sowie die Reflexionsfähigkeit für Glanz-

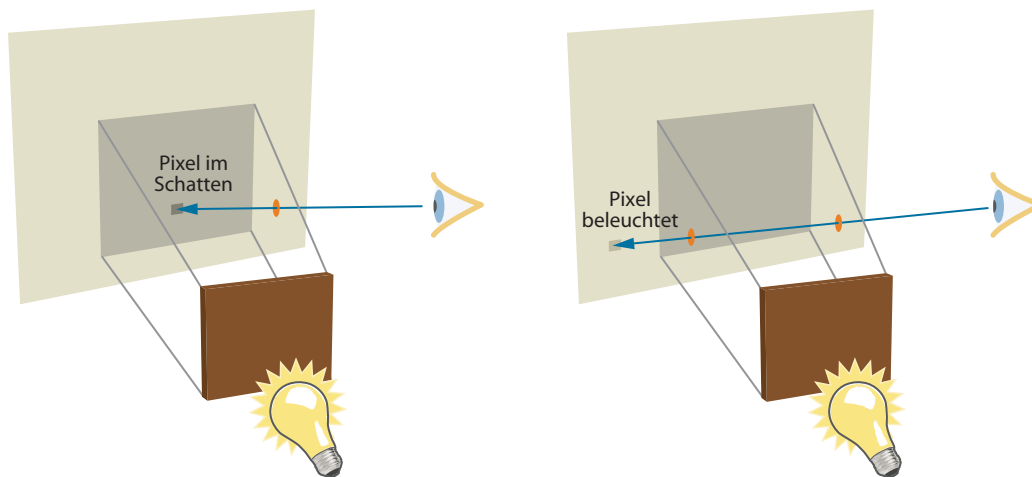
lichter (Specular). Dazu sind keine mehrfachen Durchläufe nötig, da moderne GPUs bis zu vier Buffer parallel füllen können (Multiple Render Targets/MRT). Anschließend muss die GPU die Daten aus dem G-Buffer nur noch entsprechend der Beleuchtungsgleichung kombinieren, um den endgültigen Beleuchtungswert zu ermitteln. Dieser Durchlauf ist zwar für jede dynamische Lichtquelle zu wiederholen, kann aber jeweils auf jenen Bereich des Bildschirms beschränkt werden, den diese Lichtquelle erfasst.

Deferred Shading kam erstmalig 2007 beim Endzeit-Actionspiel S.T.A.L.K.E.R. Shadow of Chernobyl zum Einsatz und machte gleich einen Nachteil des Verfahrens deutlich: Es war anfänglich nicht mit Antialiasing zur Kanten-glättung kombinierbar. Dieses Manko bügelte erst der auf DirectX 10 basierende Nachfolger S.T.A.L.K.E.R. Clear Sky aus.

Auch diese aufwendigen Shading-Verfahren lösen jeweils nur Teilprobleme. Schon lange ist die Fachwelt auf der Suche nach einer Lösung für die „Global Illumination“, nach einem umfassen-



Bilder: Killzone 2, Guerrilla Games



Durchquert der Sehstrahl das Shadow-Volume, ist der Bildpunkt dahinter beleuchtet, sonst schattiert.

den und einheitlichen Verfahren, das alle wichtigen Beleuchtungsaspekte berücksichtigt und vereinfachende Tricks überflüssig macht. Es soll auch die diffuse Lichtverteilung berechnen und beachten, dass beleuchtete Objekte auch selbst Lichtquellen sind. Man kann diese Effekte zwar für einzelne Bilder mit großem Aufwand berechnen (Radiosity), bei Echtzeit-Grafik stehen für jedes Bild aber nur maximal 0,04 Sekunden Rechenzeit (entspricht einer Bildrate von 25 fps) zur Verfügung.

Erste Ansätze stützten sich daher darauf, möglichst viele Parameter vorauszuberechnen, wodurch man aber nur statische Objekte beleuchten konnte. Mit DirectX 10.1 konnte AMD erstmalig diffuses Licht in dynamischen Szenen einsetzen (Ping Pong Demo, March of the Fro-

blins). Das Verfahren unterteilt den Raum in kleine Würfel und berechnet vom Mittelpunkt jedes Würfels aus für jede der sechs Würfelflächen eine Ansicht des Raums (Cube Maps). Aus den Ansichten leiten die Pixel Shader dann die Lichtverteilung an dieser Stelle des Raums ab. Auf diese Weise kann man beispielsweise darstellen, wie eine weiße Kugel in der Nähe einer roten Wand selbst rötlich schimmert.

Nacharbeiten

Auch nach der Berechnung aller Licht- und Schatten-Effekte hat der Grafikchip noch weitere Aufgaben zu lösen (Postprocessing). Bilder mit HDR-Effekten (High Dynamic Range) müssen zum Beispiel noch an den Dynamikumfang von 8 Bit pro Farbkanal angepasst werden (Tone Map-

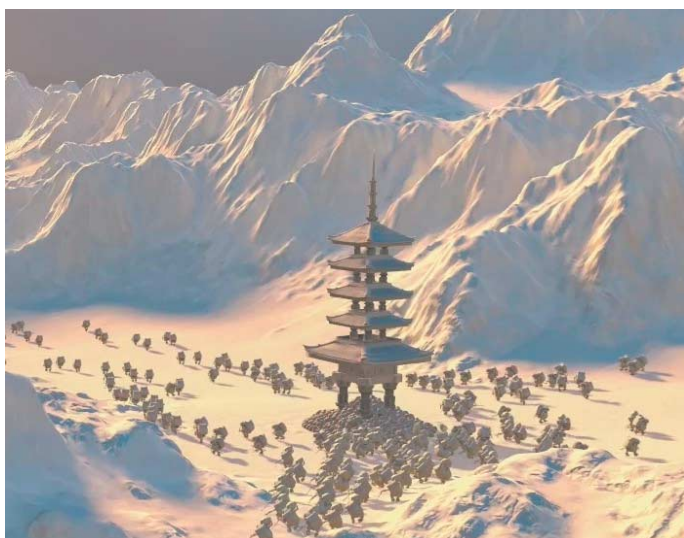
ping), damit das Display sie anzeigen kann. Andere Filteralgorithmen fügen zusätzliche Effekte wie Überstrahlen (Bloom), Glühen (Glow), Flimmern von heißer Luft, Linseneffekte (Lens Flare) oder Lichtstrahlen (Light Shafts) hinzu oder versuchen die Dramaturgie der Szene durch Tiefenunschärfe (Depth of Field/DOF) oder Bewegungsunschärfe (Motion Blur) zu steigern. Auch AMDs Morphological Antialiasing ist ein nachträglich angewandter Filter, der gezielt auf Treppeneffekte an Kanten mit hohem Kontrast wirkt. Es verbessert die Bildqualität auch bei Spielen, die selbst keine Kantenglättung anbieten.

Die Anforderungen an GPUs wachsen nicht nur wegen des Wunsches nach schöneren Bildern, sondern auch aufgrund der Weiterentwicklung von Microsofts Programmierschnitt-

stelle DirectX. Jede neue Version bringt nicht bloß mehr Flexibilität durch das Aufheben von Beschränkungen der Vorgängerversion, sondern bürdet der GPU auch zusätzliche Bearbeitungsschritte auf, die bislang die CPU ausführen musste.

DirectX-9-Grafikchips waren zum Beispiel noch nicht in der Lage, neben den von der CPU gelieferten Geometriedaten auch eigene zu erzeugen. DirectX 10 fügte zwischen dem Vertex- und dem Pixel-Shader einen dritten Shader-Typ ein, der Geometriedaten selbstständig entstehen lassen kann (Prozedurale Geometrie). Die Geometrie-Shader lassen sich zum Beispiel für die Erzeugung von Partikeln einsetzen, um Rauch, Nebel oder Dampf zu simulieren oder um Haare, Fell und Flossen zu erzeugen. Die CPU kann sich darauf beschränken, Parameter wie die gewünschte Partikeldichte oder die Wachstumsrichtung vorzugeben. Auch die bereits erwähnten Schattenvolumen kann die GPU mittels Geometrie-Shader berechnen. Mit DirectX 11 kam schließlich noch Tessellation hinzu. Es erspart der CPU, ein Modell mit der maximalen Polygonzahl auf die Grafikkarte zu laden. Durch Unterteilen und Verfeinern des bestehenden Dreiecksnetzes entstehen feine geometrische Details erst auf der Grafikkarte [4].

Ebenfalls mit DirectX 11 eingeführt wurden Compute-Shader, über die GPUs auch universelle Berechnungen durchführen können (GPGPU). Sie helfen



AMDs Frodo-Demo (links) demonstriert unter anderem „Global Illumination“ und berechnet Abschattung und diffuses Licht.

nicht nur bei Post-Processing-Effekten, sondern erfüllen auch Aufgaben völlig abseits der Grafik-Pipeline, etwa Kollisionserkennung und andere physikalische Verhaltensweisen. Hier zeichnen sich aber auch die Grenzen beim Einsatz der GPU ab. Ereignisse wie die Treffererkennung beim Kampf mit Gegnern sind zwar auch eine typische Kollisionsabfrage, lassen sich aber nicht auf der Grafikkarte berechnen, weil sie den Spielablauf unmittelbar beeinflussen und eng mit der Steuerung und der künstlichen Intelligenz der Spiel-Engine verzahnt sein müssen. Dazu ist die GPU allerdings nicht in der Lage, da die von der GPU berechneten Bilder immer ein bis zwei Frames hinter dem aktuellen Spielzustand der Game-Engine zurückliegen. Die von der Grafikkarte berechneten Simulationen sind daher auf sogenannte Effekt-Physik beschränkt, die als visueller Zuckerguss keinen Einfluss auf den Spielablauf hat. Dazu gehört etwa die Berechnung von Flugbahnen und Kollisionen von Trümmerteilen, fließendem Wasser oder Rauch- und Nebelschwaden [5].

Ausblick

Grafikchips sind mit bis zu drei Milliarden Transistoren und einer Rechenleistung von maximal 2,8 TFlops die PC-Komponenten mit der höchsten Komplexität und Leistungsfähigkeit. Aber der Drang nach immer besserer Grafik, höherer Auflösung, Spielen auf mehreren Displays, Stereoskopie und die ständige Ausweitung der von der GPU übernommen Aufgaben sorgen dafür, dass die Rechenleistung nie ausreichen wird und auch der Absatz der nächsten GPU-Generation gesichert ist. Jedes Gigaflop wird gierig von immer neuen Algorithmen konsumiert, um ein weiteres Detailproblem zu lösen und das visuelle Ergebnis noch ein wenig perfekter zu machen. Am Grundprinzip der 3D-Pipeline wird sich trotz dieser Entwicklung so schnell nichts ändern. Konkurrierende Verfahren wie das Raytracing [6] lauern zwar auf ihre Chance, haben es aber extrem schwer. Raytracing liefert zwar automatisch und ohne Sonderbehandlung perfekte Reflexions- und Schatteneffekte, geht mit der GPU-Rechen-

leistung aber bei Weitem nicht so effizient um wie die klassische 3D-Pipeline und der Z-Buffer. Auch Voxel Rendering [7] wird als Alternative untersucht und soll in der nächsten Engine des Doom- und Quake-Erfinders John Carmack zum Einsatz kommen. Beide Verfahren werden sich aber voraussichtlich darauf beschränken, die klassische 3D-Pipeline für die Darstellung einzelner Objekte zu ergänzen. (mfi)

Literatur

- [1] Manfred Bertuch, Wettstreit der Kerne, Die Architektur der Cayman- und Fermi-Grafikchips im Vergleich, c't 4/11, S. 184
- [2] Martin Fischer, Scharfmacher, Wie Texturfilter die Bildqualität verbessern, c't 17/10, S. 162
- [3] Martin Fischer, 3D-Walze, Kanten-glättungsmodi von AMD und Nvidia, c't 22/09, S.190
- [4] Manfred Bertuch, Polygone massenhaft, Schöne Spielegrafik dank DirectX 11 und Tessellation, c't 9/10, S. 106
- [5] Martin Fischer, Augenschmaus, GPU-beschleunigte Physikeffekte mit Nvidias PhysX, c't 13/09, S.74
- [6] Manfred Bertuch, Strahltriebwerke, Kann Raytracing die Grafikchips von heute überflüssig machen?, c't 15/08, S. 156
- [7] Manfred Bertuch, Klötzchenwelten: Fotorealistische Computergrafik mit Voxel-Raycasting, c't 4/09, S. 182



Anzeige

Anzeige

Anzeige

Eleganter Egotrip

www.intel.com/museumofme

Intel beeindruckt Facebook-Anwender derzeit mit einer originellen Flash-Anwendung. **The Museum of Me** sammelt zunächst Bild- und Textdaten aus einem angegebenen Facebook-Nutzer-Account. All diese Informationen assoziiert die Anwendung und generiert daraus ein sehr elegant gestaltetes Video eines Museumsrundgangs. Zu sphäri-



scher Musik taucht der Nutzer ein in sein eigenes soziales Netzwerk, sieht Bilder, die er vor Monaten als Handyschnappschuss zu Facebook hochgeladen hat, gerahmt an der Galeriewand. Die Menge der Exponate hängt natürlich vom Nutzungsgrad des verbundenen Kontos ab, was den gut vernetzten Spreeblick-Macher Johnny Häusler zur Feststellung führte: „In meinem Fall ist es eher ein Nebenraum, während man für Sascha Lobo noch anbauen müsste ...“ (hob)

Satire-Web

www.titanic-magazin.de

www.der-postillon.com

www.kojote-magazin.de

Der Brachialhumor des „endgültigen Satiremagazins“ **Titanic** ist sicher nicht jedermanns Sache. Um die Grenzen des guten Geschmacks scheren sich die Frankfurter Redakteure seit jeher nicht.

Gesitteter gehts zweifellos beim reinen Online-Satiremagazin **Der Postillon** zu. Gründer und Herausgeber Stefan Sichermann veröffentlicht hier monatlich rund 40 Artikel in Sparten wie Politik, Medien oder Sport. Groß in Form kommt Sichermann

bei den politischen Themen; witzig und ätzend beispielsweise seine Kritik am nationalen Cyber-Abwehrzentrum oder der Medienhysterie um den EHEC-Erreger. Sicherlich nicht jedermanns Sache dürfen die erfundenen Kalauer-Headlines vom Schlage „Drama in Teebeutel-Familie: Vater lässt Sohn ziehen“ sein.

Jüngster Spross unter den deutschsprachigen Satire-Magazinen im Web ist **Der Kojote**. Der erfahrene Autor Bernhard Pöschla betreibt die Site rein privat. Ganz nach der bewährten „Kürze-Würze“-Methode liefert der Berliner knappe, geschliffene Pointen, die als Newsticker-Meldungen tagespolitische Ereignisse aufgreifen. (hob)

Geballter Anlegerschutz

www.hauptversammlung.de

www.dsw-info.de/Hauptversammlungenstermine.73.0.html

Die 1947 gegründete **Deutsche Schutzvereinigung für Wertpapierbesitz** (DSW) vertritt ihre gut 25 000 Mitglieder auf über 800 Hauptversammlungen jährlich – Tendenz steigend. Neben der Stimmbündelung ist der Verein privater Anleger auch politisch aktiv, als Dachverband werkeln unter seiner Ägide um die 7000 Investment-Clubs mit rund einer Milliarde Euro Anlagevermögen.

Auch Nichtmitglieder können von den Infos der DSW profitieren: Unter **hauptversammlung.de** werden nicht nur die Hauptversammlungstermine der DAX-, MDAX-, TecDAX- und SDAX-Unternehmen angezeigt, sondern auch die Abstimmungsvorschläge der DSW inklusive Begründungen. Der Stichtag einerseits ist für die Dividendenzahlung relevant, die Vorschlagsbegründungen andererseits geben so manchen Einblick in firmeninterne Vorgänge, die man als Aktionär kennen sollte. dsw-info.de führt auch Termine für in anderen Börsensegmenten gelistete Unternehmen. (Tobias Engler/hob)

Entscheidungshilfe

<http://tricider.com>

Für Surfer, die mal eben eine Frage zur Entscheidung in der Gruppe bringen wollen, ist selbst Doodle oft zu aufwendig. Schneller und sogar ohne Anmeldung lassen sich mit dem **Tricider** Umfragen starten: Auf der Startseite gibt man die Frage ein, die zur Entscheidung oder zum Brainstorming ansteht. Tricider generiert einen Shortlink zur Umfrage, den man



dann dann direkt übers deutsch- oder englischsprachige Frontend oder via Mail an die zu Fragenden schickt. Außerdem besteht die Möglichkeit, die Frage im Facebook-Profil oder als Tweet zu veröffentlichen. Sowohl die Idee als auch die Umsetzung sind simpel und genau deshalb sehr effizient. (hob)

Unterwasserlandschaften

www.korallenriff.de

www.meerwasserforum.com

www.reefcentral.com

Meerwasseraquarien haben nicht nur ihren ganz eigenen Reiz, sie stellen den Aquaristiker auch vor spezielle Probleme. Einfach klingende Fragen wie „Woher kommt das Meerwasser?“ haben vielschichtige Lösungen – selbst wenn man das Meer vor der Haustür hat, gilt es, die richtige Mischung abzuschöpfen. Willkommene Hilfestellungen für angehende „Reefer“ bieten da **korallenriff.de** sowie das deutlich höher frequentierte englischsprachige **ReefCentral**. Dort finden sich nicht nur Anleitungen für Einsteiger, sondern auch Infos zu fortgeschrittenen Themen wie dem Aufbau von Nanoriffs.



Im ReefCentral-Forum bleibt keine Frage unbeantwortet, das **Meerwasserforum** ist eine deutschsprachige Alternative. Schön anzusehen, auch für Landratten, sind die Prachtaquarien einzelner Nutzer, die jedem echten Riff Konkurrenz machen. Den 2,2 Meter langen Borstenwurm würde man als Seemannsgarn abtun, wenn er nicht fein säuberlich auf korallenriff.de dokumentiert wäre. (Tobias Engler/hob)

www.ct.de/1115188





Köln 2011
O'Reilly
443 Seiten
34,90 €
ISBN 978-3-89721-645-7

Mario Scheliga

Facebook-Anwendungen programmieren

Facebooks Erfolg reizt Firmen und Werbetreibende, in diesem sozialen Netzwerk Flagge zu zeigen. Daher müssen die Programmierer ans Werk gehen und Lösungen erarbeiten, wie sich Gewinnspiele, Quizfragen oder Werbung einbinden lassen und Grundlagen für die Kommunikation mit dem Nutzer schaffen. Mario Scheliga führt sie Schritt für Schritt in dieses Arbeitsfeld ein.

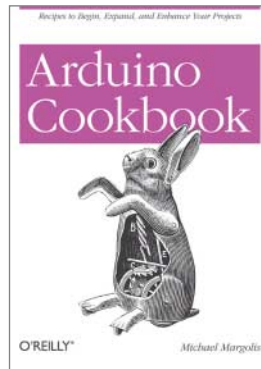
Die ausführliche Einweisung in die Konfiguration einer persönlichen Umgebung dient dem Verständnis dieser Plattform, und fünf Anwendungsbeispiele machen eingehend mit den Grundlagen der Facebook-Entwicklung vertraut.

Den Hauptteil des Buches füllen praxisnahe Darstellungen der Schnittstellen. Zahlreiche kleine Beispiele zeigen die Verwendung des Graph-API, des Open-Graph-Protokolls oder des REST-API. Ebenso gezielt wird der Leser in FQL eingeführt, die interne Abfragesprache für Facebook-Daten. Sie dient dazu, beispielsweise Informationen von Anwendungen, Veranstaltungen oder Fotos und Videos abzufragen.

Scheliga rundet sein Buch mit einem Überblick zu XFBML, einem Subset der Facebook Markup Language, ab. Damit kann der Anwender Inhalte auf externen Seiten darstellen. Wenngleich Facebook diesen veralteten Standard nicht mehr empfiehlt, greifen ältere Anwendungen noch darauf zurück.

Hier ist ein Grundlagenwerk über die Anwendungsprogrammierung in Facebook entstanden. Es öffnet Entwicklern die Tore und dient ihnen als Arbeitsbuch und Nachschlagewerk. Dabei kann es nach eigenem Bekunden nur den Status quo abbilden: Scheliga nennt Facebook „ein bewegliches Ziel“, das sich entwickelt und verändert.

Darum will das Buch auch nicht den Anspruch erheben, ein vollständiges Abbild des aktuellen API zu zeichnen oder gar zu dokumentieren. Es ist für Programmieranfänger nicht geeignet – zumindest Kenntnisse in JavaScript und PHP setzt es zwingend voraus. (Johannes Gamperl/fm)



Sebastopol, CA 2011
O'Reilly
631 Seiten
44,99 US-\$
ISBN 978-0-596-80247-9

Michael Margolis

Arduino Cookbook

Recipes to Begin, Expand, and Enhance Your Projects

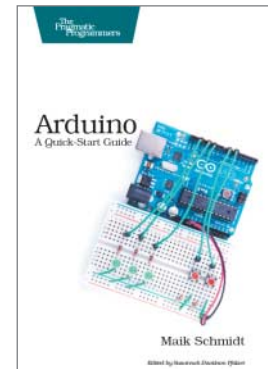
Vor fünf Jahren hätten dem elektronikbegeisterten Autor dieser Rezension vor Freude die Tränen in den Augen gestanden: Ein umfassendes Nachschlagewerk, das auf fast alle Fragen eine Antwort hat, wie man Dinge mit einem Arduino-Mikrocontroller-Board ansteuert.

Mittlerweile gibt es jedoch viele Bücher zu diesem Board, und unzählige Projekte stehen im Netz, sodass vieles im Cookbook nicht neu oder gar nur dort zu lesen ist. Dennoch: Auf 600 Seiten hat Margolis so viele Beispiele zusammengetragen, dass sich Arduino-Bastler durchaus den Kauf anderer Bücher und das Suchen im Netz ersparen können. Die gewonnene Zeit mögen sie zum Ausprobieren der vielen interessanten Schaltungsvorschläge nutzen.

Beginnend mit dem Einlesen von Schaltzuständen und dem Ansteuern von LEDs steigt der Schwierigkeitsgrad allmählich: Anschluss unterschiedlicher Sensoren, Motoren und Funkmodule bis hin zur Implementierung von Webservern. Dabei zeigt Margolis in übersichtlich konzipierten Zeichnungen, wie man die Komponenten an einen Arduino Uno anstecken muss. Da es sich meist um Standardbauteile handelt, die auch hier in Deutschland leicht zu bekommen sind, entstehen kaum Probleme beim Nachbau.

Jedem Beispiel schließen sich ein mit der offiziellen Arduino-Programmierungsumgebung erstelltes Programm und die Erklärung an, wie das Ganze funktioniert. Der flüssig geschriebene Text enthält hier und da nützliche Tipps und Tricks zum Programmieren in der an C/C++ angelehnten Sprache.

Die Fülle nützlicher Anwendungen führt dazu, die Rezepte des Kochbuchs sofort auszuprobieren. Es wendet sich in erster Linie an Anfänger und setzt nur geringe Elektronik- und Programmierkenntnisse voraus. Aber auch dem erfahrenen Mikrocontroller-Bastler bereitet dieses Nachschlagewerk eine Freude. (dab)



Raleigh 2011
The Pragmatic Bookshelf
263 Seiten
35 US-\$
ISBN 978-1-93435-666-1

Maik Schmidt

Arduino: A Quick-Start Guide

Wenngleich das Buch mit einem „Schnellstart“ wirbt, bleibt es alles andere als oberflächlich. An acht Beispielprojekten zeigt es in farbigen Bildern genauestens die Verkabelung von Komponenten mit dem Arduino-Uno-Board und erklärt deren Arbeitsweise und Programmierung.

Gerade für C/C++-Programmierer mit wenig oder gar keiner Elektronik-Erfahrung ist dies ein idealer Einstieg in das Thema Mikrocontroller. Eine Einführung in die Programmierung enthält das Buch zwar nicht, weil aber die Sketches, die Arduino-Programme, einfach gehalten und die Erläuterungen dazu recht ausführlich sind, sollten auch Programmieranfänger zurechtkommen.

Maik Schmidt entwickelt einige der Bastelbeispiele in mehreren Schritten weiter und ergänzt etwa eine Entfernungsmessung mit Ultraschallsensoren um eine Temperaturermittlung – denn die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Schalls hängt ja auch von der Temperatur ab. Daneben zeigt Schmidt, wie man einen Wii-Controller an ein Arduino-Board anschließt und damit einen farbigen Würfel auf dem Monitor dreht.

Weitere Bauanleitungen machen deutlich, wie sich der Arduino mit Netzwerken verbinden lässt: eine Universalfernbedienung, die mit beliebigen Browsern gesteuert werden kann und ein Projekt, das Twitter-Nachrichten senden kann.

Ein umfangreicher Anhang erklärt die Grundlagen der Elektronik auch für Anfänger in diesem Metier und beschreibt, wie man die serielle Kommunikation des PC mit dem Arduino in C/C++, Java, Ruby, Perl und Python implementiert.

Die Texte beschreiben die Projekte sehr ausführlich – aber wer noch nicht zu den gestandenen Löttern zählt und es gerne erschöpfend mag, liegt mit diesem Buch richtig. Wer mit weniger Tiefgang zufrieden ist, dafür aber mehr Projektbeispiele möchte, für den ist das Arduino Cookbook besser geeignet. (dab)

Kampftricks und Sammlerglück

Dunkle Zeiten im Königreich Ehb: Zwei Fraktionen streiten sich um die Macht im Lande, aber keine davon hat gute Absichten. Die alten Wächter des Landes, die Mitglieder der zehnten Legion, sind längst vernichtet. Ein paar ihrer Kinder haben jedoch überlebt. Vier davon stehen bereit, um das Land in eine bessere Zukunft zu führen.

Die Story von **Dungeon Siege 3** ist zwar nicht sonderlich originell, dafür entfaltet sie sich aber mit viel Tempo. Der Spieler entscheidet sich zu Beginn für eine der vier Heldenfiguren, die einander im Laufe des Spiels begegnen, und legt damit auch seine Spielweise fest. Zur Auswahl stehen ein Schwertkämpfer, ein Zauberer, eine Fernkämpferin und eine junge Kriegerin, die nicht nur im Nahkampf glänzt, sondern zudem mit ihren übernatür-



lichen Fähigkeiten das Feuer beherrscht. Für die weiteren Spielabschnitte, in denen die Helden dann stets zu zweit agieren, entscheidet man immer wieder neu, wen man mitnimmt.

Freie Charakterentwicklung, wie man sie bei den beiden ersten Dungeon-Siege-Spielen betreiben konnte, gibt es hier nicht. Stattdessen baut man die Stärken der gewählten Figur immer weiter aus, bringt ihr neue Tricks bei und spezialisiert sie.

Neben der Entwicklung neuer Fertigkeiten für die Spielfigur ist es vor allem die Jagd auf magische Schätze, die den Spieler vorantreibt. Ihm fallen bei zahllosen Gelegenheiten Rüstungen und Schwerter verschiedenster Art in die Hände; so kann er sich die perfekte Ausstattung passend zu seiner persönlichen Spielweise zusammenstellen.



Grafisch bleibt das Spiel sehr deutlich hinter dem zurück, was heute in diesem Genre möglich ist. Wie durch einen Schlauch wird man durch die Spielabschnitte gelotst, anstatt die Wege frei wählen zu können. Dazu kommt auch noch eine relativ detailarme Umgebung in ziemlich eintönigen Farben. Im Freien dominieren Brauntöne, Innenbereiche präsentieren sich wenig einladend grau in grau.

Dass Dungeon Siege dennoch Spaß macht, verdankt es vor allem den rasanten und spannenden Kämpfen. Nur wer seine Fertigkeiten taktisch geschickt einsetzt, hat eine Chance. Beson-

dere Herausforderungen bieten die Boss-Kämpfe, bei denen der Spieler gegen starke Spezialgegner antreten muss.

(Nico Nowarra/psz)

Dungeon Siege 3

Vertrieb	Square Enix, www.dungeonsiege.com
Betriebssystem	Windows 7, Vista, XP, außerdem Xbox 360, PS 3
Hardware-anf.	2400-MHz-Mehrkern-PC, 4 GByte RAM, 256-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung über Steam
Mehrspieler	2 am selben PC, 4 online (nur über Steam)
Idee	☐
Spaß	☒
Umsetzung	☐
Dauermotivation	☐
Deutsch • USK 12 • 45 €	

Ungehorsamer Retter

In einem alternativen Universum hat James Watt bereits 1834 den Ionenantrieb erfunden und der Menschheit damit den Weg ins All geöffnet. Etliche Planeten sind bereits besiedelt, als aus den Tiefen des Raums Piratenschiffe der Kribbs auftauchen und die friedlichen Menschenkolonien terrorisieren. Eine spezielle Polizeitruppe soll das Problem lösen, hat aber wenig Erfolg dabei.

Unterdessen träumt Weltraumpolizist Kaptain Brawe davon, die Menschheit im Alleingang zu retten. Leider stehen Heldentaten bei seiner Behörde nicht besonders hoch im Kurs. Zudem ist der Protagonist von **Kaptain Brawe – A Brawe New World** zwar sehr tapfer, aber leider nicht der Hellste. Indem er eigenmächtig und waghalsig einem Notsignal folgt, verspielt er beinahe seine Karriere. Seine zweite Chance besteht darin, einen Geheimauftrag zu erfüllen. Endlich liegt das Schicksal der Menschheit in seiner Hand – aber ob es da auch gut liegt?

Die schwergewichtig klingende Geschichte leitet eine schwungvolle Science-Fiction-Komödie ein, deren Cartoon-Stil an Jack Keane erinnert. Das kroatische Entwicklerteam Cateia Games hat die muntere Handlung des Point-and-Click-Adventures mit Anspielungen auf die Klassiker der Science-Fiction gespickt; besonders die Fanlieblinge aus Star Trek und Star Wars müssen immer wieder herhalten. Publisher dtp wiederum spendierte dem zuvor als stummes Episodenwerk per Download erhältlichen Spiel für die Handelsversion eine hörenswerte deutsche Sprachausgabe. Nicht jede



Pointe ist ein Volltreffer, aber in jedem Bild und jedem Dialog steckt viel Liebe zum Detail. Besonders die Figur des Kaptain Brawe ist eine Karikatur



ihrer selbst, die beim heroischen Tappen von einem Fettnapf in den nächsten immer wieder zum Schmunzeln reizt.

Die knallbunte, etwas schräge Grafik und das gelungene Rätseldesign machen das überdrehte Weltraum-Adventure zu einem Vergnügen. Der Spieler wird ständig auf Trab gehalten – bisweilen muss er abwechselnd bis zu drei Figuren übernehmen. Dabei ist der Schwierigkeitsgrad der Aufgaben gemäßigt und eine Hotspot-Anzeige weist (nicht immer leicht erkennbar) auf handlungsrelevante Details hin. Nach etwa

fünf bis sechs Stunden hat man das Ziel erreicht; auf dem Weg dorthin kommt keine Langeweile auf.

(Nico Nowarra/psz)

Kaptain Brawe – A Brawe New World

Vertrieb	dtp Entertainment, www.dtp-entertainment.com/de/index.php
Betriebssystem	Windows 7, Vista, XP, MacOS X ab 10.5.8
Hardware-anf.	1600-MHz-PC, 2 GByte RAM, 64-MByte-Grafik
Kopierschutz	keine Online-Aktivierung
Idee	☒
Spaß	☒
Umsetzung	☐
Dauermotivation	☐
1 Spieler • Deutsch • USK 0 • 25 €	

Freudenfest für Kaputtmacher



Tornados fegen über den Mars und verwüsten die dort gebauten Städte. Die mühsam geschaffene Atmosphäre beginnt sich aufzulösen. Zugleich toben verzweifelte Kämpfe in den Tunneln und Industrieanlagen unter der Planetenoberfläche. Alle Bemühungen, den roten Planeten zu einer neuen Heimat für die Menschen zu machen, sind fehlgeschlagen.

Red Faction – Armageddon versetzt den Spieler in ein düsteres Szenarium. Zuerst versuchen

religiöse Fanatiker, die Marskolonie zu vernichten, dann entweichen auch noch finstere Monster aus dem Inneren des Planeten. Als einsamer Held stellt sich Darius Mason, der Enkel des legendären Anführers der Marsrevolution, den Angriffen entgegen.

Lässt die Hintergrundgeschichte noch vermuten, dass gleich eine krude Ballerorgie nach Standardmuster ihren Lauf nimmt, überrascht das Spielgeschehen angenehm:

Die gesamte Spielumgebung kann beim Kampf verändert werden und lässt sich so taktisch mit einbeziehen. Jedes Gebäude, jeder Tunnel, jede Maschinenanlage ist zerstörbar. Höchst eindrucksvoll kann man etwa Türme auf Gegner stürzen lassen, oder man schießt angreifenden Ungeheuern den Boden unter den Füßen weg.

Zu den erfrischend ungewöhnlichen Waffen, die man



findet, gehört eine Magnetkannone. Sie verschießt jeweils zwei Projektile, die anschließend einander anziehen. So werden

getroffene Feinde zu Geschossen, die ganze Brücken zum Einsturz bringen können. Beeindruckend wirkt auch der gigantische Laser – er lässt einfach alles verdampfen, was er trifft.

Das spektakuläre Zerstörungspotenzial verhindert allerdings nicht, dass spätestens auf halber Strecke des Spiels Langeweile aufkommt. Dazu trägt auch ein Mangel an Abwechslung bei den Gegnertypen bei.

Das größte Manko stellen aber die technischen Schwächen des Spiels dar. Selbst auf leistungsstarken Rechnern mit aktueller Grafikhardware gibt es immer wieder statt flotter Ballerei flackernde, holprige Bildwechsel zu sehen, die Übelkeit verursachen können.

Die Entwickler hoffen, das Problem mit einem Patch lösen zu können. Wann dieser erscheinen wird, ist allerdings noch unklar.

(Nico Nowarra/ps2)



Red Faction – Armageddon

Vertrieb	THQ, www.thq.de
Betriebssystem	Windows 7, Vista, XP, außerdem Xbox 360, PS 3
Hardwareanforderungen	2400-MHz-Mehrkern-PC, 4 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung über Steam
Mehrspieler	4 online (nur über Steam)
Idee	○
Spaß	○
Deutsch	USK 18 • 45 €

Gehirnmassage für Mac-Schatzsucher

Alte Tempelanlagen zu erkunden ist gefährlich. Brüchige Steinplatten, verborgene Abgründe und gut versteckte Fallen lauern bekanntlich auf ungebetene Besucher. Das weiß jeder Indiana-Jones-Fan, und genau so ist es auch bei **Temple Trouble** auf dem Mac.

Die Handlung ist zu einer Zeit angesiedelt, als man noch mit Segelschiffen in unbekannte Erdteile vorstieß. Captain LeFop, der Held des Spiels, hat sich in den Tiefen eines undurchdringlichen Dschungels verlaufen und ist dort zufällig auf einen uralten Tempelkomplex gestoßen. Dass dort Schätze locken, steht außer Frage – leider kommt man nicht an sie heran, ohne allerlei Unwegsamkeiten zu überwinden. Der Spieler sieht das Geschehen aus der Vogelperspektive. Jeder der Räume, durch die er die Figur LeFops steuert, bildet einen Spiellevel; erst wenn er alle Schätze darin eingesammelt hat, öffnet sich die Tür zum nächsten Raum. Die Spielmechanik von Temple Trouble erinnert an Knobel-Evergreens der Heimcomputer-Ära wie Sokoban; auch die primitive Grafik wirkt nostalgisch.

Oft stehen LeFop steinerne Säulen im Weg, die er zwar verschieben, aber nicht ziehen kann. Bewegt man eine Säule zu weit, hängt sie an der Wand fest. Man kann sie dann nicht mehr einsetzen, um beispielsweise Löcher im Boden zu verschließen. Außerdem gibt es schwergewichtige Felsen, die sich nur mit einer beherzten Sprengung aus dem Weg räumen lassen. Wie gut, dass ab und an Dynamitfässer in den Ruinen herumstehen.

Zu allem Überfluss muss der gestresste Ruinenforscher sich auch noch vor den untoten Wächtern der Tempelanlagen in Acht nehmen. Wenn er ihnen zu nahe kommt, beginnen sie sich zu bewegen und nähern sich LeFop. Erst wenn der sich weit genug entfernt, bleiben sie wieder stehen. Dieses Verhalten kann man sich zunutze machen, indem man die Wächter auf Schalter manövriert und sie dann dort stoppen lässt.

Mit jedem neuen Spielabschnitt werden die Rätsel kniffliger; immer wieder kommen neue Elemente hinzu. Temple Trouble macht regelrecht süchtig; bald ertappt man sich dabei, viel länger in den Ruinen herumgerätselt zu haben als ursprünglich geplant.

(Nico Nowarra/ps2)



Temple Trouble

Vertrieb	Mac-Appstore, www.sticky-studios.com/games/temple-trouble
Betriebssystem	MacOS X ab 10.6.6
Hardwareanforderungen	Intel-Mac ab 1400 MHz, 2 GByte RAM, 64-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung über Appstore
Idee	○
Spaß	⊕
1 Spieler	Deutsch • USK nicht geprüft, Appstore-Empfehlung: ab 4 • 2,39 €
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht

Zeitloses Epos

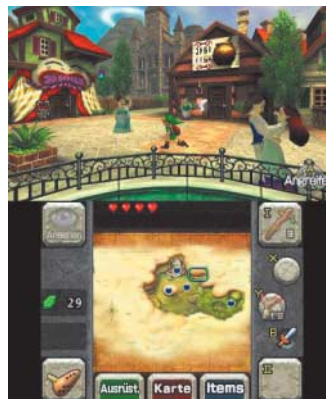
Der kleine Link erwacht, sucht sein Schwert, kauft einen Schild und stürzt sich ins Abenteuer. Im kurzen Intro erlernt der Spieler die Steuerung, erfährt von der Bedrohung des Königreichs Hyrule und macht sich vertraut mit dem zipfelbemützten Burschen,

Zelda: Ocarina of Time

Vertrieb	Nintendo		
System	3DS		
Idee	⊕	Umsetzung	⊕⊕
Spaß	⊕⊕	Dauermotivation	⊕⊕
1 Spieler • Deutsch • USK 6 • 45 €			
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht		

den er die folgenden 50 Stunden lang durch allerlei Höhlen mit kniffligen Rätseln und Abenteuern lotsen wird. Das 1998 erstmals für die N64 veröffentlichte Abenteuer **Ocarina of Time** gilt als Höhepunkt der Zelda-Serie. Anspruchsvolle Bosskämpfe fordern die Kombinationsgabe der Spieler heraus. Hier muss man die Spielwelt tatsächlich noch erkunden und nicht bloß einem linearen Pfad folgen.

Für die 3DS-Version hat Nintendo das Original gründlich überarbeitet. Figuren und Level sehen detaillierter und farbenfroher aus, ohne die damalige Ästhetik zu stören. Die stereoskopische 3D-Darstellung ist gelungen, allerdings wechselten



wir nach einiger Zeit in den 2D-Modus, um die 3DS aufgrund des kleinen Blickwinkels nicht die ganze Zeit starr vors Gesicht halten zu müssen.

Auf dem unteren Touchscreen behält man das Inventar und die grobe Übersichtskarte im Blick. Zwillie, Schwert und Fackel lassen sich via Kurzbefehl

auswählen. Das Gyroskop hilft beim Zielen auf die Gegner, indem man die 3DS einfach in die passende Richtung dreht.

Ob des gehobenen Schwierigkeitsgrades dürfen Neulinge Sheika-Steine einsetzen, die eine hilfreiche Vision auslösen. Wer Hyrule gerettet hat, kann gegen alle Bossgegner erneut direkt antreten und das Abenteuer im Master-Quest-Modus noch einmal bestreiten – schwieriger und spiegelverkehrt. Selbst ohne 3D-Ansicht ist Nintendo ein kongeniales Remake gelungen, das man in dieser Form gerne auf einem größeren Bildschirm als auf dem kleinen 3DS-Display spielen würde.

(Peter Kusenberg/hag)

Angst essen Pudding auf

Der anheimelnde Grusel in Geisterbahnen schreckt auf der Kirmes höchstens kleine Kinder. In **Pudding Panic** bekommt jedoch ein kleiner grüner Wackelpeter fast einen Herzkasper und nimmt in seinem Wägelchen Reißaus, wenn er einem klappernden Skelett oder einer Hexe begegnet. Der Spieler muss ihn aus einem Labyrinth von Kreuzungen sicher zum Aus-

gang geleiten, ohne dass der schlotternde Pudding allzu viele Mutpunkte verliert und aus dem Wagen kippt.

Den Schreck vermeidet der Spieler, indem er auf clevere Weise Weichen stellt, Kreuzungen dreht und verschiedene Mutmacher einsetzt, die er für aufgesammelte Wertmarken bekommt. Sobald sich ein Gespenst nähert, aktiviert man die Abwehr und erschreckt die Geisterbahnbewohner derart, dass sie davoneilen.

Die Kulissen sind hübsch, die Animationen lustig und die Begleitmusik der Berliner Kunststoff-Entwickler schön spukig geraten. Allerdings ändert sich

über die vier Level-Pakete mit jeweils zwölf Rundfahrten außer der Streckenkomplexität und dem Schwierigkeitsgrad nicht viel. Bereits nach dem ersten Viertel sind derart viele Hexen unterwegs und der Ausgang durch Hindernisse versperrt, dass man immer wieder pausieren muss, um die Lage und den weiteren Weg zu sondieren. Aktionen lassen sich aber nur ausführen, solange der Wagen rollt; hier ist rasches Handeln nötig.

Pudding Panic gerät in der zweiten Spielhälfte zur Geduldssprobe. Vor allem nervt die Kamera, die nach jeder Planungspause



ihre Verfolgungsautomatik abschaltet. Eine Zeitlupenfunktion hätte der Geisterfahrt gut getan und dafür gesorgt, dass weniger ausdauernde Spieler nicht den Mut verlieren. So aber sind die späteren Abschnitte der Pudding-Geisterbahn nur etwas für starke Nerven.

(Peter Kusenberg/hag)

Im Karotten-Orbit

In einer nicht allzu fernen Zukunft haben Kaninchen den Weltraum erobert. Doch die Langohren sind hungrig, also bestellen sie beim Möhrchenbringdienst eine Runde Karotten. In **Rocket Bunnies** düst der Spieler in seinem kleinen Raumschiff von Planet zu Planet, um die hungrigen Mäuler zu stopfen.

Weil wenig Zeit ist, umrundet er die Himmelskörper nur und spart sich die Landung.

Das nächste Ziel wählt man per Fingertipp aus. Mit dem richtigen Timing beschleunigt der Hasenkurier aus seiner Umlaufbahn. Vergurkt man hingegen den Abflug, tuckert man nur noch im Schneckentempo durchs All. Je nachdem, wie schnell man alle Hasen füttert, bekommt man am Ende bis zu drei Sterne verliehen.

Doch der Möhrchenkurier ist nicht allein unterwegs. Roboter-spinnen jagen ihn und spannen Netze zwischen Asteroiden. Alte Minen treiben im Weltraum um-

her und Elektrofelder versperren den Weg. Beim Überflug brodelnder Vulkanplaneten droht das Raumschiff zu schmelzen. Neben flinken Fingern ist also auch Übersicht gefragt, um die richtige Route zu setzen. Kann man anfangs gemütlich durch die Planetensysteme reisen, so muss in späteren Levels jeder Fingertipp sitzen, damit der

Lagonaut keine Bruchlandung erleidet. Leider lässt sich die Weltraumkarte nicht verschieben oder zoomen, was die Übersicht zur Routenplanung verschlechtert.

Die lustig inszenierte Weltraumjagd geht schnell von der Hand und ist nett für eine kurze Partie zwischendurch. Allerdings bieten die 60 Level weniger Abwechslung als andere Geschicklichkeitsspiele wie beispielsweise Cut the Rope. Das ewige Kreisen um die Planeten verliert nach einer Weile seinen Reiz. Publisher Chillingo hat weitere Level-Pakete bereits angekündigt.

(Nico Nowarra/hag)



Rocket Bunnies (HD)

Vertrieb	Chillingo		
Systeme	Android, iOS (iPhone, iPad)		
Idee	⊕	Umsetzung	○
Spaß	○	Dauermotivation	⊖
1 Spieler • Englisch • ab 4 Jahren • kostenlos bis 2,39 €			

Flug des Phoenix

Als Tetsuya Mizuguchi vor knapp zehn Jahren seinen Trance-Shooter *Rez* veröffentlichte, war er seiner Zeit voraus. Noch heute genießt die Fusion aus Rail-Shooter und Musikspiel Kultstatus, weil sie Formen, Farben, Rhythmen und Vibrationen zu einer synästhetischen Reise durch den Cyberspace verbindet. **Child of Eden** ist der spirituelle Nachfolger und als solcher konsequent für die Bewegungssteuerung der Kinect-Kamera umgesetzt. Wieder rast der Spieler auf unsichtbaren Schienen durch eine Traumlandschaft und nimmt mit den Armen vorbeifliegende Schmetterlinge, Quallen und Wale ins Visier. Mit der rechten Hand peilt er Trigger-Punkte an und stößt den Arm zum Schuss nach vorn, sobald er eine Achterkette beisammen hat. Gelingt

ihm dies im Rhythmus der Musik, steigt der Punktemultiplikator. Für fehlerfreie Sequenzen gibt es zusätzliche Lebenspunkte. Wenn lilafarbene Raketen auf den Spieler abgeschossen werden, muss er sie mit der linken Hand abwehren. Wird er der Geschosse nicht mehr Herr, reißt er beide Arme in die Höhe, um eine Notfallbombe zu zünden.

So fliegt man einem Dirigenten gleich durch die bunt leuchtenden Vektorlandschaften. Wo *Rez* dem russischen Maler Wassily Kandinsky Tribut zollte, schlägt *Child of Eden* eine Brücke zu den paradiesischen Traumbildern Marc Chagalls. Alles wirkt organischer, freundlicher. Der hypnotische Trance-Sound ist den sanfteren Tönen von Mizuguchis Hausband *Genki Rockets* gewichen, die wie eine leichte Sommerbrise die Gehörgänge umspülen – ein kitschig digitaler Euphorie-Trip ganz ohne Ecstasy.

Das organische Erscheinungsbild spiegelt sich auch in der Struktur wider. Die fünf jeweils neun bis zwanzig Minuten langen Reiseabschnitte sind nicht mehr so strikt in Einzelzonen un-



terteilt wie in *Rez*, sondern gehen harmonischer ineinander über. Dadurch bleibt der Schwierigkeitsgrad bis auf wenige knifflige Stellen im Rahmen. Spätestens im vierten Anlauf hatten wir die Abschnitte bezwungen; den letzten, vermeintlich schwersten, gleich beim ersten Mal.

Doch wenn man nach zweieinhalb Stunden erstmals den Abspann sieht, geht der Spaß erst richtig los. Dann locken ein an *Rez* erinnernder Herausforderungslevel sowie ein höherer Schwierigkeitsgrad, bei dem eingesteckte Treffer doppelten Schaden anrichten. Zur Belohnung gibt's zuschaltbare Farb- und Sound-Filter, die die psychedelische Reise verfremden. Ziel ist das einhundertprozentige Abgrasen aller Gegner und Objekte und der Highscore auf den

Online-Ranglisten. Wer keine Kinect zur Hand hat, kann *Child of Eden* auch mit vibrierendem Controller steuern. Der ist für die Highscore-Jagd zwar etwas präziser, das Spielerlebnis mit der gut reagierenden 3D-Kamera jedoch ungleich intensiver. Kein Kinect-Spiel zuvor hat uns so sehr in seinen Bann gezogen.

Weil das sinnliche Spiel der Formen, Farben und Klänge so berauschend ist, spielt man das anderthalbstündige Erlebnis gerne häufiger durch, um *Child of Eden* seine letzten Geheimnisse zu entlocken. Leider hat Mizuguchi auf einen Zweispielermodus wie auch auf die von *Rez* HD bekannten Video-Replays der Online-Spitzenreiter verzichtet. Eine Umsetzung für die PS3 mit Move-Unterstützung soll im September folgen. (hag)

Child of Eden

Vertrieb	Ubisoft
System	Xbox 360 (mit Kinect-Unterstützung)
Idee	Umsetzung
Spaß	Dauermotivation
1 Spieler • Englisch • USK 6 • 50 €	

Spiele-Notizen

Rockstar Games will das Detektiv-Adventure **L.A. Noire** im Herbst auf Windows-PCs portieren. Take 2 verspricht verbesserte Grafik-Effekte und eine stereoskopischen 3D-Ausgabe.

Sony hat in Japan ein neues Modell der **Playstation 3** veröffentlicht. Die Hardware-Revision CECH-3000B ist mit einem Gewicht von 2,6 kg um 400 Gramm leichter als der Vorgänger. Die Bauform blieb unverändert. Das Netzteil ist nunmehr nur noch für 200 statt 230 Watt ausgelegt. Das System wird mit einer 320-GB-Byte-Festplatte angeboten.

Geschichtsunterricht der surrealen Art vermittelt **The Cat and the Coup**, das kostenlos für Windows und MacOS X erhältlich ist (siehe c't-Link). In dem rund zehnminütigen Spiel schlüpft man in die Rolle der Katze des iranischen Premierministers Mossadegh, der die Verstaatlichung der Ölindustrie ge-



genüber den Briten verteidigte und 1953 durch die CIA-Operation Ajax gestürzt wurde.

Tinkerhouse Games variieren in **Current** das bekannte Puzzle-Bobble-Prinzip im stylischen Retro-Vektor-Design für iOS-Geräte. In den 56 Levels muss der Spieler farbige Formen sammeln und auf gleichfarbige Haufen abschießen, um diese verschwinden zu lassen. Allerdings hat er dazu nur 25 Schüsse. Außer in einem Echtzeitmodus kann man neuerdings auch rundenweise versuchen, die sich ausbreitende Weltraumplage einzudämmen. Ein äußerst gelungenes Puzzle-Spiel für 79 Cent.

Die App **Joypad** verwandelt ein iPhone oder einen iPod touch in ein Gamepad mit Bluetooth/

WLAN-Anbindung. Mit der zugehörigen kostenlosen Desktop-App lassen sich Spiele auf Windows-PCs und MacOS X (ab Version 10.5) steuern. Konfigurationen für Minecraft und Portal 2 sind bereits enthalten, weitere lassen sich über das SDK hinzufügen. Neben einer kostenlosen werbefinanzierten Fassung bietet Zell Applications die Vollversion für 10 Euro im App Store an (siehe c't-Link).

Nach sechs Jahren Entwicklungszeit hat der Holländer Joost van Dongen (De Blob) sein abstraktes Rennspiel **Proun** fertig gestellt. Der Spieler steuert auf drei Rennstrecken eine Kugel über ein Kabel an geome-



trischen Hindernissen vorbei. Den Preis des Download-Spiels für Windows können Käufer selbst festlegen (siehe c't-Link).

Crytek hat voraussichtlich mit Erscheinen dieses Heftes den **DirectX-11-Patch für Crysis 2** veröffentlicht (siehe c't-Link). Das Update nutzt die zusätzlich als Download erhältlichen Pakete für Tessellation und hochauflösende Texturen. Des Weiteren soll DirectX 11 unter anderem die Darstellung von Wasser, Schatten, Bewegungsunschärfen und Reflexionen verbessern. Derweil hat Valve Software den Vertrieb des Spiels über Steam gestoppt. Die Download-Version soll neben anderen Produktionen von Electronic Arts künftig über den neuen Online-Store des Publishers namens Origin (<http://store.origin.com>) vertrieben werden.

www.ct.de/1115193

ct

Ticket to Ride

Days of Wonder
www.daysof wonder.com
iPad mit iOS ab 4.2
5,49 €
ab ca. 8 Jahren



Das Brettspiel „Zug um Zug“ wurde 2004 zum Spiel des Jahres gekürt. 2008 veröffentlichte Microsoft nach dem Vorbild des amerikanischen Originals „Ticket to Ride“ einen Arcade-Titel für die Xbox 360. Nun hat Days of Wonder nach Versionen für PC und Mac OS auch eine iPad-Variante dieses Spiels herausgebracht. Während der Xbox-Titel sich dank Mehrspieleroption als Familienspiel eignet, gibt es hier nur einen Solo- und einen Online-Modus. Schade – so lässt sich die grafisch sehr schöne App nur gegen bis zu vier KI-Gegner oder Online-Partner spielen. Da es eine große Fangemeinde gibt, finden sich aber im Web stets schnell ein paar Mitspieler.

Ein Tutorial erklärt den Ablauf: Der Spieler startet mit

45 Waggonen, Streckenkarten des Nordamerikanischen Eisenbahnnetzes sowie vier farbigen Karten. Jetzt geht es darum, mit den eigenen Waggonen und passenden Farbkarten vorgegebene Strecken zu besetzen. Bereits während des Spiels erhält man dafür Punkte. Am Ende der Partie gibt es zusätzliche Punkte für die längste Strecke, allerdings auch Punktabzug für nicht erreichte Ziele. Um gut abzuschneiden, braucht man etwas Glück, doch auch taktische Fähigkeiten helfen beim Punkte sammeln.

Die Sprachausgabe des Spiels ist nur in Englisch verfügbar, deutsche Erklärungstexte werden schriftlich eingeblendet. Einen kleinen Vorteil hat es, dass der Spieler allein vor dem iPad sitzt: Seine Zielorte sind auf dem

Spielplan farblich markiert. Was im direkten Spiel miteinander geheim bleiben muss, hilft hier bei der Orientierung im Liniennetz. Wann welcher Spieler am Zug ist, erkennt man dagegen nur am Aufblitzen einer kleinen Figur am oberen Spielfeldrand.

Dadurch, dass Waggonen automatisch auf dem Spielplan erscheinen, sobald der Spieler Farbkarten an die passende Position

schiebt, und der Computer auch die Abrechnung übernimmt, dauert eine Partie selten länger als eine Viertelstunde. Die flotte App, für die diverse zusätzliche Streckenpläne angeboten werden, eignet sich vor allem für „Zug um Zug“-Fans, die schnell mal eine Runde spielen möchten, auch wenn gerade kein Mitspieler vor Ort ist.

(Cordula Dernbach/dwi)



Mechanicus

Astragon
www.astragon.de
CD-ROM
Windows XP(SP3)/Vista/7
10 €
ab ca. 8 Jahren
EAN: 4041417313341

In fünf Kapiteln mit etlichen Stufen gilt es bei Mechanicus, kleine Tüftelaufgaben zu lösen. Aus einem Vorrat am linken Bildrand bedient sich der Spieler mit Brettern, Seilen oder Kugeln, um Baumstämme oder Fußbälle an bestimmte Positionen zu bugsieren. Einzelne Objekte sind vorgegeben, weitere lassen sich frei platzieren und drehen, spiegeln, verknüpfen oder an- und ausschalten. Scheint alles am rechten Platz, drückt man auf „Los!“ und schaut, ob's klappt. Das Ganze findet vor einer farbenprächtigen Weltraumkulisse statt. In Stufe 4 wird das erste Mal mit einem Sprengsatz gezündelt, in Stufe 9 tauchen Laserkanonen auf und in Stufe 13 ein erstes Beispiel der Objektkategorie „Au-

ßerirdisches“, nämlich die Antigrav-Einheit, die um sich herum die Schwerkraft aufhebt.

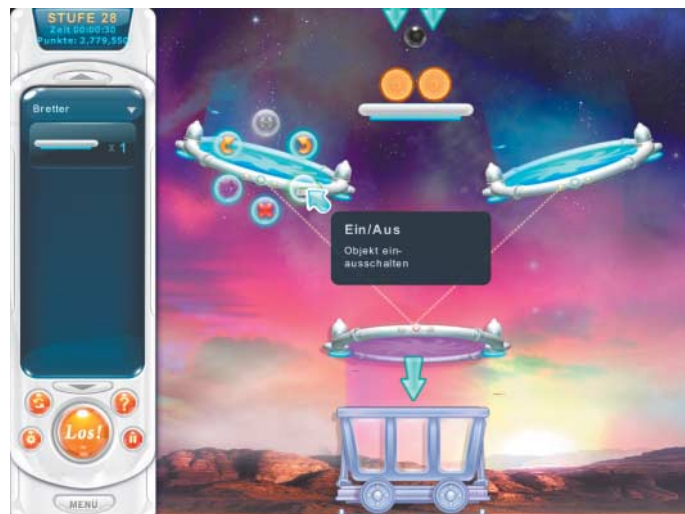
Ab und an verhielt sich das Spiel beim Ausprobieren nicht ganz nachvollziehbar. So gratulierte es zur gelungenen Lösung, obwohl eine Kugel gar nicht im vorgesehenen Behälter landete oder der Fußball nicht vorschriftsmäßig an allen Brettern abprallte. Zudem erteilt Mechanicus ab und an fragwürdige Aufträge, etwa wenn eine Mine

unmittelbar neben einem Benzinfaß detoniert, um dieses nach oben in Richtung Teleporter zu schleudern. Ärgerlich

schließlich auch ein Fehler bei der Benutzerverwaltung: Ändert man den Namen eines Profils, so setzt das Programm den Spielstand dieses Spielers auf Stufe 1 zurück. Die auf der Packung versprochenen Minispiele entpuppen sich als Neuauflage bestimmter Stufen des Hauptspiels.

Bei Spielen dieser Art drängt sich der Vergleich mit der „Crazy Machines“-Serie auf. In der Crazy Machines-Werkstatt hantiert man mit Zahnrädern, Antriebsriemen oder Kerzen, tüftelt unter Aufsicht eines lustigen Professors an Aufgaben mit ansteigendem Schwierigkeitsgrad und darf sogar selbst welche erstellen. Die freundlich-nostalgische Atmosphäre dieser Knobel-Klassiker spricht aber vermutlich bildungsbürgerliche Eltern inzwischen viel mehr an als den heutigen Computerspiel-nachwuchs. Mechanicus gibt sich deutlich cooler und kann grafisch durchaus überzeugen. Ansonsten fällt der Vergleich allerdings nicht zugunsten der Weltraum-Knobeleien aus. Die Aufgaben können hier inhaltlich weniger überzeugen und wurden technisch nicht so sorgfältig umgesetzt wie bei Crazy Machines, hinzu kommen Ungereimtheiten bei der Bedienung. Als simpler Zeitvertreib eignet sich das Spiel für kleine Tüftler mit einem Faible für Raketen und Teleporter – man sollte jedoch weder allzu langen Spielspaß noch physikalische Aha-Erkenntnisse erwarten.

(dwi)



Anzeige

KRITISCHE

MASSSE

ARNO ENDLER

TEIL 2



Ich musste schlucken. „Nun gut.“ Der Anblick der Menschmasse hinter dem Glas machte mich nervös. „Pike?“

„Ja, Bürger Mayer?“

„Warum wurden die Nanobots nicht abgesaugt, als die Fehlprogrammierung auftrat?“

„Wir haben es versucht. Doch die üblichen Verfahren versagten vollkommen.“

„Wie soll ich das verstehen?“

„Geht das nicht in Ihr Spatzenhirn, Bürger Mayer?“, fauchte die Baroness dazwischen. Sie schlug mit ihrer Faust gegen das Glas, würdigte mich keines Blickes und fuhr in einem resignierten Tonfall fort: „Wir haben die besten Spezialisten angefordert, doch das einzige, was wir erreichen konnten, war die Errichtung der elektronischen Sperre, die bislang noch hält. Aber damit konnten sie meiner Mutter letztlich nur Zeit verschaffen, keine Heilung. Die Nanobots können nicht mehr entfernt werden.“

Ich wandte mich an die Baronin. „Wen haben Sie im Verdacht, Baronin?“

„Meinen Ex-Mann. Dies wäre mein erster Verdacht.“

Ich hörte, wie die Baroness nach Luft schnappte.

„Ihre Tochter sagte, er wäre tot“, bemerkte ich.

„Er hat sich das Leben genommen, ja. Aber es wäre nicht ungewöhnlich, wenn er vorher noch einen Mordauftrag erteilt hätte.“

„Mutter, bitte!“, flehte die Baroness.

„Ach, Charlotte. Vergöttere ihn doch nicht immer so. Er war nicht dein Vater, selbst wenn er so getan hat, als ob er es wäre. Nur weil du von meinen vorherigen Männern keine Zuneigung erfährst, solltest du dein Gehirn benutzen und nicht deine Gefühle für dich denken lassen.“

Die Baroness senkte den Kopf und antwortete darauf nicht. Wieder erteilte ich einige stumme Anordnungen für meinen E-Fam.

„Sie sagten, dass Ihr Ex-Mann Ihr erster Verdacht wäre. Also gibt es noch einen zweiten oder noch weitere?“, konstatierte ich.

„Einen zweiten, Bürger Mayer. Nur einen zweiten Verdacht habe ich noch.“

„Wen?“

„Meine Tochter.“

Ich hörte den Schrei, doch bevor ich die Baroness ansprechen konnte, war sie bereits in der Schleuse verschwunden und die Tür geschlossen.

„Ähm, Pike?“

„Ja, Bürger Mayer?“

„Sind wir hier sicher?“

„Aber ja“, antwortete der Chip-Servant. „Und nach allem, was die Haus-KI an Aufzeichnungen hat, liegt die Wahrscheinlichkeit, dass Baroness Schwartzschild die Nanobots manipuliert haben sollte, bei unter zwei Prozent.“

„Aber sie hätte ein Motiv“, stellte ich fest.

Pike sah mich nur irritiert an.

„Erbschaft?“, fügte ich hinzu.

„Die Baroness verfügt über ein beträchtliches eigenes Vermögen.“

„Otto?“

Die Stimme meines E-Fam beruhigte mich etwas. „Meine Ermittlungen haben ein ähnliches Ergebnis, Bürger Mayer.“

„Hm. Was ist mit dem Ex-Gatten der Baronin? Irgendwelche Verbindungen zum organisierten Verbrechen, zu irgend jemandem mit Kontakt zu Nanobot-Spezialisten?“

„Tut mir leid. Keine Hinweise darauf.“

„Mist.“

„Meine Erwartungen in Ihre Fähigkeiten waren deutlich höher, Bürger Mayer“, dröhnte die Stimme aus dem Lautsprecher. Die elektronische Wiedergabe der Worte der Baronin klang resigniert.

„Nur ein erster Versuch, Baronin. Doch ich hatte nicht erwartet, dass Otto etwas finden würde.“

„Warum nicht?“, fragte die Baronin.

„Ich hege eine andere Vermutung. – Pike?“

„Ja, Bürger Mayer?“

„Kann ich den Isolations-Raum betreten?“

„Die Spezialisten sind sich da nicht sicher.“

„Ich werde das Risiko eingehen.“

Pike nickte, dann öffnete er mir eine Tür an der rechten Seite. Dahinter fand ich eine Treppe vor, die in den tiefer gelegenen Isolations-Raum führte.

Nach wenigen Sekunden stand ich neben der Baronin. Ich starrte auf die gewaltige Ausdehnung des Körpers. Die Augen der EWIGEN musterten mich. Sah ich Angst?

„Ich muss Sie anfassen, Baronin. Ist das in Ordnung?“, fragte ich.

„Erledigen Sie, was Sie erledigen müssen, Bürger Mayer“, dröhnte die Stimme aus dem Lautsprecher. „Die Sperre verhindert auch wirksam, dass ich unterhalb meines Halses noch etwas spüre.“

Mit einem Ruck zog ich das Laken vom Körper. Darunter war die Baronin nackt. Ihre Augen konzentrierten sich auf einen Punkt an der Decke. Offensichtlich wollte sie meine Reaktion auf ihren unbedeckten Körper nicht sehen. Ich konnte mir vorstellen, was es für eine EWIGE bedeutete, in diesem Zustand zu sein, von einem Fremden begafft zu werden, der eigentlich von ihrem perfekten Körper angezogen werden musste und sie nun nur noch abstoßend finden konnte.

„Ich werde mich beeilen“, entgegnete ich und beugte mich über den Körper, inspizierte die Haut mit den Augen, während ich die Übelkeitsattacke wegatmete.

Wellenartige Bewegungen durchpulsten chaotisch die teigige Masse. Ich berührte die Haut vorsichtig, versuchte die Ursache der non-muskulären Aktivitäten zu ergründen.

„Otto? Sind die Scanner online?“ Ich kam so nicht weiter.

„Ja, Bürger Mayer. Die Geräte sind bereit. Welche Scan-Parameter soll ich einstellen?“

„Ich hätte gerne ein Schema über die Verbreitung der Bots; falls es Gebiete höherer Konzentration gibt, auch darüber eine Darstellung. Als weitere Parameter Anzahl der defekten Bots, falls möglich, vom Standard abweichende Bot-Körper. So in der Art zumindest. Kannst du etwas damit anfangen, Otto?“

„Immer zu Diensten, Bürger Mayer. Ich werde mir Mühe geben, Ihren Anweisungen Sinn zu geben.“

Ich lächelte und wandte mich an die Baronin: „Warum verdächtigen Sie die Baroness, Baronin?“

„Ich habe meine Gründe“, klang es aus den Lautsprechern. Die Baronin machte sich nicht die Mühe, mich anzusehen.

„Ich würde sie gerne erfahren. Vielleicht hilft es mir weiter.“

„Könnten Sie meinen Leib bedecken? Oder stört es die Untersuchungen Ihres Famulus?“, fragte die Baronin.

„Otto?“

„Keine Bedenken. Die Scans werden davon nicht beeinflusst.“

Ich tat der Baronin den Gefallen. Zum Dank drehte sie den Kopf und sah mich an. „Ich verdächtige meine Tochter nicht, Bürger Mayer.“

„Nein? Aber warum ...?“

„Ich wollte nicht, dass sie weiterhin zuseht, wie ich meinem Ende entgegentrete. Ich gedenke sie so vor einem grausamen Erlebnis zu schützen. Haben Sie Kinder, Bürger?“

Ich schüttelte den Kopf.

„Dann werden Sie mein Verhalten vielleicht nicht nachvollziehen können und dennoch halte ich es für das Beste im Interesse meiner Tochter.“

„Gut“, sagte ich. „Was meine Täter-Optionen angeht, ist dies natürlich die Halbierung der Verdächtigen.“

„Bürger Mayer! Beleidigen Sie nicht meinen Verstand. Ich glaube an den Ihren, wenn ich auch Ihr Geschick im Umgang mit Kundenerwartungen überschätzt habe.“

„Sie meinen?“

„Dass Sie einen Verdacht haben.“

„Mhm. – Nein.“ Ich warf einen Blick auf einen der Monitore, auf den Otto das Bot-Verteil-Schema sendete.

„Wir erhalten erste Auswertungen, Baronin. Geben Sie mir eine Minute.“

Ich trat näher an den Flat-Screen und startete auf die scheinbar zufällige Ansammlung von Leuchtpunkten. „Kann ich den Körperumriss dazu haben, Otto?“

In sanftem Blau erschienen die unförmigen Begrenzungen der Baronin und schlossen die Leuchtpunkte ein.

„Es wirkt zufällig, nicht wahr, Otto?“

„Ich stimme Ihnen zu, Bürger Mayer.“

„Können wir den RUF aktivieren? Am liebsten an einem möglichst peripheren Teil des epidermalen Fettgewebes?“

„Sehr wohl, Bürger Mayer. Ich werde die benötigten Daten aus den Speichern entschlüsseln und bereitstellen.“

„Wie sind Ihre Intentionen?“

„Ein einfacher Versuch, Baronin“, entgegnete ich.

„Sie sprechen in Rätseln, Bürger.“

„Wieso?“ Ich wusste, was der Baronin Sorge bereitete, doch ich hatte nicht die Absicht, mehr preiszugeben, als ich musste. Sollte sie ruhig ihre Fragen stellen.

„Sie spielen mit mir, Bürger Mayer.“

„Vielleicht.“

„Der Impulsgeber ist geladen und programmiert“, meldete Otto. „Auf Ihren Befehl kann ich die Prozedur starten.“

„Danke.“

„Woher beziehen Sie Ihr Wissen, Bürger Mayer?“, fragte die Baronin.

„Mein Wissen?“

„Kein Nichteingeweihter überlebt die Kenntnis eines der bestgehüteten Geheimnisse der Gemeinschaft der EWIGEN. Niemand!“

„Oh, Sie sprechen von dem RUF. Nun ja. Ich bin kein EWIGER, niemand, der viel mit EWIGEN zu tun hatte. Aber ich lebe noch und ich kenne das Verfahren. Somit scheint Ihre Theorie über die Mortalitätsraten von Nichteingeweihten nicht allgemeingültig zu sein.“

„Es wird nicht funktionieren“, erwiderte die Baronin und ignorierte meine Spitzfindigkeit. „Der RUF. Bei mir. Wir haben es selbstverständlich versucht. Aber die Extraktion schlug fehl.“

„Das habe ich angenommen, Baronin. Doch darum geht es mir nicht.“ Ich holte tief Luft und sah ein weiteres Mal auf die Bildschirmanzeige. „Der Ruf wird bei EWIGEN angewandt, um die Nanobots an eine bestimmte Stelle des Körpers zu dirigieren, um sie von dort zu extrahieren. Ein elegantes und nichtsdestotrotz teures wie vollpatentiertes Verfahren, um frische Bots einsetzen zu können und den EWIGEN eine optimale Versorgung zu bieten. Bei meinen Recherchen stieß ich auch auf einen weiteren Grund für den Austausch der Bots. Es scheint, dass nachträglich eingesetzte Nanobots die älteren Bots als Schädlinge bekämpfen, was die Effektivität der zellularen Erneuerung beeinträchtigen würde. Also entnimmt man den alten Satz Bots und lässt neue Helferlein die Arbeit tun. Netter Nebeneffekt ist natürlich, dass Sie, liebe Baronin, als Kunden gezwungen sind, erneut für eine Behandlung zu bezahlen. Wo käme man also hin, wenn eine Behandlung ausreichen würde? Wo bliebe der Profit? ETERNITY-Inc verdient daran und, wenn ich mir die Steuerdaten anschau, offenbar nicht schlecht.“

Ich beugte mich über das Gesicht der Baronin und lächelte sie an. „Deshalb gibt es den RUF und ich beabsichtige ihn zu nutzen.“

„Es wird nicht wirken. Er wurde bereits eingesetzt. Ohne jedes Ergebnis.“

„Vielleicht, Baronin. Doch ich denke, es gab ein Ergebnis, nur nicht das, was die Techniker erwartet hatten. – Otto?“

„Ja, Bürger Mayer?“

„Starte die Aufzeichnung und sende den RUF.“ Ich schlug die Decke erneut zurück und entblößte den Körper.

Ein akustisches Signal ertönte, ein mechanischer Arm senkte sich aus der Deckenverkleidung herab. An der Spitze des Gerätes erkannte ich einen Laser-Pulser, wie er in leicht abgewandelter Form auch in Semideep-epidermal-Tattoo-Studios verwendet wurde.

Knapp einen Zentimeter über der Haut hielt der Arm inne. „Ich starte die Prozedur“, verkündete Otto.

Ein sanftes Summen ertönte und innerhalb von Sekundenbruchteilen färbte sich die Haut punktuell schwarz. Fasziniert beobachtete ich auf dem Bildschirm die Wanderung der Lichtpunkte. Wie auf unsichtbaren Autobahnen rasten die Nanobots umher, bildeten Gruppen, Cluster und langgezogene Konvois. Doch immer mehr Punkte blieben zurück, bis zwar eine deutlich messbare Anzahl am Endpunkt anlangte und dennoch der weit überwiegende Teil seine Wanderung durch den Körper der Baronin fortsetzte.

„Otto? Wieviel Prozent sind dem RUF gefolgt?“

Zunächst waren es fast vierzig Prozent Reaktionen, jedoch stark abnehmende Resonanz. Am Zielpunkt sind es nun acht Komma neun Prozent, Bürger Mayer.“

„Danke, Otto. Wiederhole den RUF.“

Und wieder faszinierte mich das Bewegungsmuster, wenn ich auch erstaunt feststellte, dass die Bots, die dem ersten RUF gefolgt waren, sich nun zerstreuten.

Nach wenigen Sekunden meldete Otto: „Erneut knapp unter zehn Prozent Erfolg, Bürger Mayer.“

„Wie viele Bots sind durch den ersten und zweiten RUF angesprochen worden?“

„Weniger als ein Prozent, Bürger Mayer, die genaue Zahl lässt sich jedoch nicht feststellen.“

„Du hast die Aufzeichnungen gespeichert?“

„Selbstverständlich.“

„Entwirf bitte eine Simulation, die die Verteilung der bisherigen Versuche berücksichtigt.“

„Soll ich auch die Daten aus den anderen Versuchen einfließen lassen?“

„Welche anderen Daten?“, fragte ich.

„Ich sagte bereits, Bürger“, erklang die Stimme der Baronin, „dass der RUF mehrfach vergeblich eingesetzt wurde.“

„Haben Sie Nanobots extrahiert?“, wollte ich wissen. Doch statt meiner Mandantin antwortete Otto: „Nicht nur das, Bürger Mayer. Die Bots wurden aus dem Körper entnommen, getestet und untersucht. Keine

Auffälligkeiten. Doch nach der ersten Extraktion reduzierte sich die Anzahl der dem RUF folgenden Bots um den Faktor zwanzig. Nach dieser Minimal-Entnahme reduzierte sich die Zahl der extrahierfähigen Bots erneut.“

„Hm.“

„Was denken Sie, Bürger Mayer? Lassen Sie mich an Ihren Überlegungen teilhaben“, bat die Baronin.

„Ich vermute ...“

„So sprechen Sie doch“, drängte meine Mandantin, die mich anstierte, als ich nicht weitersprach. Ich bemerkte den machtgewohnten Blick, aber auch die Verzweiflung eines Menschen, der um sein Leben bangte.

„Otto? Simuliere bitte ein Verteilmuster, wenn zusätzlich zu dem RUF ein Gegensignal von etwa hier“, ich deutete auf einen Punkt mit einer hohen Konzentration von Bots, „ausgesandt worden wäre.“

„Ein Gegensignal?“

„Ja, eine Art Zerstreu-RUF. Verstehst du, was ich meine?“

„Ja, Bürger Mayer. Ich beginne mit der Simulation in wenigen Minuten.“

Otto verstummte. Ich sah auf den Schirm, bewunderte die gleichmäßigen Ströme der Bots in dem Körper, aber auch die erratischen Einzelpunkte, die versprengt warteten.

„Bitte erlösen Sie mich von den Qualen meiner Unwissenheit, Bürger“, sagte die Baronin. „Wenn Sie eine Vermutung haben, dann teilen Sie sie mit mir. Ich werde Ihnen nicht übelnehmen, wenn Sie letztlich falsch liegen.“

„Nun gut, Baronin.“ Ich holte tief Luft. „Doch zunächst habe ich noch einige Fragen an Sie.“

„Bitte sehr.“

„Wie oft wurden die Nanobots in den letzten Monaten aufgefrischt?“

„Sie meinen ...“

„Keine Ausflüchte, Baronin. Nur Antworten. Wie viele Injektionen erhielten Sie?“

„Fünfzehn in den letzten vier Monaten.“

„Gab es einen bestimmten Grund für die häufigen Behandlungen?“

„Die Aufregung um die Eskapaden meines ehemaligen Gatten schadete meinen Zellen. Die Ärzte entschieden sich zu einer Nachinjektion, doch sie wirkte nur sehr eingeschränkt. Also wurde die Prozedur mehrfach wiederholt.“

„Ich bin für die Simulation bereit, Bürger Mayer“, meldete Otto.

„Gut, zeig es mir.“

Ich startete auf die Anzeige und triumphierte innerlich.

„Was können Sie erkennen, Bürger?“, fragte die Baronin.

„In etwa das, was ich erwartete. Otto?“

„Ja, Bürger Mayer?“

„Scanne bitte nach einem Signal. Egal welche Frequenz für eine Funkübertragung genutzt wird, oder jede andere mögliche Art einer Übertragung. Mir scheint, jemand stört aktiv den Extraktionsprozess. Wiederhole den Ruf und suche nach den Gegenmaßnahmen.“

„Ich beginne.“



„Sie vermuten einen verborgenen Sender in meinem Körper, der die Extraktion verhindert?“, fragte die Baronin. „Wer sollte ihn dort implantiert haben?“

„Ich weiß es nicht, Baronin. Vielleicht wird uns der Scan Aufschluss bringen.“

Ich beobachtete die Anzeige, die kein anderes Ergebnis anzeigte als bei den vorherigen Versuchen. Der RUF wirkte nur in begrenztem Umfang.

„Ihre Tochter, Baronin, die Baronesse, ist sie auch ...“, fragte ich, um meine Ungeduld zu bekämpfen.

„Was vermuten Sie, Bürger Mayer?“ Die Stimme der Baronin klang gebrochen.

„Ich sehe eine Frau von außergewöhnlicher Schönheit, bei der ich mich unwillkürlich frage, ob der Natur nachgeholfen wurde.“

Ein trockenes, bitteres Lachen ließ die Lautsprecher scheppern. „Auch ich war einst jung. Und schön. Sie können es mir glauben, Bürger Mayer.“

Ich betrachtete die Menschenmasse auf dem Krankenbett und versuchte mir die Baronin ins Gedächtnis zu rufen, wie sie damals in mein Büro getreten war. Es misslang mir.

„Der Scan ist abgeschlossen!“, meldete Otto.

„Ergebnis?“

„Es gibt sehr viele Signale, deren Ursprung ich zu ermitteln versuchte. Doch zu meinem Bedauern gibt es keine klaren Ausgangspunkte.“

„Was soll das heißen, Otto? Kein detektierbarer Sender? Aber die Bots reagieren auf die Störung. Was also verursacht die Zerstreuung?“

„Die Signale kommen von den Nano-Bots selbst, Bürger Mayer. Ich ermittle mehrere Ausgangspunkte, verteilt über den gesamten Körper der Baronin. Es scheint eine bestimmte Anzahl von Bots dafür nötig zu sein, wenn diese aber erreicht ist, werden die Signale abgegeben.“

„Du meinst, beim Überschreiten einer kritischen Masse?“

„Diese Annahme erscheint am wahrscheinlichsten, Bürger Mayer.“

Ein Geräusch störte meine Überlegungen. Ich fuhr herum und sah, wie sich die Türen zu dem Untersuchungsraum schlossen.

„Hey!“ Ich rannte auf den Ausgang zu, doch weder bei meiner Annäherung noch bei Betätigung des Türöffners geschah etwas.

„Pike? Was soll das?“ Ich blickte zum Beobachtungsfenster, hinter dem der Chip-Servant stand und mit unbewegtem Gesichtsausdruck in den Raum hineinstarrte.

„Ich spreche mit Ihnen, Pike! Öffnen Sie die Tür.“

„Dies ist mir zu meinem Bedauern nicht möglich, Bürger Mayer. Die Haus-KI hat Sie unter Quarantäne gesetzt. Dieser Befehl kann nicht aufgehoben werden.“

„Baronin! Erteilen Sie bitte die Befehle.“

„Die Baronin ist dazu nicht mehr in der Lage“, antwortete Pike, und ich musste ihm Recht geben. Die Barriere schien gefallen.

Auch über die Wangen der EWIGEN pulsierenden Wellen, die mir mehr als deutlich machten, dass die Nano-Bots nun auch Gewalt über den Kopf und wohl auch über das Gehirn der Baronin gewonnen hatten. Angewidert machte ich einen Schritt zurück.

„Dies ist eine kluge Entscheidung, Bürger Mayer“, tönte Pikes Stimme aus den Lautsprechern. „Die Techniker sind auf dem Weg. Falls Sie körperlichen Kontakt vermeiden, wird die Quarantäne für Sie nur in der Mindestzeit und einigen notwendigen, wenn auch unangenehmen Untersuchungen bestehen.“

Ich betätigte ein letztes Mal den Türöffner, der weiterhin gesperrt blieb.

„Otto?“, flüsterte ich. Doch mein E-Fam schwieg, man hatte alle Verbindungen gekappt. Ich war gefangen, hilflos den Anweisungen der Haus-KI ausgeliefert.

Ich nippte an meinem Grün-Syntho-Tee und beschloss, noch ein wenig Zucker einzurühren.

„Und Sie sind nicht in der Lage, den Aufenthaltsort meiner Mutter zu ermitteln?“, fragte die Baronesse, die ihren Tee nicht angerührt hatte.

„Nein, Baronesse. Man verschleppte mich und setzte mich nach allen entlastenden Untersuchungen wieder an meinem Büro ab. Wenn ich vermuten müsste, würde ich auf eine geheime Einrichtung von ETERNITY-Inc tippen. Doch wenn die Geschäftsleitung schlau ist, wird sie die Baronin an einem Ort untersuchen, der absolut nicht mit der Firma in Verbindung gebracht werden kann.“

„Also war es das?“

„Ich befürchte schon. Die Haus-KI wurde gelöscht und der Chip-Servant Pike ist unauffindbar. Damit sind meine Möglichkeiten ausgeschöpft.“

„Ich wollte mich nur von ihr verabschieden“, flüsterte die Baronesse.

„Es ist nicht mehr Ihre Mutter, Baronesse“, betonte ich.

„Ach, schweigen Sie, Bürger!“ Sie sah sich um, beobachtete die Menschen in der Einkaufs-Mall, die an dem EVERYWHERE vorbeihasteten.

Ich glaubte, eine Träne erkennen zu können, die sie sich heimlich wuschte.

„Niemand hat es Ihrer Mutter gewünscht, doch die Technik der Nano-Verjüngung entbehrt nicht jeglicher Risiken.“

„Aber was ist ihr genau zugestoßen?“

„Nun, für die Anzahl der Nano-Bots in einem Körper gab es bislang keine definierten Grenzen. Es richtete sich nach Körpergewicht, Alter und den gewünschten Modifikationen. Doch nach den Ereignissen, die zum Tod Ihrer Mutter führten, wird die Anzahl der Bots beschränkt werden. Dies ist ETERNITY-Inc nun klar. Niemand testete es bislang, da keiner Interesse daran hatte. ETERNITY entfernte den alten Satz Nano-Bots aus dem Körper und gab neue Injektionen, da es höhere Profite abwarf. Doch im Fall Ihrer Mutter versagte der RUF aus nicht geklärten Ursachen. Letztlich führte dies zu einer immer

größeren Menge von Bots, was bislang in Langzeitversuchen nicht getestet worden war. Und irgendwann wurde die kritische Masse überschritten.“

„Dies sagten Sie bereits, Bürger. Aber was bedeutet es?“

„Ich bin mir nicht sicher, da mir die genaue Wirkungsweise der Nano-Bots nicht bekannt ist. Doch es handelt sich um eine Lebensform. Künstlich hergestellte Moleküle, genetisch auf den Nutzer abgestimmt, die eigenständig Zellaufbaufehler erkennen und die defekten körpereigenen Zellen durch gesunde ersetzen. Dies führt zu einer längeren Lebensdauer von Organen, der Haut und des Blutkreislaufes. Wenn also die Bots defekte Zellen ersetzen, so regen sie das Wachstum an und führen zu einer Vermehrung. Warum sollten sie das nicht auf Kosten des Körpers mit ihren eigenen, ich nenne sie mal Artgenossen, tun? Exponentielles Wachstum der Nano-Bots wäre die Folge und vielleicht sogar leichte Mutationen, die zum Beispiel dazu führen können, dass die Bots dem RUF nicht mehr folgen.“

„Sind sie intelligent geworden?“, fragte die Baronesse.

„Schwere Frage, auf die ich keine Antwort habe. Zumindest erfüllten die Bots im Körper Ihrer Mutter die Definition von Leben. Sie werden geboren, ernähren sich, vermehren sich und sie können sterben. Mit dem Überschreiten der kritischen Masse kämpften sie wohl um die Vorherrschaft im Körper der Baronin.“

Die Baronesse sah mich mit traurigen Augen an. „Meine Anwälte verklagen ETERNITY-Inc, aber sie sagen, wir werden keinen Erfolg haben.“

„Lesen Sie das Kleingedruckte in den versteckten Seiten all jener Verträge, die die EWIGEN mit ETERNITY geschlossen haben. Die Gier nach ewiger Jugend hat sie blind gemacht. Denn mit der Unterschrift unter den Vertrag überschrieben sie die Rechte an ihren Körpern ETERNITY-Inc. Nichts wird daran etwas ändern. Keine Klage, keine Anfrage an den Rat, Baronesse. Im Vertrag steht es schwarz auf weiß. Sollte der EWIGE sterben, so geht der Körper zu Untersuchungszwecken an die Firma.“

„Was kann ich tun? Was schlagen Sie vor?“

„Im Sinne Ihrer Mutter? Nichts. In Ihrem eigenen Interesse? Falls Sie bereits einen Vertrag mit ETERNITY geschlossen haben, kündigen Sie ihn, bevor man Ihnen die ersten Bots injiziert.“

„Ich bin keine EWIGE, Bürger.“ Sie nahm einen Schluck von ihrem Tee und sah mich mit ihren unendlich blauen Augen an. Ich wusste nicht, ob sie die Wahrheit sprach. Doch es war mir egal.

„Das ist gut, Baronesse.“

„Charlotte.“

„Bitte?“

„Nennen Sie mich Charlotte, Bürger.“

„John ist mein Name.“

Sie blickte für einen endlosen Moment in meine Augen, bevor sie sich abwandte. „Ich weiß.“

ct

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

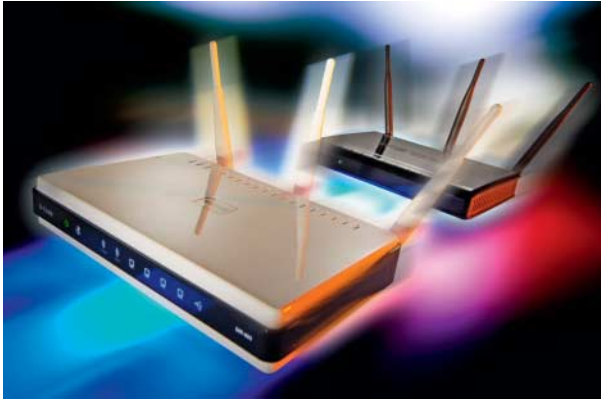
Anzeige

Anzeige

Anzeige

In der nächsten **ct**

Heft 16/2011 erscheint am 18. Juli 2011

www.ct.de

Schnelleres WLAN

Mit drei statt zwei gleichzeitig genutzten Antennen beschleunigen Funknetze auf 450 MBit/s. c't testet die ersten 3-Stream-Basisstationen und prüft, ob die 50 Prozent mehr Geschwindigkeit auch beim Anwender ankommen.

Linux-Distributionen

Bei Software-Ausstattung und Hardware-Kompatibilität unterscheiden sich Linux-Distributionen immens. Shootingstar Linux Mint und der neue Mandriva-Fork Mageia müssen sich im Test gegen die Großen wie Ubuntu und OpenSuse behaupten.

Web-Hosting

Blog-Hoster, Homepage-Paket oder doch lieber gleich ein eigener Server? Das Angebot der Provider ist riesig und unübersichtlich. c't hilft bei der Wahl des richtigen Unterbaus für Ihren Web-Auftritt.

Produktiver mit Windows 7

Die Bedienung von Windows 7 ist durchdachter als bei den Vorgängern. Doch auch Gutes lässt sich noch verbessern: Wir zeigen Ihnen versteckte Knöpfe und clevere kleine Tools, mit denen Sie effizienter arbeiten.

Android-Updates

Das Smartphone-Betriebssystem Android ist zwar offen, aber trotzdem kann man eine neue Version nicht einfach auf seinem Handy installieren. Wir nehmen die Update-Politik der Hersteller und die technischen Hintergründe unter die Lupe.

Das bringen Technology Review



Gesichtserkennung: Software kann mittlerweile fremde Menschen im Web oder auf der Straße identifizieren.

Verbrauch von E-Autos: Wie viel Energie benötigen Elektro- und Hybridautos wirklich?

Heft 7/2011 jetzt am Kiosk

MAGAZIN FÜR PROFESSIONELLE
INFORMATIONSTECHNIK

IPv6-Einführung:
Der Stand der Dinge

Marktübersicht:
Smartphones der
Oberklasse

Augmented Reality:
Olfaktorische Displays
und andere
Zukunftstechniken

Programmiersprachen: Googles Go
nach dem ersten Jahr

Heft 7/2011 jetzt am Kiosk

TELEPOLIS

MAGAZIN DER NETZKULTUR



Hans Schmid: „Scheener Herr aus Daitchland“ – vermischte Nachrichten vom grünen Strand der Spree

Dietmar Gottfried: Ufos und Götter für den Endsieg – die irrlichternden Ideen des Miguel Serrano

www.heise.de/tp

Änderungen vorbehalten

 **heise online** Ständiger Service auf [heise online](http://heise.de) – www.heise.de

heise open: Konzentrierte Informationen zu Open-Source-Software für Profis auf www.heiseopen.de; von tagesaktuellen News über Know-how-Beiträge bis zu Erfahrungsberichten aus dem Unternehmenseinsatz.

Handy-Galerie: Welche Android-Smartphones gibt es für weniger als 200 Euro? Mit WLAN? Wer baut Handys mit dem Bluetooth-Profil SIM-Access? www.handy-db.de beantwortet diese Fragen und mehr.

Bildmotive aus c't: Ausgewählte Titelbilder als Bildschirmhintergrund auf www.ct.de/motive

