

Mit Stellenmarkt

4 199148 403906 10

www.ct.de

€ 3,90

Österreich € 4,10  
Schweiz CHF 6,90 • Benelux € 5,20  
Italien € 5,20 • Spanien € 5,20

10

23. 4. 2012

# ct

# magazin für computer technik

Vielfalt von Outdoor bis Luxus

# Android-Handys

Kaufberatung und Test: Smartphones ab 100 Euro

Lichtfeld-Kamera

Audio-Verteilsysteme

Videograbber für Linux

Günstige Beamer

Schon getestet

## Intels Ivy-Bridge-CPU's

Netz-Tuning für Windows

IT bei Olympia

Rechtstipps für Blogger

CNC-Maschine im Eigenbau

Fehler-Früherkennung in Windows

Apple, Google und die Alternativen

# Nützliche Cloud-Dienste

Speichern, synchronisieren, bearbeiten, teilen



ANZEIGE





### Einzeln abgezählt

Beim Internet-Zugang ist eine Flatrate selbstverständlich. Anbieter, die diese nicht liefern wollen oder können, müssen sich deshalb etwas einfallen lassen, eine Volumendrossel beispielsweise. Die feiert gerade Auferstehung, und zwar nicht nur im Mobilfunk, sondern auch im Festnetz. Wie eh und je schamhaft versteckt im Kleingedruckten.

Für die Fundis unter den Internet-Nutzern ist das ein gebrochenes Versprechen: Flatrate heißt für sie "All you can eat" ohne Hintertürchen. Die Realos passen ihr Sprachverständnis bereits an die Marketingstrategie der TK-Firmen an und assoziieren mit Flatrate nur noch, dass keine Mehrkosten entstehen können.

Mit steigenden Bandbreiten der Kundenanschlüsse wird die Drosselung für die Anbieter immer lukrativer, lässt sich dadurch doch beim Netzausbau prächtig sparen. Gibt es für 16-MBit/s-Anschlüsse fast nur echte Flatrates, muss man schon bei VDSL mit 50 MBit/s aufpassen, um nicht versehentlich einen Drosselvertrag abzuschließen. Am krassesten fällt die Anbieter-Bremse beim schnellen Telekom-Glasfaseranschluss aus: Erreicht man die magische Volumengrenze, fällt die Bandbreite schlagartig von 100 oder 200 auf 0,384 MBit/s. Statt fast ohne Limit auf der Überholspur zu fahren, wird man plötzlich von Fußgängern überholt.

Im Mobilfunknetz ist es noch schlimmer: Hier gibt es keine einzige echte Flatrate. Auch die neuen, schnellen LTE-Netze ächzen bereits unter der Last. Und solche Angebote sollen als Festnetz-Ersatz herhalten? Die Botschaft an den Konsumenten ist klar: Bewegtinhalte soll er bitte schön nur gelegentlich und mit möglichst schlechtem Gewissen konsumieren.

Kommunal- und Landespolitiker, die nicht mehr in Kupfer- und Glasfaserleitungen investieren wollen, weil es ja LTE gibt, sind der Propaganda

der Mobilfunkkonzerne aufgesessen, die bandbreitengedrosselte Tarife als Flatrate verkaufen. Nun stellen die Provider sogar Lösungen vor, bei denen der Kunde zusätzliches Volumen ohne Drosselung nachkaufen kann. Spätestens an dieser Stelle führen die Anbieter den Begriff Flatrate ad absurdum.

Statt Engpässe zu beseitigen, werfen die Anbieter lieber ihre Phrasendreschmaschinen an. Aus einer lästigen Drosselung wird im Marketing-Neusprech ein schickes "SSD". Eine schnelle Solid-State Disk als Werbegeschenk? Natürlich nicht; das Akronym steht hier nicht für Tempo, sondern für Bremsen und bedeutet in diesem Zusammenhang Speed Step Down. Man versichert stets, dass es sich mit solchen Flatrate-Mogelpackungen vortrefflich leben lasse, weil von der Drosselung, nein, dem Step Down, ja nur ein klitzeklitze-kleiner Teil der Kunden tatsächlich betroffen sei, eben die pöhsen Raubkopierer. Bis in den Chefetagen ankommt, dass immer mehr Kunden echte Flatrates für legale Zwecke haben wollen, wird es noch ein wenig dauern. Deutsche Verbraucher sind ja leidensfähig.

Liebe Internet-Anbieter, wenn ihr schon Flatrates als Werbeargument hernehmt, dann liefert die auch gefälligst! Wundert euch nicht, wenn ihr mit eurem After-Sales-Marketing keinen Erfolg mehr habt. Beim Kunden kommt eine im Kleingedruckten verschleierte Drosselung nämlich als After-Sales-Cheating an; und mit solchen Unternehmen möchte man lieber gar nichts mehr zu tun haben.

*Urs Mansmann*

Urs Mansmann

ANZEIGE



ANZEIGE

aktuell

Hannover Messe: Technik, Forschung, Ausbildung	18
RoboCup: German Open in Magdeburg	22
Roboter: Oktopus, Wettbewerb, Wearable Robots	23
Prozessorgeflüster: Wettrennen um kleinere Chips	24
Hardware: Design-PC, Grafikkarten, Festplatten	26
Embedded: Mobilprozessoren der 28/32-nm-Generation	27
Peripherie: Drucker, Beamer, Displays	28
Mobiles: 13-Zoll-Tablet, High-Res-Notebooks, NFC	32
Apps: Foto-Community, Google-Magazin	34
Anwendungen: Datenbanken, Bildbearbeitung	36
Audio/Video: Premiere Pro CS6, kostenloser Sequencer	38
Linux: Chrome-OS-Desktop, Samba-Updates, Echtzeit	40
E-Mail: Spam-Lawine per Listenserver	41
Netze: Router-Apps, Gigabit-WLAN, Richtfunk	42
LTE-Mobilfunk: Starke Zunahme seit Januar	43
Internet: Facebook-Export, Urteil zu Bildersuche	44
Sicherheit: Patchday, Smart Meter, Amazon-Lücke	45
Windows 8 erscheint in vier Versionen	46
Sony: Sanierungsplan auf Staatskosten	47
Apple: Mac-Trojaner, E-Book-Kartell	48

Magazin

Vorsicht, Kunde: Garantieschwund bei Lenovo	70
IT bei Olympia: Großereignis in London	72
Recht: Presserechtliche Ansprüche gegen Blogger	138
Bücher: Kryptoanalyse, Anonymous, jQuery UI	194
Story: I am what I am von Bernhard Horwatsch	202

Internet

Cloud-Dienste: Der Boom und was Sie davon haben	102
Die Angebote von Apple, Google, Microsoft, Telekom	106
Videochat mit dem Handy	130
Webfonts: Dienste für schöne Schriften im Web	134
Surf-Tipps: TV-Serien, Kunst, HTML hacken	192

Software

TV-Fotoshows: Cyberlink MediaShow 6	56
Fotopanoramen: PanoramaStudio 2.3	56
Audio/MIDI-Sequencer: Cubase 6.5	57
Virtuelles Piano: EZKeys hilft beim Komponieren	58
Audio-Plug-in: Unveil senkt Hall gezielt ab	58
Mathe-Kompedium für Schüler und Studenten	59
Entwicklungsumgebung: Delphi XE2 Starter	59
Cloud-Server: ownCloud für Dateien, Kontakte, Termine	66
Grafikpaket: CorelDraw Graphics Suite X6	68



Android-Handys

Solls ein großes, scharfes Display sein, eher eine gute Kamera oder ist doch eine lange Laufzeit am wichtigsten? Unter den Android-Smartphones ist für alle Ansprüche etwas dabei. Einstiegsgeräte gibts schon ab 100 Euro.

Aktuelle Smartphones im Test	80
Wegweiser durch die Android-Vielfalt	86

Günstige Beamer	116	CNC-Maschine im Eigenbau	164
Audio-Verteilsysteme	122	Videograbber für Linux	172
Rechtstipps für Blogger	138	Netz-Tuning für Windows	176
Fehler-Früherkennung in Windows	148		



Lichtfeld-Kamera

Nie mehr unscharfe Fotos: Die Lytro Lightfield Camera erfasst beim Auslösen die Richtung aller eintreffenden Lichtstrahlen, ein ganzes „Lichtfeld“. Am Rechner erwacht das Bild dann zum Leben: Per Mausklick kann man die Schärfeebene wählen und butterweich verlagern.



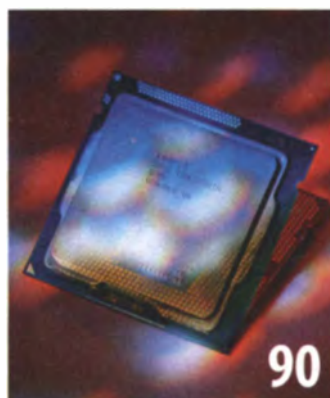
## IT bei Olympia

In wenigen Wochen beginnen die Olympischen Sommerspiele in London – eines der größten Sport- und Medienereignisse auf dem Globus. Während die Athleten um Medaillen kämpfen, sorgt im Hintergrund eine riesige IT-Maschinerie für den reibungslosen Ablauf.

## Intels Ivy-Bridge-CPUs

Tri-Gate-Transistoren aus der 22-Nanometer-Fertigung machen Intels neueste Core-i-Prozessoren besonders effizient. Wesentlich verbessert wurde auch der integrierte Grafikprozessor namens HD 4000. Als erste Exemplare der neuen Generation konnten wir die Quad-Cores unter die Lupe nehmen.

Core i7-3770K für Desktop-PCs	90
Neue Quad-Cores für Notebooks	94



## Nützliche Cloud-Dienste

Die großen Anbieter speichern und verteilen mit ihren Cloud-Diensten Musik, Filme, Kontakte oder Termine. Doch das ist nur ein Ausschnitt des riesigen Wolkengebildes im Internet. Amazon zum Beispiel vermietet virtuelle Server auf Abruf: Beahlt wird nur die tatsächlich genutzte Zeit.



Der Cloud-Boom und was Sie davon haben	102
Cloud-Angebote von Apple, Google, Microsoft und Telekom	106
Virtuelle Maschinen bei Amazon	110

Spiele: Risen 2, Oil Rush	196
Limbo Special Edition	197
Ridge Racer Unbounded, Sine Mora	198
Crow, Cubemen, Incoboto	199
Kinder: Geschicklichkeitsspiel, Kirby-Abenteuer	200

## Hardware

Mini-PC: Zbox ID81 mit 17-Watt-Celeron	52
Grafikkarten: Leise Radeon HD 7850, lautlose HD 7750	53
Netzwerk-TV-Tuner: PCTV Systems Broadway HD-S2	54
Streichelmaus: Logitech Touch Mouse M600	55
Mausersatz: Ring Presenter steckt am Finger	55
LTE-Smartphone: HTC Velocity 4G von Vodafone	60
All-in-One-PCs: Günstiger Quad-Core, Touch-Modell	62
ARM-Entwicklungsboard: EasyMx PRO v7	64
Android-Handys: Aktuelle Modelle im Test	80
Wegweiser durch die Android-Vielfalt	86
Intels Ivy Bridge: Core i7-3000 mit 22-nm-Technik	90
Neue Prozessoren und Chipsätze für Notebooks	94
Lichtfeld-Kamera: Nie wieder unscharfe Bilder?	98
Allround-Projektoren ab 440 Euro	116
Audio-Verteilssysteme: AirPlay, Sonos und andere	122

## Know-how

Gesten erkennen mit der iPad-Kamera	154
Speicher: Stromspar-Tricks des Smartphone-RAM	180
Chrome-Plug-ins programmieren mit C und C++	184
TCP/IP: So funktioniert die Flusskontrolle	188

## Praxis

Amazon EC2: Virtuelle Maschinen einrichten	110
Hotline: Tipps und Tricks	142
FAQ: Microsoft Excel	146
Windows: Ereignisprotokolle überwachen	148
Heimautomation: Passwortsicherung per Proxy	162
CNC-Maschine zum Tragflächenschneiden im Eigenbau	164
Videos digitalisieren mit Linux	172
TCP/IP-Tuning für Windows	176

## Ständige Rubriken

Editorial	3
Leserforum	10
Impressum	14
Schlagseite	17
Stellenmarkt	219
Inserentenverzeichnis	225
Vorschau	226



ANZEIGE

ANZEIGE

## Profis bleiben Profis

Editorial „Der kreative Kick“, André Kramer  
über den Wandel in der Fotografie, c't 9/12

Hat sich die Fotografie wirklich so verändert? Ich glaube nicht. Profis und ambitionierte Fotografen werden immer noch den Anspruch haben, bereits mit der Kamera das Optimale aus jedem Bild herauszuholen. Die Bearbeitung des Bildes sollte sich in Grenzen halten, denn nur so kann man der Masse an Bildern, die die digitale Fotografie ermöglichen kann, Herr werden.

Was sich verändert hat, ist die Möglichkeit für jedermann, qualitativ hochwertige Fotoapparate zu kaufen und ohne Reue Fotos zu machen, denn das Bild kostet zunächst keinen Cent. Früher haben diese Freizeitfotografen eine analoge Kompakte gehabt und wenige Fotos gemacht, weil das Entwickeln teuer war. Heute haben sie aufgrund der Masse an Fotos zwischendurch die Chance auf einen zufällig großartigen Schuss.

Carsten Frank

## Sicheres Archiv

Titelthema „Die Cloud als Fotoalbum“, c't 9/12

Mit großem Interesse habe ich Ihre Anregungen zum Aufbau eines Fotoarchivs gelesen und habe eine Ergänzung: Sinnvollerweise lagert man eine der beiden Festplatten mit dem kostbaren Fotoarchiv zur Sicherheit aus, zum Beispiel an der Arbeitsstelle oder bei Bekannten. Was nützt ein Backup, wenn Original und Kopie bei einem Wasserschaden, Brand oder Einbruch vernichtet werden. Ein komfortables Synchronisieren erledigt man bei Bedarf oder regelmäßig mit PureSync oder ähnlichen Backupprogrammen.

Andreas Reinke

## Keine Alben auf HTC Desire

Mit Interesse habe ich Ihren Artikel über die Foto-Cloud-Dienste gelesen. Ich besitze selbst einen Google-Account und nutze Picasa und das Picasa Web Album schon seit geraumer Zeit. Die Verwaltung und der Upload von meinem Windows-PC ins Web Album klappen sehr gut. Weiterhin besitze ich ein HTC Desire mit Android 2.2.2. Leider erscheint auf meinem Desire kein Picasa Web Album unter den Alben. Ich kann nur E-Mails,

Kontakte und Kalender synchronisieren. Ist es zwingend erforderlich, bei Google+ angemeldet zu sein, oder ist Android 2.2 zu alt?

Steffen Böcker

*Es liegt weder am Google+-Zugang noch an der Version des Betriebssystems. Android-Smartphones sind unterschiedlich ausgestattet. Die Anzeige des Picasa Web Album können Sie über die Apps Gallery++ oder das Picasa-Tool nachrüsten.*

## Weitere Cloud-Dienste

Wieder mal ein schöner Artikel aus Ihrer Feder, der da in der aktuellen c't auftaucht. In der Auflistung wird zwar neben Dropbox auch Wuala erwähnt, das ebenfalls ähnliche SugarSync bietet meines Wissens auch einen automatischen Upload für Bilder auf Smartphones und 5 GByte Speicher.

Johannes Kastl

## iPhoto automatisieren

Ich möchte Ihrer Einschätzung, iPhoto sei schlecht automatisierbar, widersprechen. Die Funktionen zur Automatisierung von iPhoto sollen programmübergreifend genutzt werden, daher befinden sie sich an zentraler Stelle im „Automator“ und im AppleScript Editor. Sicher ist hier der Funktionsumfang zur Bildverarbeitung nicht mit Gimp vergleichbar. Aber den Ansatz, für reine Anwender und für Programmierer unterschiedliche Wege zur Automatisierung anzubieten, finde ich vorbildhaft.

Paul Kunysch

## Datenschutz bei Google

Vielen Dank für den guten Überblick zu Cloud-Fotodiensten. Vermisst habe ich einen Vergleich der Datenschutzbestimmungen. So behielt sich Picasa bislang das Recht vor, meine Bilder zu Werbezwecken einzusetzen. Das ist natürlich völlig inakzeptabel, selbst wenn mir noch nicht zu Ohren gekommen ist, dass Picasa hiervon tatsächlich Gebrauch macht. Ob dies nach der Integration in Google+ noch gilt, entzieht sich meiner Kenntnis. Wissen Sie, wie es die von Ihnen beschriebenen Dienste mit dem Datenschutz halten?

Marc Schacht

*Nach den Angaben unter „Datenschutzerklärung & Nutzungsbedingungen“ benötigt und verwendet Google die von Ihnen eingeräumten Rechte lediglich zur Bereitstellung des Dienstes. Dort heißt es wörtlich: „Kurz gesagt: Was Ihnen gehört, bleibt auch Ihres.“*

## Alternative für Linux

Vielen Dank für den Überblick und aktuellen Vergleich, leider wieder einmal nur für Windows und Mac. Haben denn Programmpakete wie DigiKam immer noch keine Daseins-

berechtigung? Zumal KDE mit etwas Aufwand sogar für Windows installierbar ist. Ich bin mir sicher, dass DigiKam hier einige Anforderungen exzellent gemeistert hätte. Gerade in Sachen Export zu diversen Diensten und auch bei der Einbindung von Netzwerklaufwerken muss man nicht auf externe Helferlein zurückgreifen. Die Organisation der Bilder ist hervorragend. Sogar moderne Aspekte wie Geodaten finden ihren Platz. Die Raw-Bearbeitung, ein Panoramastitcher und vieles mehr befinden sich an Board. DigiKam wäre für viele Fotokünstler garantiert eine interessante Alternative und mit einer Live-CD auch mal eben ausgetestet, ohne gleich sein Betriebssystem über den Haufen zu werfen.

Denis Petrick

## Auf dem Abstellgleis

Frust in Android-Land, Warum nur Google das Update-Problem lösen kann, c't 9/12, S. 80

Auch ich habe die drei Stadien des Android-Frusts (Wut, Hoffnung, Resignation) bereits hinter mir: als Besitzer eines HTC Desire. Vergangenen Sommer lieferte HTC ein einziges Trauerspiel: erst hieß es, das Update auf Version 2.3 sei gecancelt. Nach einem Aufschrei der Nutzer lenkte HTC ein und beteuerte, es werde ein Update geben – allerdings mit abgespeckter Funktionalität. Die Nutzergemeinde war wieder zufrieden, denn die nicht deinstallierbaren HTC-Apps wurden zuvor sowieso als Ballast empfunden.

Nachdem einige Monate ins Land gingen, kam dann der große Hammer: HTC hat das Update veröffentlicht – als Entwicklerversion! Ich fühlte mich, wie Tausende andere User des beliebten Desire, vor den Kopf gestoßen, da unsere Smartphones nun endgültig mit Android 2.2 aufs Abstellgleis geschoben wurden. Denn lieber habe ich ein veraltetes Handy als einen aktuellen Briefbeschwerer.

Ich empfinde das als Frechheit dem Kunden gegenüber, der über 400 Euro für ein Handy zahlt, das, in der Theorie zumindest, updatefähig wie ein Computer ist. Nach nicht mal einem Jahr wird man zum Neukauf gezwungen, wenn man aktuelle Funktionen nutzen möchte.

Julian Schweigert

## Apple-Aufpreis ausgeglichen

Es ist erschreckend, wie die Update-Problematik von fast allen Herstellern noch immer ignoriert wird. Das Problem ist seit mindestens 1,5 Jahren so massiv, dass ich mich wundere, dass noch nichts Schlimmeres passiert ist. Sicherheitslücken in Android 2 zu finden dürfte keine Schwierigkeit sein, und ob der ausgetrockneten Update-Pfade müssen sich die bösen Jungs über die Summe an Zielgeräten auch keine Sorgen machen. Man muss sich das mal vorstellen: Seit Oktober 2011 existiert Android 4, und bis dato gibt es kaum Geräte mit dieser Software. Wenn Apple das neue iPad mit iOS 4 ausgeliefert hätte, wäre das Geschrei groß gewesen, aber

### Kommentare und Nachfragen

- zu Artikeln bitte an [xx@ct.de](mailto: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](mailto:redaktion@ct.de).

Technische Fragen an die Redaktion bitte nur unter [www.ct.de/hotline](http://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.



ANZEIGE

bei Android scheint das dem Gros der Anwender egal zu sein.

Oft wird über die „Apple-Steuer“, den höheren Kaufpreis für iPhone und iPad im Gegensatz zu Android-Geräten, hergezogen. Anders betrachtet bietet diese „Extra-Gebühr“ (so sie denn existiert) aber eine auf mindestens zwei Jahre und drei Hauptversionen bestehende Versorgung mit System-Updates – am gleichen Tag des Releases. So relativiert sich das alles wieder und die Apple-Geräte sind auf einmal gar nicht mehr so teuer.

Martin Weber

## Sicherheit vor Funktionen

Der Artikel betrachtet das Updateproblem vor allem von der Seite der fehlenden Features und unbebundenen Fehler, und insofern ist die Forderung nach einem längeren Releasezyklus bei Google verständlich. Was hierbei unberücksichtigt bleibt: der Sicherheitszyklus. Android-Firmware ist sehr monolithisch, und Sicherheitsupdates für Lücken wie zum Beispiel die bis 2.3.5 unverschlüsselte Google-Authentisierung gelangen nur über Firmwareupdates auf die Geräte. Eine Verlangsamung des Updatezyklus ist deshalb nicht akzeptabel, Kunden haben im Rahmen der Gewährleistung einen Anspruch auf umgehende Nachbesserung solcher Lücken. Eine Lücke in Authentisierungsmodulen, Browser oder Mailprogramm darf nicht neun Monate ungepatcht bleiben, insbesondere wenn das Gerät im Unternehmensumfeld genutzt wird.

Mein Wunsch wäre deshalb, dass das Betriebssystem modularer gestaltet wird. Google Maps wird heute schon über den Store aktualisiert, dieser Ansatz muss künftig für alle sicherheitsrelevanten Komponenten entwickelt werden. Denn auch wenn für ein Gerät kein Android 4.x angeboten wird, hat der Kunde einen Anspruch darauf, dass wesentliche Mängel eines 2.2- oder 2.3-Gerätes behoben werden.

Die Firmenpolitik von Apple gibt ebenfalls genug Anlass zur Kritik, aber die Updateversorgung für verkaufte Geräte ist deutlich besser, Kunden können hier zwei Jahre und mehr mit zeitnahen Sicherheitsupdates rechnen. In den Geschäftskundenverträgen der Provider sind die Geräte nicht mehr viel teurer als ein Androidgerät, in einer TCO-Betrachtung stehen sie gefühlt besser da.

Detlev Rackow

## Ruckelkino hinterm Mond

Pixel-Mania, Was 4K-Auflösung wirklich bringt, c't 8/12, S. 156

Ich finde es gut, dass endlich einmal das Thema mit den „langsamen“ Kinofilmen angesprochen wird. Ich persönlich gehöre zu denjenigen, die einen Bogen um 3D-Kinofilme machen. Nicht weil ich prinzipiell etwas dagegen hätte oder zu geizig wäre, einen Aufschlag zu bezahlen – meiner Meinung nach geht der ganze tolle 3D-Eindruck durch

die ruckelnden Bilder wieder verloren, insbesondere bei Kameraschwenks. Sogar mein Fernseher hat mittlerweile ein 480-Hz-Panel und ist damit auf dem neusten Stand. Nur das Kino lebt noch hinterm Mond.

Dennis Beierling

## Für Fotos ein Traum

Für mein Hobby, die Fotografie, wäre 4K-Auflösung natürlich der Traum. Zugegeben, auch auf einem HD-Fernseher sehen die Fotos schon toll aus, von daher sehe ich zumindest für mich keine Eile mit 4K. In Bezug auf Kino sehe ich die Sache aber anders. 2K ist für mich einer der Hauptgründe, warum ich nicht mehr ins Kino gehe. Auf verpixelte Bilder wie zu Anfangszeiten der digitalen Fotografie habe ich keine Lust mehr, geschweige denn auch noch Geld dafür zu bezahlen. Wenn man ganz hinten sitzt, mag es nicht mehr so auffallen, dennoch schaue ich mir den Film lieber zu Hause auf Blu-Ray an – und dann ohne Werbung.

Eric Kaiser

## Wolkenlos glücklich

Die Security-Checkliste, c't 9/12, S. 131

Ich weiß nicht, warum für die Sicherung von Daten in letzter Zeit fast ausschließlich nur noch Online-Speicher in Betracht gezogen werden. In einer Zeit, wo (z. B. externe) Terabyte-Festplatten nur noch Bruchteile dessen kosten, was vergleichbare Platten vor einigen Jahren gekostet haben, kann ich mein Backup doch genauso gut auch zu Hause anlegen und lagern – o. k., es sei denn, mein Haus brennt ab, dann habe ich da halt ein Problem. Dieser Cloud-Hype fängt langsam an zu nerven.

Bernd Giesen

## Szenerie automatisch laden

Über den Wolken, Flugsimulationsprogramme für den PC und Mac, c't 9/12, S. 134

Auch ich bin als FlightGear-Pilot mit dem Detailgrad und der Grafikqualität inzwischen relativ unzufrieden und kann Ihnen dahingehend nur zustimmen. Aus diesem Grund habe ich mir die riesige X-Plane Demo geladen und bin genau wie von Ihnen beschrieben an der Komplexität der Einstellmöglichkeiten gescheitert. Wenn man nicht weiß, welchen Regler man mit Doppelkern-AMD und Nvidia 8800 GT nun aufdrehen darf und welchen nicht, kommt schnell das große Ruckeln und Verzweifeln. Zumal die Ladezeiten mit 512 MByte Videospeicher und 4 GByte Systemspeicher doch enorm sind. So bin ich wieder bei FlightGear gelandet.

Sie schreiben, man müsse sich die Welt einzeln herunterladen, was sehr mühsam wäre. Diese Zeiten sind jedoch seit der Einbindung von TerraSync in das Programm endgültig vorbei. Das Tool lädt die Scenery-Daten im Hintergrund und hat auch einen Menüeintrag in FlightGear bekommen. Ein-

zig die Echtzeitaktivierung der geladenen Daten ist wohl noch im Betastatus. Aber ein Neustart reicht meistens schon aus. Ich halte das für einen erheblichen Pluspunkt, der eine Erwähnung wert gewesen sein sollte. Die Möglichkeit, die Daten vorher von der Webseite zu laden, gibt es natürlich immer noch.

Denis Petrick

## Prepar3D als weitere Alternative

Danke für diesen guten Vergleichstest, der sich mit meiner Einschätzung der vier verglichenen Simulatoren deckt, ich habe alle vier viele Stunden benutzt. Leider fehlt in diesem Test ein Simulator – Lockheed Martins Prepar3D hat sich nicht nur im professionellen Umfeld, sondern auch im Markt der intensiven und semiprofessionellen Benutzer längst durchgesetzt. Ich schlage vor, Sie reichen da noch einen Test nach.

Dr. Burkhard Renk

*Wir hatten noch nicht den Eindruck, dass Prepar3D schon einen so großen Anklang bei semiprofessionellen Anwendern gefunden hat. In der Community scheint es aber in der Tat ein heißes Thema zu sein. Erst nach Redaktionsschluss wurde bekannt, dass Lockheed nun auch eine Academic-Lizenz anbietet, mit der der Simulator nun preislich für den Massenmarkt interessant wird. Auch Publisher wie Aerosoft passen ihre Add-ons schon für Prepar3D an.*

## Ergänzungen & Berichtigungen

### OneNote – überall anders

Microsofts Notizenprogramm auf mehreren Plattformen im Vergleich, c't 9/12, S. 74

Laut Leserhinweisen kann OneNote auf manchen Smartphones mit Windows Phone 7.5 auch Textmerkmale wie Fettdruck, Kursivschrift, Unterstreichung und farbige Hinterlegung zumindest mit der Farbe Gelb handhaben.

### Schluckreflex

Diensteintegration: Internet und Telefonie über ADSL, c't 8/12, S. 174

AVM gibt an, dass – anders als im Artikel dargestellt – für Annex J nur Fritz!Box-Router geeignet sind, deren Seriennummer nicht in diesen Bereichen liegt: xxxx.330.00.000.001, xxxx.330.00.054.465, xxxx.348.00.000.001 und xxxx.348.00.008.389. Die Seriennummer ist an der Geräteunterseite abgebracht.

### Fotografisches Gedächtnis

Bildverwaltung für die heimische Fotosammlung, c't 9/12, S. 88

Programme, die XMP unterstützen, synchronisieren die Metadaten in der Regel mit dem alten, binären IPTC-Format. Bildverwaltungsprogramme aktualisieren also beide Feldformate gleichzeitig, nicht nur das neueste.

ANZEIGE



# Impressum

## Redaktion

Postfach 61 04 07, 30604 Hannover  
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover  
Telefon: 05 11/53 52-300  
Telefax: 05 11/5352-417  
(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 Windeck (ciw), Jörg Wirtgen (jow), Dr. Volker Zota (vza)

**Redaktion:** Ernst Ahlers (ea), Daniel Bachfeld (dab), Stephan Bäcker (bae), Jo Bager (jo), Achim Barczok (acb), Bernd Behr (bb), Benjamin Benz (bbe), Holger Bleich (hob), Herbert Braun (heb), Volker Briegleb (vbr), Dieter Brors (db), Julian Bühler (jub), Hannes A. Czerulla (hcz), Mirko Dölle (mid), Ronald Eikenberg (rei), Boi Feddem (boi), Martin Fischer (mfi), Tim Gerber (tig), Hartmut Gieselmann (gim), Sven Hansen (sha), Ulrich Hillefort (uh), Gerald Himmelein (ghl), Christian Hirsch (chh), Martin Holland (mho), Robert Höwelkröger (roh), Oliver Huq (ohu), Jan-Keno Janssen (jki), Nico Juran (nij), Thomas Kaltschmidt (thk), Axel Kannenberg (akx), Reiko Kaps (rek), Peter König (pek), André Kramer (akr), Lutz Labs (ll), Oliver Lau (ola), Thorsten Leemhuis (thl), Gilles Lopez (gil), Urs Mansmann (uma), Ole Meiners (olm), Angela Meyer (anm), Carsten Meyer (cm), Florian Müssig (mue), Peter Nonhoff-Arps (pen), Rudolf Opitz (rop), Matthias Parbel (map), Stefan Portec (spo), Jeremias Radke (jra), Christiane Rütten (cr), Peter Schmitz (psz), Dr. Hans-Peter Schuler (hps), Hajo Schulz (hos), Johannes Schuster (jes), Alexander Spier (asp), Markus Stöbe (mst), Sven Olaf Suhl (ssu), Andrea Trinkwalder (atr), Axel Vahldiek (avx), Andreas Wilkens (anw), Christian Wölbert (wo), Peter-Michael Ziegler (pmz), Dušan Živadinović (dz), Ragni Zlotos (rzi)

**Koordination:** Martin Triadan (mat)

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

**Programmerteam:** Karin Volz-Fresia, LtG. (kvf), Arne Mertins (ame), Kai Wasserbach (kaw)

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

## Korrespondenten:

Verlagsbüro München: Rainald Menge-Sonnen (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, Blankenese 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-Hauss-Knapp-Weg 8, 64285 Darmstadt, Tel.: 0 61 51/2 26 18, E-Mail: vowe@ct.de

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

**Ständige Mitarbeiter:** Ralph Altmann, Leo Becker (lbe), Manfred Bertuch, Jörg Birkelbach, Detlef Borchers, Thomas Engler, Monika Emmert, Dr. Noogie C. Kaufmann, Dr. M. Michael König, Stefan Krempl, Prof. Dr. Jörn Loviscach, Kai Mielke, Ralf Nebelo, Dr. Klaus Peeck, Prof. Dr. Thomas J. Schult, Ben Schwan (bsc), Christiane Schulzki-Haddouti, Kai Schwirzke

**DTP-Produktion:** Wolfgang Otto (Ltg.), Ben Dietrich Berlin, Peter-Michael Böhm, Martina Bruns, Martina Friedrich, Ines Gehre, Jörg Gottschalk, Birgit Graff, Angela Hilberg, Anja Kref, Astrid Seifert, Edith Tötsches, Dieter Wahner, Dirk Wollschläger, Brigitta Zurlinden

**Art Director:** Thomas Saur, **Layout-Konzeption:** Hea-Kyoung Kim, **Fotografie:** Andreas Wodrich, Melissa Ramson, **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 gestaltenden 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 werden gegen die Verfügung des Verlags 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 2012 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](http://www.heise.de)

**Herausgeber:** Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Persson

**Geschäftsführer:** Ansgar Heise, Dr. Alfons Schröder

**Mitglied der Geschäftsleitung:** Beate Gerold

**Verlagsleiter:** Dr. Alfons Schröder

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

**Stellv. Anzeigenleitung:** Simon Tiebel (-890)

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

## Mediaberatung:

PLZ 0, 1 + 9: Erika Hajmassy (-266)  
PLZ 3 + 4: Ann Katrin Jähne (-893)  
PLZ 5 + 6: Patrick Werner (-894)  
PLZ 2 + 7: Simon Tiebel (-890)  
PLZ 8: Werner Ceoh (0 89/42 71 86-11)  
Ausland (ohne Asien): Bettina Scheel (-892)

**Markenartikel:** Stefanie Busche (-895)

**Stellenmarkt:** Erika Hajmassy (-266)

## Anzeigendisposition:

PLZ 0-5/Asien: Malik Fricke (-165)  
PLZ 6-9/Ausland: Astrid Meier, Leitung (-221)

**Fax Anzeigen:** 05 11/53 52-200, -224

**Anzeigen-Auslandsvertretungen (Asien):**  
CyberMedia Communications Inc., 9F, No.639-2,  
Sec. 5, Chongyang Rd., Sanchong Dist., New Taipei  
City 24158, Taiwan (R.O.C.),  
Tel.: +886-2-8211-2015, Fax: +886-2-8211-2017,  
E-Mail: [fc@cybermedia.com.tw](mailto:fc@cybermedia.com.tw)

**Anzeigenpreise:** Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 29 vom 1. Januar 2012

**Leiter Vertrieb und Marketing:** André Lux (-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:** PostFinance, Bern,  
Kto.-Nr. 60-486910-4, BIC: POFICHBXXX,  
IBAN: CH73 0900 0000 6048 6910 4

## 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](mailto:mzv@mzv.de), Internet: [www.mzv.de](http://www.mzv.de)

## c't erscheint 14-tägig

Einzelpreis € 3,90; Österreich € 4,10; Schweiz CHF 6,90;  
Benelux € 5,20; Italien € 5,20; Spanien € 5,20

**Abonnement-Preise:** Das Jahresabonnement kostet inkl. Versandkosten: Inland 89,70 €, Österreich 94,90 €, restliches Ausland 110,50 € (Schweiz 151,50 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 67,60 €, Österreich 71,50 €, restliches Ausland 83,20 € (Schweiz 129,00 CHF); c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie iPhone- und iPad-Inhalte) kosten pro Jahr 12,00 € (Schweiz 15,60 CHF) Aufpreis. Für Mitglieder von AUG, bdvb e.V., BvDw e.V., /ch/open, Gl, GUUG, JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI gilt der Preis des ermäßigten Abonnements (gegen Mitgliedsausweis). Luftpost auf Anfrage.

## c't im Internet

**c't-Homepage:** [www.ct.de](http://www.ct.de)

**Alle URLs zum Heft:** Link unter dem Titelbild oder unter [www.ct.de/urls](http://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](http://ftp.heise.de) im Verzeichnis /pub/ct (im WWW-Browser [ftp://ftp.heise.de/pub/ct](http://ftp.heise.de/pub/ct) eingeben) und auf [ct.de/ftp](http://ct.de/ftp)

**Software-Verzeichnis:** [www.ct.de/software](http://www.ct.de/software)

**Treiber-Service:** [www.ct.de/treiber](http://www.ct.de/treiber)

## Kontakt zur Redaktion

Bitte richten Sie Kommentare oder ergänzende Fragen zu c't-Artikeln direkt an das zuständige Mitglied der Redaktion. Wer zuständig ist, erkennen Sie am zwei- oder dreibuchstabigen Kürzel, das in Klammern am Ende jedes Artikeltextes steht. Den dazugehörigen Namen finden Sie im nebenstehenden Impressum. Die Kürzel dienen auch zur persönlichen Adressierung von E-Mail.

**E-Mail:** Alle E-Mail-Adressen der Redaktionsmitglieder haben die Form „xx@ct.de“. Setzen Sie statt „xx“ das Kürzel des Adressaten ein. Allgemeine E-Mail-Adresse der Redaktion für Leserschriften, auf die keine individuelle Antwort erwartet wird: [ct@ct.de](mailto:ct@ct.de).

**c't-Hotline:** Mail-Anfragen an die technische Hotline der Redaktion werden nur auf [ct.de/hotline](http://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](mailto:leserservice@heise.de)

**c't abonnieren:** Online Bestellung via Internet ([www.heise.de/abo](http://www.heise.de/abo)) oder E-Mail ([leserservice@heise.de](mailto: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](http://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](http://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](http://www.heise.de/artikel-archiv)) erwerben; für Bezieher des c't-Plus-Abos ist der kostenlose Online-Zugriff auf diese Artikel inbegriffen. Die Beiträge von 1983 bis 1989 sind nur zusammen auf einer DVD für 19 € zuzüglich 3 € Versandkosten beim Verlag erhältlich.

## c't-Krypto-Kampagne

Infos zur Krypto-Kampagne gibt es unter [ct.de/pgpCA](http://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

ANZEIGE

ANZEIGE









Peter König, Peter-Michael Ziegler

# Clever und grün

Technik, Forschung und Ausbildung auf der Hannover Messe 2012

Das Leitthema für die weltgrößte Industriemesse lautet in diesem Jahr kurz, aber sperrig „greentelligence“ und soll umweltschonende Technik in den Mittelpunkt rücken. Partnerland ist China.

Vom 23. bis 27. April trifft sich auf Hannovers Messegelände wieder alles, was international im produzierenden Gewerbespielen will. Die Industrieschau ist in acht sogenannte Leitmesen von unterschiedlicher Größe aufgeteilt. Was die Zahl der Hallen angeht, ist unter diesen die Ausstellung namens *Industrial Automation* die größte: Die Leitmesse für Prozess- und Fertigungsautomatisierung sowie Systemlösungen für Produktion und Gebäude belegt die Hallen 8, 9, 11, 14–17 komplett sowie einen Teil von Halle 7, die sie sich mit der *Digital Factory* teilt. Diese versammelt die meisten IT-Aussteller unter einem Dach und widmet sich der digitalen Produktentwicklung (CAD/CAM), dem Produkt-Lebenszyklus-Management (PLM), dem Enterprise Resource Planning (ERP), Manufacturing Execution Systems (MES) sowie Rapid Manufacturing und Rapid Prototyping. Ebenfalls in nur einer Halle spielt sich die Forschungsmesse *Research & Technology* ab (Halle 2). Je eine halbe Halle belegen die Umwelttechnikschau *IndustrialGreenTec* (Halle 26), die Antriebstechnikmesse *MobilITec* und die *CoilTechnica*, die sich mit der Fertigung von Spulen, Motoren, Generatoren und Transformatoren befasst (beide in

Halle 25). Der große Rest des Geländes ist zwischen *Energy* (Hall 11–13 sowie 27) und *Industrial Supply* aufgeteilt, der Leitmesse für Zulieferlösungen und Leichtbau (Hall 3–6).

Sonderschauen widmen sich beispielsweise mobilen Robotern und autonomen Systemen (Halle 17) oder Infrastruktur-Problemen von Metropolregionen, etwa der Abwasseraufbereitung (Halle 26). Mit Visualisierung und Simulation, Augmented und Virtual Reality beschäftigt sich das *TechnologyCinema 3D* in Halle 7.

## Digitale Fabrik

Auch auf der Industriemesse sind Cloud und mobile Endgeräte inzwischen große Themen. So stellt Autodesk in Halle 7 auf seinem Stand C18 neben der 2013er-Generation seiner technischen Konstruktionsanwendungen das Cloud-basierte Product-Lifecycle-Management-System PLM 360 vor (c't 9/12, Seite 36). Weitere neue PLM-Lösungen zeigen Siemens mit Teamcenter 9 und Active Workspace (Halle 7, E18) sowie PTC mit Windchill 10.1 (Halle 7, E28). Die Firma hat im Vorfeld der Messe zudem Version 2.0 ihrer parametrischen Modellierungssoftware Creo herausgebracht, dem Nachfolger von Pro/Engineer.

Die ISD Group hat sich den weltweiten Zugriff auf Produktionsdaten auf die Fahnen geschrieben. Das Produktdatenmanagementsystem (PDM) Helios stellt Informationen zu Projekten, Dokumenten und Bauteilen über den Browser zur Verfügung. Version 2012 des Helios-Servers soll erweiterte Benutzerverwaltung bieten und Zugriffsberechtigungen differenzierter prüfen. Die Firma hat ebenfalls eine neue Version ihrer 2D/3D-CAD-Anwendung HiCAD im Gepäck, die einen überarbeiteten Design Checker bietet, PDF-3D-Dateien exportiert und Kopien von Teilen oder Baugruppen im Raster erzeugen kann (Halle 7, B26). Auch Megatech hat sich die Präsentation des 2012er-Updates seiner Maschinenbau-Konstruktionsanwendung MegaCAD für die Hannover Messe aufgehoben (Halle 7, A38).

Das Fraunhofer-Institut für Algorithmen und Wissenschaftliches Rechnen (SCAI) zeigt eine Software namens MYNTS (Multi-physical Network Simulation Framework), die Transportnetze für Elektrizität, Gas und Wasser numerisch simuliert. Die Anwendung soll zeigen, wie beispielsweise Temperaturschwankungen die Durchflussmengen verändern und wie der Ausfall von Teilnetzen das übrige System beeinflusst. Auch der Ausgleich von Lastspitzen in sogenannten Smart Grids soll sich mit dieser Software simulieren lassen. Das Fraunhofer-Institut für Grafische Datenverarbeitung (IDG) bringt seinen Meso-Scanner mit zur Messe, der handelsübliche Projektoren und Spiegelreflexkameras zu einem 3D-Scanner für

Oberflächen kombiniert. Das Gerät erfasst Oberflächen von etwa einem Quadratdezimeter Größe mit einer Tiefenauflösung von 20 Mikrometern. Außerdem zeigt das Institut seine interaktive 3D-Visualisierungssoftware iFX für numerisch simulierte elektromagnetische Phänomene (Halle 7, B10).

Der Technologie-Initiative SmartFactory KL gehören unter anderem das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI), das Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung (IOSB) sowie diverse Industriepartner an. Gemeinsam wollen sie in Halle 8 auf dem Stand D06 einen Ausblick auf die „Fabrik 4.0“ geben, in der sich eingebettete Systeme per Funk vernetzen und Sensordaten austauschen, auf deren Basis Material-, Güter-, und Informationsflüsse geregelt werden. Ehrgeiziges Ziel: Der Produktionsprozess soll nicht mehr durch starre Fabrikstraßen eingeschränkt werden, sondern in modularen Produktionssystemen stattfinden, die sich nach dem Zustand einzelner Werkstücke richten. Ausbildungs- und Assistenzsysteme sollen Mitarbeitern helfen, den Überblick über solche Anlagen zu behalten. Wie sich Augmented Reality bei der Wartung von Maschinen nützlich macht, ist am VDMA-Gemeinschaftsstand zu sehen (Halle 7, E40).

## Sonne und Ölersatz

Noch mehr Industrietechnik von morgen versammelt die Forschungshalle 2. Dort präsentieren Materialforscher vom Leibniz-Institut für Neue Materialien (INM) am Stand CS4 einen öl- und fettfreien Schmierstoff, der weder verharzen noch verklumpen und gleichzeitig vor Rost schützen soll. Dieser sogenannte Gleitlack besteht aus einem Bindemittel



Version 2012 der CAD-Anwendung HiCAD präsentiert sich mit einer Bedienoberfläche mit Ribbons.





In der Fabrik der Zukunft sollen eingebettete Systeme Sensordaten austauschen und Mitarbeitern Informationen auf mobilen Geräten anzeigen.

und eingelagerten Plättchen, die sich wie Dachziegel auf ein Metallteil legen und eine sowohl gleitende als auch schützende Schicht bilden, die sich zudem im Ofen härten lässt. Ein anderes Material der INM-Forscher wird in 100 Nanometer dünnen Schichten auf Folie aufgebracht, soll antireflexiv wirken und beispielsweise den Wirkungsgrad von Solarzellen erhöhen.

Mit Solarzellen beschäftigen sich auch Wissenschaftler der Technischen Universität Chemnitz. Sie wollen kostengünstigere Verfahren entwickeln, um Dünnschicht-Solarzellen auf Silizium-Basis herzustellen, die billiger und effizienter sein sollen als herkömmliche Photovoltaik-Technik. Erste Ergebnisse wollen sie am Gemeinschaftsstand *Forschung für die Zukunft* präsentieren (Halle 2, C37).

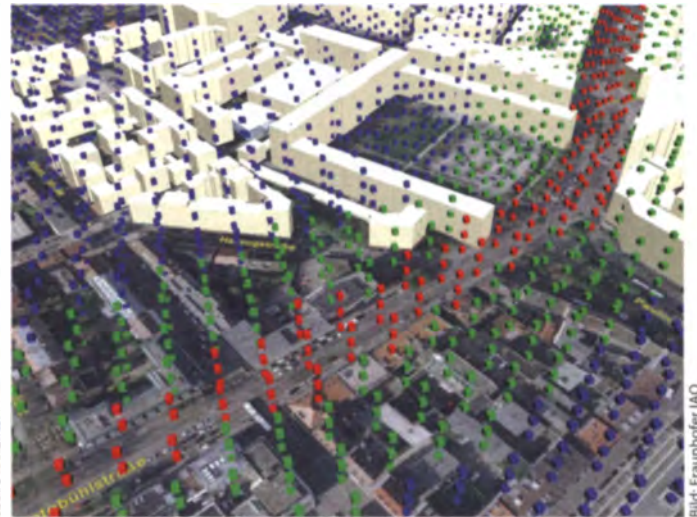
Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) forscht an Mikroalgen als Energiequelle. Die Algen lassen sich in technischen Anlagen züchten, ohne landwirtschaftliche Flächen zu belegen, und wandeln Sonnenlicht und CO<sub>2</sub> in Biomasse als Energieträger um. In Halle 2 auf Stand C18 stellt das KIT seine Plattform für Algentechnologie vor und zeigt exemplarisch einen 25-Liter-Labor-Photobioreaktor. Am Stand C48 des Bundeslandes Rheinland-Pfalz gibt es hingegen Makroskopisches zu sehen – etwa einen 18-Tonnen-Bagger aus Serienfertigung, den Forscher des Zentrums für Nutzfahrzeugtechnologie (ZNT) der TU Kaiserslautern umbauen, sodass er komplexe Auf-

gaben autonom durchführen kann. Daneben stellt die Uni-Ausgründung Robot Makers einen Baukasten für fahrerlose Transportsysteme vor.

Wissenschaftler der Universität des Saarlandes sind mit Sensor-Prototypen für die Untersuchung von Flüssigkeiten vertreten (Halle 2, Stand C44). Der eine ermittelt das Verhältnis zweier gemischter Flüssigkeiten, indem er misst, wie sich Wärme im Gemisch ausbreitet. Der Sensor soll billig herzustellen sein und eignet sich beispielsweise für die Überwachung von Harnstoff-Wasser-Lösungen in DNOx-Katalysatoren von Dieselmotoren. Für die industrielle Anwendung sei die Messgenauigkeit des Prototypen mit einer Auflösung von fünf Prozent aber noch zu gering, wie seine Entwickler einräumen. Ebenfalls noch auf dem Weg zur Marktreife befindet sich ein Monitorsystem für Ölqualität, das mittels Laser und Infrarotstrahlen auf optischem Weg den Zustand von Schmierstoffen in laufenden Systemen ermittelt und verfrühte Ölwechsel etwa in Windkraftanlagen oder bei Baumaschinen verhindern könnte – ganz im Sinne des Messemottos *greentelligence*.

### Metropole und Mobilität

Die Fraunhofer-Gesellschaft mischt auf der Messe an vielen Orten mit, in Halle 2 beispielsweise an den Gemeinschaftsständen für Technologietransfer (D10), Adaptronik (D21) sowie im *Haus der Nachhaltigkeit* (D22), wo sie zeigen will, auf welche Weise



Rote, blaue und grüne Würfel kennzeichnen die Lärmbelastung im 3D-Stadtmodell zweier Fraunhofer-Institute. Die Würfel sind im Fünf-Meter-Abstand angeordnet.

Kunststoff aus nachwachsenden Rohstoffen wie Zellulose eingesetzt werden kann. Auf dem Stand C08 in Halle 26 führen die Institute für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO) und für Bauphysik (IBP) ihr dreidimensionales Stadtplanwerkzeug namens Virtual Cityscape vor. Es stellt die Ergebnisse von Simulationsrechnungen über Schadstoffausbreitung oder Lärmbelastung durch farbige Würfel dar, die über dem Stadtplan schweben. Die Ansicht lässt sich zoomen und der Blickwinkel lässt sich verschieben, wodurch Städteplaner einen plastischen Eindruck vom aktuellen Zustand gewinnen sollen und davon, wie geplante Maßnahmen und Umbauten wirken.

Mit der Technik für Brennstoffzellen und mit Wasserstofftechnologie beschäftigt sich das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) in Freiburg. Am Stand C60 in Halle 27 präsentieren die Forscher ein portables Brennstoffzellensystem mit einer elektrischen Ausgangsleistung von 100 Watt, das beispielsweise in der Notfallmedizin eingesetzt werden könnte und das sich Versuchen in der Klimakammer zufolge in der Praxis bei Temperaturen zwischen –15 und +50 Grad Celsius betreiben lässt. Sogar die Lautsprecherboxen im Café auf ihrem Messestand wollen die Wissenschaftler aus einer Mikrobrennstoffzelle speisen, um die Tauglichkeit der Technik für kleine Leistungsanforderungen zu demonstrieren.

Auf dem Stand der Bundesregierung (Halle 25, L25) ist das

DFKI mit seiner Elektrofahrzeugstudie EO smart connecting car zu Gast. Das 2,30 Meter kurze Mini-Auto soll seitwärts einparken können und sich auf Langstrecken mit Artgenossen zu energiesparenden Zügen zusammenschließen, wobei die einzelnen Wagen Daten und Energie austauschen sollen. Autonomes Fahren, Einparken und Andocken an Ladestationen steht ebenfalls auf der Agenda der Forscher.

Wie auf vergangenen Messen will der Automatisierungstechnik-Hersteller Festo auch in diesem Jahr wieder ein ungewöhnliches Flugobjekt über seinem Stand aufsteigen lassen (Halle 15, D07): Das Gebilde namens Smart-Inversion besteht aus mit Helium gefüllten Tetraedern und wird sich durch elektrisch betriebene Umstülpungen fortbewegen. Wie die flügel-schlagende Silbermöwe



Das Elektroauto des DFKI soll seine Form ändern und sich zu Zügen zusammenschließen können.



## Roboter-Wettbewerb

Profilierungschancen für Studenten technischer Fächer bieten sich in Hannover beispielsweise beim Robotics Award 2012. Gesucht werden hier Projekte und Produkte, „die einen innovativen Beitrag zu robotergestützten Lösungen im Feld der industriellen Automatisierung und/oder der mobilen Roboter beziehungsweise der autonomen Systeme leisten“. Teilnahmeberechtigt sind Unternehmen und Institutionen aus dem In- und Ausland, unabhängig davon, ob sie auf der Messe ausstellen oder nicht. Zwar winken den Gewinnern keine hohen Preisgelder, eine umfassende Wür-



digung in der Fachzeitschrift Industrieanzeiger und ein „Kommunikationspaket“ im Wert von rund 10 000 Euro (für den ersten Platz) ist erfolgreichen Tüftlern aber sicher. Kriterien für die Bewertung durch die Jury sind technologischer Innovationsgrad, Nutzen für Industrie, Umwelt und Gesellschaft sowie Wirtschaftlichkeit der Erfindung. Jurymitglieder sind unter anderem Gerd Hirzinger, Leiter des Instituts für Robotik und Mechatronik am DLR, und Norbert Elkmann, Geschäftsfeldleiter für Robotersysteme am Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung (IFF).

im vergangenen Jahr ist auch SmartInversion ein Projekt des von Festo initiierten Bionic Learning Network, das einerseits prototypisch biologisch inspirierte Systeme für die Automatisierungstechnik erschließen und andererseits den technischen Nachwuchs begeistern soll.

## Ausbildung

Das Partnerland China nimmt viel Raum in Sachen Bildung ein. Im Verlauf des zweitägigen Symposiums *Leibniz und Konfuzius – Ein Bildungsdialog* arbeiten deutsche und chinesische Experten Gemeinsamkeiten und Gegensätze des Hochschulsystems und der beruflichen Weiterbildung beider Länder heraus. Nach dem ersten Symposiumstag (Montag,

23. April), der vor allem im Zeichen von Forschung, Entwicklung und dem Technologietransfer zwischen Deutschland und China steht, geht es dann am Dienstag insbesondere um Fragen der beruflichen Bildung: Welchen Einfluss hat eine gute Berufsausbildung auf die Qualität von Produkten? Kann China hier noch von Deutschland lernen und profitieren? Stehen in China genügend gut ausgebildete Fachkräfte zur Verfügung und was muss gegebenenfalls geschehen, um dieses Ziel zu erreichen? Abgehalten wird das vom Chinesischen Zentrum Hannover organisierte Symposium im „Teehaus“ in Halle 6, wo auch aktuelle multimediale Kunst aus China zu sehen sein wird. Die Teilnahme ist an beiden Tagen

kostenlos, um eine Voranmeldung (siehe c't-Link) wird jedoch gebeten.

In Halle 26 (Stand J24) ist der *Job & Career Market* angesiedelt, eine Recruiting-Plattform, die von Ausstellern und Besuchern gleichermaßen genutzt werden kann, um erste Kontakte auf dem Weg zu einem neuen Arbeitsverhältnis zu knüpfen. Gute Chancen auf attraktive Jobs haben derzeit insbesondere angehende Ingenieure sowie technische Fach- und Führungskräfte. Für ganz Eilige führt der Verein Deutscher Ingenieure (VDI) in Halle 2 (Stand D 36) ein sogenanntes SpeedRecruitING durch: Ingenieure, die sich beruflich verändern wollen, oder Ingenieurstudenten, die kurz vor dem Abschluss stehen und den ersten Job suchen, haben dabei jeweils zehn Minuten Zeit, Vertreter von Unternehmen wie Audi, Schunk, der TÜV-Gruppe oder dem Deutschen Luft- und Raumfahrtzentrum (DLR) von ihren Qualitäten zu überzeugen. Sind die zehn Minuten um, geht's zum nächsten Gespräch. Ein paar Meter weiter (Stand D 22) informiert die Fraunhofer Academy über einen zweijährigen berufsbegleitenden Master-Studiengang „Software Engineering for Embedded Systems“, der gemeinsam mit der TU Kaiserslautern angeboten wird.

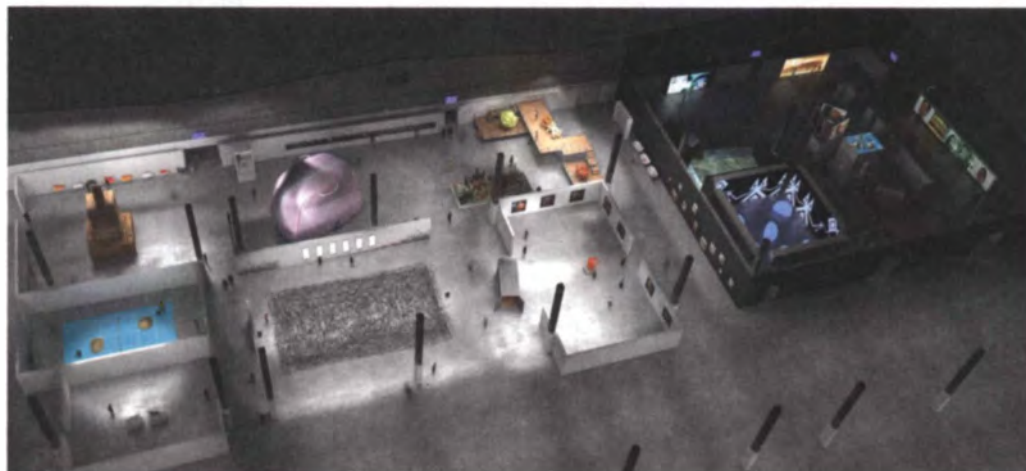
An Schüler ab der neunten Klasse sowie Studienanfänger richtet sich wiederum das unter Schirmherrschaft des Bundesministeriums für Bildung und Forschung stehende Angebot TectoYou der Deutschen Messe AG. TectoYou versteht sich als „Initiative für Jugend, Technik und Zukunft“ und will dem Nachwuchs Profile, Chancen und Perspek-

tiven technischer Berufe vermitteln. Zentrales Element ist die Verlagerung des Schulunterrichts für einen Tag auf die Hannover Messe, wo geführte Touren mit unterschiedlichen Schwerpunkten von Automation und IT bis hin zu industrieller Zulieferung und Produktionstechnik auf die Teilnehmer warten. Den Transfer zwischen Heimatort und Messe übernehmen sogenannte Patenunternehmen, die Exkursionspakete umfassen neben Eintrittskarten auch Verpflegung. Weitere Informationen sind über die Webseite [www.tectoyou.de](http://www.tectoyou.de) abrufbar. Mit TectoYou kooperiert erstmals auch der Industrieverband Massivumformung (Halle 4, Stand E42), der händeringend Nachwuchs für seine auf Schmieden, Stauchen, Pressen oder Walzen spezialisierten Mitgliedsunternehmen sucht.

Am 27. April findet im Rahmen der Hannover Messe außerdem der 9. Fachkongress *WoMenPower* statt, der sich „aktuellen Fragestellungen der Karriere und Strategien für den Berufsalltag“ widmet. Zwar sollen sich auch „hoch engagierte“ Männer in Unternehmen, Organisationen sowie Netzwerken angesprochen fühlen – wie der Name aber schon vermuten lässt, richtet sich *WoMenPower* insbesondere an Frauen. Zu den Schwerpunktthemen gehören in diesem Jahr Berufseinstieg/Wiedereinstieg, Führung und Kommunikation, Beruf/Karriere/Aufstieg, berufliche Chancen mit dem demografischen Wandel. In zahlreichen praxisbezogenen Workshops können Teilnehmer zudem Bekanntschaft mit Coaching-Tools machen, Laufbahnen in der Industrie planen oder Verhandlungsstrategien erlernen. Begleitet wird der Kongress von einer Ausstellung im Foyer des Convention Centers, an der sich Unternehmen, Verbände und Organisationen aus dem Arbeitsmarkt-Segment beteiligen. Eine Anmeldung (siehe c't-Link) ist beim *WoMenPower*-Fachkongress Pflicht, die Teilnahmegebühr beträgt 79 Euro (netto), Studenten zahlen 40 Euro. (pek)

[www.ct.de/1210018](http://www.ct.de/1210018)

Die multimediale Ausstellung „Jetlag“ auf der Hannover Messe zeigt zeitgenössische Kunst aus dem diesjährigen Partnerland China.



ANZEIGE



Dr. Hans-Arthur Marsiske

# (Fast) ohne Roll-Roboter

## RoboCup German Open in Magdeburg

Beim Roboterturnier dominieren mehr und mehr die anwendungsorientierten Wettbewerbe.

Bei den diesjährigen RoboCup German Open Ende März in Magdeburg gab es keine Wettbewerbe mehr in den Disziplinen, mit denen das Roboterturnier vor 15 Jahren begonnen hat. Erstaunlicherweise fiel das kaum auf.

Bei der ersten RoboCup-WM 1997 in Nagoya war ausschließlich Fußball gespielt worden. Dabei rollte nicht nur der Ball: Sowohl die kleinen (Small Size) als auch die großen (Middle Size) Roboter fuhren auf Rädern. Die Spieler der Simulation League waren Scheiben, die über ein zweidimensionales Spielfeld glitten. Die Middle Size League galt lange Zeit als „Königsklasse“: Die Finalspiele der schnellen, wendigen und vollständig autonomen Roboter auf dem großen Spielfeld bildeten stets den Schlusspunkt jedes RoboCup-Turniers.

In Magdeburg fehlten diese Traditionsligen zum einen, weil die Wettbewerbe in diesem Jahr auf zwei Turniere verteilt sind: Alle Simulationsligen wie auch die Middle Size League treffen sich Ende April bei den RoboCup Dutch Open in Eindhoven. Die Niederländer bereiten sich mit der Veranstaltung auf die Ausrichtung der RoboCup-Weltmeisterschaft im kommenden Jahr vor. Osaka, wo die WM 2013 ursprünglich stattfinden sollte, musste absagen.

Für die Small Size League kommen aber auch bei den Dutch Open nicht genug Teams zusammen, um ein Spielfeld aufzubauen. Ob es für die Middle Size nach 2013 noch Wettbewerbe geben wird, ist fraglich. Radgetriebene Roboter sind dabei, sich aus dem Roboterfußball der Erwachsenen zu verabschieden. Es ist schade um die rasanten Begegnungen mit manchmal spektakulären

Szenen, aber konsequent angesichts der RoboCup-Vision, bis 2050 mit humanoiden Robotern gegen den menschlichen Fußballweltmeister anzutreten. Die Zukunft im Roboterfußball gehört Spielern, die wirklich Füße haben.

Zwar laufen die humanoiden Roboter noch nicht so schnell wie ihre fahrenden Geschwister, kicken nicht so kräftig und stolpern noch häufig über die eigenen Füße. Wenn zwei gleichwertige Teams aufeinandertreffen, kann es trotzdem ausgesprochen spannend werden. Doch in diesem Jahr waren die Fußballwettbewerbe bei den German Open jeweils in den einzelnen Disziplinen von überragenden Teams dominiert, sowohl in der Standard Platform League, in der mit Nao-Robotern gespielt wird, als auch in der Humanoid League mit selbst konstruierten Robotern. Das nahm den Begegnungen viel an Dramatik.

Immerhin kamen die meisten Nao-Roboter recht gut mit dem neuen Spielfeld zurecht, auf dem die Tore nicht mehr anhand der Farben unterschieden werden können. Insbesondere nach Stürzen in der Spielfeldmitte war es für die Spieler nicht leicht, die richtige Spielrichtung wiederzufinden. Dennoch kam es nur zu relativ wenigen Eigentoren. In der Humanoid League setzten die Darmstadt Dribblers einen Glanzpunkt mit den ersten hoch gekickten Bällen.

### Konkurrenz zum Fußball

Bei den Zuschauern findet Fußball weiterhin großes Interesse. Schließlich ist das Geschehen auf dem Spielfeld auch ohne Erläuterungen relativ leicht zu verstehen. Die teilnehmenden Teams scheint es jedoch mehr und mehr zu den stärker anwendungsorientierten Wettbewerben für Haushaltsroboter (RoboCup@home) und Rettungsroboter (RoboCup Rescue) zu ziehen. Der klarer erkennbare Nutzen der hier erprobten Roboter erleichtert die Finanzierung der Forschung und sorgt auch bei Wissenschaftlern außerhalb der RoboCup-Gemeinde für größere Anerkennung.

So konnte das Team NimRo (Uni Bonn) mit seinem aufräumenden Roboter, der den Schreibtischstuhl unter den Tisch schob und eine Pflanze mit der Gießkanne bewässerte, nicht nur sicher den ersten Platz in der RoboCup@home League erreichen. Der vom Teammitglied Jörg Stückler maßgeblich entwickelte Algorithmus, mit dem der Roboter zuvor dreidimensionale Modelle der verwendeten Gegenstände gelernt hatte, überzeugte auch das Programmkomitee der angesehenen AAAI Conference on Artificial Intelligence, das den eingereichten Beitrag für die nächste Konferenz Ende Juli in Toronto an-

nahm. Das Verfahren ist bei zweidimensionalen Karten unter dem Kürzel SLAM (Simultaneous Localisation and Mapping) bekannt und wurde von Stückler auf drei Dimensionen erweitert: Der Roboter nahm dafür mit einer Kinect-Kamera aus verschiedenen Perspektiven 3D-Bilder der verschiedenen Objekte auf und fügte sie automatisch zu kompletten Modellen zusammen.

Mehrere neue Teams sorgten auch bei der Rescue Robot League für viel Bewegung. Besonders auffallend war der Quadrokopter der Jacobs University Bremen, mit dem erstmals ein fliegender Roboter an diesem Wettbewerb teilnahm. Das Team konnte damit zwar noch keinen der vorderen Plätze erreichen, sorgte aber für einige Aufmerksamkeit und repräsentierte eine Richtung, in die sich die Rettungsrobotik in den kommenden Jahren sicherlich weiter entwickeln wird. Anders als bisher war das unübersichtliche Labyrinth, in dem die Rettungsroboter sich bewähren müssen, diesmal durch eine geschickt aufgestellte Tribüne für die Zuschauer besser einsehbar.

Eine neue Liga, die unter dem Titel „RoboCup@work“ die mobile Manipulation voranbringen will, befindet sich noch im Stadium der Ideensammlung. Grundsätzlich soll es darum gehen, mit einem auf einer mobilen Plattform montierten Roboterarm Manipulationsaufgaben zu erledigen, wie sie in einer Fabrik oder Werkstatt anfallen. Ob dabei das Aufheben von Gegenständen und ihr Transport an andere Orte gefordert wird oder kompliziertere Tätigkeiten wie das Zusammenfügen von Schraube und Mutter, wird sich zeigen. Wenn zwei Roboter um die Wette manipulieren, wie es schon angeregt wurde, könnte es in jedem Fall eine auch für die Zuschauer interessante Bereicherung des RoboCup-Programms werden. (dab)



Kicken in drei Dimensionen: Ein Spieler der Darmstadt Dribblers schlenzt den Ball über eine Schwelle ins Tor.

Bild: Sven Behnke/Uni Bonn



Dank eines 3D-Scanners konnte der NimRo-Roboter selbstständig Modelle der Gegenstände lernen, mit denen er hantieren soll.



## DARPA-Wettbewerb: zweibeinige Roboter als Katastrophenhelfer

Nach selbststeuernden Fahrzeugen will die Forschungsabteilung des Pentagons nun die Entwicklung von humanoiden Robotern vorantreiben. Die Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) hat einen Wettbewerb Robotics Challenge ausgeschrieben, der im Oktober dieses Jahres stattfinden soll und mit einem Preis von 2 Millionen Dollar dotiert ist.

Roboter spielten bislang etwa bei gefährlichen Aufräumarbeiten um den havarierten Kernreaktor in Fukushima eine Rolle. Die US-Verteidigung setzt autonome oder ferngesteuerte Robotersysteme auch zur Entschärfung von Sprengkörpern ein. Die mobilen KI-Systeme sollen nun die Fähigkeiten von bereits bestehenden Robotern in Einsatzgebieten wie industrielle Fertigung, Verteidigung, Gesundheitswesen und Ausbildung vereinigen. Das US-Militär hofft, damit einen Durchbruch beim Einsatz von künstlichen Helfern für Sanitäts- und Rettungseinsätzen bei Naturkatastrophen oder Industrieunfällen sowie bei humanitären Aktionen zu erzielen.

Bei der Robotics Challenge will man realitätsnahe Katastrophenfälle inszenieren, in denen die Roboter eine Reihe physischer Rettungsmaßnahmen übernehmen



So stellt sich die DARPA zweibeinige, autonome Roboter als Katastrophenhelfer vor.

sollen. Sie müssen dabei – zwar überwacht, aber autonom – im Wettbewerb mit anderen Teilnehmern ihre Fähigkeiten zur Wahrnehmung, Entscheidung, Mobilität, physischer Tragfähigkeit, Stärke und technischer Lebensdauer sowie Fingerfertigkeit unter Beweis stellen. Die Bergungs- und Rettungsaufgaben werden in Umgebungen liegen, die normalerweise von Menschen genutzt, aber durch Katastropheneinwirkung schwer zugänglich geworden sind. Die Roboter sollen sich extremen und wech-

selnden Bedingungen anpassen und nach eigener Entscheidung menschliche Hilfsmittel, Werkzeuge oder Fahrzeuge nutzen.

Zunächst sollen die Roboterentwickler ihre Erfindungen in einem simulierten Wettbewerb, nach weiteren sechs Monaten in einem realen Wettbewerb und ein weiteres Jahr später in einem zweiten Durchgang unter Echtbedingungen erproben. Die Teams können entweder komplette Systeme aus Hard- und Software oder nur die Software entwickeln. Die reinen Software-

Produkte können auf einer DARPA-eigenen Hardware-Plattform namens GFE getestet werden. Bis zu fünf Anwärter für Komplettsysteme und maximal zwölf reine Software-Entwicklungen für die GFE-Plattform will die DARPA mit finanziellen Zuschüssen fördern. Daneben können bis zu 100 weitere Entwickler-Teams mitmachen, die ihre Robotik-Programme nur in einem GFE-Simulator antreten lassen wollen. Insgesamt stehen 34 Millionen Dollar an Fördermitteln bereit.

Im Gegensatz zu den zwischen 2004 und 2007 veranstalteten Roboter-Wettbewerben Grand Challenge und Urban Challenge um selbstfahrende Autos dürfen bei Robotics Challenge auch Teams ohne US-Beteiligung teilnehmen. Bei den vorhergehenden Projekten musste ein Mitglied der Teamleitung US-Bürger sein. Die Robotics Challenge ist Teil der National Robotics Initiative, die US-Präsident Barack Obama im Vorjahr angekündigt hat. Ein rund 40-seitiges Dokument zur Teilnahme gibt eine Einführung (siehe c't-Link). Vorschläge müssen bis Ende Mai eingereicht werden. (Erich Bonnert/dab)

[www.ct.de/1210023](http://www.ct.de/1210023)

## Roboterringe

Japanische Forscher haben eine frühe Form von Robotern entwickelt, die man am Körper tragen kann. Dabei handelt es sich um Ringe, auf denen mechanische Augen und Mund aufgebracht sind. Die Augen können zwinkern, der Mund kann sich öffnen und schließen – in gewissen Grenzen lassen sich so Emotionen darstellen (Video siehe

c't-Link). Anders als bei bisherigen Robotern wie Aibo soll die Kommunikation nicht mehr über eine Distanz erfolgen, sondern direkt am Körper – Wearable Robots. Die Ringe enthalten zwar einen Mikrocontroller und einen Motor für die Bewegung, bislang werden sie aber nur aus der Ferne mit einem Computer per Funk gesteuert. Künftig sollen die Ringe mit Sensoren ausgestattet werden und somit autonom reagieren können. (dab)

[www.ct.de/1210023](http://www.ct.de/1210023)

Die Roboterringe lassen sich auch als Spielzeug für Kinder nutzen, etwa für Fingerpuppenspiele.



## Robotischer Oktopus

Ohne mechanische Gelenke arbeiten die Tentakel eines im Rahmen des Octopus-Projekts entwickelten Roboters. Der Name ist Programm: Der Roboter orientiert sich am natürlichen Vorbild. Sechs der Silikon-Tentakel enthalten jeweils ein Stahlseil, das wiederum mit mehreren Nylonseilen verbunden ist. Durch geschickte Steuerung der Nylon-

seile lässt sich eine Tentakelbewegung nachahmen, die sehr nah an die echter Oktopusse herankommt (Video siehe c't-Link). Die vorderen Tentakel des Roboters bestehen aus sogenannten Formgedächtnislegierungen, die sich an eine frühere Formgebung erinnern und diese Form wieder einnehmen. In ersten Tests konnte sich der Roboter durch die Tentakelbewegungen bereits langsam fortbewegen. (dab)

[www.ct.de/1210023](http://www.ct.de/1210023)

Die Tentakel der Octopus-Roboter sind sogar in der Lage, Gegenstände zu greifen.





Christof Windeck

# Prozessorgeflüster

## Von Hasen und Igel

**Während AMD den Start des Trinity vorbereitet, lässt Intel endlich Ivy Bridge vom Stapel. Und obwohl im neuesten iPad noch 45-nm-Technik rechnet, entdecken Chip-Knacker im vermeintlich veralteten iPad 2 ein 32-nm-ARM-SoC. In Android-Smartphones taucht derweil schon ein 28-nm-Chip auf.**

**4** 5-32-28-22: Das ist keine schweizerische Kontonummer, sondern dabei geht es um die Strukturweiten von Halbleiterchips, bei denen sich Chip- und Gerätehersteller ein enges Rennen liefern. Für eine Überraschung sorgte dabei Apple, wie die Prozessorschleifer von Chipworks meldeten (siehe Seite 24): Im neuen Apple TV steckt nicht etwa eine einkernige und deshalb kompaktere Chip-Version des A5 aus der 45-nm-Fertigung, sondern eine neue 32-nm-Version dieses Bauelements. Apple lässt sie auch in das vermeintlich unveränderte iPad 2 löten, das seit der Vorstellung des neuen iPad billiger zu haben ist. HTC toppt das noch: Im Smartphone One S rechnet ein Snapdragon S4, den Qualcomm mit 28-nm-Strukturen produzieren lässt, vermutlich vom Auftragsfertiger TSMC. Letzterer kommt angeblich mit der Produktion von 28-nm-Chips kaum noch hinterher. Beim Neubau der Fab 14 im süd-taiwanischen Tainan Science Park muss TSMC umplanen, weil die Bagger mehr als 3000 Jahre alte Tonscherben ans Tageslicht brachten. Nun dürfen erst einmal Archäologen ran.

Die 32- beziehungsweise 28-nm-Fertigung ist jetzt also auch bei Handy-Chips Stand der Technik. Dabei kommen – wie bei Intel-Chips seit der 45-nm-Generation und aktuellen 32-nm-Produkten von AMD – High-K-Dielektrika und Metall-Gates (HKMG) zum Einsatz. Den A5X für das jüngste iPad fertigt Samsung trotzdem noch mit 45-nm-Technik, weshalb er mit 163 Quadratmillimetern sogar mehr Siliziumfläche belegt als Intels nun endlich vorgestellter Ivy Bridge aus der 22-nm-Fertigung (siehe Seite 90) – jedenfalls nach Intels Angaben (160 mm<sup>2</sup>). Die Chip-Zerle-

ger von UBM Techinsights haben bei ihrem Core i5-3550 dagegen 170 mm<sup>2</sup> gemessen. Mit einem Transmissionselektronenmikroskop konnten sie aber bestätigen, dass wirklich Tri-Gate-Transistoren drinstecken.

Old-School-User, die statt Mobil-Gadgets lieber richtige Rechner befummeln, könnte Ivy Bridge ein bisschen enttäuschen: Wohl mangels AMD-Konkurrenz oder zum Schutz der höheren LGA2011-Profite lässt Intel den Core i7-3770K nicht viel schneller rechnen als den alten 2700K. Nur bei den Notebook-Ivys sind ein paar hundert Megahertz mehr drin. Fürchtet Intel also doch AMDs Trinity mit seiner vermutlich besseren GPU? Vielleicht winkte ja ein besonders wichtiger Kunde mit seinem weiß getünchten Zaunpfahl und stellte klar, dass es gerade bei Lifestyle-Notebooks stärker auf flüssige Grafik als auf hohe Rechenkraft ankommt.

Der Ivy-Bridge-Launch erfolgte kurz nach der Frühlingsausgabe des IDF in Peking. Dort machte Intel den taiwanischen Mainboard-Entwicklern die neues-

ten Ideen für Desktop-Rechner, Ultrabooks und Server schmackhaft. Genau wie Microsoft meint Intel, Windows-8-Rechner würden durch UEFI 2.3.1 und Secure Boot „sicherer“. Die BIOS-Hersteller Insyde – daran ist Intel finanziell beteiligt –, AMI und Phoenix melden pflichtschuldig Bereitschaft, doch noch fanden wir auf den ersten Z77- oder H77-Mainboards keine Secure-Boot-Firmware. Eigentlich seltsam, denn Windows 8 steht ja quasi vor der Tür und man würde bei einer dermaßen kritischen Funktion eine längere Testphase erwarten.

Ebenfalls während des IDF kündigte Intel den Atom Z2670 alias Clover Trail an. Im Verbund mit LPDDR3-RAM (siehe S. 180) soll er als zunächst einziger x86-Prozessor den Bau von Windows-8-Tablets ermöglichen, die Microsofts Anforderungen für Connected Standby erfüllen – ansonsten schaffen das nur ARM-SoCs unter Windows RT. Die ARM-Aktie hält mancher Anleger mittlerweile trotzdem für überbewertet: Das erfolgreiche Geschäftsmodell liefere zwar kräftiges, aber stetiges Wachstum; große Sprünge, wie sie der Aktienkurs vorwegnehme, seien hingegen nicht zu erwarten.

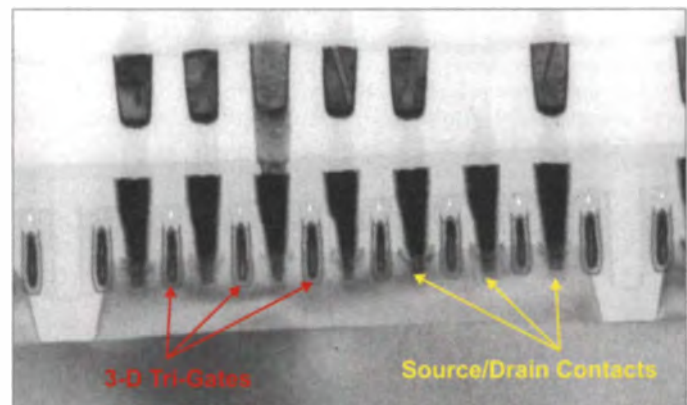
ARM-Konkurrent MIPS, dessen Kerne in vielen Multimedia-SoCs stecken, sucht derweil angeblich einen Käufer für sich selbst. Schon wird gemunkelt, AMD wolle zuschlagen – MIPS32-Erfahrung hatte man hier mit der 2002 zugekauften FirmaAlchemy gesammelt, die aber schon 2006 weiter an Raza Microelectronics (RMI) ging. Letztere verschmolz 2009 mit NetLogic, beide sind heute Teil von Broadcom. Aber vielleicht möchten ja auch die

chinesischen Loongson-Entwickler ihren Lizenzgeber kaufen.

Auf dem IDF sprach Intel auch wieder über die Thunderbolt-Schnittstelle, die ja aus dem goldenen Apple-Käfig ausbrechen und in der PC-Welt Fuß fassen soll: Thunderbolt-Ultrabooks haben sowohl Acer als auch Asus versprochen, die beide vielleicht nicht zufällig – und genau wie Apple – auch Displays verkaufen. Bei den Desktop-PCs sieht es in Bezug auf Thunderbolt mau aus, weil Intel das anscheinend nur bei Z75- und Z77-Mainboards erlaubt. Diese wiederum sind für High-End- und Gaming-PCs gedacht, also eher teure Maschinen mit kleinem Marktanteil. Wie eine neue Technik weite Verbreitung erfahren soll, wenn sie nur in Edel-Computern stecken darf, bleibt Intels Geheimnis.

## Micro-Server

Die Economy of Scale, also fallende Kosten durch große Stückzahlen, führt Intel andernorts als Anti-ARM-Argument ins Feld, nämlich bei billigen und sparsamen Micro-Servern für Cloud-Rechenzentren. Laut Intel setzt nämlich nicht nur die zwischenzeitlich ganz frech von AMD weggekaufte Firma SeaMicro auf Server mit Atom-Antrieb, sondern etwa auch der chinesische Online-Anbieter Taobao. Bisher wollte Intel die Atoms nur für Embedded Systems, Billig-PCs und Netbooks verkaufen und zwackte deshalb Funktionen wie ECC-Speicherschutz ab. Doch um die ab 2014 in größerer Auswahl erwarteten ARM-Server-SoCs von Marvell, Calxeda und Co. abzuwehren, kommt nun die Rolle rückwärts in Form des Centerton: Das SoC mit zwei 1,6-GHz-Atomkernen und nur 6 Watt TDP unterstützt VT-x, x64 sowie 8 GByte DDR3- oder DDR3L-SDRAM mit ECC. Eine Southbridge ist unnötig, stattdessen gibt es acht PCIe-2.0-Lanes. 2013 könnte Intel sogar Quad-Core-Atoms aus der 22-nm-Produktion auf den Markt werfen. AMD hat für Micro-Server kürzlich den achtkernigen Opteron 3200 vorgestellt, einen engen Verwandten der FX-Bulldozer – aber viel sparsamer, jedenfalls bei 2,4 GHz. 8,1 Watt TDP pro Core nutzt AMD als Argument pro Opteron 3280 und kontra Intels vierkernigen und teureren Xeon E3-1260L (45 Watt). (ciw)



**Die Spezialisten von UBM Techinsights haben mit ihrem Transmissionselektronenmikroskop festgestellt, dass Intel tatsächlich 22-nm-FinFETs produziert.**

ANZEIGE



## Edle und winzige Mini-PCs

Als handgefertigtes Einzelstück entsteht der ab 2250 Euro erhältliche Desktop-PC namens Byte-Bench von der Firma Convar. Das aus 2 Millimeter starkem Stahlblech gebogene und auf Wunsch mit Leder und Holz verzierte Gehäuse beherbergt ein Mini-ITX-Mainboard mit Onboard-GPU, die DVI- und HDMI-Displays anbindet. An der Front steckt als Blickfang eine ebenfalls von Convar modifizierte „ByteSpotter“-Festplatte (1 TByte) mit Sichtfenster und eSATA-Anschluss. Sie lässt sich leicht auswechseln, sodass der PC verschiedene Betriebssysteme starten kann. Angesichts des stattlichen Preises wirkt die angestaubte Technik unange-

messen, denn Convar baut bloß ein Mainboard mit Atom D525 und Nvidia-Ion-Grafik ein. Immerhin steckt ein Blu-ray-Laufwerk im System. Zum Einzelpreis der ByteSpotter-Platte (ab 348 Euro) bekommt man locker eine SSD, bei der sich aber nichts dreht.

Zotac kündigt derweil die Zbox nano XS AD11 Plus mit AMD E-450 an. Als Massenspeicher steckt pfiffigerweise eine mSATA-SSD mit 64 GByte Kapazität in dem winzigen Kästchen. Inklusive 2 GByte RAM, aber ohne Betriebssystem muss der Käufer 350 Euro ausgeben. USB-3.0-Buchsen sind eingebaut, eine IR-Fernbedienung gehört zum Lieferumfang. (ciw)



Mini-PC im handgefertigten Edel-Outfit mit Gimmick: Convar ByteBench

## Nächste Kepler-Grafikkarte Ende April

Gerüchten zufolge will Nvidia Ende April eine weitere DirectX-11.1-Grafikkarte mit Kepler-Architektur vorstellen: die GeForce GTX 670 für die 400-Euro-Preisklasse. Denkbar wäre, dass ihr GK104-Grafikchip im Unterschied zur GTX-680-GPU sieben

statt acht funktionsfähige Shader-Cluster enthält und damit 1344 statt 1536 Rechenkerne sowie 112 Textureinheiten. Je nach Taktfrequenz dürfte sie damit in Konkurrenz zu AMDs DirectX-11.1-Grafikkarte Radeon HD 7950 treten. (mfi)

## Historische Prozessor-Datenbank

Wie sich x86-, SPARC- und Power-Prozessoren im Verlauf der 40 Jahre ab 1970 entwickelt haben, untersuchte ein Forscherteam der Uni Stanford. Leiter war der dortige Professor und Ram-bus-Mitbegründer Mark Horowitz. Die Ergebnisse sind in der Datenbank CPU DB öffentlich zugänglich. Dazu gehören etwa Resultate der Benchmarks CoreMark und des Integer-Teils der

Suite SPEC CPU2006, sofern sie auf den Prozessoren liefen. Auch einige Daten zu Strukturweiten und Interfaces sind vorhanden. Ergebnisse des CPU2006 und des CoreMark sind allerdings ohnehin auf den Webseiten der jeweiligen Benchmark-Anbieter zu finden (alle Links via c't-Link). (ciw)

[www.ct.de/1210026](http://www.ct.de/1210026)



## Hardware-Notizen

Crucial stellt ein **Firmware-Update für die SSD m4** bereit. Die Version 000F soll kleine Verbesserungen bringen, etwa mehr Stabilität bei sehr hohen Zugriffsraten und bessere Kompatibilität zu SAS-RAID-Adaptern.

Lenovo baut Xeons der Familien E5-2600 und E5-1600 in die **Workstations ThinkStation S30, C30 und D30** ein. Ausgeliefert werden die Geräte aber

frühestens ab Mai. Die Preise beginnen bei rund 950 Euro für die Single-Socket-Maschinen.

Als letzter großer Anbieter hat Oracle **Sun-Server mit Xeon-E5-Prozessoren** vorgestellt. Die Neulinge heißen Sun Fire X4170 M3 (1-HE-Rackgehäuse), X4270 M3 (2 HE) und Blade X6270 M3. Auch in zwei Geräte der Netra-Baureihe für Telekommunikationsdienstleister halten E5-Xeons Einzug.

## VelociRaptor-Festplatte mit bis zu 1 TByte

Western Digital hat die VelociRaptor-Baureihe überarbeitet und offeriert nun erstmals eine Version mit 1 TByte Kapazität – bisher war bei 600 GByte Schluss. Nach wie vor sind die VelociRaptors die einzigen SATA-Laufwerke mit der Rotationsgeschwindigkeit von 10 000 U/min. Das bringt den 2,5-Zoll-Disks, die wie ihre Vorgänger mit einem fest montierten 3,5-Zoll-Kühlkörper verkauft werden, kurze Zugriffszeiten unterhalb von 5 ms. Die

sequenziellen Datentransferraten liegen bei 200 MByte/s, also etwas niedriger als bei den jüngsten SATA-6G-Platten von Seagate im 3,5-Zoll-Format. WD empfiehlt die für kontinuierlichen Dauerbetrieb ausgelegten VelociRaptors als billigere Alternative zu SAS-Disks auch für den Einsatz in Servern und Workstations. Mit 320 GByte, 500 GByte oder 1 TByte kosten sie 129, 169 beziehungsweise 279 Euro inklusive einer Garantiefrist von 5 Jahren. (ciw)

## GeForce GTX 680 mit eigenem Kühlsystem

Mehrere Hersteller bieten rund 530 Euro teure Varianten der GeForce GTX 680 mit eigenen Kühlsystemen an. Gainwards Phantom nutzt zwei 80-Millimeter-Lüfter, um den um 8 Prozent auf 1084 MHz übertakteten Grafikchip zu kühlen und belegt gleich drei Gehäusesteckplätze. Displays lassen sich über die beiden Dual-Link-DVI-Anschlüsse sowie per HDMI und DisplayPort anschließen. Auch MSI setzt bei der N680GTX Twin Frozr auf zwei 80er-Lüfter und die gleiche An-

schlussvielfalt. Allerdings belegt die Karte nur zwei Gehäuse-Steckplätze. Der Grafikchip läuft mit 1058 MHz geringfügig langsamer.

Palit bestückt seine GTX-680-Karten der Jetstream-Serie gleich mit drei Lüftern und blauen LEDs. Die GPU läuft hier mit 1084 MHz. Später soll eine Version mit 4 GByte Speicher für 600 Euro kommen. Gigabytes übertaktete (1071 MHz) Drei-Lüfter-Version der GeForce GTX 680 mit 2 GByte Speicher ist ebenfalls noch nicht verfügbar, aber vorbestellbar. (mfi)



MSI bietet eine übertaktete Version der GeForce GTX 680 mit einem Doppel-Lüfter-Kühlsystem an.



Benjamin Benz

# Wachablösung

## Mobilprozessoren der 28/32-nm-Generation

Während Apple still und heimlich das erste 32-nm-ARM-SoC ausliefert, geht Qualcomm mit dem Snapdragon S4 noch einen Schritt weiter, könnte aber wiederum bald von Samsung und TI überholt werden.

Derzeit stehen bei den Prozessoren für Smartphones und Tablets Generationswechsel in mehreren Disziplinen an: Vorgelegt hatte bereits Ende 2011 Nvidia mit dem ersten Quad-Core, musste dafür beim Tegra 3 aber noch ältere Cortex-A9-Kerne mit 40-nm-Strukturen ins Rennen schicken. Die Lorbeeren für den ersten ARM-Prozessor mit 32-nm-Strukturen gehen indes an Apple – aber nicht etwa für das neue Topmodell A5X des iPad 3, sondern für die überarbeitete Auflage des A5 im Apple TV. Der trägt intern nun die Bezeichnung S5L8942 (oder auch A5R2). Die ältere 45-nm-Version heißt S5L8940. Von dem unterscheidet sich der neue weder bei den CPU-Kernen (Cortex-A9) noch bei der Grafikeinheit (PowerVR SGX543MP2). Zum Vergleich: Der A5X des iPad 3 hat ebenfalls (nur) zwei Cortex-A9-Kerne von ARM, aber eine PowerVR-SGX543MP4-Grafikeinheit. Er entsteht noch in einem 45-nm-Prozess bei Samsung.

Beim Apple TV deaktiviert Apple allerdings einen der beiden A9-Kerne. In der Neuauflage des iPad 2 darf der 32-nm-A5 indes beide Kerne nutzen. Auch darum macht Apple kein Aufhebens – wahrscheinlich, weil sich die verkleinerten Strukturen des System-on-Chip weder auf die Performance noch auf die Akkulaufzeit signifikant auswirken. Laut Chipworks ist das Silizium-Die des neu aufgelegten A5 nur 69,6 mm<sup>2</sup> groß, während die ältere 45-nm-Version noch auf 122 mm<sup>2</sup> kommt.

Mit dem A5 hat Apple die anderen SoC-Hersteller rechts überholt: Texas Instruments (OMAP 5) und Samsung (Exynos 5) reden zwar bereits über 32-respektive 28-nm-Chips, können aber bislang keine in Serie produzierten Endgeräte vorweisen. Fairerweise muss man allerdings auch anerkennen, dass sie nicht einfach nur einen bestehenden Chip verkleinern.

So hat Qualcomm für den zu Ostern debütierten Snapdragon S4 das eigene ARM-Design überarbeitet und ist bei der Fertigungstechnik (28 nm) noch einen Halbschritt weiter als Apple. Die neuen Krait-Kerne lassen sich – ebenso wie ihre Scorpion-Vorgänger des Snapdragon S3 – nicht ohne Weiteres mit den Cortex-Standardkernen von ARM vergleichen. So verwendet Qualcomm beispielsweise eine 13-stufige Pipeline, während die des Cortex-A9 nur acht Stufen umfasst. Auch bei der Gleitkommaeinheit sieht Qualcomm Vorteile der eigenen Architektur, die aber denselben ARMv7-Befehlssatz verwendet. ARMs Cortex-A15 – auf den beispielsweise TI und Samsung setzen – verwendet wiederum eine 15-stufige Pipeline und beherrscht Tricks, um auf mehr als 4 GByte RAM zuzugreifen. Kurzum: Krait liegt irgendwo zwischen Cortex-A9 und -A15, während Scorpion zwischen Cortex-A8 und A9 angesiedelt war.

## Nachgemessen

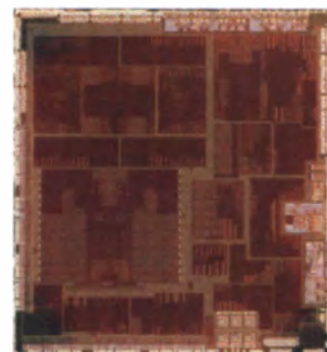
Wir konnten den ersten Vertreter der S4-Familie im Smartphone

HTC One S untersuchen: Den beiden mit 1,5 GHz getakteten Krait-Kernen steht die ebenfalls neue Grafikeinheit Adreno 225 zur Seite. Die Benchmarktabelle zeigt, dass der MSM8260A in den CPU-lastigen Disziplinen rund 25 bis 30 Prozent schneller rechnet als die gleich getakteten Vorgänger MSM8260 respektive APQ8060. Die Grafikeinheit schafft sogar einen Vorsprung von 85 Prozent. Auch am Cortex-A9 zieht Krait vorbei. Doch der Unterschied fällt bei identischer Taktfrequenz geringer aus, als es die Tabelle vermuten lässt: Normiert auf 1 MHz bleiben nur 15 Prozent übrig. Im JavaScript-Benchmark Sunspider, der nicht von vielen Kernen, sondern nur von hoher Single-Thread-Performance profitiert, schlägt das HTC One S mit seinen zwei Kernen und 1,5 GHz Nvidias Quad-Core.

Noch besser als die CPU steht die neue Grafikeinheit Adreno 225 da. Sie verdoppelt im GLBenchmark mit 95 fps beinahe die Frame-Rate des Vorgängers und überholt die ULP-GeForce-Grafik des Tegra 3. An die 250 fps des iPad 3 (PowerVR SGX MP43MP4) kommt sie aber nicht annähernd heran.

Auch wenn Qualcomm noch ein Krait-Ass mit vier Kernen im Ärmel hat, dürfte der Vorsprung nicht allzu lange reichen, denn bei Samsung und TI stehen Exynos 5 respektive OMAP 5 mit Cortex-A15 in den Startlöchern. Die sollen pro Taktzyklus doppelt so viel Rechenarbeit erledigen, wie die A9-Vorgänger und Taktfrequenzen bis 2,5 GHz erreichen. Rechnet man die Performance des OMAP4460 in der Tabelle hoch, sieht es nicht mehr so gut aus für Krait. Allerdings mehrten sich die Anzeichen dafür, dass der A15-Kern auch reichlich Strom schluckt – vermutlich zu viel, um vier davon in ein Smartphone zu stecken.

So will Nvidia laut einer Roadmap, die die chinesische Webseite VR-Zone ausgegraben hat, für den Tegra 4 zwar auch auf



Die zweite Auflage des Apple A5 entsteht bereits mit 28-nm-Strukturen in einem HKMG-Prozess bei Samsung.

vier (plus eins) A15-Kerne setzen, spricht beim Zielmarkt aber nur von High-End-Tablets mit 10-Zoll-Displays und Geräte zum Aufklappen („Clamshell“) – sprich: Netbooks. Von Smartphones ist jedenfalls keine Rede. Der erste Tegra-4-Chip könnte T40 heißen, 2013 erscheinen und mit 1,8 GHz laufen. Seine GPU erhält eine Unified-Shader-Architektur. Für Ende 2013 steht dann mit T43 noch ein 200-MHz-Nachschlag in Aussicht.

Bis dahin kommen für den Tegra 3 (Codename Kal-El) alias T30/T30S/T30SL erst noch einmal Varianten (T33, T33S und T33SL) mit etwas höherer Taktfrequenz von bis zu 1,7 GHz statt ursprünglich 1,3 GHz im Einkern-Turbo-Modus. Ebenfalls noch in diesem Jahr will Nvidia unter dem Codenamen „Kal-El+“ den Fertigungsprozess von 40- auf 28-nm-Strukturen umstellen. Der Chip dürfte dann erst einmal T35 heißen und gegen Ende des Jahres als T37 (oder auch AP37) noch einmal ein paar zusätzliche Megahertz spendiert bekommen. Spekuliert wird über 1,7 GHz. An der Architektur dürfte sich – entgegen früheren Gerüchten – aber nichts ändern.

Apropos Strukturgröße: 28- und 32-nm-Prozesse gehören zur selben Generation, spricht sie verwenden dieselbe Lithografie-Technik. Man spricht daher auch von Full- (32 nm) und Half-Nodes (28 nm). Nicht jeder Chip-Hersteller macht jeden Halbschritt mit. In der Halbleiterindustrie ist es üblich, nicht gleichzeitig Architektur und Fertigungsprozess zu verändern. Mit einem erprobten Design lässt sich der Umstieg auf die neue Herstellungstechnik (High-K, Metal Gate, Gate first) leichter in den Griff bekommen. (bbe)

## Prozessoren für Smartphones und Tablets

System-on-Chip	CPU / Takt	GPU	Coremark	JavaScript (Sunspider) [ms]	GL Benchmark 2.1.4Pro <sup>3</sup> [fps]	Coremark / MHz
			besser ▶	◀ besser	besser ▶	besser ▶
OMAP4460 <sup>1</sup>	2 × Cortex-A9 / 1,2 GHz	PowerVR SGX 540	5957	1961	51,2	5,0
APQ8060 <sup>2</sup>	2 × Scorpion / 1,5 GHz	Adreno 220	6796	2637	51,1	4,5
MSM8260 <sup>3</sup>	2 × Scorpion / 1,5 GHz	Adreno 220	7051	2720	50,1	4,7
MSM8260A <sup>4</sup>	2 × Krait / 1,5 GHz	Adreno 225	8555	1838	94,9	5,7
Tegra 3 <sup>5</sup>	4 × Cortex-A9 / 1,4 GHz	ULP GeForce+	14000	2276	81,3	10,0

gemessen mit: <sup>1</sup> Galaxy Nexus <sup>2</sup> HTC Raider <sup>3</sup> Sony Xperia S <sup>4</sup> HTC One S <sup>5</sup> Asus Transformer Prime <sup>6</sup> 720p Offscreen



## Turbo-Tintendrucker

Brother Deutschland kündigt ein Hochgeschwindigkeits-Tintengerät an, das bis zu 100 Textseiten pro Minute – bei Bedarf sogar beidseitig – bedrucken kann. Damit würde der Monochrom-Drucker selbst die schnellsten Mono-Laserdrucker abhängen, die einen Durchsatz von rund 60 Seiten pro Minute erreichen. Zugleich soll das Tintenmodell nur einen Bruchteil der Energie des Lasers benötigen.

Grundlage des geplanten Turbo-Druckers ist ein 21,5 Zentimeter breiter Piezo-Druckkopf, der eine komplette A4-Seite überspannt und mit 5198 Düsen

eine Druckzeile in einem Rutsch schreiben kann. Eine spezielle Transportmechanik soll den hohen Papierdurchsatz gewährleisten. Am Druckkopf forscht Brother – anfangs zusammen mit Kyocera – bereits seit 2002. Kyocera entwickelte den Druckkopf zu einer kaskadierbaren Variante für Industriedrucker mit variabler Breite weiter. Erste Geräte sollten ursprünglich 2008 auf den Markt kommen, doch Kyocera meldete erst kürzlich den Produktionsstart der Druckköpfe.

Brother plant dagegen einen Bürodrucker für große Druckvolumina, der innerhalb der nächsten zwölf Monate in Europa auf den Markt kommen soll. Weitere Daten stehen noch nicht fest, auch zum Preis machte Brother bislang wenig Angaben: Das Gerät sei für den Einsatz in großen Unternehmen entwickelt worden, was der Preis auch widerspiegeln werde. (rop)

Brothers Turbo-Tintendrucker soll mit einem 21,5 Zentimeter breiten Druckkopf 100 Seiten pro Minute bedrucken – bislang allerdings nur einfarbig.

## iZ3D-Treiber könnte Open-Source werden

Das US-Unternehmen iZ3D plant, seinen 3D-Middleware-Treiber als Open-Source-Projekt weiterzubetreiben. Die iZ3D-Middleware klinkt sich zwischen DirectX und Grafiktreiber und ermöglicht so die stereoskopische Ausgabe so gut wie aller DirectX3D-Spiele und -Anwendungen. Ursprünglich wurde der iZ3D-Treiber für die inzwischen eingestellten 3D-Monitore des Unternehmens entwickelt. Inzwischen unterstützt er in der kostenpflichtigen Version aber etliche alternative 3D-Ausgabeformate wie 120-Hz-Frame-Sequential, zeilenweise verschachtelt und Anaglyphen. Ohne Gegenleistung will iZ3D ihr

Know-how allerdings nicht preisgeben: Die User sollen Geld spenden – und erst wenn 800 000 US-Dollar zusammengekommen sind, soll die Software unter General Public License (GPL) freigegeben werden. Die Firma akzeptiert ausschließlich Spenden über 150 US-Dollar; „Mehrfachspenden werden akzeptiert“ heißt es auf der iZ3D-Website. Die Aktion soll bis zum 30. Juni laufen. Wenn die 800 000 US-Dollar bis dahin nicht zusammengekommen sind, will die Firma entscheiden, ob sie den Code dennoch freigibt oder aber ihre Open-Source-Pläne verwirft und alle eingegangenen Spenden zurückzahlt. (jkj)



Der flexible iZ3D-Middleware-Treiber soll als Open-Source-Projekt weiterentwickelt werden – allerdings nur, wenn die User 800 000 US-Dollar spenden.

## Bei Sharp läuft die Produktion hochauflösender Panels an

Mit gut dreimonatiger Verspätung läuft bei Sharp die Produktion von LCD-Panels in IGZO-Technik an. In der Gen-8.5-Fabrik Kameyama II werden aus 2,50 m x 2,20 m großen Glassubstraten hochauflösende LCDs mit der sogenannten IGZO-Technik hergestellt. Deren Pixeltransistoren nutzen einen Kanal aus der Indium-Gallium-Zink-Verbindung. Weil diese Transistoren bis zu 50-mal besser leiten als TFTs aus amorphem Silizium, liefern sie mehr Strom und fallen zugleich deutlich kompakter aus.

Innerhalb eines Pixels bedecken sie so viel weniger Fläche, wodurch sich die Lichtdurchlässigkeit der Panels insgesamt erhöht. Davon profitieren vor allem Mobilgeräte: Wenn mehr Licht vom Backlight an die Displayoberfläche gelangt, benötigt das Display bei gleicher Leuchtdichte weniger Energie oder es leuchtet bei gleichem Energiebedarf heller.

Auf seiner Webseite kündigt Sharp zunächst drei Panelvarianten mit IGZO-Technik an: Ein 7-zölliges Panel mit 1280 x 800 Pixeln (217 dpi) für Tablets, ein 10-Zoll-LCD mit 2560 x 1600 Pixeln (300 dpi) für Ultrabooks sowie ein deutlich größeres 32-Zoll-Panel mit 3840 x 2160 Pixeln (140 dpi, vierfach Full-HD) für hochauflösende Monitore; alle drei nutzen Sharps VA-Panel-technik UV<sup>2</sup>A.

Nicht in der Liste findet sich ein 10-zölliges Tablet mit 2048 x 1536 Pixeln (264 dpi), wie es das neue iPad nutzt. Aber auch ein solches dürfte Sharp in Kameyama II produzieren, zumal sich

Apple nach offiziell unbestätigten Informationen am Umbau der Fabrik von a-Si auf IGZO finanziell beteiligt hat. Das aktuelle iPad, das derzeit offenbar noch Panels mit herkömmlicher a-Si-Technik nutzt, hat einen deutlich höheren Energiebedarf als der Vorgänger iPad 2 – was folgerichtig ist, weil die Lichtdurchlässigkeit der kleineren Pixel durch die vergleichsweise großen TFTs geringer ist. Apple musste deshalb einen wesentlich leistungsstärkeren Akku einbauen.

Mit der IGZO-Technik nimmt Sharp einmal mehr eine Führungsrolle unter den Displayher-

stellern ein, was allerdings auch nötig ist: Der Elektronikkonzern hat jüngst immense Verluste hinnehmen müssen. Die LCD-Sparte ging bereits Kooperationen ein, um die eigene Panelfertigung wieder anzuschieben – in Folge des Tsunami in Japan und der globalen Wirtschaftskrise hatte Sharp die Produktionskapazitäten vergangenes Jahr auf halbe Kraft gedrosselt. Nun wird der große taiwanische Auftragsfertiger Foxconn respektive dessen Mutterkonzern Hon Hai mit rund 10 Prozent bei Sharp einsteigen, zugleich übernimmt der Hon Hai-Gründer Terry Tai-Ming Gou rund 46 Prozent an der Sharp-Tochter SDP (Sharp Display Products Corp.). Zu dieser gehört die weltweit einzige LCD-Fabrik der Generation 10 (Substratgröße 3.05 m x 2,85 m) im japanischen Sakai nahe Osaka, an der derzeit auch noch Sony mit rund 7 Prozent beteiligt ist. (uk)



Im IGZO-Transistor ersetzt eine dünne Oxidschicht aus Indium, Gallium und Zink das amorphe Silizium im leitenden Kanal.

ANZEIGE



## Kleiner LED-Beamer

Der extrem handliche Projektor C120 von Acer wiegt lediglich 180 Gramm und findet neben dem Notebook in der Tasche Platz. Mit 12 cm x 8 cm x 2,5 cm ist er nur wenig größer – und zugleich dünner – als ein Stück Butter. Möglich wird dies durch die Lichtquelle im Innern: Der Mini-beamer nutzt RGB-LEDs. Damit erreicht er laut Acer im Standardmodus 100 Lumen, was bei nicht allzu großer Projektionsfläche auch für etwas hellere Räumen ausreicht. Der Vorgänger C110 erreichte eine maximale Helligkeit von 50 Lumen.

Der Hersteller verspricht für den C120 aus 40 cm bis 3,70 m Projektionsabstand eine Bild diagonale von 25 cm bis 2,54 m – bei Diagonalen über 1,50 m dürfte die Projektion allerdings relativ flau werden. Die Diodenlichtquelle soll 20 000 Stunden durchhalten, also bei täglich fünfständiger Nutzung fast elf Jahre. Der DLP-Beamer projiziert 854 x 480 Pixel und benötigt

dazu kein Farbrad. Stattdessen blinken die rote, grüne und blaue LED in schneller Folge nacheinander auf – einen Regenbogeneffekt wird man hier dennoch wahrnehmen können. Laut Acer kann der C120 bis zu 1280 x 800 Bildpunkte projizieren; der Hersteller empfiehlt das Gerät vor allem für die Datenprojektion.

Eingangssignale nimmt der C120 ausschließlich an seinem USB-3.0-Port entgegen (ein Micro-B Anschluss, wie er auch in Smartphones genutzt wird) und kann darüber auch mit Strom versorgt werden – in diesem Fall sinkt die Helligkeit auf 60 Lumen. Zusätzlich liefert Acer ein externes Netzteil mit.

Der Displaytreiber ist im Flash-Speicher des Projektors hinterlegt und steht nach dem Anschluss zur Installation bereit. Acer bietet den handlichen LED-Beamer ab sofort für 300 Euro an; im freien Handel bekommt man ihn ab etwa 200 Euro. (uk)



Acers LED-Beamer C120 passt locker auf ein A5-Blatt und wiegt weniger als zwei Tafeln Schokolade.

## Office-LCD mit 16:10-Format

NEC hält weiterhin an dem bei Office-Monitoren beliebten 16:10-Seitenverhältnis fest und erweitert seine EA-Serie um ein 22"-Modell. Das TN-Panel des EA223WM hat 1680 x 1050 Bildpunkte, seine Displayoberfläche ist anders als bei vielen vermeintlichen Design-Geräten mattiert statt hochglänzend.

Im Eco-Modus soll sich der Schirm dank des LED-Backlight mit sehr geringen 12 Watt begnügen. Betreibt man das Gerät mit der maximalen Leuchtdichte von 250 cd/m<sup>2</sup>, beträgt die Leistungsaufnahme laut NEC höchstens 25 Watt. Zum Stromsparen und augenfreundlichen Arbeiten hat der EA223WM einen Helligkeitssensor, der die Leuchtdichte auf Wunsch automatisch an die Helligkeit des Büros anpasst. Zudem registriert ein Anwesenheitssensor, ob überhaupt jemand am Schreibtisch sitzt – falls

nicht, dimmt sich das Backlight auf ein Minimum.

Damit die Nutzer eine entspannte Haltung vorm Monitor einnehmen können, lässt sich das Display des EA223WM neigen, seitlich und ins Hochformat drehen sowie um 13 cm in der Höhe verstellen. Belohnt wurde das mit den Prüfsiegeln TCO 5.2 und TÜV Ergo.

Für den Digitalbetrieb stehen eine DVI- und eine DisplayPort-Schnittstelle bereit. Schließt man mehrere EA223WM an einen PC, lassen sich mit der ControlSync-Funktion alle Anzeigeeinstellungen des Erstschrims automatisch auf die weiteren Displays übertragen. Der EA223WM integriert einen USB-Hub mit vier Ports sowie interne Lautsprecher nebst Kopfhörerausgang. Er ist in den Farben Schwarz und Weiß ab sofort für 260 Euro zu haben. (spo)



In vieler Hinsicht flexibel: NECs 22-Zöller lässt sich an die Sitzposition anpassen und hat zwei Digitaleingänge.

## Peripherie-Notizen

YouTube bietet seit Kurzem eine **3D-Konvertierungsfunktion** für 2D-Videos an. Dafür klickt man auf den Zahnrad-Button unter dem Video und kann dann das 3D-Ausgabeformat festlegen. Die „3Disierungsfunktion“ scheint noch nicht für alle Inhalte freigeschaltet zu sein, in einem kurzen Test klappte es nur mit einigen Videos in 1080p-Auflösung.

Der vom Fraunhofer Heinrich-Hertz-Institut entwickelte Ste-

reoscopic Analyzer (STAN) zur **automatischen 3D-Bildkorrektur und -Analyse** wird künftig als Zusatzoption in das 3D-Kamera-System der US-Firma Silicon Imaging integriert – und heißt dann „SI-3D S.M.A.R.T-System“.

**Samsung ist neuer Marktführer bei Plasma-TVs:** Die Koreaner liefern laut Displaybank seit Jahresbeginn deutlich mehr Plasmafernseher als der bisherige Marktführer Panasonic.

Bis Jahresende will der taiwanische Displayspezialist **AUO Sony mit kleinen OLEDs beliefern**. Der japanische Elektronikkonzern könnte die 4,3-zölligen Panels für künftige Smartphones nutzen.

Die neu gegründete Japan Display, ein Zusammenschluss der drei japanischen Hersteller Hitachi, Sony und Toshiba, will künftig neben kleinen und mittelgroßen LCDs auch **organische Displays bis 10 Zoll Diagonale**

für Mobilgeräte produzieren. Alle drei Unternehmen haben in der Vergangenheit bereits etliche Forschungs- und Entwicklungsarbeit in die OLED-Technik gesteckt.

Für die **USB-2.0-Maus mit eingebautem Scanner** (vgl. c't 24/11, S. 56) hat LG einen Mac-OS-Treiber entwickelt. Die „LSM-100 MAC“ ist ab sofort inklusive automatischer Texterkennung (OCR) für rund 70 Euro zu haben.



ANZEIGE

## Erstes Windows-Phone mit NFC

Nokia stattet eine Variante seines Einstieger-Smartphones Lumia 610 mit der Funktechnik NFC aus. Das Windows-Phone ist für die Dienste Mastercard Paypass und Visa Paywave zertifiziert, sodass man mit ihm kontaktlos bezahlen kann. Außerdem kann man NFC-Zubehör wie externe Lautsprecher nutzen und NFC-Tags auslesen.

Die NFC-Version des Lumia 610 will Nokia von Juli an beim britischen Netzbetreiber Orange

anbieten, zum Deutschlandstart gibt es noch keine Informationen. Obwohl es die NFC-Technik schon länger gibt, wird sie bislang kaum genutzt: Die Zahl der Handy-Modelle mit den Funkchips und die Zahl der Geschäfte, in denen damit bezahlt werden kann, sind noch gering.

Google hat sich mit seinem Dienst Wallet vorgewagt, er ist bisher allerdings nur in den USA nutzbar. (cwo)

Die NFC-Version des Einstieger-Smartphones Lumia 610 mit Windows Phone 7.5 kommt zunächst nach Großbritannien.



## Smartphone-Notizen

**Jeder dritte Deutsche** besitzt ein Smartphone. Das ist das Ergebnis einer Studie des IT-Branchenverbands Bitkom. 2011 wurden laut Bitkom hierzulande 11,8 Millionen Smartphones verkauft – 31 Prozent mehr als im Vorjahr.

Das **Samsung Galaxy S II** ohne Provider-Branding bekommt nach Angaben des Herstellers noch im April ein Update auf Android 4.0. Für Geräte mit Telekom- oder Vodafone-Branding hat die Auslieferung des Updates bereits begonnen.

Google hat eine neue Version seines **Android Software Development Kit** veröffentlicht. Der Emulator der Revision 18 unterstützt nun den im Android-Smartphone verwendeten Grafikprozessor sowie

Hardware-Features wie Sensor- und Multitouch-Eingaben, die sich über ein angebundenes Android-Gerät testen lassen.

Das erste **Quad-Core-Smartphone** des chinesischen Herstellers Huawei, das Ascend D quad, wird in Deutschland erst im dritten Quartal auf den Markt kommen. Das gilt auch für die XL-Version mit stärkerem Akku und zwei Millimeter dickerem Gehäuse, für die der Hersteller eine um 30 Prozent längere Laufzeit verspricht.

In San Francisco hat der Prozess **Oracle vs. Google** begonnen. Oracle wirft Google vor, bei der Entwicklung von Android wissentlich Java-Patente verletzt und gegen Oracles Urheberrecht verstoßen zu haben.

## US-Provider gegen Handy-Klau

Die US-Mobilfunkanbieter Verizon Wireless, AT&T, Sprint und T-Mobile wollen mit dem Aufbau einer zentralen Datenbank mit den Nummern gestohlener Geräte dem wachsenden Handy-Klau entgegenwirken. Die Nutzung solcher Geräte wäre dann nicht mehr möglich, da die Nummern beim Einbuchten in die Netze mit der Datenbank abgeglichen würden, erklärte Julius Genachowski, der Vorsitzende der amerikanischen Regulierungsbehörde Federal Communications Commission (FCC).

Zudem soll ein Gesetz in den US-Kongress eingebracht werden, das die Manipulation eindeutiger Identifikationsmerkmale

wie der IMEI-Nummer (International Mobile Station Equipment Identity) eines Handys unter Strafe stellt. Die IMEI eines Smartphones lässt sich recht einfach fälschen – in einigen asiatischen Ländern sollen bis zu 20 Prozent aller Smartphones die gleiche IMEI melden.

In Deutschland existiert keine solche zentrale Datenbank. Auch ist bislang keine EU-weite Regelung geplant, wie aus einer Antwort des Europäischen Parlamentes (siehe c't-Link) auf eine Anfrage Anfang vergangenen Jahres hervorgeht. In den USA gestohlene Geräte würden hier also funktionieren. (II)

[www.ct.de/1210032](http://www.ct.de/1210032)

## 13-Zoll-Tablet

Toshiba baut ein Riesen-Tablet mit einer Displaydiagonalen von 13,3 Zoll (34 Zentimeter). Filme und Webseiten dürften auf dem Display mit 1600 x 900 Punkten gut zur Geltung kommen, allerdings nutzen die meisten Android-Apps derart hohe Auflösungen bislang nicht sinnvoll.

Das Tablet wiegt knapp ein Kilogramm, weshalb Toshiba ein Dock mitliefert, mit dem man das Gerät aufstellt. Der Akku soll bis zu 13 Stunden mit einer La-

dung durchhalten. Zurzeit dürfte noch Samsungs Windows-Tablet 700T das größte und schwerste Tablet sein (11,6 Zoll, 880 Gramm).

Außerdem hat Toshiba zwei konventionellere Tablets vorgestellt, ein 10-Zoll- und ein 7-Zoll-Modell. Alle drei Tablets kommen mit Nvidias Tegra-3-Prozessor sowie Android 4.0 und sollen bald in den USA erhältlich sein. Ob sie auch in Deutschland zu kaufen sein werden, hat Toshiba noch nicht entschieden. (cwo)



Toshibas 13-Zoll-Tablet wiegt knapp ein Kilogramm und ist rund einen Zentimeter dick.



## Günstiges Tablet für Schulen

Auch Intel bietet bald ein Bildungs-Tablet. Damit macht der Prozessor-Gigant der von Nicholas Negroponte gegründeten Initiative One Laptop per Child (OLPC) Konkurrenz, die ihren angeblich nur 100 US-Dollar teuren Tablet-Prototyp XO-3 im Januar auf der CES vorführte. Weitere Tablets speziell für Schulen sind das in Indien bereits gestartete Aakash sowie ein günstiges Android-Tablet des französischen Herstellers Archos.

Intels robustes Tablet mit 7-Zoll-Display soll 200 bis 300 US-Dollar kosten – 150 bis 230 Euro. Es soll an den Erfolg der Classmate-Netbooks anknüpfen, von

denen laut Intel sieben Millionen Stück in Schulen in aller Welt im Einsatz sind.

Das „StudyBook“ wird von Intels Atom Z650 aus der Oak Trail-Generation angetrieben. Der Prozessor konnte sich 2011 im Tablet-Markt nicht durchsetzen und kam lediglich in ein paar Nischen-Tablets zum Einsatz, die unter Windows mit ruckligen Videos und zäher Bedienung aufhielten. Deshalb dürfte auch das StudyBook unter Windows nicht besonders flott werden. Außerdem dürfte es nicht besonders lang mit einer Akkuladung durchhalten: Intel verspricht nur 5,5 Stunden – bei abgeschalte-

tem WLAN-Modul. Allerdings spielt bei einem Bildungs-Tablet die Leistung eine geringere Rolle als der Preis und die Verfügbarkeit von geeigneter Software.

Intel verweist auf vorinstallierte Klassen-Management- und Anti-Diebstahl-Tools sowie einen E-Book-Reader und ein Webcam-Programm. (cwo)

Das StudyBook hat ein 7-Zoll-Multitouch-Display mit 1024 x 600 Pixeln und läuft mit Windows oder Android.



## Ultrabooks mit Retina-Displays

Intel hat auf der Entwicklerkonferenz IDF einen Vorgeschmack auf die Ultrabooks des Jahres 2013 gegeben. Der Chip-Hersteller wünscht sich, dass die flachen Subnotebooks dann so hohe Display-Auflösungen haben, dass man aus dem üblichen Betrachtungsabstand die Pixelstruktur nicht mehr sieht – wie bei Apples iPad 3 und einigen Smartphones.

Konkret schlägt Intel zum Beispiel vor, dass 13-Zoll-Ultrabooks 2800 x 1800 Pixel zeigen. Das entspricht einer Pixelgröße von nur 0,099 Millimetern. Einzelne Pixel könnte ein normalsichtiger Betrachter dann aus einem Abstand von 33 Zentimetern nicht mehr erkennen. Die meisten Anwender bleiben vermutlich

sogar ein gutes Stück weiter entfernt vom Display.

Technisch gesehen sind derart hochauflösende Notebook-Displays durchaus realistisch. Schließlich sind ähnliche Pixeldichten bei kleineren Geräten bereits üblich. Allerdings dürften die Geräte dadurch deutlich teuer werden. High-Res-Displays benötigen besondere Pixeltransistoren aus Polysilizium (LTPS) oder Oxid-Halbleitern (IGZO). Die bislang üblichen Transistoren aus amorphem Silizium bedecken eine zu große Pixelfläche, wodurch die Lichtdurchlässigkeit des gesamten Displays sinkt. Das wiederum würde mehr LEDs für die Hintergrundbeleuchtung erfordern und dadurch zugleich stärkere Akkus. (cwo)

## Intel verspricht schlanke Windows-Tablets

Auf der Entwicklerkonferenz IDF in Peking hat Intel einige Eckdaten der künftigen Tablets mit Atom-Prozessor und Windows 8 erläutert. Für die Modelle mit dem Atom Z2760 alias Clover Trail zeigte der Chiphersteller zwei Referenzdesigns: ein reines Tablet mit 10,1-Zoll-Display und einen Tablet-Notebook-Zwitzer mit 11,6-Zoll-Schirm und abnehmbarer Tastatur.

Mit dem Atom Z2760 sollen sich laut Intel Tablets fertigen lassen, die dünner als 9 Millimeter sind, weniger als 680 Gramm wiegen und 9 Stunden Akkulaufzeit erreichen – diese Werte schaffen ARM-Tablets wie das

iPad und viele Android-Tablets bereits heute. Die maximale (Connected-)Standby-Laufzeit gibt Intel mit 30 Tagen an.

Der Atom Z2760 soll als erstes x86-System-on-Chip (SoC) die Anforderungen von Microsoft an Connected-Standby-Systeme erfüllen. Damit können im Schlafmodus beispielsweise E-Mails regelmäßig heruntergeladen werden. Intel weist auch immer wieder gerne darauf hin, dass Tablets mit x86- beziehungsweise x64-Prozessoren anders als solche mit ARM-SoCs nicht bloß Metro-Apps, sondern auch bisherige Windows-Software ausführen können. (mho)

## Tablet- und Notebook-Notizen

BAPCo hat seinen **Notebook-Benchmark** aktualisiert. MobileMark 2012 ermittelt die Leistung und Laufzeit von Notebooks mit Hilfe weitverbreiteter Software – etwa Microsoft Office 2010.

Die Marktforscher von Gartner erwarten, dass das iPad auch in den nächsten Jahren den **Tablet-Markt** anführt. Allerdings soll Apples Marktanteil bis 2016 auf knapp unter 50 Prozent sinken.

## GPS-Krücke für Asus-Tablet

Ein Adapter zum Aufstecken soll Asus' Vorzeige-Tablet Transformer Prime zu einem besseren GPS-Empfang verhelfen. Der Hersteller will das GPS-Modul allen Prime-Nutzern auf Wunsch kostenlos zuschicken und hat für die Abwicklung eine Webseite eingerichtet (siehe c't-Link).

Bereits im Januar hatte Asus angeboten, die Garantie für das Tablet von 24 auf 30 Monate zu verlängern, falls ein Kunde unzu-

frieden mit der GPS-Leistung ist. Im c't-Test konnte sich das Prime nur per GPS orten, wenn es gleichzeitig per WLAN mit dem Internet verbunden war, also mit Hilfsdaten (A-GPS). Selbst dann brauchte es knapp zwei Minuten zur Positionsbestimmung. Offenbar hat Asus unterschätzt, wie effektiv die Alu-Rückseite die GPS-Antenne abschirmt. (cwo)

[www.ct.de/1210032](http://www.ct.de/1210032)



Asus will die GPS-Probleme seines Android-Tablets Transformer Prime mit einem Modul zum Aufstecken beheben.



## Milliarden-Dollar-App auch für Android

Eine Milliarde Dollar bezahlte Facebook für Instagram. Im Wirbel um die Akquisition ging eine andere Nachricht fast unter: Der Foto-dienst stellt nun auch eine Android-App bereit, vorher gab es nur eine für iOS.

Das Alleinstellungsmerkmal von Instagram ist die Community: Ähnlich wie bei Twitter kann man anderen Teilnehmern folgen und deren Bilder betrachten oder einfach nur in den beliebtesten Aufnahmen stöbern. Bei Gefallen vergibt man ein Herz oder lässt einen Kommentar da. Eigene Fotos kann man aber auch auf Facebook, Twitter, Tumblr und Foursquare präsentieren; die Unterstützung für Flickr soll bald folgen.

Vordem Hochladen wählt man einen Ausschnitt und appliziert einen von 18 Effekten – zum Beispiel schwarzweiß, vergilbt, überbelichtet oder Lomo. Der Name der kostenlosen App leitet sich von der klassischen

**Mehr als eine Foto-App: Um Instagram hat sich eine Community mit über 40 Millionen Nutzern entwickelt.**



Kodak-Kamera Instamatic ab und beschreibt den Anspruch der Software. Der Eintrag in Google Play nennt Android 2.2 als Systemvoraussetzung. (akr)

## Anrufe und SMS im PC-Browser

Die Android-App Phonedeck verbindet das Smartphone mit dem PC: Im PC-Browser kann man SMS tippen, Kontakte bearbeiten und mit Hilfe eines Add-ons für den Google-Browser Chrome sogar Anrufe annehmen und ablehnen. Phonedeck zeigt außerdem, mit wem man wie häufig und wie lange telefoniert hat und wie viele SMS man verschickt hat.

Die Verbindung zwischen Smartphone und PC läuft über die Cloud. Auf dem Smartphone installiert man die kostenlose Phonedeck-App, die das Adressbuch und sämtliche Anruflisten auf einen Server des Anbieters lädt. Am PC meldet man sich unter cloud.phonedeck.com an. Wir schafften es allerdings nicht, unseren Account wieder zu löschen. Hinter Phonedeck steht das Berliner Start-up desk.io. (cwo)

## Google-App ordnet Nachrichtenflut

Currents ist Googles Versuch, Ordnung in die unübersichtliche Welt der Online-News zu bringen. Die App, die es seit Kurzem auch auf Deutsch gibt, ähnelt technisch gesehen einem RSS-Reader: Der Nutzer stellt sich ein Menü aus Nachrichten-Webseiten zusammen, deren Inhalte anschließend heruntergeladen werden, sodass er sie auch offline lesen kann. Doch Google will mehr liefern als knappe RSS-Anreize: Currents soll ein persönliches Online-Magazin zum Schmökern werden, mit Artikeln in voller Länge sowie Fotos und Videos.

Deshalb ist Google auf Medienpartner angewiesen, die ihre Inhalte speziell für

Currents aufbereiten. Dafür stellt Google ein Browser-Tool namens Currents Producer bereit. Bislang sind aus dem deutschen Sprachraum nur wenige große Namen dabei: Die Wirtschaftszeitung FT, der Kicker, die NZZ und die deutsche Ausgabe des National Geographic stellen zumindest einige Artikel in voller Länge bereit.

Bei anderen Medien muss man auf RSS-Feeds ausweichen, die Currents weniger komfortabel einbindet als ein „richtiger“ RSS-Reader. Im Vergleich zur Konkurrenz-App Flipboard fehlt außerdem die Möglichkeit, die von Twitter- oder Facebook-Freunden empfohlenen Artikel anzuzeigen. Die kostenlose Anwendung steht in Apples App Store und in Googles Play Store zum Download bereit. (cwo)

**Google Currents präsentiert Netz-Nachrichten auf iPhone, iPad und Android-Geräten im klaren, schicken Layout.**



[www.ct.de/1210034](http://www.ct.de/1210034)

Alle Links für Ihr Handy

## App-Notizen

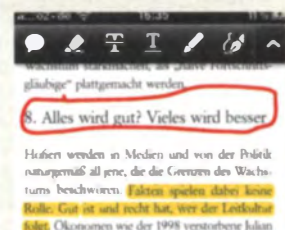
Die **To-do-Listen-App Wunderlist** gibt es nun auch für Windows Phone. Ihre Stärken: ein liebevolles Design und die Synchronisation mit anderen Wunderlist-Clients (Web, iOS, Android, Windows, Mac OS).



**MS Office** auf Nokia-Handys: Die Büro-Apps Word mobile, PowerPoint mobile und Excel mobile sollen Anfang Mai für das Nokia E7, X7, C7 und weitere Symbian-Belle-Modelle bereitstehen.

Die Android-App **Fast Facebook** lädt Neuigkeiten spürbar schneller als die offizielle Facebook-Anwendung. Sie befindet sich noch im Betastadium, steht aber schon im Play Store bereit.

Das jüngste Update für den **Adobe Reader** für iOS und Android bringt einige Bearbeitungsfunktionen: Man kann Text markieren, Formulare ausfüllen, Notizen hinterlassen und die PDF-Dokumente mit dem Finger unterschreiben.



## Schneller Beat für zwischendurch

Der Musikspezialist Propellerhead, bekannt durch traditionsreiche Werkzeuge wie Rebirth und Reason, hat eine neue iPhone-App im Angebot, mit der auch Laien schnell gut klingende Elektro-Sounds erzeugen. Figure kostet aktuell 79 Cent und erlaubt die Erstellung von Songs mit Schlagzeug, Bass und Lead-Synthesizer. Bass und Lead stammen aus dem in Reason enthaltenen „Thor“-Synth, für Drums ist dessen „Kong“-Modul zuständig.

Tonhöhen und Geschwindigkeiten lassen sich über einfache Gesten

konfigurieren. Ist der Song fertig, lässt er sich mit einem integrierten Mixer abmischen. Figure hat derzeit allerdings noch einige Lücken. Die größte: Es gibt keine Exportmöglichkeit, Songs „leben“ in der App und werden gegebenenfalls überschrieben. Figure läuft ab iOS 5, Propellerhead empfiehlt mindestens ein iPhone 4. (bsc)



**Musik machen in der U-Bahn oder im Stau: Mit Figure bastelt man auf dem iPhone unkompliziert Elektro-Songs.**



ANZEIGE

## Datenbank für Mac, Windows und iPad

Das Datenbanksystem FileMaker 12 für Mac OS X und Windows offeriert verbesserte Container-Felder nicht nur für Texte und Bilder, sondern auch für Videos und Audiodateien. Diese lassen sich per Drag & Drop ablegen, extern speichern und auf Wunsch auch verschlüsseln. FileMaker Server soll diese Inhalte zudem übers Netz streamen können. Schnelldiagramme, die mit wenigen Klicks anzulegen sind, visualisieren Daten auch als Blasen, Punktwolken oder gestapelte Balken. Formulare kann man außer mit Linealen, Hilfs- und Gitterlinien, die der Hersteller für die aktuelle Version überarbeitet hat, auch anhand anpassbarer Schablonen gestalten. Bilder dürfen in den

Masken auch als Ausschnitte auftauchen.

Die Apps FileMaker Go 12 für iPhone und für iPad für den lesenden und schreibenden Zugriff auf FileMaker-Datenbanken sind jetzt kostenlos im App-Store erhältlich. Mit ihnen kann man zum Beispiel Datensätze in einer bestehenden Datenbank anlegen, aber keine ganz neue Datenbank erzeugen. Das Datenbankformat von FileMaker 12 ist mit dem früheren Versionen nicht kompatibel, nach Aussage des Herstellers sind aber Datenbanken früherer Versionen leicht ins aktuelle Format konvertierbar. Die Preise des Datenbanksystems für Windows ab Version XP und Mac OS X ab Version 10.6.8 beginnen bei 419 Euro (Update: 249 Euro). (hps)

## Erste Version von Gimp 2.8 erschienen

Die Entwicklung der lange angekündigten Version 2.8 des Bildbearbeitungsprogramms Gimp trägt erste Früchte. Auf dem FTP-Server von Gimp.org steht der Quelltext des ersten Release Candidates zum Download, und auf der Webseite ist ein Installer für Windows inklusive einer 32- und einer 64-Bit-Version zu finden, der allerdings noch das Attribut „unstable“ trägt.

Gimp 2.8 fasst auf Wunsch die Inhalte aller drei Fenster der bisherigen Bedienoberfläche in einem Fenster zusammen, die Aufteilung in Werkzeugkasten, Dokumentfenster und Paletten bleibt dabei gleich. Ebenen

lassen sich gruppieren. Mit dem Textwerkzeug schreibt man nun direkt auf der Leinwand statt wie zuvor in einem Fenster und kann dort auch grundlegende Einstellungen vornehmen.

Mit der Käfig-Transformation kann man Objekte anhand eines selbst erstellten Polygonrahmens verzerren. Ein neuer Dialog für Eingabegeräte soll die Konfiguration von Druckkurven für Grafiktablets erleichtern. Speichern im Gimp-eigenen XCF-Format und JPEG-Export sind künftig zwei verschiedene Aufgaben. (akr)

[www.ct.de/1210036](http://www.ct.de/1210036)

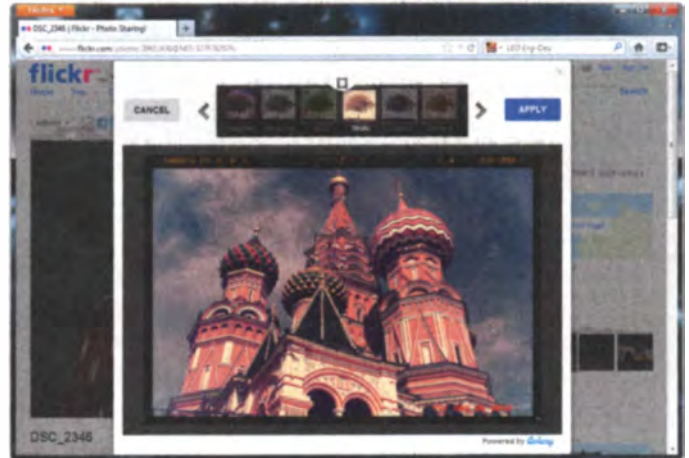


Gimp 2.8 läuft in einem Fenster statt wie zuvor in dreien. Ebenen lassen sich gruppieren; mit dem Textwerkzeug schreibt man nun direkt auf die Leinwand.

## Flickr wechselt Web-Bildbearbeitung aus

Die Foto-Community-Seite Flickr enthält künftig die Web-Bildbearbeitung Aviary. Der seit 2007 integrierte Dienst Picnik entfällt. In Flickr findet sich im Menü „Actions“ zwischen den Einträgen „Rotate“ und „Edit title, tags, and dates“ nun der Punkt „Edit photo in Aviary“. Ohne Anmeldeseite oder Startbildschirm gehts gleich zur Bildbearbeitung.

Zur Wahl stehen Ein-Klick-Verbesserungen für ausbalancierte Farben und starken Kontrast, Simulationen alter Kompaktkameras sowie etliche Werkzeuge für Helligkeit, Kontrast, Sättigung, Schärfe, Text, Beschnitt, rote Augen und Fehlerretusche. Die HTML5-Anwendung läuft im Web-Browser ebenso wie unter iOS und Android. (akr)



Flickr-Anwender können ihre Bilder künftig statt mit Picnik mit der Web-Bildbearbeitung Aviary bearbeiten.

## IBM DB2 mit neuer Engine

Die Engine in Version 10 von IBMs Datenbanken DB2 und InfoSphere Warehouse soll durch geschickte Wahl der Kompressionstechniken und Speicherorte für verschiedene Inhalte bessere Performance bieten. Mit dem Multi Temperature Data Management will sie besonders viel gefragte „heiße“ Informationen be-

vorzugt in schnellen SSDs lagern, „kältere“ Daten auf weniger teuren Medien. „Time Travel Queries“ finden auch Datensätze, die das System nicht gelöscht, sondern per Zeitstempel als veraltet markiert hat. Außerdem soll die SQL-Datenbank DB2 jetzt 98 Prozent des Hausdialekts PL/SQL des Erzrivalen Oracle verstehen. (hps)

## Anwendungs-Notizen

Die Word-Erweiterung axesPDF erstellt aus Microsoft Word 2007 und 2010 heraus barrierefreie PDF-Dokumente. Dabei soll sie einige Fehler im Dokument automatisch beheben und auch komplexe Tabellen oder Verzeichnisse korrekt umsetzen. Interessenten können sich gegen Registrierung die kostenlose Betaversion herunterladen.

ACDSee senkt die Preise seiner Bildverwaltung ungefähr um die Hälfte. Während ACDSee Pro 5 vor kurzem noch 176 Euro kostete, ist es nun für 75 Euro

zu haben. Die Mac-Version gibt es fortan für 53 statt 125 Euro, die Standardvariante ACD-See 14 für 37 statt 60 Euro.

Mit Version 10.1.3 des Adobe Reader X lassen sich PDF-Dokumente handschriftlich signieren. Darüber hinaus kann der Anwender einen Signaturprozess über Adobes kostenpflichtigen Online-Service EchoSign anstoßen, um den Status des Dokuments zu verfolgen.

[www.ct.de/1210036](http://www.ct.de/1210036)



ANZEIGE

## Premiere Pro und After Effects mit neuer Bedienoberfläche

Adobe hat auf der National Association of Broadcasters Show (NAB) neue Versionen der Videobearbeitungsprogramme Premiere Pro und After Effects vorgestellt. Beide werden Bestandteil des Pakets Creative Suite 6 Production Premium sein. Im Mittelpunkt stehen überarbeitete Bedienoberflächen und beschleunigte Verarbeitung mit der bereits in CS5 integrierten Mercury Playback Engine.

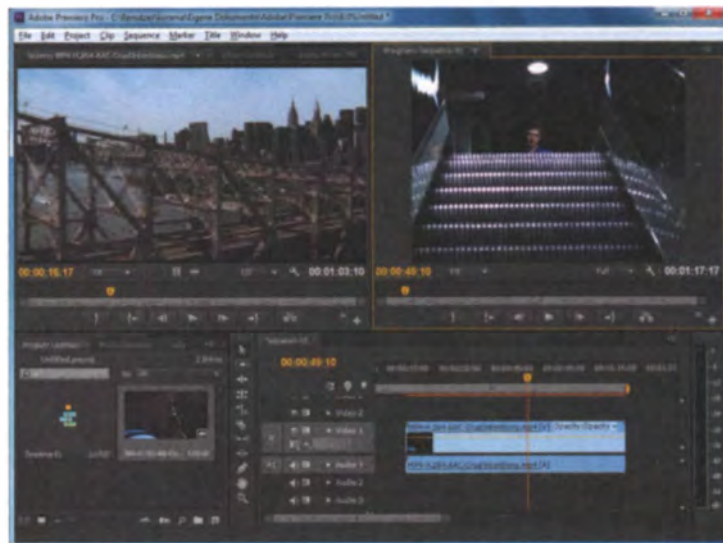
Das Videoschnittprogramm Premiere Pro CS6 hat eine neue, konfigurierbare Oberfläche erhalten, die den Arbeitsablauf beschleunigen soll. Unter anderem haben die Schaltflächen ein neues Äußeres bekommen. Liebhaber von Tastaturkürzeln können sie aber auch gänzlich ausblenden oder sich mit dem Button Editor ein eigenes Set der am meisten verwendeten Tasten zusammenstellen. Über Windows/Workspace lässt sich die alte Zusammenstellung aufrufen.

Die Projektübersicht zeigt Clips nun im Seitenverhältnis 16:9. Bis zu Version CS5.5 war das Standardformat noch 4:3, was bei aktuellen Inhalten mittlerweile in den meisten Fällen

zur Letterbox-Ansicht führt. In der Vorschau kann man über eine kleine eingblendete Timeline bereits Positionen im Video wählen und Marker setzen. Die Vorschaubilder lassen sich auf Wunsch vergrößern.

Premiere Pro CS6 unterstützt Multicam-Schnitt mit – prinzipiell – beliebig vielen Kameras. Die Synchronisation per Timecode erledigt Premiere Pro automatisch. In der Timeline kann man mit der Maus Schnittpunkte markieren; mit dem Kürzel Strg-T lassen sich die Trim-Modi verändern. Über eine Schaltfläche kann man einen markierten Bereich im Loop abspielen. Premiere Pro setzt nun Einstellungsebenen ein, wie man sie aus Photoshop kennt. Farbkorrekturen lassen sich anwenden, während das Video abspielt.

After Effects CS6 soll dank „Global Performance Cache“, einem Maßnahmenpaket aus Frame-Caching, Disc-Cache für Inhalte aus dem Arbeitsspeicher und neuer Grafik-Pipeline, schneller arbeiten. Illustrator-Inhalte sollen sich als After-Effects-Formebenen importieren lassen. Eine neue 3D-Raytracing-Engine erstellt räumliche



**Premiere Pro CS6 verspricht mehr Performance und bekommt eine neue, konfigurierbare Bedienoberfläche.**

Textebenen inklusive Reflexion und Transparenz. Der 3D Camera Tracker analysiert die Bewegung in 2D-Videomaterial, analysiert Position und Objektiv der Kamera und erstellt daraus eine passende 3D-Kamera. After Effects ergänzt Tracking-Punkte und soll so das Hinzufügen von 3D-Ebenen erleichtern. Die Ebenen sollen zum Beispiel zur Videoszene passende Schatten werfen können.

Des Weiteren enthält die Creative Suite Production Premium die Programme Audition, Story, Media Encoder und Photoshop. Hinzu kommen Speed-Grade CS6 zur Farbkorrektur und Prelude CS6 zum Aufnehmen, Protokollieren und Umwandeln von Videomaterial.

Die Creative Suite 6 soll noch vor Jahresmitte für Windows und Mac OS X erscheinen. Preise stehen bisher nicht fest. (akr)

## HDTV-Streaming übers Internet

Der TV-Streaming-Dienst Zattoo bietet seinen zahlenden Kunden ab sofort auch HD-Sender an: in Deutschland Das Erste HD, ZDF HD und Arte HD, in der Schweiz darüber hinaus SF1, SF2, RTS und RTS deux. Vorerst kann man die HD-Sender nur über die Webseite des Anbieters abrufen, sie sol-

len jedoch demnächst auch für iPhone, iPad und VideoWebs TV Box freigeschaltet werden.

Die Inhalte der neuen HD-Sender scheinen tatsächlich in 1280 x 720 übertragen zu werden, wie die anderen Sender auch, allerdings nicht mit der vollen zeitlichen Auflösung von

50 Bildern/s, sondern nur mit 25 Bildern/s. Entsprechend ruckelt das Bild bei Videoproduktionen etwas; bei Filmen nicht. Hinzu kommen – vermutlich aufgrund knapp kalkulierter H.264-Bit-raten – mitunter etwas weichgespülte Bereiche bei schnelleren Bewegungen. Dennoch bringen

die HD-Programme einen großen Qualitätssprung gegenüber vorher. Nicht zahlende Zattoo-Kunden können nur Arte in HD anschauen.

Wer sich selbst ein Bild machen will, kann in der Gratisversion Arte in HD-Auflösung schauen. Die HD-Fassungen von Das Erste und ZDF bleiben den „HiQ“-Abonnenten vorbehalten. Das kostet ab Euro 2,50 Euro (bei Jahresabo) pro Monat, verzichtet auf die sonst beim Kanalwechsel eingblendete Werbung und liefert bei SD-Programmen eine gegenüber der werbefinanzierten Fassung etwas bessere Bildqualität von 576 x 528 Pixels (anamorph). Darüber hinaus kann man weitere Kanäle oder Sprachpakete mit türkischen, bosnischen, kroatischen und polnischen Programmen hinzu buchen. Die Programme der großen Privatsendergruppen RTL und ProSiebenSat.1 fehlen in Deutschland weiterhin. (vza)



**Das Erste, ZDF und Arte gibt es für zahlende Zattoo-Kunden nun auch in HD. Nutzer der werbefinanzierten Version bekommen nur Arte HD.**



## Spotify-Widgets für die eigene Webseite

Wer Leser seiner Webseite oder eines Blogs auf neue Musik hinweisen will, kann dies nun mit Hilfe des „Spotify Play Button“ tun. Dazu wählt man im Desktop-Client des Streaming-Dienstes den Titel, das Album oder eine Playliste (bis zu 80 Songs) per Rechtsklick und kopiert die Spotify-URL. Diese übergibt man – etwas umständlich – auf der Entwicklerseite dem „Genera-

tor“, der einen HTML-Schnipsel ausspuckt, den man als IFrame in die Webseite einbetten kann. Wer die Musik hören will, muss ebenfalls Spotify-Nutzer sein – auf Mobilgeräten startet dann beim Tipp auf den Play Button die Spotify-App, unter Windows oder Mac OS X der Spotify-Desktop-Client.

Spotify sieht in dem „Play Button“ einen weiteren Schritt in dem Bestreben, „das Betriebssystem für Musik im Web“ zu werden. Neu ist die Idee solcher Widgets indes nicht: Vergleichbare Optionen gibt es auch bei anderen Mitgliedern der Streaming-Zunft bereits – etwa Deezer oder Rdio. Anders als diese konnte Spotify für den Start seines Web-Widgets jedoch einige namhafte Partner gewinnen, etwa Tumblr, The Huffington Post, ShareMyPlaylists.com, The Independent, The Guardian, Rolling Stone und Mashable. Wer das Spotify-Widget verwendet, darf es nicht zu Werbezwecken

missbrauchen, etwa um mit der Musik seine Webseite zu promoten oder gar zu suggerieren, dass er von dem jeweiligen Künstler unterstützt würde.

Einige Kommentatoren deuten den „Spotify Play Button“ als eine möglicherweise bevorstehende Lockerung des „Software-Zwangs“: Spotify ist der einzige Streaming-Dienst, der sich nur mit Client-Programmen des Anbieters nutzen lässt, alle anderen kann man auch oder gar ausschließlich über einen Web-Browser ansteuern. Um möglichst viele Plattformen zu unterstützen, wäre dies sicherlich wünschenswert, dürfte allerdings erhöhten Entwicklungsaufwand für Spotify bedeuten, um etwa Cross-Browser-Kompatibilität zu erzielen. Andererseits hat das Unternehmen momentan alles in seiner Hand, angefangen beim Schutz der Inhalte über die Performance bis hin zur Werbung in dem kostenfreien Angebot. (vza)



So sieht eine eingebundene Spotify-Playliste aus.

## Kostenfreier Audio/MIDI-Sequencer

PreSonus hat mit „Studio One Free“ eine kostenfreie, zeitlich unbegrenzt lauffähige Version seiner Digital Audio Workstation (in der aktuellen Version 2, siehe c't 1/12, S. 61) für Windows und Mac OS X veröffentlicht, deren wesentliche Einschränkung darin besteht, dass sie ohne 64-Bit-Audioengine und Plug-ins von Drittanbietern auskommen muss.

PreSonus liefert allerdings eine ganze Reihe virtueller Instrumente mit – von Tasteninstrumenten über Gitarren und Streicher bis hin zu Drum Kits. Auch eine Effektsektion ist vorhanden, die unter anderem Beat Delay, Chorus und Flanger umfasst.

Um Studio One Free nutzen zu können, muss man die auf der offiziellen Website erhältliche

Demofassung von Studio One Professional installieren (siehe c't-Link) und beim ersten Start die Option „Freie Version verwenden“ auswählen. Den auf der Website angebotenen Demo-Key braucht man nicht; ebenso wenig ist eine Registrierung notwendig.

Insgesamt kommt Studio One Free mit rund 300 MByte an vir-

tuellen Instrumenten und Audio-Loops, die sich bei der Erstinstallation (über den zweiten Menüpunkt „Inhalte von PreSonus Benutzerkonto installieren“) oder nachträglich über die Hauptseite (im Menü „Studio One/Studio One Installation“) herunterladen und installieren lassen.

Weiterhin hat PreSonus ein kostenloses Update auf die Version 2.0.5 für alle Fassungen von Studio One 2 herausgebracht. Nun lässt sich unter anderem jedes Studio-One-Kommando über jeden beliebigen MIDI-CC-Befehl steuern. Sinnvoll ist auch ein neues „Stop Flag“, über das sich festlegen lässt, dass die Wiedergabe an einem Marker stoppen soll. Weiterhin gibt es etwa zwei neue Spurhöhen und ein deutsches Benutzerhandbuch. (nij)

[www.ct.de/1210038](http://www.ct.de/1210038)



„Studio One Free“ kann zwar keine Plug-ins von Drittanbietern einbinden, bringt aber bereits eine Reihe virtueller Instrumente mit.



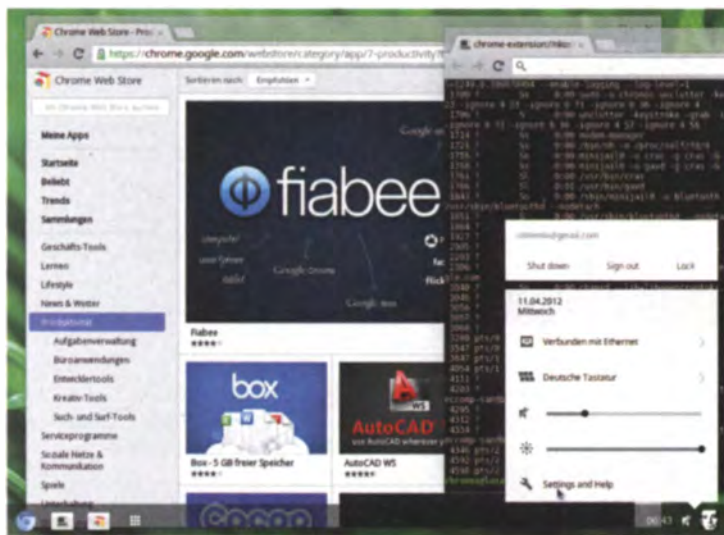
## Chrome OS mit Fenstern

Google hat sein Betriebssystem Chrome OS um einen selbst entwickelten Desktop namens Aura erweitert. Damit ist es jetzt möglich, mehrere Programme gleichzeitig in Fenstern anzeigen zu lassen; bislang lief unter dem Google-Linux lediglich ein Programm – im Normalfall der Webbrowser Chrome – im Vollbild. Außerdem bringt der Aura-Desktop einen Launcher in Art von Mac OS X mit.

Für die Chromebooks Acer AC700 und Samsung Serie 5 steht eine aktualisierte Chrome-OS-Version bereit. Um sie nutzen zu können, muss man in

den Einstellungen des Browsers im Abschnitt „Über Chrome OS“ auf die Entwicklerversion umstellen. Die aktuelle Chrome-OS-Version bringt einige weitere Neuerungen, darunter überarbeitete Audio- und Videoplayer. Wer sich einen Eindruck von Chrome OS mit Desktop verschaffen will: Die Chromium-OS-Builds „Vanilla“ und „Lime“ von Hexxeh, die auch auf anderen Netbooks und unter VirtualBox laufen, enthalten jetzt auch den Aura-Desktop (siehe c't-Link). (odi)

[www.ct.de/1210040](http://www.ct.de/1210040)



Google hat Chrome OS einen klassischen Desktop mit Fenstern spendiert.

## Microsoft gründet Open-Source-Tochter

Microsoft Open Technologies soll die Geschäftsaktivitäten des Konzerns im Bereich Open Source bündeln. Leiter des Unternehmens, das 50 bis 75 Mitarbeiter beschäftigen soll, wird Jean Paoli, Mitschöpfer des XML-Standards und bislang für die Interoperabilitätsstrategie bei Microsoft zuständig. Paoli erhofft sich von dem Schritt eine bessere Zu-

sammenarbeit zwischen Microsoft und der Open-Source-Community, da es jetzt für das Unternehmen einfacher werde, Open-Source-Software zu veröffentlichen und sich in Communities zu engagieren. Die bereits bestehende Zusammenarbeit mit Organisationen wie der Apache Software Foundation soll fortgeführt werden. (odi)

## PhpMyAdmin 3.5 verwaltet Drizzle

PhpMyAdmin, ein beliebtes Werkzeug zur browserbasierten Datenbankverwaltung, unterstützt in der neuen Version 3.5 neben MySQL und MariaDB, der neuen Datenbank von MySQL-Erfinder Monty Widenius, auch

den MySQL-Fork Drizzle. Die Web-Oberfläche soll sich jetzt flexibler konfigurieren lassen. Laut den Entwicklern werden bei vielen Datenbankaktionen die Ergebnisse dank Einsatz von Ajax schneller angezeigt. (odi)

## Wichtiges Sicherheits-Update für Samba

Der Datei- und Druckserver Samba enthält in allen Versionen seit 3.0 eine kritische Sicherheitslücke – die Entwickler sprechen von der „schwerstmöglichen Lücke in einem Programm“. Der Fehler ermöglicht es, betroffene Systeme übers Netz zu kapern; dazu ist nicht einmal eine Zugangskennung für den Server erforderlich. Bislang scheinen noch keine Exploits im Umlauf zu sein, die die Lücke ausnutzen, aber es

existiert bereits Demo-Code, der das System zum Absturz bringt.

Alle Samba-Nutzer sollten dringend auf die aktuellen, korrigierten Versionen 3.6.4, 3.5.14 und 3.4.16 updaten. Die großen Linux-Distributionen stellen bereits aktualisierte Samba-Pakete bereit; alternativ findet man übersetzte Prgrammpakete für CentOS, Debian, RHEL, SLES und Suse Linux auf [ftp.sernet.de/pub/samba/](http://ftp.sernet.de/pub/samba/). (ju)

## Novell: Linux-Server für kleine Firmen

Die Open Workgroup Suite von Novell ist jetzt auch in einer speziellen Version für kleine Unternehmen erhältlich. Kern des Komplettpakets ist der Open Enterprise Server, die Novell-Variante von Suse Linux Enterprise mit zusätzlichen Datei-, Druck- und Netzwerkdiensten. Dazu kommen die Groupware GroupWise und die „Social Collaboration Platform“ Vibe, die Social-Netzwerk- und PIM-Funktionen mit Dokumenten- und Workflow-

Management verbindet. Außerdem liegen Management-Tools aus der ZENworks-Familie bei.

Die Open Workgroup Suite für kleine Unternehmen kostet inklusive fünf Client-Lizenzen des Suse Linux Enterprise Desktop mit LibreOffice ab 631 US-Dollar pro Jahr. Sie lässt sich auf bis zu 200 Client-Lizenzen aufrüsten. Die Preise der regulären Open Workgroup Suite beginnen bei 254 US-Dollar pro Client und Jahr. (odi)

## Office-Suite Calligra 2.4

Die Calligra-Entwickler haben die erste Version des KOffice-Nachfolgers veröffentlicht. Zu den Neuerungen der Calligra Suite 2.4 gehört eine neue Layout-Engine für Text, die fortgeschrittene Layout-Optionen von ODF wie Tabellen über mehrere Seiten und Textfluss um andere Objekte als Bilder beherrscht. Die Bedienoberfläche wurde vereinfacht, die Import-Filter sollen besser arbeiten. Neu in Version 2.4 ist die Notizen-Anwendung Braindump.

Calligra speichert Dokumente standardmäßig im Open Docu-

ment Format (ODF) und ist weitgehend kompatibel mit Libre- und OpenOffice, kann aber auch Dokumente im MS-Office-Format importieren. Das Büropaket enthält die Textverarbeitung Words, die Tabellenkalkulation Tables, das Präsentationsprogramm Stage, die Diagramm- und Flowchart-Anwendung Flow, den Projektplaner Plato, das Datenbanktool Kexi, das Malprogramm Krita und das Vektorgrafikprogramm Karbon. Die Gestaltung der Programme ist auf Breitbildmonitore ausgelegt. (odi)

## Echtzeit-Linux im Test

Das Open Source Automation Development Lab (OSADL) hat über ein Jahr lang experimentell untersucht, wie deterministisch sich der Standard-Echtzeit-Kernel auf über 50 Rechnern unterschiedlicher Plattformen verhält. Dabei gab es bei insgesamt 73 Milliarden Interrupts keine Ausreißer, auf allen Plattformen ließ sich eine maximale Latenz

bestimmen – für einen Atom N270 mit 1,6 GHz beispielsweise liegt die maximale Latenz für die Verarbeitung eines Interrupts im Kernel inklusive Umschalten zum zuständigen Userland-Prozess bei rund 150 Mikrosekunden. Die Ergebnisse sind im Web zusammengefasst. (mid)

[www.ct.de/1210040](http://www.ct.de/1210040)

Urs Mansmann

# Klassisches Eigentor

## Spam-Empfänger senden sich gegenseitig unerwünschte E-Mails

Das fehlende technische Verständnis von Anwendern führt oft zu einer Mail-Kaskade. Mitte April reichte dazu eine einzige Spam-Mail, die der Versender über eine eigens angelegte Mailingliste verteilte.

Eine ungeahnte Eigendynamik entwickelte am 16. April eine Spam-Mail mit dem Betreff „Ueberweisung“, die nicht wie üblich per Verteiler, sondern per Listenserver an die Empfänger verschickt wurde. Der Spammer hatte dazu offenbar den Server missbräuchlich mit einer Adressliste gefüttert. Der Absender der Mail suchte Opfer für einen Vorschussbetrug, an sich ein alltägliches Vorkommnis. Der für Spam-Mails ungewöhnliche Versandweg eröffnete jedoch den Empfängern die Möglichkeit, an die Liste zu antworten und damit wiederum alle Empfänger der Spam-Mail zu erreichen.

Das erste Opfer ließ sich einige Stunden später zu der Frage hinreißen, worum es denn gehe. Das löste eine wahre Lawine aus. In der ersten Runde antworteten zahlreiche Empfänger, die ersten mit dem guten Tipp, dass es sich um eine Spam-Mail handle. Einer drohte mit einer Anzeige, einer bat, vom Verteiler genommen zu werden, und es traf auch bald die Aufforderung ein, solche Zusendungen zu unterlassen.

Wie in solchen Fällen üblich, generierte jede dieser Mails neue Antworten, die wiederum an alle gingen. Je größer die Lawine wurde, desto mehr Antworten entstanden.

Problematisch an solchen Konstellationen ist, dass die Situation bereits außer Kontrolle gerät, wenn nur ein sehr kleiner Teil der Anwender sich falsch verhält. Anwender, die den Mechanismus einer Mailingliste nicht verstehen, haben nur eine geringe Hemmschwelle, zu antworten. Je größer die Zahl der Empfänger ist, desto kleiner ist der Anteil unverständiger Nutzer, der nötig ist, um eine Lawine loszutreten.

In diesem Fall begrenzte der Listenserver den Schaden: Pro Anwender und Stunde konnte er offenbar nur eine sehr begrenzte Anzahl von E-Mails verteilen. Die dadurch entstehende Last schul-

terten offenbar alle betroffenen E-Mail-Systeme problemlos. Problematisch war nur, dass die meisten Spamfilter die E-Mails der Liste nicht als unerwünscht erkannten.

Das Social Engineering der Spammer macht es auch dem Anwender schwer, die Absicht zu durchschauen. Ist eine Mail mittels direkter Ansprache als Stilmittel formuliert, verwechseln viele Empfänger diese mit einer persönlichen E-Mail und reagieren mit einer persönlichen Antwort, die womöglich eine Kettenreaktion in Gang setzt.

Die einfachste Abhilfe besteht in solchen Fällen darin, den Listenserver zu blockieren, das heißt Mails von diesem per Filterregel oder Blacklist zu entfernen. Wer seinen Mailserver selbst administriert, sollte Nachrichten aus der Quelldomain komplett ablehnen und hoffen, dass der Listenserver die Zieladressen damit automatisch falsifiziert.

### Der Fall Babette

Solche Fälle sorgen immer wieder für Schlagzeilen, weil sie ihre Dynamik daraus gewinnen, dass viele Teilnehmer involviert sind. „Wie Babette den Bundestag lahmlegte“ titelte Spiegel Online Ende Januar bei einem ähnlichen Vorfall in der Bundestagsverwaltung.

Eine Mitarbeiterin, besagte Babette, hatte eine Rundmail an 4000 Empfänger verschickt und setzte damit den Mailserver des Hauses vorübergehend außer Gefecht. Wenn nur ein halbes Prozent der Adressaten an alle antwortet, sind das bereits 20 E-Mails pro Empfänger und 80 000 für das System insgesamt. Und diese Mails wiederum provozieren weitere Antworten. Das reicht vom gutgemeinten Ratsschlag, Antworten doch bitte nicht an alle zu schicken, bis hin zu Drohungen mit rechtlichen Konsequenzen.

4000 Adressaten sind dabei noch lange nicht der denkbar größte Unfall. Listen mit Spam-Adressen umfassen häufig ein Vielfaches von Einträgen. Jede Verdopplung der Empfängerzahl führt zu doppelt so vielen unerwünschten Mails pro Anwender und damit zu vier Mal so vielen unerwünschten Mails insgesamt.

Solche Fälle zeigen die grundsätzlichen Probleme im Umgang mit E-Mail. Das erste Problem ist, dass es sich um offene Systeme handelt. Böswillige Nutzer, etwa Spammer, können massenhaft unerwünschte Nachrichten ins System einschleusen oder, noch schlimmer, Server aufsetzen oder kapern. Die anderen Betreiber sind in der Defensive und müssen auf solche Attacken reagieren, etwa mit Filtern oder Blacklists.

Kaum ein E-Mail-Nutzer ist in der Lage, etwa die wahre Herkunft einer E-Mail anhand des Quelltexts zu ergründen. Ein Blick in den Header (in Thunderbird über Strg-U aufzurufen) gibt Aufschluss über den Server, der die Nachricht eingeliefert hat, ein „Precedence: bulk“ oder „list“ weist auf einen Stapel- oder Listenversand hin. Die angebotene Option „Antwort an Liste“ im E-Mail-Programm lässt nur wenige Anwender erkennen, dass es sich um eine Listenmail handelt,

weil damit nur noch eine Minderheit umgeht. Nach Auswertung der Header lässt sich ermitteln, welcher Serverbetreiber involviert ist. Statt sich mit Beschwerden an die Liste unbeliebt zu machen, hilft möglicherweise eine E-Mail an die Abuse-Abteilung des Serverbetreibers, die sich dem Whois der jeweiligen TLD entnehmen lässt.

### Goldene Regeln

Einem c't-Redakteur gelang es, sich auf dem vorgesehenen Wege vom Verteiler herunternehmen zu lassen – durch eine Mail, die den automatischen Unsubscribe-Vorgang anstieß. Dieses Vorgehen ist allerdings nicht zu empfehlen, da es möglicherweise ungewollt die E-Mail-Adresse beim Spammer verifiziert und damit noch wertvoller macht.

Grundsätzlich sollte man auf Spam-Mails überhaupt nicht reagieren, also nicht darauf antworten, keine Links in der Mail anklicken, auch nicht zum angeblichen Austragen aus der Mailingliste. Umso mehr gilt das, wenn eine Mailingliste im Spiel ist.

Eine Ausnahme gilt bei inländischen Firmen, die etwa aufgrund eines vorher getätigten Geschäfts und dem impliziten Einverständnis des Kunden zulässige Werbung per E-Mail zu senden. Diese lässt sich üblicherweise mit einem Mausklick abbestellen, schließlich will niemand seine Bestandskunden vergraulen. Für den Laien ist es allerdings schwer, zwischen Spam und zulässiger Werbung zu unterscheiden. Im Zweifelsfall sollten Anwender Werbezusendungen stets als Spam behandeln, also ignorieren und löschen. (uma)



Sobald die ersten Antworten an die Liste gegangen sind, ist die Lawine kaum mehr aufzuhalten. Erst wenn alle Anwender ihre Aussendungen an die Liste einstellen oder die Liste außer Funktion genommen wird, kehrt wieder Ruhe ein.



## Router mit Cloud-Steuerung und Apps

Cisco hat drei neue WLAN-Router der Serie Linksys Smart vorgestellt, die sich übers Internet verwalten lassen. Hat man das Gerät einmal an der Cisco Connect Cloud angedockt, gelangen nach Aussagen des Herstellers dort registrierte Notebooks, Smartphones und Tablets jederzeit von überall ins Heimnetz. Darüber hinaus lassen sich auf den neuen Routermodellen EA4500, EA3500 und EA2700 Apps installieren, die

etwa beim Einrichten von Gastzugängen helfen. Allerdings steht die im Web laufende Cisco Connect Cloud voraussichtlich erst im Juni 2012 bereit.

Alle drei von Cisco Smart-Router genannten Modelle spannen gleichzeitig Funknetze im 2,4- und 5-GHz-Band auf (IEEE 802.11n, Dualband): Der EA2700 überträgt dabei brutto bis zu 300 MBit/s in beiden Frequenzbereichen, während der EA3500 bei



Die neuen Cisco-Router EA4500, EA3500 und EA2700 lassen sich übers Internet einrichten und mit Apps erweitern.

5 GHz sogar 450 MBit/s brutto erreicht. Beim Flaggschiff EA4500 gibt Cisco die Bruttogeswindigkeit in beiden Bändern mit 450 MBit/s an. Zusätzlich stellen der EA3500 und EA4500 über

ihren USB-Port Speichermedien ins lokale Netz und verbinden kabelgebundene Geräte per Gigabit-Ethernet ins LAN. Preise für die Geräte nannte der Hersteller bislang nicht. (rek)

## Buffalo will Gigabit-WLAN-Router ab Sommer ausliefern

Während Buffalo in einer Mitteilung auf der britischen Webseite schreibt, dass das Unternehmen bereits ab Juni 2012 seinen Gigabit-WLAN-Router WZR-D1800H auf den Markt bringen wolle, spricht Buffalo Deutschland nur davon, zu diesem Zeitpunkt erste Testmuster auszuliefern. Die Massenproduktion des Geräts starte erst im August, erklärte das

Unternehmen gegenüber c't. Der WZR-D1800H soll im 5-GHz-Band bis zu 1,3 GBit/s brutto übertragen können und wäre damit möglicherweise der erste auf dem Markt erhältliche WLAN-Router, der gemäß IEEE 802.11ac Daten überträgt.

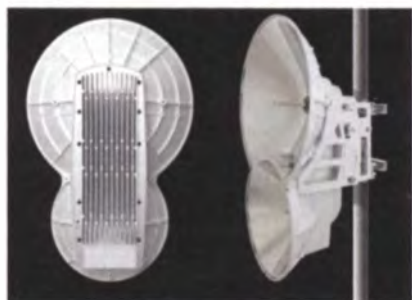
Die noch nicht verabschiedete IEEE-Norm 802.11ac beschreibt eine Erweiterung für 5-GHz-

WLAN. Bisher erlauben die Vorgaben Funkkanäle mit 20 MHz, 40 MHz und 80 MHz Breite bei einem räumlichen Datenstrom und QAM64 (5/6FEC) als bester Modulationsstufe. Optional kann 11ac auch zwei getrennte 80-MHz-Kanäle oder einen 160 MHz breiten Kanal nutzen. Ferner sind hohe Modulationsstufen bis QAM256, maximal 8 räumliche

Datenströme sowie Multiuser-MIMO zum simultanen Versorgen mehrerer Clients vorgesehen. IEEE 802.11ac samt aller genannten Optionen soll einen Summendurchsatz von 6,9 GBit/s erreichen, in der ersten Stufe peilt die IEEE etwa 500 MBit/s bei 80 MHz breiten Kanälen an. Allerdings verstopfen die breiten Kanäle schnell das 5-GHz-Band. (rek)

## Gigabit-Richtfunk mit Haken

Das vom Netzwerkausrüster Ubiquiti kürzlich vorgestellte und laut Hersteller bis zu 1,4 GBit/s schnelle Richtfunksystem AirFi-



ber darf man nicht ohne Weiteres in Deutschland betreiben, erklärte die für die Frequenzvergabe zuständige Bundesnetzagentur gegenüber c't. Auf seiner Website und im Datenblatt hebt Ubiquiti

Ohne zusätzliche Genehmigungen lässt sich das Funksystem AirFiber von Ubiquiti in Deutschland nicht legal betreiben.

demgegenüber hervor, dass man für den Betrieb der Geräte keine weitere Zulassung benötige, da das von AirFiber genutzte 24-GHz-Band nahezu weltweit lizenzfrei genutzt werden könne.

Nach den Aussagen der Bundesnetzagentur dürfen Geräte mit geringer Reichweite (Short Range Devices) zwar zwischen 24,0 und 24,25 GHz lizenzfrei funken, allerdings darf ihre abgestrahlte Sendeleistung 100 mW (20 dBm EIRP) nicht überschreiten (Verfügung 40/2010) und sie benötigen eine Konformitätserklärung. Air-

Fiber sendet jedoch mit bis zu 2 Watt (33 dBm EIRP), was für Entfernungen von 13 Kilometern und mehr reichen soll. Außerdem besteht laut Bundesnetzagentur bei 24 GHz keine Allgemeinzuteilung für Punkt-zu-Punkt-Richtfunk, sodass man den Betrieb gebührenpflichtig genehmigen lassen muss. Ubiquitis AirFiber AF24 überträgt Daten mit sehr geringen Latenzen und baut mit der Mehrantennentechnik MIMO (2 x 2) sowie 100 MHz breiten Funkkanälen verschlüsselte Punkt-zu-Punkt-Verbindungen auf. (rek)

## WLAN-Controller für kleine Netze

Die neuen Bintec-WLAN-Controller von Teldat (früher Funkwerk Enterprise Communications) steuern WLAN-Basisstationen im eigenen Netz und per virtuellem privatem Netz auch übers Internet; so lassen sich etwa die Funknetze in Filialen überwachen. Die Software läuft entweder auf einem Access Point (AP), wenn man nicht mehr als sechs APs verwalten muss. Ab sieben Basisstationen benötigt sie einen Bintec-Router der Serie Rxx02 oder RXL. Laut Teldat kann der WLAN-Controller bis zu 150 APs steuern.

Die Controller-Software kümmert sich etwa um die automatische Festlegung der verwendeten Funkkanäle und unterteilt das Funknetz per VLANs und Multi-SSID. Als Ausfallsicherung lässt sich ein WLAN-Backup-Controller einrichten und bei Fehlern sendet die Software Meldungen per E-Mail oder SNMP an den Administrator. Laut Teldat kostet eine Lizenz für sechs APs 475 Euro, weitere Preise nennt der Hersteller auf Nachfrage. (rek)

[www.ct.de/1210042](http://www.ct.de/1210042)



## Netzwerk-Notizen

Das als Best Current Practice deklarierte RFC 6540 erklärt **IPv6 für verbindlich**: So müsse etwa ein Internet-taugliches Netzwerkgerät neben IPv4 nun auch zwingend IPv6 beherrschen, da ansonsten die Kompatibilität der Geräte gefährdet sein.

Mit der kostenlosen Android-App Fastviewer kann man an Sitzungen der gleichnamigen **Fernsteuerungssoftware** für PCs teilnehmen. Die PC-Version

stellt der Hersteller auch als kostenlose Testversion bereit.

Das **Hotspot-Gateway** WHG-1000 von Level One spannt Funknetze mit bis zu 300 MBit/s gemäß IEEE 802.11n im 2,4-GHz-Band auf. Das Gerät unterstützt Kreditkarten per PayPal und andere Abrechnungsmethoden, verwaltet intern 100 Nutzer und 500 Besucher.

[www.ct.de/1210042](http://www.ct.de/1210042)

Dušan Živadinović

# Im Aufwind

## LTE-Mobilfunk: Mehr Multi-Band-Geräte

Immer mehr Hersteller und Netzbetreiber wenden sich der LTE-Mobilfunktechnik zu. Besonders erfreulich an der seit Januar verstärkten Entwicklung erscheint die Zunahme an Multi-Band-Geräten, die sich prinzipiell auch für den Betrieb in europäischen Netzen eignen.

Seit Januar 2012 haben Mobilfunkhersteller insgesamt 57 neue Tri-Band-Geräte entweder angekündigt oder schon in den Handel gebracht. Das meldet die Global mobile Suppliers Association (GSA), ein Verband der Mobilfunkindustrie in seiner aktuellen Studie zur LTE-Verbreitung.

Bisher sind von den schnellen Mobilfunkgeräten nur wenige in Deutschland im Handel, beispielsweise der „Speedstick LTE“ der Telekom und der Lancom-Router 1781-4G. In ersten Tests lieferten sie erfreulich hohe Durchsatzraten von 4,3 MByte/s (siehe c't 8/12, S. 82).

Alle 57 Neuen sind für die drei auch in Deutschland eingesetzten Funkbänder ausgelegt, nämlich für das 800-, 1800- und 2600-MHz-Band. Die Gesamtzahl

an Geräten für eines dieser drei Bänder ist sogar noch höher, jedoch handelt es sich nicht bei allen um Tri-Band-LTE-Geräte (siehe Tabelle).

Sehr starkes Engagement der Gerätehersteller verzeichnete die GSA seit Januar für das 2600-MHz-Band (plus 44 Prozent) und für das 1800-MHz-Band (plus 50 Prozent). Letzteres ist für LTE weltweit von Bedeutung, weil es die meisten Betreiber aus der Umwidmung der ursprünglich für GSM vergebenen Frequenzen gewinnen können (Re-farming) und weil es Flächendeckung und Kapazität optimal kombiniert (siehe c't 9/12, S. 186).

Den Ausbau forcieren hierzulande hauptsächlich Vodafone und Telekom mit ihren 800- und 1800-MHz-Netzen. Über die auch

in Ballungsgebieten schnell zunehmende Deckung informieren beide auf ihren Webseiten (siehe c't-Link am Ende dieses Beitrags).

## Löwenanteil LTE-Router

Insgesamt haben weltweit 63 Hersteller 347 Geräte mit LTE-Mobilfunkmodems angekündigt (siehe Diagramm). Dabei machen LTE-fähige Smartphones und Tablets einen Großteil aus. An der starken Zunahme seit Januar 2012 sind laut der GSA 64 neue Smartphones beteiligt und 31 neue Tablets. Die Zahl an grundlegend neuen Geräten dürfte indes niedriger liegen, denn die GSA zählt sämtliche Carrier- und Frequenz-Varianten mit. Zugriff auf detaillierte Gerätebezeichnungen und Spezifikationen gewährt der Verband aber allein zahlenden Mitgliedern.

Dennoch kann man der Meldung Spannendes entnehmen: Beispielsweise machen Router den Hauptanteil der Neuerscheinungen aus. Darin spiegelt sich die für ein Mobilfunksystem sehr hohe maximale Datenrate sowie die gegenüber UMTS-Systemen deutlich verkürzte Signallaufzeit innerhalb des Netzes wieder, also der Frist, bis die Datenpäckchen ins Internet gelangen. Beispielsweise erreichten erste LTE1800-Geräte im Telekom-LTE-Netz in Tests Latenzen zu heise.de von rund 30 ms und waren damit ähnlich schnell angebunden wie DSL-Router.

LTE verzeichnet zwar unter allen bisherigen Mobilfunksystemen das stärkste Wachstum, aber natürlich erreicht es noch nicht die Flächendeckung von UMTS und GSM. Deshalb dürften Kunden Geräte vorziehen, mit

## Neue LTE-Geräte

Funkband (MHz)	Anzahl
700	170
800	72
1800	75
2600	94
800-1800-2600	57

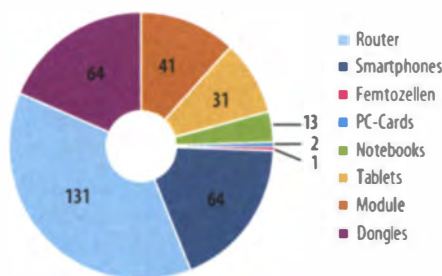
denen sie abseits der LTE-Rennstrecken etwa im UMTS surfen können. Entsprechend funkt ein Großteil der Neulinge zusätzlich mittels HSPA oder HSPA+ (217 von 347). Diese haben also gute Chancen auf den bisher UMTS-dominierten europäischen Märkten. Allein 91 davon sind für die bis zu 42 MBit/s schnelle HSPA+-Variante ausgelegt.

Die GSA ordnet die Geräte in ihrem Bericht auch noch den bisher am meisten verbreiteten LTE-Funkbändern zu. Auffällig an der Verteilung ist, dass rund 50 Prozent für das US-amerikanische 700-MHz-Band ausgelegt sind. Das dürfte eine Folge der frühen Digitalisierung der terrestrischen TV-Ausbreitung in Nordamerika sein. Die so freigeschaufelten Frequenzen nutzen US-Betreiber seit rund zwei Jahren für LTE-Netze, während der TV-Digitalisierungsprozess in Europa erst Ende 2012 vollständig beendet sein wird.

Wer sich fragt, wo denn all die Geräte zu bekommen sein werden, dem liefert die GSA gleich Ernüchterndes nach: Die Studie erfasst einfach sämtliche von Herstellern gemeldete Geräte und „nicht alle werden auf allen Märkten erscheinen“. So kann man also gespannt sein, welche Kandidaten die große Schwemme auf den europäischen Markt spülen wird. (dz)

[www.ct.de/1210043](http://www.ct.de/1210043)

Den Löwenanteil unter den LTE-Neuerscheinungen machen überraschenderweise Router aus – aber Smartphones und Tablets holen auf.





## Verbesserte Exportfunktion für Facebook-Konten

Facebook hat seine Funktion „Lade deine Informationen herunter“ erweitert, mit der Nutzer des sozialen Netzwerks eine Zusammenfassung der Daten abrufen können, die sie auf Facebook mit anderen geteilt oder in ihrem Profil und ihrer Chronik gespeichert haben. Die Sammlung umfasst jetzt öffentliche und nichtöffentliche Einstellungen und historische Daten des Kontos.

Dazu kommen, wie bisher, Fotos, Beiträge, Nachrichten, Freundeslisten und Chat-Konversationen. Die Funktion „Lade deine Informationen herunter“ soll Nutzern somit einen besseren Überblick über die bei Facebook

über sie gespeicherten Informationen geben. Das Prozedere läuft fast so ab wie bisher: Die Funktion lässt sich über die Kontoeinstellungen anstoßen, für das erweiterte Archiv muss man zusätzlich sein Passwort angeben.

Das Zusammentragen der Informationen benötigt einige Zeit. Sobald das Archiv fertig ist, informiert Facebook den Nutzer darüber per E-Mail. Facebook legt das Archiv in Form eines Zip-Archivs an, das eine Reihe von HTML-Dateien enthält. Die erweiterte

**Facebook lässt Nutzer auch die eigenen geschützten und historischen Kontodaten herunterladen.**

„Lade deine Informationen herunter“-Funktion wird nach und nach für alle Facebook-Mitglieder eingeführt. Sie geht auf eine Anregung des irischen Daten-

schutzbeauftragten zurück und soll in der Zukunft um weitere Informationen ergänzt werden. (jo)

[www.ct.de/1210044](http://www.ct.de/1210044)



## G8-Staaten beraten über neue Anti-Piraterie-Maßnahmen

Die „European Digital Rights“-Initiative hat einen Entwurf für einen Beschluss der G8-Staaten zum besseren „Schutz geistigen Eigentums“ veröffentlicht, der auf die umstrittene ACTA-Verordnung folgen soll. Anders als das Anti-Piraterie-Abkommen, das im EU-Parlament möglicherweise vor dem Aus steht, wollen die Autoren ihre Vorschläge offiziell auf Produktfälschungen beschränken und so den heftigen Protesten gegen mögliche Beschränkungen der Internetfreiheiten durch ACTA

den Zahn ziehen. Im Vordergrund stehen sollen „freiwillige Erfolgsmaßnahmen zur Absicherung globaler Lieferketten“ und die Sicherheit von Arzneimitteln.

Um die Beschlagnahme von Produktfälschungen durch Zollbehörden an den Grenzen zu erleichtern, sieht die Initiative im Rahmen der führenden Industrienationen den Aufbau eines Frühwarnsystems vor. Beim Schutz von Medikamenten und bei gemeinschaftlichen Bemühungen, rechtswidrige Internet-

drogerien dichtzumachen, nutzt die Initiative ähnliche Strategien, die in derzeit auf Eis liegenden US-Gesetzesentwürfen wie SOPA (Stop Online Piracy Act) im Kampf gegen Filesharing-Netzwerke und Sharehoster angestrebt werden.

So soll die Internetwirtschaft dazu ermuntert werden, freiwillig Zahlungsflüsse zu blockieren, Webseiten zu sperren oder Transporte gefälschter Waren zu verweigern. Schließlich sollen die G8-Nationen die Strafen für den Verkauf von Arznei-

mittelimitaten empfindlich erhöhen.

Die Blogger von Netzpolitik.org warnen, dass die angestrebte „kooperative“ Rechtsdurchsetzung von Wirtschaft und staatlicher Exekutive zu unberechenbaren Entscheidungen führen könne. Diese könnten dann auf Prioritäten von US-Konzernen statt auf Rechtsstaatlichkeit basieren. Kritiker befürchten auch, dass die Unterhaltungsindustrie sich an die Forderungen in dem Papier anschließen könnte. (rzl)

## Google darf widerrechtlich veröffentlichte Bilder zeigen

Bildersuchmaschinen dürfen Fotos als Vorschauabbild in den Ergebnislisten abbilden, wenn sie ein Dritter mit Zustimmung des Urhebers ins Internet eingestellt hat, ohne „technische Vorkehrungen gegen ein Auffinden und Anzeigen dieser Abbildung durch Suchmaschinen zu treffen“. Ist der Indizierung einmal zugestimmt, erstreckt sich diese Einwilligung auch auf andere von Google indizierten Seiten, die die Bilder ohne Zustimmung des Urhebers veröffentlicht haben. Das hat der Bundesgerichtshof (BGH) am 19. Oktober 2011 entschieden (Az. I ZR 140/10).

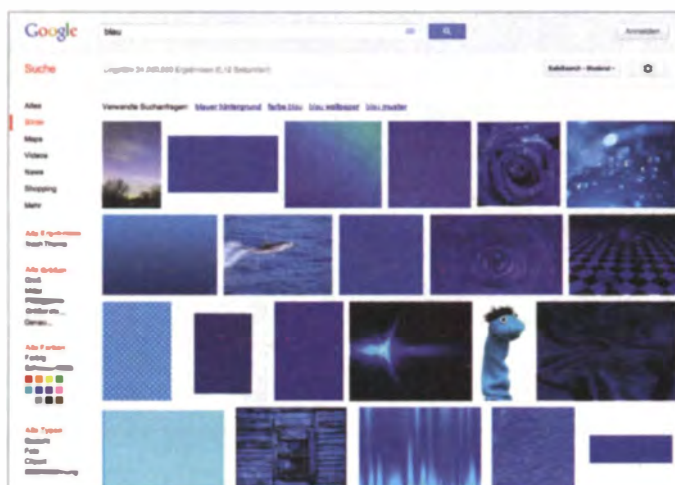
**Google darf Bilder für seine Suche indizieren, wenn der Urheber einmal zugestimmt hat.**

In der nun veröffentlichten Urteilsbegründung schreiben die Richter, dass ein Rechteinhaber allein durch das Einstellen der Abbildung ins Internet Dritten weder ausdrücklich noch

stillschweigend ein urheberrechtliches Nutzungsrecht an der Fotografie oder einen Anspruch auf Nutzung der Fotografie einräumt. Die Nutzung des Bildes durch Google sei den-

noch nicht rechtswidrig, wenn Seiten, denen der Fotograf seine Bilder zu verwenden erlaubt hat, eingewilligt haben, die Fotografie als Vorschauabbild zu nutzen. Wenn die Seiten Suchmaschinen technisch nicht daran hindern, die Abbildung aufzufinden und anzuzeigen, hätten sie der Indizierung der Werke durch „schlüssiges Verhalten“ eingewilligt.

Diese Einwilligung sei nicht auf die Anzeige von Abbildungen der Fotografie beschränkt, die mit Zustimmung des Klägers ins Internet eingestellt worden sind. Google darf also auch solche Bilder in seinen Suchergebnissen anzeigen, die von einer Seite stammen, die keine Erlaubnis zu deren Verwendung habe. (anw)





## Amazon-Produktempfehlungen manipulierbar

Die Produktempfehlungen von Amazon.de sind leicht manipulierbar: Bettet man in eine beliebige Webseite mittels IMG-Tag eine Amazon-Produktseite ein, ordnet Amazon dieses Produkt beim Öffnen der präparierten Seite dem Kundenprofil des Besuchers zu. Die ohne Zutun des Besuchers aufgerufenen Produkte werden ihm künftig etwa auf der Amazon-Startseite präsentiert – ein gefundenes Fressen für Unternehmen, die ihre Produkte kostenlos an prominenter Stelle präsentieren wollen.

Darüber hinaus ist denkbar, dass sich Teilnehmer des Amazon-Partnerprogramms für Webmaster bereichern, indem sie an eine solche Anfrage ihre individuelle Partner-ID anhängen. Dadurch würde der Amazon-Partner die Provision für die vermeintliche Vermittlung des Shopbesuchs einstreichen. Auch das internationale Amazon.com lässt sich auf diese Weise manipulieren. Auf eine hierzu von c't gestellte Anfrage hat das Unternehmen bis Redaktionsschluss nicht reagiert. (rei)



Die auf Amazon.de empfohlenen Produkte können Dritte mit minimalem Aufwand austauschen.

## Internet Explorer bleibt verwundbar

Microsoft hat anlässlich seines April-Patchdays sechs Patches veröffentlicht, die elf Sicherheitslücken schließen – die meisten kritischen im Internet Explorer. Allzu sicher können sich Nutzer des Microsoft-Browsers dennoch nicht fühlen, da die im Rahmen des Hacking-Wettbewerbs Pwn2Own demonstrierten kritischen Schwachstellen nach wie vor offen sind. Durch die Lücken gelang es Sicherheitsexperten Anfang März, mit Hilfe einer speziell präparierten Webseite einen Rechner zu kompromittieren.

Unter den geschlossenen IE-Lücken befindet sich eine Schwachstelle, die bereits im Herbst 2011 zur Verbreitung von Porno-Spam bei Facebook missbraucht wurde. Darüber hinaus hat Microsoft eine als kritisch ein-

gestufte Schwachstelle in sämtlichen Windows-Versionen geschlossen, durch die ein Angreifer an eine mittels Windows Authenticode Signature Verifizierte Datei nachträglich Schadcode anfügen kann, ohne dass die Signatur dabei ungültig wird.

Zudem hat das Unternehmen eine kritische Lücke in der Windows-Bibliothek Mscomctl.ocx beseitigt, die sich zum Einschleusen von Code eignet. Die Bibliothek wird von Office, SQL Server, BizTalk Server und Weiteren genutzt. Eine weitere kritische Lücke wurde in Office 2007 SP2, Works 9 sowie im Works-Dateikonverter geschlossen. Außerdem hat Microsoft Schwachstellen im Forefront Unified Access Gateway (UAG) und dem .NET Framework behoben. (rei)

## Kreditkartendaten auf gebrauchten Spielkonsolen

Forscher von der Drexel University ist es angeblich gelungen, von der Festplatte einer gebrauchten erworbenen Xbox 360 die Kreditkartendaten des Vorbesitzers zu extrahieren, wie sie gegenüber dem Spielemagazin Kotaku bekannt gaben. Mit einem gängigen Tool aus der Modding-Szene wollen sie sich zunächst Zugriff auf das Dateisystem verschafft haben. Anschließend sei es ihnen gelungen, die Kreditkarteninformationen des Vorbesitzers aufzuspüren und zu extrahieren. Weitere Details sind bislang nicht bekannt.

Nach Angaben der Forscher genügt es nicht, die Konsole auf Werkseinstellungen zurückzusetzen, wenn man sie abgibt. Wer

auf Nummer sicher gehen will, solle die Festplatte an seinen Rechner anschließen und mit einem Tool wie DBAN sicher mit sinnlosen Daten überschreiben. Xbox-Sicherheitschef Jim Alkove hält es für unwahrscheinlich, dass auf diesem Weg tatsächlich Kreditkartendaten rekonstruiert wurden, weil es gar nicht vorgehen sei, dass die Xbox Kreditkartendaten lokal speichert.

Die auf Spielkonsolen gespeicherten Nutzerdaten wecken auch bei den US-Behörden Begehrlichkeiten: Das Department of Homeland Security hat ein Unternehmen damit beauftragt, Werkzeuge zu entwickeln, um Daten von beschlagnahmten Konsolen zu sichern. (rei)

## Smart Meter für dumm verkauft

In Puerto Rico sind offenbar nicht nur Smart Meter bereits selbstverständlich, sondern auch die Manipulation der angeblich intelligenten Stromzähler, wie der US-Journalist Brian Krebs berichtet. Er beruft sich dabei auf einen FBI-Bericht von 2010. Demnach haben Stichproben eines nicht näher genannten Stromversorgers ergeben, dass etwa jedes zehnte Smart Meter manipuliert ist. Den daraus entstehenden Schaden schätzt der Versorger auf bis zu 400 Millionen US-Dollar jährlich – etwa 300 Millionen Euro.

Die Stromdiebe des karibischen Inselstaats manipulieren die Stromzähler laut FBI über

die Infrarot-Wartungsschnittstelle mit optischen Ausleseköpfen (Optical Probes), die sie für rund 400 US-Dollar im Internet bestellen. Die passende Software ist nur einen Download entfernt. Dabei bleibt die Hardware des Zählers unversehrt. Unter Umständen genügt es laut dem FBI jedoch auch schon, einen sehr starken Magneten an dem Smart Meter zu platzieren, um an Gratis-Strom zu kommen. Da der Zähler weiterhin in regelmäßigen Abständen seinen Zählerstand an den Versorger sendet, fällt der Schwindel nicht auf. Durch die illegalen Eingriffe sinkt die Stromrechnung laut FBI um bis zu 75 Prozent. (rei)



## Sicherheits-Notizen

Adobe hat vier kritische Lücken in **Acrobat und Adobe Reader** für Desktop-Betriebssysteme geschlossen. Die fehlerkorrigierten Versionen heißen 10.1.3 respektive 9.5.1.

HP gab zu, einige **ProCurve-Switches** der Serie 5400 z1 seit April 2011 mit einer verseuchten CF-Karte ausgeliefert zu haben. Der Schädling wird aktiv, wenn man die Karte mit einem Computer ausliest. Abhilfe

schafft ein Reinigungsskript; alternativ bietet der Hersteller einen Hardwaretausch an.

**Nvidia** hat eine kritische Lücke in den proprietären Grafiktreibern für Linux, Solaris und FreeBSD beseitigt. Die Version 295.40 korrigiert dieses Problem.

Durch eine schwerwiegende Lücke in **Samba** kann ein Angreifer den Server aus der Ferne übernehmen (siehe Seite 40).



Axel Vahldiek

# Namensverwürfelung

## Windows 8 erscheint in vier Versionen

Wie erwartet wird der Nachfolger von Windows 7 unter dem Namen „Windows 8“ erscheinen. Überraschend ist hingegen, dass das zugleich der Name der funktional am stärksten eingeschränkten Version ist.

Microsoft-Manager Brandon LeBlanc hat in einem Blog-Eintrag (siehe c't-Link) bekanntgegeben, in welchen Versionen Windows 8 erscheinen wird. Die Anzahl der Versionen fällt geringer aus als bei Windows 7: Für x86-/x64-PCs und -Notebooks wird es „Windows 8“, „Windows 8 Pro“ und „Windows 8 Enterprise“ geben. Die bisher als „Windows On Arm“ bekannte Version für Rechner mit ARM-Prozessoren heißt nun „Windows RT“.

Damit bezeichnet „Windows 8“ nicht nur den ebenfalls offiziellen Namen der Produktfamilie, sondern auch deren funktional am meisten eingeschränkte Version, quasi den Nachfolger

der Home-Versionen. Was Microsoft mit dieser Namensverwürfelung beabsichtigt, ist unklar, doch dürfte sie künftig bei vielen Unterhaltungen über den Windows-7-Nachfolger für Verwirrung sorgen.

„Windows 8“ (gemeint ist jetzt die eingeschränkte Version) empfiehlt Microsoft für den Einsatz daheim. Wie gehabt fehlen dieser Version wieder die Festplattenverschlüsselung BitLocker und die Dateiverschlüsselung EFS sowie die Option zum Booten aus einer VHD [1]. Man wird nicht per Remote Desktop darauf zugreifen können. Rechner mit dieser Version können keine Mitglieder in Domänen werden und lassen sich nicht

per Gruppenrichtlinie verwalten. All diese Funktionen bleiben „Windows 8 Pro“ vorbehalten. Das gilt auch für den Hyper-V-Client zum Ausführen virtueller Maschinen.

„Windows 8 Enterprise“ wird es wie gehabt nur für Unternehmen geben, die einen Software-Assurance-Vertrag unterschreiben. Anders als bei Windows 7 – hier sind Ultimate und Enterprise funktional identisch – soll die Enterprise-Version zusätzliche Funktionen bieten, die Windows 8 Pro fehlen. Welche genau, hat Microsoft noch nicht bekannt gegeben, es sollen aber welche sein, die speziell auf die IT-Organisation in großen Unternehmen abgestimmt sind, unter

anderem in den Bereichen PC-Management, Deployment, Sicherheit und Virtualisierung.

Die bislang den Versionen Enterprise und Ultimate vorbehaltene Installation zusätzlicher Sprachpakete ist nun unter allen Versionen möglich. Allerdings nicht überall: In China und einer kleinen Anzahl weiterer Länder wird es Versionen geben, die ausschließlich in der jeweiligen Landessprache erscheinen und die die Installation weiterer Sprachpakete nicht zulassen.

Das Media Center wird bei allen Versionen von Haus aus fehlen, lediglich unter „Windows 8 Pro“ lässt es sich als kostenpflichtiges „Media Pack“ nachinstallieren.

„Windows RT“ (das RT dürfte von der neuen Windows Runtime „WinRT“ übernommen worden sein) wird anders als die x86-/x64-Versionen spezielle, für die Touch-Bedienung optimierte Versionen von Word, Excel, PowerPoint und OneNote gleich mitbringen. Microsoft weist erneut daraufhin, dass die Installation herkömmlicher x86-/x64-Software unter Windows RT nicht möglich ist. Dort fehlt auch der Media Player (derzeit ist unbekannt, ob stattdessen der Zune-Player mitgeliefert wird) sowie die Option zum Erstellen von Storage Spaces (dynamisch wachsende virtuelle Laufwerke, die aus echten Laufwerken unterschiedlicher Größe bestehen können). Außerdem fehlen sämtliche oben erwähnten „Windows 8 Pro“ vorbehaltenen Funktionen.

Der Blog-Eintrag nennt auch die Upgrade-Pfade auf das neue Windows: Ein Upgrade auf „Windows 8“ (gemeint ist nun wieder die funktional eingeschränkte Version) wird nur von Windows 7 Starter, Home Basic und Home Premium aus möglich sein, auf Windows 8 Pro kann man von allen Windows-7-Versionen außer Enterprise aus upgraden. Ein Weg von Vista oder XP ist offenbar nicht vorgesehen, hier wird man um eine Neuinstallation also nicht herumkommen. (axv)

### Literatur

[1] Axel Vahldiek, Eingebauter Blitzspiegel, Smarte Parallelinstallation von Windows 7 Ultimate und Enterprise, c't 3/10, S. 86

[www.ct.de/1210046](http://www.ct.de/1210046)

## c't ratgeber Windows 7

Am 23. April erscheint der „c't ratgeber Windows 7 – Das Praxis-Handbuch“. Das Sonderheft vereint zahlreiche aktualisierte Praxis-Artikel aus c't rund um das Ergänzen, Beherrschen, Beschleunigen und Reparieren von Windows 7. Sie zeigen, wie

Sie Ihr Windows gegen Unbill aller Art absichern und wie Sie alte und neue Hardware am besten einbinden. Mit den richtigen Kniffen kommen Sie auf dem Desktop, im Explorer und in der Eingabeaufforderung schneller ans Ziel. Weitere Anleitungen erläutern, wie sich Windows 7 unbeaufsichtigt und an die persönlichen Bedürfnisse angepasst installieren lässt – auf Wunsch auch übers Netz. Mehrere Artikel widmen sich dem Thema Windows-Tuning – sie erklären, welche Manipulationen Stuss sind und was wirklich hilft. Nicht nur im Notfall leistet Windows PE gute Dienste, jene abgespeckte Windows-Version, die bei Windows 7 mitgeliefert wird. Abgerundet wird das c't-

Sonderheft durch eine große Tipps- und Tricks-Sammlung.

Auf der Heft-DVD finden Sie nicht nur eine Vollversion des Virens scanners Eset NOD32 Antivirus inklusive Updates für ein Jahr ab Registrierung, sondern auch weitere Voll- und Spezialversionen sowie Freeware- und Open-Source-Perlen, die zusammen eine komplette Grundausstattung für Windows 7 bilden. Dazu gesellen sich praktische System-Utilities, mit denen das Umsetzen der Praxis-Anleitungen leicht gelingt. Ergänzt wird die DVD durch c't-Videos und einige weitere c't-Artikel als PDF.

Das Sonderheft kostet 8,90 Euro. Sie bekommen es im gut sortierten Zeitschriftenhandel sowie online im Heise-Shop (siehe c't-Link, der Versand ist innerhalb Deutschlands, Österreichs und der Schweiz versandkostenfrei). Dort finden Sie auch Hinweise zu den digitalen Ausgaben für zahlreiche Plattformen.

Das Sonderheft zu Windows 7 bietet auf über 140 Seiten Praxis-Artikel mit vielen Anleitungen, Tipps und Tricks.



## Schrumpfkur für Sony

Wenige Tage nach seinem offiziellen Amtsantritt als neuer Präsident verkündete Kazuo Hirai eine Hiobsbotschaft. Im gerade abgelaufenen Geschäftsjahr werde Sony nicht wie zunächst gedacht nur zwei, sondern knapp fünf Milliarden Euro Verlust machen. In den USA müsse man wesentlich höhere Steuern zahlen als vermutet, hieß es zur Begründung. Genaue Zahlen sollen am 10. Mai folgen. Damit schreibt der Konzern das vierte Jahr in Folge rote Zahlen. Doch in Japan steht nicht nur Sony das Wasser bis zum Hals: Auch Sharp und Panasonic rechnen mit Rekordverlusten in Höhe von 3,6 beziehungsweise 7,8 Milliarden Euro. Schuld seien neben dem Erdbeben vom März 2011 vor allem der starke Yen, eine sinkende Binnennachfrage sowie die günstige Konkurrenz, vor allem aus Südkorea.

Um das Ruder herumzureißen, will Hirai Kosten reduzieren und 10 000 Stellen abbauen. Das sind rund sechs Prozent der 168 200 Mitarbeiter. 700 Millionen Euro lässt sich der Konzern die Entlassungen und Ausgliederungen kosten. Die defizitären Bereiche übernimmt der japanische Staat. Demnach soll die 3000 Arbeitsplätze zählende Chemiesparte des Konzerns an die japanische Entwicklungsbank verkauft werden. 2200 weitere Mitarbeiter fallen in der Fertigung von LCD-Bildschirmen weg: Sie wird komplett in die Sony Mobile Display Corporation ausgegliedert, die zusammen mit den verlustreichen LCD-Fertigungen von Hitachi und Toshiba in der Japan Display Inc. gebündelt wird, an der die staatlich finanzierte Innovation Network Corporation of Japan (INCJ) zu 70 Prozent beteiligt ist. Seine Joint-Venture-Anteile an der TV-Panel-Produktionsfirma S-LCD verkaufte Sony der-

weil an Samsung. Doch Hirai will aus der verlustreichen TV-Sparte nicht komplett aussteigen, sondern sich fortan auf Bildschirme mit 4K-Auflösung sowie die OLED- und Crystal-LED-Technik konzentrieren, um sich von der billigen Konkurrenz abzuheben.

Als neue Säulen des Kerngeschäfts hat Hirai die Bereiche Spiele, Mobilgeräte und digitale Bildverarbeitung ausgerufen. Sie sollen durch den Ausbau des Sony Entertainment Network enger miteinander verzahnt werden. Neben Download-Spielen für die PS3 und PS Vita soll es neue kostenpflichtige Angebote geben, die über das bisherige Playstation-Plus-Abo hinausgehen. Smartphones, Tablets und Vaio-Rechner will man mit verbesserten Kameras sowie Spieleangeboten aus der Playstation-Sparte aufwerten. In zwei Jahren will Sony in diesen drei Geschäftsbereichen 85 Prozent seiner Gewinne erzielen.

Als neue Expansionsfelder sieht Sony die Medizin- und Pharmatechnik, in der man auf hohe Gewinnmargen für digitale Bildsensoren und Diagnose-Equipment hofft. Um einen Fuß in die Tür zu bekommen, kaufte Sony bereits die Unternehmen iCyt und Micronics auf und hält nach weiteren Unternehmen Ausschau.

Ob diese Schrumpfkur aber tatsächlich hilft, wird man abwarten müssen. Zuletzt hatte sich Hiraies Vorgänger Sir Howard Stringer 2009 von rund 16 000 Mitarbeitern getrennt, ohne den Abwärtstrend aufhalten zu können. Seit Anfang 2011 haben Sonys Aktien rund die Hälfte an Wert verloren. Doch Hirai ist davon unbeeindruckt. Er will die Umsätze seines Konzerns trotz Personalabbau in den kommenden zwei Jahren um über 30 Prozent steigern. (hag)

ANZEIGE



**Gewinne privatisieren, Verluste verstaatlichen:  
Nach diesem Motto  
will Kazuo Hirai  
den angeschlagenen  
Sony-Konzern  
sanieren.**

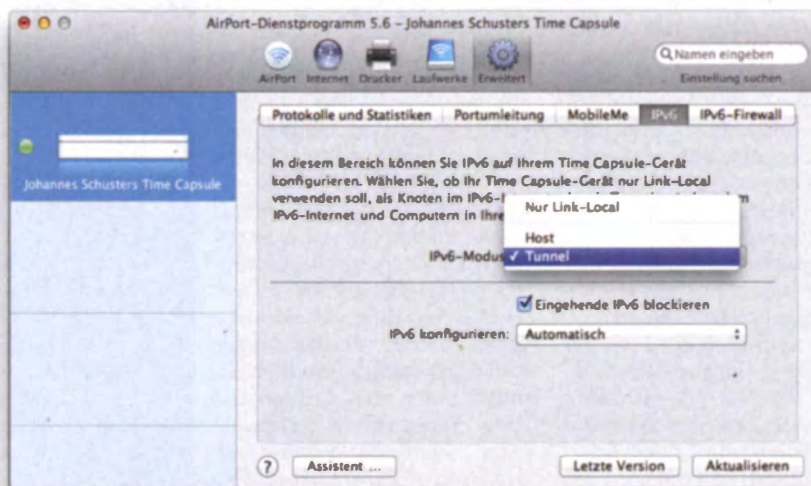


## AirPort-Utility ohne IPv6

Während sich IPv6 inzwischen immer mehr verbreitet, geht Apple einen Schritt in die andere Richtung: Die bereits im Januar 2012 veröffentlichte AirPort-Utility-Version 6.0 enthält keine IPv6-Einstellmöglichkeiten mehr, wie sie noch bei der Vorgängerversion 5.6 zu finden sind. Mit dieser kann man die Apple-Router weiterhin als IPv6-Host oder IPv6-Tunnel-Endpunkt einrichten.

Die nur über das Dienstprogramm konfigurierbare Firmware der AirPort-Basisstationen und Apples Time Capsule unterstützt IPv6 offenbar trotzdem. Die Vorversion steht über die Apple-Support-Webseite weiterhin zum Download bereit (siehe c't-Link). Wenn Sie IPv6 auch mit der neuen Firmware nutzen wollen, dann installieren Sie erst Version 6.0 und anschließend Version 5.6. (rek)

[www.ct.de/1210048](http://www.ct.de/1210048)



Die IPv6-Einrichtungsoptionen des hier abgebildeten AirPort-Dienstprogramms 5.6 fehlen der aktuellen Version 6.0, obwohl die Apple-Geräte weiterhin IPv6 grundsätzlich beherrschen.

## Mac-Notizen

Apple will mit einem Update auf Version 10.0.4 die Stabilität von **Final Cut Pro X** verbessert und mit dem Update **Motion 5.0.3** Stabilitätsprobleme behoben haben. **Compressor 4.0.3** läuft nun auch ohne angeschlossenen Monitor.

iPhoto 11 und Aperture 3 unterstützen seit dem **Camera RAW Update 3.12** nun auch die neue Profi-DSLR Canon EOS 5D Mark III.

Apple-Chef Tim Cook wird die von All-ThingsD veranstaltete „D“-Konferenz als Sprecher eröffnen. Das Tech-Event findet vom 29. bis 31. Mai in der kalifornischen Kleinstadt Rancho Palos Verdes statt.

Phillip Bullock wechselt zum 30. April als **neuer Leiter der Steuer-Abteilung** von Symantec zu Apple.

Hamburgs Datenschutzbeauftragter Johannes Casper moniert die unzureichende Kennzeichnung der **Videoüberwachung** im Hamburger Apple Store.

Mit zwei **Patentanträgen** will sich Apple Ideen für Surround-Sound im MacBook und eine Gesichtserkennung zum Entriegeln von iOS-Geräten schützen lassen.

Ein Update auf Version 4 verpasst dem Texteditor **TextWrangler** einige Funktionen des Profi-Editors BBEdit 10 sowie bessere Lion-Unterstützung.

Die Online-Banking-Software **Bank X** bringt in Version 5 Anpassungen an Mac OS X 10.7 Lion und die Unterstützung der Kreditkartenkonten von Sparkassen.

[www.ct.de/1210048](http://www.ct.de/1210048)

## Apple bestreitet Vorwurf der Kartellbildung

Apple wehrt sich gegen die Anklage des US-Justizministeriums, gemeinsam mit fünf Verlagen illegale Preisabsprachen im US-amerikanischen E-Book-Markt getroffen zu haben. Der Vorwurf sei falsch, erklärte ein Unternehmenssprecher. „Der Start des iBookstore hat 2010 Innovation und Wettbewerb gefördert und die monopolistische Kontrolle der Verlagsindustrie durch Amazon gebrochen“. Man habe den Verlagen lediglich erlaubt, die Preise selbst festzulegen. Seit Apple auf dem E-Book-Markt mitmischte, sind die Preise für digitale Bücher um 50 Prozent gestiegen. Sollte das US-Justizministerium Erfolg haben, könnte Amazon wieder versuchen, Mitbewerber durch extrem niedrige Preise aus dem Markt zu drängen, befürchtet Apple.

Apple und der zur Mediengruppe Georg von Holtzbrinck gehörende Verlag Macmillan wollen sich deshalb dem Verfahren stellen, dem sich laut der Finanznachrichtenagentur Bloomberg auch die Penguin Group anschließen wird. Die Verlage Simon & Schuster (CBS), die Hachette Book Group sowie der zur News Corporation gehörende Verlag HarperCollins haben einem Vergleich hingegen zugestimmt.

Der Vertrag zwischen Apple und den fünf beteiligten Verlagen enthält eine Klausel, die es untersagt, im iBookstore angebotene Bücher bei anderen Händlern zu günstigeren Konditionen anzubieten. Apple schüttet 70 Prozent des Verkaufspreises für digitale Bücher aus.

Auch die EU-Kommission ermittelt seit Dezember letzten Jahres offiziell gegen Apple und die angeklagten Unternehmen wegen des Verdachts auf Kartellbildung. In Deutschland verhindert die Buchpreisbindung einen über den Preis geführten Wettbewerb. (jra)

## Tim Cook beliebtester Firmenchef in den USA

Bereits im ersten Jahr als CEO von Apple erfährt Tim Cook eine ähnlich hohe Zustimmung bei seinen Mitarbeitern wie einst Steve Jobs. Das ermittelte die Karriere-Community Glassdoor in einer Umfrage, in der 97 Prozent der Apple-Angestellten ihren neuen Chef positiv bewertet haben. Damit liegen Cooks Beliebtheitswerte auch über denen aller anderen von der Studie erfassten US-Geschäftsführer. Jobs hatte in seinem

letzten Amtsjahr 95 Prozent Zufriedenheit erzielt.

Auf den Plätzen zwei und drei des Glassdoor-Rankings folgen mit jeweils 95 Prozent Jim Turley, Chef des Wirtschaftsprüfungsunternehmens Ernst & Young, sowie Paul E. Jacobs, der den Halbleiterhersteller Qualcomm führt. Larry Page, Mitbegründer und CEO des Suchmaschinen-Giganten Google, belegt mit 94 Prozent den fünften Platz. Für das CEO-Ranking befragte Glassdoor im letzten Jahr insgesamt 280 000 Mitarbeiter US-amerikanischer Konzerne, wobei jeweils mindestens 100 Angestellte eines Unternehmens ihren Chef bewerteten. (jra)



Tim Cook, Apple-CEO seit August 2011, kommt gut an bei seinen Mitarbeitern.

Jeremias Radke

# Mac-Malware

Erstmals greifen Trojaner im größeren Ausmaß Apple-Rechner an

Während in der Windows-Welt täglich Tausende neue Viren, Trojaner und andere Schadprogramme registriert werden, waren Bedrohungen dieser Art für Mac-Anwender bislang selten ein Thema. Vor Kurzem haben gleich zwei Mac-Schädlinge für Aufmerksamkeit gesorgt.

Der erste Trojaner, der unter dem Namen „Flashback“ bekannt wurde, hat laut voneinander unabhängigen Zählungen der Anti-Viren-Spezialisten von Dr. Web und Kaspersky über 650 000 Macs infiziert. In der ursprünglichen Fassung tarnte er sich als Installer von Adobes Flash-Software, musste also von seinen Opfern aufgerufen werden. Bei einer späteren Version genügte der bloße Besuch einer manipulierten Webseite (Drive-by-Infection). Sie nutzte eine Sicherheitslücke in der Java-Laufzeitumgebung für Mac OS X, die daraufhin von Apple geschlossen wurde. Auch wenn er erfolgreicher ist als jeder andere Mac-Schädling zuvor, geht nach aktuellem Kenntnisstand keine konkrete Gefahr von ihm aus (eine detaillierte Analyse bringt Mac & i online, siehe c't-Link).

Anders verhält es sich nach Angaben des AV-Herstellers Kaspersky beim Trojaner „Sab-pab“, der infizierte Rechner ausspionieren soll. Wie Flashback nutzten frühe Varianten davon die Sicherheitslücke in Java und verbreiteten sich über infizierte Webseiten, sind mittlerweile also ebenfalls durch die aktualisierte Java-Version keine Bedrohung mehr. Eine neuere Version von „Sabpab“ wird hingegen gezielt per E-Mail verbreitet. Die Empfänger der Mails werden zum Download eines Word-Dokuments aufgefordert, das mit der Malware infiziert ist. Diese nutzt eine Sicherheitslücke in den Mac-Versionen von Microsoft Word 2004 und 2008, welche aber seit 2009 bekannt und gestopft ist. Wer die Updates jeweils eingespielt hat, scheint also ebenso sicher vor ihr zu sein wie Anwender der aktuellen Version 2011 von Word. Die Verbreitung des Trojaners dürfte gering sein.

Die von beiden Trojanern genutzte Sicherheitslücke in Java hat Hersteller Oracle für andere Systeme bereits am 14. Februar dieses Jahres geschlossen, weshalb etwa gepatchte Windows-Versionen von ihnen nicht angegriffen werden können. Apple hingegen beseitigte die Lücke erst, nachdem am 4. April die weite Verbreitung der Flashback-Malware bekannt wurde.

Der Mac-Hersteller stellte zwei System-Updates über die Software-

**Auf die Verbreitung des Trojaners „Flashback“ reagierte Apple mit einem Sicherheits-Update für die Laufzeitumgebung Java – leider relativ spät.**

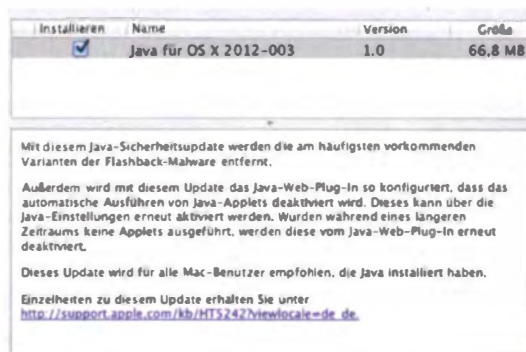
Aktualisierung zur Verfügung, welche die Lücke schlossen, sowie eine Stand-alone-Version des „Flashback Malware Removal Tool“ (Flashback-MRT, Download siehe c't-Link). Dieses Programmchen beseitigt verschiedene Versionen der Flashback-Malware auch auf Rechnern, auf denen Java nicht installiert ist – allerdings ausschließlich unter OS X 10.7 Lion. Wenn es einen Trojaner gefunden und beseitigt hat, weist es anschließend darauf hin. Etwas früher als Apple stellten die AV-Firmen F-Secure und Kaspersky eigene Flashback-Deinstallations-Tools bereit, die auch unter Mac OS X 10.6 laufen.

Erwartungsgemäß nutzten alle Anti-Viren-Hersteller die Gelegenheit, erneut auf den Einsatz ihrer Produkte zu drängen, die es seit einiger Zeit auch für den Mac zu kaufen gibt. Aufgrund der jüngsten Malware-Attacken zogen prompt die Verkaufszahlen etwa bei Sophos, Intego und Bitdefender an. Kaspersky warnt, dass die Angriffe mit steigendem Marktanteil von Mac OS X ebenfalls zunehmen werden.

Ob die Gefahr nun tatsächlich steigt, ist schwer abzusehen. Daher sollten auch Mac-Nutzer verantwortungsbewusst surfen, keine unbekannten Dateien ausführen und idealerweise einen Web-Browser verwenden, der Erweiterungen in einer Sandbox ausführt, beispielsweise Google Chrome. Außerdem sollte man Java im Browser deaktivieren und jedes Sicherheits-Update unmittelbar aufspielen.

Apple muss sich den Vorwurf gefallen lassen, zu langsam reagiert zu haben, ältere Systeme nicht mehr mit den nötigen Sicherheits-Updates zu versorgen und die Anwender standardmäßig mit Administrator- statt mit eingeschränkten Benutzerrechten arbeiten zu lassen. (jra)

[www.ct.de/1210048](http://www.ct.de/1210048)





ANZEIGE

ANZEIGE



## Celeron-Box

**Der Mini-PC-Barebone Zbox ID81 ist vergleichsweise billig, sein Celeron rechnet aber deutlich schneller als alle Atoms oder auch der AMD E-450.**

Auf das Mainboard der Zbox-Version ID81 lötet Zotac anstelle der in solchen Rechnerlein üblichen Atoms oder AMD-Billigprozessoren den Celeron 857. Dieser bislang seltene Sandy-Bridge-Prozessor gehört zur gleichen 17-Watt-Klasse wie die in Ultrabooks üblichen Core i5 und Core i7, ist aber wegen seiner niedrigen Taktfrequenz (1,2 GHz) und des kleinen L3-Cache (2 MByte) deutlich langsamer. Allerdings schafft er im Cinebench R11.5 immerhin 0,89 Punkte und rechnet spürbar flotter als etwa der schnellste Atom D2700 (0,69 Cinebench-Punkte) oder ein AMD E-350 (0,62). Insbesondere liegt die Single-Thread-Performance etwa doppelt so hoch wie beim Atom.

Auch die eingebaute „HD Graphics“-GPU des Celeron ist viel besser als die der Atoms, hinkt aber der Radeon-HD-GPU der AMD-Billigheimer weit hinterher. HD-Videos von YouTube bis zum Format 1080p und auch Blu-ray-Videos spielt die Zbox ID81 zwar mit niedriger CPU-Last von höchstens 40 Prozent ab, aber die Wiedergabe ruckelt in kurzen Abständen – das ist kein Vergnügen. Was Intel hier seit Jahren falsch macht, ist uns unverständlich, aber AMD kann es schlichtweg besser.



Für einfache Büroarbeiten reichen Grafik- und Rechenleistung des Celeron 857 gerade noch aus. Mit WLAN-, Bluetooth- und USB-3.0-Adaptoren, Gigabit Ethernet, zwei digitalen Display-Ausgängen und einem mäßig schnellen, SDXC-tauglichen Kartenleser ist die flüsterleise Zbox ID81 prima ausgestattet, obendrein packt Zotac noch eine Fernbedienung samt USB-Empfänger in den Karton sowie eine Halterung für Monitore mit Vesa-Gewindelöchern. Die Leistungsaufnahme im Leerlauf liegt auf dem

Niveau von Mini-PCs mit Atom oder AMD-E-Chips. Unter Volllast schluckt der Celeron 857 zwar deutlich mehr, aber das ist für die Stromrechnung normalerweise unerheblich, weil es nur kurzzeitig auftritt.

Das Bestücken des Barebone gelingt dank Rändelschrauben und simplem Aufbau ziemlich einfach, aber der Gehäusedeckel hakelt. Der Standfuß lässt sich wegen der unpräzisen Formgebung nicht ganz so leicht anbringen. Die Plus-Version ist ab Werk mit einer 320-GByte-Festplatte und 2 GByte RAM ausgestattet. Mit seinem Preis von 220 Euro kostet der Barebone mehr als manches Billig-Notebook, denn inklusive 2,5-Zoll-Festplatte (60 Euro), zwei 2-GByte-SO-DIMMs (22 Euro) und Windows 7 Home Premium SBE (75 Euro) kommt man auf 375 Euro.

Das UEFI-BIOS der Zbox ID81 wirkte unausgereift. Das Windows-Setup startete zwar, wenn der USB-Stick im USB-3.0-Port steckte, fand dann aber keine Daten. Auch das Booten im UEFI-Modus funktionierte nicht richtig. Im BIOS-Setup gab es Schreibfehler (Dispaly und Temprature), die Drehzahlregelung war nicht optimal eingestellt und der Lüfter deshalb zu laut. Die sehr guten Werte haben wir mit selbst optimierten Einstellungen gemessen (Smart Fan IV Mode: 5 – 60 – 70 – 80). Abgesehen von diesen Pannen ist die Zbox ID81 eine attraktive Alternative zu teureren Geräten mit AMD E-450 oder Atom. (ciw)

### Zotac Zbox ID81

#### Mini-PC-Barebone mit Celeron 857

Hersteller	Zotac, <a href="http://www.zotac.de">www.zotac.de</a>
Prozessor / Chipsatz	Celeron 857 (Sandy Bridge, Dual-Core, 1,2 GHz) / HM65
RAM	2 x SO-DIMM, DDR3 (max. 16 GByte, DDR3-1066 / PC3-8500)
LAN	Realtek RTL8111E (Gigabit Ethernet, PCIe)
WLAN + Bluetooth	Intel Centrino Wireless-N 130 (802.11n, 150 MBit/s, BT 3.0)
USB 3.0	Renesas uPD720200, PCIe
Soundchip	Realtek ALC892
Festplatte	1 x 2,5 Zoll, SATA 6G (im Test: Intel-SSD X25-M)
Card Reader	1 x SD, SDHC, SDXC, lesen/schreiben: 19/18 MByte/s
Anschlüsse hinten	19-Volt-Eingang, HDMI, DVI-I, RJ45, 2 x USB 2.0, 2 x USB 3.0
Anschlüsse vorn / oben	2 x Audio-Klinke, 1 x USB 2.0, Card Reader, oben: 1 x USB 2.0
BIOS-Version	AMI 4.6.4.0 UEFI 2.1 A217PA 0.06 x64 15.2.12
Lieferumfang	Anleitung, Netzteil (Delta ADP-65HB, 19V), Kabel mit Kleeblatt-Stecker, Ständer, IR-Fernbedienung, IR-Empfänger (USB, eHome), Halterung für VESA-Monitore, DVI-I-VGA-Adapter
Lautheit Leerlauf/Vollast	< 0,1/0,2 Sone (⊕⊕)
Leistungsaufnahme Leerlauf / Vollast CPU / CPU+GPU	15 / 25 / 40 Watt
Soft-off	0,4 Watt
Preis (StraBe)	ca. 210 € (ID81 Plus: 320 €)



**Einfach aufgebaut:** Die Zbox ID81 besteht im Wesentlichen aus einer Platine.



## Leiser Spieler

Die übertaktete Spieler-Grafikkarte XFX R7850 Black Edition bietet richtig viel 3D-Performance und bleibt dank eines guten Kühlsystems extrem leise.

Die Geräuscharmheit ist dem Double-Dissipation-Kühlsystem zu verdanken, das XFX auch schon auf anderen Modellen eingesetzt hat. Die beiden 8-Zentimeter-Lüfter drehen im Leerlauf (12 Watt) mit weniger als 1000 U/min und sind außerhalb eines geschlossenen Gehäuses nicht zu hören (0,1 Sone). Gleiches gilt im Mehrschirmbetrieb mit bis zu vier gleichzeitig angesteuerten Displays, bei dem die Grafikkarte 35 Watt verbraucht.

Die R7850 Black Edition stellt fünf Anschlüsse bereit: eine HDMI-Buchse und jeweils zwei DVIs und Mini-DisplayPorts. Display 3 und 4 muss man über letztere verbinden. Leider legt XFX keine Adapter auf Normalgröße bei, sondern verweist auf seinen Online-Shop. Im Karton finden sich nur eine CrossFire-Brücke und ein schmucker Metallsticker.

Beim Spielen ist die Grafikkarte knapp 10 Prozent schneller als HD-7850-Referenzmodelle: XFX erhöht die Taktfrequenz der GPU um gut 13 Prozent auf 975 MHz. Auch der 2 GByte große Speicher läuft mit 2500 MHz schneller, allerdings nur um 100 MHz. Battlefield 3 packt die R7850 Black Edition in der maximalen Detailstufe bei Full-HD mit 41 fps, im 3DMark 11 schafft sie 5884 Punkte. Beim Spielen verheizt sie durchschnittlich 98 Watt. Dabei wurde die Karte nicht lauter als 0,5 Sone – hervorragend. Das dürfte dem einen oder anderen Spieler den Aufpreis von 35 Euro wert sein. (mfi)

R7850 Black Edition	
Performance-Grafikkarte	
Hersteller	XFX, <a href="http://www.xfxforce.com">www.xfxforce.com</a>
Anschlüsse	je 1 × SL/DL-DVI, HDMI, 2 × Mini-DisplayPort
Stromanschlüsse	2 × 6-pin
Shaderkerne / TMUs / ROPs	1024 / 64 / 32
Preis	260 €



## Wohnzimmertauglich

Die für 110 Euro erhältliche Radeon HD 7750 Ultimate von Sapphire ist lautlos, sehr sparsam, bindet drei digitale Displays gleichzeitig an, spielt Blu-ray-Filme ab und taugt sogar zum Spielen.

Ihr 28-Nanometer-Grafikchip enthält 512 Shader-Rechenkerne, 32 Textureinheiten und 16 Rasterendstufen und steuert den 1 GByte großen Speicher über 128 Datenleitungen an. Viele Spiele laufen daher auch in Full HD ruckelfrei, wenn auch nicht immer mit maximaler Detailstufe. Beispielsweise ist das Aufbaustrategiespiel Anno 2070 bei mittleren Details flüssig spielbar (42 fps), in der hohen Detailstufe (28 fps) gerät der Spielfluss ab und an ins Stocken. Anspruchsvolle 3D-Action-Spiele wie Metro 2033 oder Battlefield 3 packt die HD 7750 ebenfalls bei mittleren Grafikeinstellungen. Im 3DMark 11 erreicht sie 2699 Punkte (Performance).

Die Karte kommt ohne Lüfter aus und setzt auf einen großen Lamellenkühlkörper, der rund 2,5 cm über die 17 cm lange Platine ragt und einen zweiten Steckplatz verdeckt. Beim Arbeiten unter Windows wird der Kühler nur handwarm – kein Wunder, denn die Karte schluckt nur 6 Watt, mit mehreren Displays 15 Watt. Selbst beim Spielen (37 Watt) oder unter Furmark-Dauerlast (42 Watt) kletterte die Temperatur des Grafikchips nicht über sehr gute 75 °C.

Mithilfe des Treibers lassen sich die Auflösungen der via DVI, DisplayPort oder HDMI angeschlossenen Bildschirme auch zusammenfassen, bei drei Full-HD-Displays etwa zu 5760 × 1080 Pixeln.

Die Grafikkarte ist kompatibel zu DirectX 11.1 und gut für Wohnzimmer-PCs geeignet. Zum Lieferumfang gehört neben dem VGA-Adapter ein 1,8 m langes HDMI-Kabel. Aufgrund der lautlosen Kühlung verlangt Sapphire einen Aufpreis von knapp 20 Euro im Vergleich zu Varianten mit Lüftern. (mfi)

Radeon HD 7750 Ultimate	
Mittelklasse-Grafikkarte	
Hersteller	Sapphire, <a href="http://www.sapphiretech.de">www.sapphiretech.de</a>
Anschlüsse	DL-DVI, HDMI, DisplayPort
Stromanschlüsse	nicht vorhanden
Shaderkerne / TMUs / ROPs	512 / 32 / 16
Preis	110 €







## Sat-Einspeiser

**Ein netzwerkfähiger Satelliten-Empfänger bringt HDTV aufs iPad oder Android-Tablet.**

TV-Spezialist PCTV Systems bietet den bisher nur für den DVB-T-Empfang erhältlichen Netzwerk-TV-Empfänger Broadway nun auch in einer Variante mit DVB-S2-Single-Tuner an. Broadway HD-S2 empfängt das TV-Signal via Satellit und speist es wahlweise per Ethernet oder WLAN ins heimische Netzwerk ein. Dort lässt sich der TV-Strom des Netzwerk-Tuners mit verschiedenen Endgeräten anzapfen.

Die Einrichtung erledigt man am bequemsten über das Web-Interface der Box. Der „Sendersuchlauf“ ist eigentlich keiner, stattdessen zieht sich die Box die kompletten Transponder-Einstellungen von PCTV Systems aus dem Internet, sodass alle frei empfangbaren Satellitenprogramme in wenigen Sekunden bereitstehen. Verschlüsselte Sender lassen sich nicht anzeigen. Die Sortierung der Senderliste ist mit der Maus am PC schnell erledigt, Favoritenlisten schaffen einen besseren Überblick über das Angebot von rund 400 unverschlüsselt empfangbaren Kanälen.

Broadway HD-S2 ist mit einem Hardware-Encoder ausgestattet, der das TV-Signal in Echtzeit in unterschiedlichen Qualitätsstufen zwischen etwa 0,5 und 8 MBit/s in H.264 wandelt. Die Bildqualität ist – in der höchsten Stufe und mit einem der frei empfang-

baren HD-Kanäle als Quelle – gestochen scharf. Die unteren Qualitätsstufen eignen sich eher für den externen Zugriff: Auf Wunsch lässt sich die Box auch von unterwegs mit dem Smartphone oder Tablet anzapfen. Da hierbei der Upstream des DSL-Tarifs der limitierende Faktor ist, lässt sich die maximale Bitrate des von außen abrufbaren Streams separat festlegen.

Das mitgelieferte Softwarepaket für Windows ist unübersichtlich. Mit dem TVCenter und DistanTV stehen gleich zwei TV-Anwendungen bereit. Das TVCenter doppelt dabei Funktionen, die die Box ohnehin schon mitbringt: Es kann das Signal des Tuners transkodieren und ins Netz ausspielen – eben das geht mit der Broadway auch ohne PC. Ebenfalls im Paket enthalten sind Treiber, um die Broadway S2-HD als Tuner im Windows Media Center zu nutzen.

Wer die Box über ein iOS-Gerät anspricht, kann das TV-Signal dort zunächst über den Browser anschauen, dann aber auch via AirPlay an ein Apple TV schicken. So lässt sich das Fernsehsignal über den Umweg des Mobilgerätes auch in Räume ohne Satellitenanschluss beamten.

Die Navigation erfolgt auch auf mobilen Endgeräten ausschließlich über den Browser. Das Webinterface skaliert gut auf verschiedene Bildschirmgrößen, allerdings reagiert das System insgesamt nur träge auf Eingaben. Bis man das Live-TV-Bild im Vollbildmodus auf dem Schirm hat, vergehen rund 8 Sekunden. An Zapping ist da nicht zu denken – im Vollbild auch unmöglich, da hier die Senderliste fehlt.

Spielt man die derzeit nur als Beta erhältliche Firmware-Version 3.0.493 auf, findet man eine Aufzeichnungsfunktion im Menü vor. Die Senderliste ist zudem mit EPG-Informationen versehen. Als Speichermedium dient dabei ein FAT32-formatierter Datenträger, den man an eine der USB-Host-Buchsen auf der Rückseite der Broadway-Box anschließt. Die Aufzeichnung lief dabei im Test noch nicht stabil. Besonders beim HD-Empfang wiesen die Mitschnitte Aussetzer auf, die bei der Wiedergabe zu Bildstörungen führten.

Ebenfalls auf der Rückseite finden sich Audio-, S-Video- und Composite-Eingänge, über die sich analoge Videoquellen einspeisen und digitalisieren lassen. In Kombination mit dem mitgelieferten IR-Blaster lässt sich die Box so konfigurieren, dass sie Videoquellen wie einen Videorecorder oder einen weiteren TV-Receiver per Infrarot anspricht. Die Steuerung erfolgt dann wieder über das Webinterface.

Für rund 200 Euro bietet PCTV Systems eine spannende Lösung, um Satellitenfernsehen – auch in HD – kabellos im Haus zu verteilen. Die zähe Bedienung über den Browser ist dabei der Pferdefuß – besonders, wenn man über ein Tablet auf den TV-Strom zugreift. Passende Apps für Android und iOS könnten Abhilfe schaffen. (sha)

### Broadway HD-S2

#### Netzwerk-TV-Empfänger

Hersteller	PCTV Systems, <a href="http://www.pctvsystems.com">www.pctvsystems.com</a>
Tuner	DVB-S2 Single Tuner
Netzwerk	Fast Ethernet, WLAN IEEE 802.11n
Anschlüsse	S-Video, Composite, Audio-In, USB Host (2 x)
Preis	200 €



## Unitouch

Das Verheiraten von Maus und Touch-Bedienung ist schwer in Mode. Bei Multitouch-Mäusen muss man aber immer überlegen, wie viele Finger jetzt welche Funktion auslösen.

Die ganze Welt macht auf Multitouch. Die ganze Welt? Nein! Ein kleines Dorf widerstehender Schweizer leistet erbitterten Widerstand ...

Die Touch Mouse M600 von Logitech liegt wie ein großer Kieselstein auf dem Tisch und in der Hand. Die Oberfläche ist makellos glatt und bis zur Unterseite abgerundet. Um zu klicken, drückt man also die ganze Maus herunter. Der Druckpunkt ist dennoch sehr gut. Für Rechtsklicks muss man erst den Zeigefinger anheben. Zum Scrollen streicht man einen Finger vertikal über die Oberfläche. Seitliche Wischbewegungen navigieren im Web-Browser vor und zurück. Das wars auch schon: Mehr muss man sich nicht merken.

Im Bauch der Maus liegen zwei AA-Batterien (Mignonzellen), die dem Hersteller zufolge sechs Monate halten. Zusätzlich bietet das Fach Platz zum Transport des mitgelieferten kurzen USB-Transceivers, der Logitechs Unifying-Protokoll verwendet.

Die Verpackung verspricht „flüssiges Scrollen wie bei einem Smartphone“. Für Windows bietet Logitech hierzu ein Browser-Plug-in zum Download. „Flow Scroll“ sorgt in Chrome, Firefox und Internet Explorer für weicheres Scrollen – bei Chrome kann man diese Funktion aber auch ohne Plug-in über „Optimiertes Scrollen“ in „chrome://flags/“ anschalten, bei Firefox über „Sanften Bildlauf aktivieren“ in den erweiterten Optionen.

Insgesamt hinterlässt die M600 einen guten Eindruck, auch wenn es keine Möglichkeit zum Mittelklick gibt – das bieten aber auch Multitouch-Mäuse wie die von Microsoft nicht (c't 3/12, Seite 52). Für das Gebotene wirkt der Preis allerdings sehr ambitioniert. (ghi)

### Touch Mouse M600

#### Schnurlose Maus mit Touch-Funktion

Hersteller	Logitech, <a href="http://www.logitech.de">www.logitech.de</a>
Maße	11,1 cm × 6,5 cm × 2,7 cm, 109 g (mit Batterien)
Preis	70 € (Straße: ca. 58 €)



## Maus am Finger

Auf den Zeige- oder Mittelfinger gesteckt, dient der Ring Presenter von Genius als Mausersatz oder Präsentationssteuergerät.

Der Ring Presenter verfeinert die Grundidee der Ring Mouse (c't 13/11, Seite 34). Am besten trägt man ihn an der Hand, mit der man sonst die Maus schubst. Anders als bei einem richtigen Ring zeigt die Fläche des Presenter zum Daumen – der steuert schließlich alle Funktionen. Anwender mit kurzen Fingern schieben den Ring ganz hoch auf den Haltefinger; bei größeren Händen reicht das mittlere Glied (siehe Video unter c't-Link). Trägt man den Mausersatz am Zeigefinger, kann man immer noch mit zehn Fingern tippen.

Das runde Touchpad in der Mitte bewegt den Cursor; ein Druck darauf löst einen Linksklick aus. Die Genauigkeit der Steuerung hängt davon ab, wie geschickt man mit dem Daumen ist. Anders als bei vielen Touchpads funktioniert das Markieren von Textstellen recht gut. Der umliegende Bereich ist ein Kippschalter mit vier Funktionen; punktförmige Erhebungen helfen bei der Orientierung. Rechts liegt der Rechtsklick, oben der Mittelklick. Die linke Seite des Kippschalters versetzt den Knopf in den Scrollmodus, die untere schaltet einen Laserpointer ein, dessen Stärke für abgedunkelte Räume ausreicht.

Ein winziger Schalter links schaltet den Ring Presenter in den Präsentationsmodus oder ganz aus. Im Präsentationsmodus sendet der Kippschalter Bild-auf, Bild-ab und F5 für den Vollbildmodus der meisten Präsentationsprogramme. Eine Treiberinstallation ist hierfür nicht nötig. Wie gut man mit dem Bedienkonzept klarkommt, hängt von der Daumenfertigkeit ab. Davon abgesehen ist der Ring Presenter ein cleverer Mausersatz. (ghi)

[www.ct.de/1210055](http://www.ct.de/1210055)

### Ring Presenter

#### Präsentationsmaus

Hersteller	Genius, <a href="http://www.genius-europe.com">www.genius-europe.com</a>
Maße	3,5 cm × 2,5 cm × 3,3 cm, 11 g
Lieferumfang	Ring Presenter, USB-Transceiver, Transportbeutel, Ladekabel (24 cm, Micro USB)
Preis	ca. 45 €







### HD-Fotoshows

Cyberlink kombiniert in MediaShow Bildverwaltung mit der Ausgabe hochauflösender Fotoshows als Datei und auf Blu-ray Disc.

MediaShow 6 organisiert importierte Bilder in einer Bibliothek. Fotos lassen sich mit Stichwort-Tags versehen; Personen verwaltet man über die integrierte Gesichtserkennung. Nach recht kurzer Analyse präsentiert sie gefundene Gesichter, die sie mit gutem Ergebnis gruppiert. Die Tags übernimmt das Programm nach dem Upload auf Facebook oder Flickr, der nach Authentifizierung direkt aus dem Programm heraus funktioniert. Die Größe der Vorschaubilder lässt sich wählen. Per Slider blättert man durch die Bilder, ohne den Ordner öffnen zu müssen. Im Fotokorrekturbereich kann man Beschnitt, Farbe, Helligkeit, Kontrast und rote Augen bearbeiten.

Im Fotoshow-Editor stehen Stilvorlage, Übergangseffekte, Anzeigedauer und Musik zur Wahl. Ein großzügiges Vorschaufenster zeigt bei einem Druck auf den Play-Button den Film an. Die Stilvorlage „Bewegung“ ergänzt einen sanften Ken-Burns-Effekt. „Quadrat“ teilt das Bild in Felder auf und blendet Fotos in unterschiedlichen Rhythmen ein. Das Resultat wirkt dynamisch, aber nicht kitschig. Auf Clip-Arts und farbige Hintergründe verzichtet das Programm. Der Exportdialog bietet die Dateiformate M2TS (H.264), MPEG-2 und WMV jeweils in DVD-Standard, 720p und 1080p an. Darüber hinaus brennt Mediashow 6 die erstellten Diashows auf Blu-ray und als AVCHD auf DVD.

Leider wurden die Effekte des Stils „Bewegung“ beim Produzieren als M2TS-Datei und Blu-ray in einigen Fällen nicht übertragen – die Fotos standen im Test still. Das trübt den ansonsten guten Eindruck. (akr)

MediaShow 6	
TV-Fotoshows	
Hersteller	Cyberlink, <a href="http://www.cyberlink.com">www.cyberlink.com</a>
Systemanf.	Windows XP/Vista/7
Preis	64,99 € (Ultra), 44,99 € (Deluxe)



### Perfekte Panoramen

Dank erweiterter Überarbeitungsfunktionen verarbeitet PanoramaStudio 2.3 kritisches Bildmaterial besser als seine Vorgänger.

In der neuen Version seiner Panoramasoftware hat Entwickler Tobias Hüllmandel das bewährte Bedienkonzept beibehalten. Nach Laden der sich im Idealfall um 30 Prozent überlappenden Einzelfotos genügt es meist, einfach auf die Ausrichten-Schaltfläche zu klicken – PanoramaStudio setzt die Einzelbilder dann zu einem Gesamtbild zusammen und gleicht Helligkeitsunterschiede automatisch aus. Auf einem halbwegs aktuellen PC dauert das kaum mehr als eine Minute. Für die Perspektivkorrektur übernimmt die Software die Brennweite aus den in den Bildern gespeicherten EXIF-Informationen. Sind sie nicht vorhanden, ermittelt PanoramaStudio die Brennweite automatisch. Beides führte mit mehreren Testbildreihen zu gleich guten Resultaten.

Durch die Szene laufende Fußgänger oder fahrende Autos erscheinen in den Panoramen allerdings oft durchsichtig, wenn sie sich in einem Überlappungsbereich befinden. Dies konnte man bislang durch Verkleinern des betroffenen Überlappungsbereichs mehr oder weniger gut verhindern. Mit einer neuen Maskierungsfunktion kann man solche Objekte jetzt „ausradieren“, was in unseren Testpanoramen nur Sekunden dauerte und zuverlässig gelang.

Mit den erweiterten Überarbeitungsfunktionen hat Entwickler Hüllmandel seine ohnehin schon gute Panoramasoftware, die es als Standardversion für einreihige und als Professional Edition für mehrreihige Aufnahmen gibt, an entscheidender Stelle stark verbessert. Viele kritische Motive, die bislang zu Fehlern führten, lassen sich jetzt zu perfekten Panoramen zusammensetzen. (db)

[www.ct.de/1210056](http://www.ct.de/1210056)

PanoramaStudio 2.3	
Panoramasoftware	
Hersteller	Tobias Hüllmandel, <a href="http://www.tshsoft.de">www.tshsoft.de</a>
Systemanf.	Windows XP/Vista/7, Mac OS X ab 10.5
Preis	35 € (Standard), 70 € (Pro)



## Zwischenspiel

**Steinberg hat seinen Audio/MIDI-Sequencer Cubase etwas überraschend um nur eine halbe Versionsnummer aktualisiert. Ein sinnvolles Update oder ein unnötiger Zwischenschritt?**

Zu den Highlights der Version 6.5 zählen fraglos die beiden neuen Software-Instrumente Padshop und Retrologue. Letzterer reproduziert klassische Synthesizer-Sounds auf Grundlage einer für diesen Zweck angepassten Synth-Engine von HALion 4. Das Resultat sind authentisch klingende, druckvolle Sounds – was bei mitgelieferten Instrumenten längst nicht die Regel ist. Auch das Selberbasteln von Klängen macht dank aufgeräumter Bedienoberfläche Spaß. Da man die beiden Hauptoszillatoren (zusätzlich gibt es noch ein Sub- und einen Rausch-Oszillator) in verschiedenen Modi betreiben kann, lassen sich recht unterschiedliche Sounds erstellen. Dank ausgiebiger Modulationsmatrix – je zehn Ziele und Quellen plus Modifier – gelingen auch komplexere Klangverläufe.

Der auch als separates VST-Plug-in erhältliche Padshop arbeitet mit Granularsynthese, bei der ein Sample in kleinste Häppchen zerstückelt und anschließend wieder neu zusammengesetzt wird. Padshop greift dabei auf zwei Layer mit unabhängigen Hüllkurven, Effekten und Oszillatoren zu, die ihrerseits acht sogenannte Grainstreams erzeugen können. Diese Streams lassen sich gegeneinander verstimmen oder auch mit einem zeitlichen Offset versehen, wodurch noch fettere Klänge entstehen. Padshop kommt mit einem Sample-Set von rund 300 Wellenformen, eigene Samples lassen sich leider nicht verwenden. Die Benutzeroberfläche ist auch hier gelungen und erlaubt einen spielerischen Umgang mit der Granularsynthese. Ebenfalls neu in der Plug-in-Abteilung sind der DJ-EQ, ein dreibandiger Equalizer mit drei Kill Switches für typische DJ- und Dancefloor-Effekte sowie der

aus HALion 4 stammende Morph-Filter. Daneben hat Steinberg das VST Amp Rack auf den neuesten Stand gebracht; hier gibt es neue Maximizer- und Limiter-Pedale sowie 50 frische Presets.

Eine komplette Überarbeitung erfuhr das Copping, also das Zusammenschneiden von Teilstücken mehrerer Aufnahmen zu einem perfekten Take. Mittels eines

neuen Werkzeugs lassen sich ganz einfach beliebige Sektionen aus den Unterspuren für die Wiedergabe auf der Hauptspur scharf- oder stummschalten. Das klingt nach einem Mute-Tool, unterscheidet sich davon aber durch eine gewisse „Schaltungsintelligenz“: Cubase schaltet den gewählten Part nicht nur stumm, sondern aktiviert den nächsten darüber- respektive darunterliegenden. Ebenso ist es möglich, zwischen alter und neuer Auswahl zu wechseln, für A/B-Vergleiche sehr praktisch. Die Bedienung ist zunächst etwas verwirrend, geht aber schnell in Fleisch und Blut über.

Verbessert wurde schließlich das Quantisieren von Audiomaterial per Audio Warp: Cubase berechnet dann bei Auslösen der Funktion zunächst Hitpoints und verwandelt diese in sogenannte Warp Tabs. Die wiederum werden abschließend an die musikalisch relevanten Positionen verschoben – das Resultat sind wesentlich besser klingende Korrekturen. Mit Version 6.5 unterstützt Cubase nun auch das verlustfreie Audiokompressionsverfahrens FLAC – was neben dem Import und Export auch die Aufnahme einschließt. Das spart gegenüber WAV erheblich Festplattenplatz. Außerdem lädt das Programm Songs auf Wunsch nun direkt in die Soundcloud. Weiterhin versteht sich die DAW nun auch mit ReWire-Applikationen im 64-Bit-Modus.

Der Listenpreis ist mit rund 600 Euro gegenüber der Vorversion unverändert geblieben, sodass man nun spürbar mehr für sein Geld bekommt. Rund 50 Euro verlangt Steinberg für das Update von Version 6.0, was angesichts des Gebotenen ebenfalls fair ist. Der Einzelpreis des Padshop ist schon genauso hoch. 6.5 lohnt sich somit auch für Bestandskunden als Zwischenstopp bis zum Erscheinen der Version 7. (Kai Schwirzke/nij)

### Cubase 6.5

#### Audio-/MIDI-Sequencer

Hersteller	Steinberg, <a href="http://www.steinberg.de">www.steinberg.de</a>
Betriebssystem	Windows 7, Mac OSX 10.6 oder höher, Dual-Core-CPU, 2 GByte RAM
Preis	600 € (Update von 6.0: 50 €)







## Instant Piano

**Software-Flügel gibt es viele, Toontracks EZKeys Grand Piano sticht aber heraus – mit Funktionen, die das Komponieren erleichtern sollen.**

Der gesampelte Steinway-D-Flügel kommt schlank daher: Im Speicher belegt er nur 500 MByte, seine Ladezeit ist mit unter 5 Sekunden erfreulich niedrig. Der Klang geht in Ordnung, reicht erwartungsgemäß aber nicht an den von Gigabyte-Klangbibliotheken heran – bei EZKeys fehlte uns im direkten Vergleich etwas Körper, die Töne klangen weniger nuanciert. Release-Samples beim Loslassen einer Taste und eine Saitenresonanz-Simulation bekommt man aber auch hier geboten. Die Geräusche des Haltpedals sind nicht überbetont, was das Spiel mit Kopfhörer angenehm macht. Raumsimulationen und Effekt-Presets runden das Bild ab.

Wirklich außergewöhnlich sind die in EZKeys integrierten Kompositionshilfen – darunter die Anzeige der gerade gedrückten Tasten beziehungsweise Akkorde, die hilfreich ist, wenn man beispielsweise auf die Schnelle eine Klavierbegleitung notieren möchte. Heraus sticht aber vor allem eine Art „Song-Baukasten“, für den Toontrack Audio und (oft an bekannten Stücke erinnernde) Phrasen als MIDI-Daten mitliefert, die sich über einen sogenannten „Song Browser“ abrufen lassen. Abgedeckt werden Genres von Pop/Rock über Country bis Jazz und umfassen auch jeweils verschiedene Ausprägungen. Jeder Bereich ist in musikalische Abschnitte wie Intro oder

Bridge und nochmals in Variationen unterteilt – insgesamt ein recht beachtlicher Fundus.

MIDI-Phrasen kennt man etwa von virtuellen Schlagzeugen; diese lassen sich im Plug-in aber meist nur einzeln abspielen. EZKeys erlaubt es hingegen, über eine eigene Timeline per Drag & Drop aus den Phrasen Songs zu basteln – wobei jeder Teil auf Wunsch mit halber oder doppelter Geschwindigkeit abgespielt wird. Alternativ

lassen sich auch eigene MIDI-Dateien in das Plug-in ziehen. Der eigentliche Clou ist jedoch die „smarte“ Transpositionsfunktion, die automatisch die Akkorde der importierten Stücke erkennt und über ein Bedienelement in Form eines erweiterten Quintenzirkels ermöglicht, einfach deren Tonart zu wechseln. Mit eingebauten Werkzeugen zum Schneiden und Zusammenfügen der MIDI-Schnipsel erschafft man sich so schnell eine Begleitung. Die Bearbeitung einzelner Noten in der Timeline ist nicht möglich – was zu verschmerzen ist, da sich die MIDI-Spur in einen Sequencer ziehen lässt.

EZKeys lässt sich unter Windows und Mac OS X (jeweils 32 und 64 Bit) als Plug-in über die Schnittstellen VST, AU und RTAS in Hosts einbinden. Daneben liefert Toontrack auch noch eine Stand-alone-Fassung mit; diese produzierte auf unserem Testrechner (2011er iMac mit Core-i7-CPU) mit einem Audiointerface vom Typ RME Fireface 800 allerdings massive Verzerrungen. Daran änderte auch das Update auf Version 1.01 nichts, das praktisch seit dem Verkaufsstart angeboten wird.

Wie bei Toontrack üblich, läuft die Automatisierung online. Das Programm darf auf zwei Rechnern gleichzeitig installiert sein, insgesamt sind vier Aktivierungen möglich.

Alles in allem liefert Toontrack einen Software-Flügel, der auf dem Niveau des rund halb so teuren „New York“-Modells von Native Instruments liegt. Die gelungenen Kompositionshilfen rechtfertigen den Aufschlag aber durchaus. Für den Einstieg liefert Toontrack ein (englischsprachiges) 27-seitiges Buch zur Musiktheorie in PDF-Form mit. Dessen etwas konfus aufgebaut verwirrt an der einen oder anderen Stelle; die mitgelieferten MIDI-Stückchen aus bekannten Liedern sind da ein kleines Trostpflaster. Dass der Hersteller künftig weitere Tasteninstrumente anbieten wird, lässt sich nicht nur aus dem Produktnamen („EZKeys“ statt „EZPiano“) errahnen: Auf einem Screenshot im mitgelieferten (englischsprachigen) PDF-Handbuch steht noch ein „Upright Piano“, also ein Stehklavier, zur Auswahl bereit. Man darf gespannt sein, was der Hersteller dafür verlangt. (nij)



## Wunderheiler

**Zynaptiqs Plug-in soll Hall selbst in komplexem Audiomaterial erkennen und gezielt absenken können.**

Aufnahmen nachträglich zu verhallen ist leicht, die Raumanteile eines Audiosignals gezielt abzusenken jedoch eine echte Herausforderung. Hier setzt Unveil an, das autark oder als AU-Plug-in unter Mac OS X läuft. Weitere Formate sollen folgen – auch für Windows. Die wichtigsten Anwendungsbereiche sind die Vorbereitung von Sample-Material, die Trennung von Hall- und Direktanteilen (Up-Mixing zu Surround) und vor allem die Optimierung von On-Location-Interview-Ton in der Film-Postproduktion.

Die Kernfunktion von Unveil ist einfach zu bedienen: Der Focus-Parameter bestimmt, wie stark der Raumanteil abgesenkt oder angehoben wird. Das zentrale Display zeigt dabei den Pegelverlauf des Originalsignals (grün) und des bearbeiteten Ausgangssignals (pink): Je größer der sichtbare Unterschied, desto stärker ist die Bearbeitung. Im Unterschied zu üblichen Lösungsansätzen wie Gate oder Phasendrehung arbeitet der Algorithmus mit „intelligenter“ Mustererkennung. Das funktioniert erstaunlich gut, sogar ohne Abstriche auch bei Monosignalen.

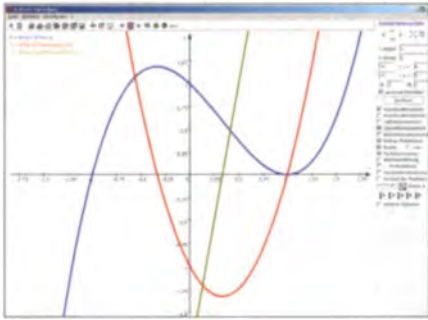
Generell geht es hier stets um den besten Kompromiss zwischen maximalem Effekt und natürlichem Klang. Weil der Algorithmus zwischen „wichtigen“ (laut, strukturiert) und „unwichtigen“ (leise, flächig) Anteilen unterscheidet, hebt er beispielsweise Hi-Hats oft etwas an. Mit den übrigen Parametern lassen sich solche und andere Seiteneffekte jedoch recht gut abfangen.

Besonders gut wirkt Unveil bei perkussivem Material. Auch Gesang und sogar komplette Mischungen lassen sich damit klarer und direkter machen. Bei weichen Signalen mit langer Hallfahne – wie Gesang mit Kathedralenhall – stößt aber auch dieses Wunder an seine Grenzen. (Ralf Kleinermanns/nij)

[www.ct.de/1210058](http://www.ct.de/1210058)

EZKeys Grand Piano	
Software-Piano mit Kompositionshilfe	
Hersteller	Toontrack, <a href="http://www.toontrack.com">www.toontrack.com</a>
Schnittstellen	Stand-alone, VST, AU, RTAS
Systemanf.	Windows ab XP SP3, mindestens Pentium 4; Mac OS X ab 10.5, G5 oder Intel-CPU; jeweils 1 GByte RAM
Preis Liste / Straße	139 € / 129 €

Unveil	
Hall-Absenker	
Hersteller	Zynaptiq, <a href="http://www.zynaptiq.com">www.zynaptiq.com</a>
Systemanf.	Mac mit Intel-CPU, OS X ab 10.5.8; für Plug-in: Host mit AU-Schnittstelle
Preis	270 € (ab Juni 400 €)



## Mathe-Primus

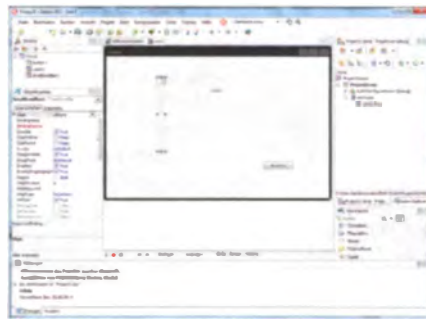
**WinFunktion Mathematik Plus 20 hat zugelegt und bietet jetzt 3560 Themen, die alle Teilgebiete der Mathematik von den Grundrechenarten bis hin zu mehrdimensionalen Funktionen abdecken.**

Das neue Mathe-Kompodium will Schüler und Studenten bei ihren Aufgaben unterstützen und Interessierten vermeintlich graue Theorie durch anschauliche Praxisbeispiele nahebringen.

So lassen sich in der Analysis Funktionsuntersuchungen in Abhängigkeit von Parametern animiert darstellen. Das Programm zeigt Objekte in einem dreidimensionalen, drehbaren Koordinatensystem an. Schnittpunkte, Schnittwinkel und Abstände berechnet es direkt. Vielfältige Simulationsmöglichkeiten wie das Galton-Brett findet man im Stochastik-Menü. Neu ist eine Sammlung von über 2500 Aufgaben mit Lösungen von einfachen Fragestellungen wie den binomischen Formeln bis zu komplexen Problemen.

Beim Stöbern entdeckt man viele neue oder vergessene geglaubte Themen. So wird die Funktionsweise eines Rechenschalters durch eine lineare oder logarithmische Skala gut nachvollziehbar. Kalenderrechnungen und Fragestellungen aus Chemie, Biologie und Informatik zeigen die praktische Anwendbarkeit der Mathematik. Auch wichtige Aspekte der Physik wie das Ohm'sche Gesetz oder elektrische Felder fehlen nicht. Im Bereich Astronomie kann man sich den augenblicklichen, zukünftigen und vergangenen Sternenhimmel für ausgewählte Orte anzeigen lassen. Logik-Knocheleien wie Sudoku und Rubik's Cube laden zum Spielen ein.

Umfangreiche Druck-, Kopier- und Speicheroptionen und ein knapp 500-seitiges Handbuch komplettieren das Nachschlagewerk. Man merkt, dass die Macher mit viel Liebe zum Detail ans Werk gegangen sind, allerdings leidet durch die Fülle der Themen stellenweise die Übersicht. (Uwe Viertel/gil)



## Entwicklungshelfer

**Mit der Starter-Version von Delphi XE2 kann man Anwendungen für Windows programmieren. Der Quelltext ist teilweise auch für Mac und iOS nutzbar.**

Erstmals seit vielen Jahren gibt es wieder eine erschwingliche Version der einstmals beliebten Pascal-Entwicklungsumgebung Delphi. Ab 150 Euro bietet Embarcadero die Starter-Version von Delphi XE2 zum Upgrade an, die Vollversion kostet 200 Euro. Sie enthält die komplette Entwicklungsumgebung und Bibliotheken für Windows-Forms. Beschränkt ist vor allem der Compiler, der nur 32-Bit-Code für Windows erzeugen kann. Außerdem ist die Starter-Lizenz begrenzt auf maximal 1000 US-Dollar Umsatz pro Jahr, die man mit selbst programmierter Software erzielen darf. Wirds mehr, ist der Erwerb einer Profi-Version fällig, die es ab 900 Euro gibt. Ein verbilligtes Update von der Starter-Version bietet Embarcadero nicht an.

Kenner älterer Ausgaben von Delphi finden sich in der seit mehreren Versionen kaum veränderten Entwicklungsumgebung von Delphi XE2 schnell zurecht. Ganz neu ist die von Embarcadero FireMonkey getaufte Bibliothek für HD- und 3D-Anwendungen, die ebenfalls bereits in der Starter-Version verfügbar ist. Sie enthält eine Sammlung vektorbasierter visueller Elemente, die nativ auf die Leistung moderner Grafikprozessoren zugreifen. FireMonkey-Anwendungen sollen sowohl unter Windows als auch unter Mac OS und iOS laufen – man braucht also nur einen Quellcode für alle Plattformen zu schreiben. Mit der Starter-Version profitiert man davon aber nicht, weil deren Compiler nur Windows-Code erstellt.

Für versierte Delphi- respektive Pascal-Programmierer, die kleinere Softwareprojekte für Windows im Auge haben, ist die Starter-Version eine Option. Pascal-interessierte Programmierneinsteiger finden mit Lazarus (freepascal.org) ein kostenloses Delphi-Derivat. (tig)

### WinFunktion Mathematik Plus20

#### Mathematik-Kompodium

Hersteller	bhv Software, <a href="http://www.bhv-software.de">www.bhv-software.de</a>
Systemanf.	Windows XP/Vista/7
Preis	30 €

### Delphi XE2 Starter

#### Entwicklungsumgebung

Anbieter	Embarcadero
Betriebssysteme	Windows ab XP, Windows Server ab 2003
Preis	200 € (Upgrade 150 €)





Lutz Labs, Alexander Spier

# Flotter Vierer

Das erste LTE-Smartphone in Deutschland von HTC und Vodafone

Nach LTE-Routern und LTE-Sticks unterstützt nun das erste Smartphone das neue schnelle Mobilfunknetz. Das HTC Velocity 4G ist zurzeit nur bei Vodafone erhältlich und hat im Test noch mit einigen Startschwierigkeiten zu kämpfen.

Das LTE-Netz ist scheu an diesem kalten und grauen Morgen im April. Ausgestattet mit einem schneeweißen Android-Smartphone versuchen zwei frierende c't-Redakteure, es in freier Wildbahn einzufangen. Prächtige Exemplare der Gattung UMTS sind prompt gefunden, doch der flinke Neuling macht sich rar. Ist die Karte mit den Verbreitungsgebieten etwa falsch? Streikt der taiwanische LTE-Empfänger?

Nichts von alledem: Aufgrund von Problemen beim Zusammenspiel von UMTS- und LTE-Netz schaltete unser Testgerät nicht automatisch zwischen den beiden um, trotz ausreichendem Empfang. Auf Nachfrage bestätigte Vodafone uns, dass man an der Behebung der Probleme arbeite und hoffe, diese schnell beseitigen zu können. Das Phänomen tritt demnach nur in einigen Regionen Deutschlands auf, in anderen funktioniert die Übergabe dagegen – beispielsweise in Düsseldorf, wo Vodafone das Gerät im Februar zum ersten Mal vorführte. Einen Hinweis auf mögliche Probleme findet man auf der Vodafone-Seite nicht, der Provider erstattet jedoch derzeit den fälligen Aufpreis für LTE in den betroffenen Gebieten.

In Deutschland steckt die Mobilfunktechnik der vierten Generation noch in den Kinderschuhen: Nach dem vom Gesetzgeber auferlegten Ausbau auf dem Land, um die weißen Flecken auf der Breitbandkarte zu tilgen, versorgen die Mobilfunkanbieter nun nach und nach die Ballungsräume. Hierzulande werden vier verschiedene Bänder genutzt, von denen Vodafone derzeit 800 MHz und 2600 MHz verwendet. Das Velocity 4G unterstützt beide Frequenzen, dagegen kann das Gerät mit den von der Telekom in Ballungsgebieten genutzten 1800 MHz nichts anfan-

gen. Die bereits im letzten Jahr von der Telekom angekündigten Smartphones mit LTE sind bis heute nicht erschienen. Spätestens wenn man sich ins Ausland begibt, ist es ohnehin vorbei mit der LTE-Herrlichkeit: Aktuell gibt es kein Smartphone, das sämtliche Frequenzen weltweit unterstützt.

## LTE im Smartphone

Das Einbuchen in das LTE-Netz von Vodafone mussten wir erzwingen, was in den Android-Einstellungen jedoch nicht ohne Weiteres möglich war. Lediglich im Testmenü ist der Eintrag „LTE only“ als Vorgabe für die Netzwahl erreichbar. Es ist normalerweise bei Android-Geräten über den Telefon-Code `***4636***` aufrufbar, was auf Dauer mühselig wird. Apps wie „LTE Switch“



Nur über das schwer zugängliche Testmenü konnten wir die Nutzung von LTE erzwingen. Die automatische Umschaltung versagte zum Testzeitpunkt.

erleichtern aber den notwendigen Schritt (siehe c't-Link).

Das Umschalten zwischen Telefonie und Internetzugang klappt mit LTE spürbar weniger nahtlos als im UMTS-Netz. Ist man mit einer LTE-Basisstation verbunden, muss sich das Smartphone zunächst ausbuchen und per UMTS oder GSM einwählen, bevor es einen Anruf tätigen kann. Erhält man einen Anruf, während man sich im LTE-Netz befindet, bekommt das Gerät eine Mitteilung, die laufende Verbindung zu unterbrechen und das Netz zu wechseln. Schuld daran ist die derzeit fehlende Implementierung der Sprachfunktion bei LTE: Für ein Telefonat muss sich das Gerät zwangsweise per UMTS oder GSM einwählen, ein sogenannter „Circuit Switched Fallback“ (CSFB).

Diese Methode kann der Netzbetreiber zwar leichter und schneller implementieren als die geplante Umstellung der Infrastruktur auf LTE-basierte Sprachtelefonie (Voice over LTE) und sie kostet weniger Energie, als in zwei Netzen gleichzeitig eingewählt zu bleiben, ist für den Nutzer aber mit Nachteilen verbunden: Es dauert länger, bis ein Anruf vermittelt ist und Datenverbindungen brechen ab. Bei jedem Wechsel des Netzes muss die Internetverbindung neu aufgebaut werden, eine Übergabe zwischen den Netzen (Handover) funktioniert aktuell nicht. Das ist beim Surfen störend, weil Sessions durch die neue IP nicht mehr gültig sind und Downloads sowie gestreamte Videos neu gestartet werden müssen. Nutzt man das Gerät als mobilen Hotspot, um mit Laptop und Co. unterwegs ins Netz zu gehen, kann ein unerwarteter Anruf also lästig werden. Verhindern lassen sich die Unterbrechungen nur, indem man eingehende Anrufe blockiert.

## Geschwindigkeiten

Theoretisch sind bei LTE brutto Downlinkraten bis 100 MBit/s und Uplinkraten bis 50 MBit/s möglich. Vodafone hat den Downlink nach eigener Aussage netzseitig auf die Hälfte begrenzt, auch wenn das Gerät noch mehr schaffen würde. Der Uplink ist derzeit nicht beschränkt.

Die Datenrate erreichte bei uns in einem der zahlreichen im Netz verfügbaren Geschwindigkeitstests kurzzeitig 46 MBit/s im

Downlink und 14 MBit/s im Uplink, obwohl das Gerät als Verbindungsqualität nur drei von fünf Balken anzeigte. Selbst bei schwacher Verbindung waren Übertragungsraten drin, die denen von UMTS mit HSDPA unter optimalen Bedingungen gleichen. Ausreichend schnelle Server vorausgesetzt, waren Seiten flott aufgebaut, Downloads rasant beendet und Full-HD-Videos ohne lästige Nachladepausen abgespielt. Wie bei UMTS startet die Übertragung langsam und beschleunigt im Laufe der Zeit, sodass größere Downloads stärker von der Geschwindigkeit profitieren.

Eine Bandbreite wie sie LTE unter idealen Bedingungen erreicht, ist für einen reinen Smartphone-Zugang fast verschwendet, denn diese nutzt man vor allem bei großen Downloads und gleichzeitigem Surfen aus. Per USB an den Laptop angeschlossen oder als mobiler Hotspot eingesetzt, ließe sich mit dem LTE-Gerät schon ein ausgewachsener ADSL-Anschluss ersetzen. Mit dem Velocity 4G kamen bei unserem Testrechner allerdings maximal 1,2 MByte/s an – ein Viertel dessen, was ein LTE-Surfstick erreicht [1]. Die Gründe dafür sind bisher unklar.

## Tarife

Ein Schnäppchen ist das LTE-Vergnügen bei Vodafone nicht:



Der Geschwindigkeitstest zeigt trotz mittelmäßiger Verbindung bereits sehr hohe Werte an.





Das Velocity 4G hat eine ungewöhnlich kantige Optik, das Gehäuse fasst sich dadurch nicht besonders angenehm an.

Der Aufpreis beträgt im Monat zwar lediglich 10 Euro, doch nach einem beziehungsweise drei verbrauchten Gigabyte ist der Geschwindigkeitsrausch je nach Tarif auch bereits wieder vorbei, dann wird man auf GPRS-Geschwindigkeit eingebremst. Ein Ersatz für einen normalen Internetzugang ist das Angebot also nicht.

Die LTE-Option gibt es zusammen mit einem Zweijahresvertrag und dem LTE-Smartphone, für das weitere 10 Euro im Monat und einmalig 100 Euro fällig werden. Im Tarif „SuperFlat Internet Plus“ mit Telefonie-Flatrate ins Vodafone- und Festnetz müssen monatlich zusammen mindestens 65 Euro bezahlt werden. Dafür erhält man eine maximale Bandbreite von 21,6 MBit/s im Downstream.

Wer den Tarif „SuperFlat Internet Allnet“ bucht, muss Vodafone 105 Euro im Monat überlassen und erhält eine höhere maximale Bandbreite mit 50 MBit/s, die bis 3 Gigabyte Downloadvolumen voll nutzbar ist. Die Telefonie-Flatrate gilt in diesem Tarif für alle Netze.

## HTC Velocity 4G

Das HTC Velocity 4G ist ausschließlich in weiß und mit Vodafone-Branding erhältlich. Seit September 2011 wird es in Südkorea als Raider 4G verkauft und auch in einigen anderen Ländern wird es von verschiedenen Providern unter unterschiedlichen Namen für das LTE-Netz angeboten.

Die Verarbeitung hinterlässt einen sehr guten Eindruck. Das Gerät ist kein Leichtgewicht und fühlt sich sehr solide an. Das helle 4,5-Zoll-Display gefällt mit seiner feinen Auflösung von 960

× 540 Pixeln, satten Farben sowie gutem Kontrast. Den Touchscreen zielt links und rechts nur ein schmaler Rahmen, der das Smartphone trotz der Displaygröße durchaus schlank erscheinen lässt. Immer wieder führt man jedoch versehentlich eine Aktion aus, weil die Hand an den Touchscreen oder eine der Sensortasten kommt, die schon sehr nah am Gehäuserand auf Berührung reagieren.

Mit dem kantigen Gehäuse sticht das Velocity spürbar aus der Masse heraus, liegt aber dadurch schlecht in der Hand. Ungeschickterweise sitzt auch die relativ leichtgängige Lautsprechertaste genau auf der seitlichen Gehäusekante, was gerne zu einem ungewollten Verstellen der Lautstärke führt. Hinter der Rückklappe befinden sich je ein Slot für SIM-Karte und microSDHC und der wechselbare Akku. Ohne diesen zu entnehmen und dem damit verbundenen Neustart des Gerätes lässt sich keine der beiden Karten wechseln.

Der auf 1,5 GHz getaktete Qualcomm-Prozessor mit zwei Kernen meistert seine Sache gut, die Oberfläche bleibt stets flüssig animiert. Surfen und Scrollen funktionieren im Browser flott, auch bei komplexen Webseiten mit vielen grafischen Elementen. Auch die von uns getesteten Spiele und Anwendungen liefern ruckelfrei. Die angepasste Oberfläche Sense von HTC greift weit ins Betriebssystem ein, die meisten mitgelieferten Widgets und vorgenommenen Anpassungen erweisen sich aber als nützlich. Einen Einfluss auf die Performance konnten wir nicht feststellen.

Die Aufnahmen der rückwärtigen Kamera bieten kräftige Farben und ordentliche Kontraste, fallen aber etwas dunkel aus. Sie sind insgesamt für Smartphone-Verhältnisse sehr gut und rauschen nur bei schlechten Lichtverhältnissen störend. Zahlreiche Einstellmöglichkeiten und Effekte der umfangreichen Kamerasoftware laden zum kreativen Rumprobieren ein. Zwei LED-Leuchten, Videoaufnahme in Full HD und der nützliche Touchfokus runden den guten Eindruck der Kamera ab.

Derzeit läuft auf dem Gerät noch das ältere Android 2.3.7, und bislang gibt es keine Ankündigung für ein Update auf die aktuelle Version 4.0. Hoffnung



SIM- und MicroSD-Karte lassen sich nur wechseln, indem man den Akku herausnimmt.

macht aber, dass die nahezu baugleichen HTC Raider und Vivid bereits ein Update erhalten haben.

## Fazit

Wer möglichst früh neue Technik sein Eigen nennen will, der muss meist tief in die Tasche greifen. Da macht das erste LTE-Smartphone in Deutschland keine Ausnahme. Wie die Erlebnisse in unserem Test zeigen, verhindern Kinderkrankheiten den praxistauglichen Einsatz in einigen Teilen Deutschlands noch. Daran trägt das HTC Velocity 4G jedoch keine Schuld,

denn es ist ein überzeugendes Gerät mit einer guten Ausstattung. Es deutet an, was unter idealen Bedingungen möglich wäre.

Dann macht LTE auf dem Smartphone nämlich richtig Spaß. Der Geschwindigkeitsunterschied gegenüber UMTS ist deutlich und bei Downloads und Videos auch ein echter Vorteil. Soweit wir es testen konnten, ist die Umschaltproblematik spürbar, aber im Alltag nicht übermäßig störend. Möchte man LTE als mobilen DSL-Ersatz verwenden, sollte man aber auf LTE-Sticks setzen. Hier bieten die Tarife mehr Spielraum für ausgedehntes Surfen.

Abzuwarten bleibt, wie sich Netzausbau und die Unterstützung für mehrere Frequenzen entwickeln. Eine flächendeckende Versorgung und ausreichende Kapazitäten vorausgesetzt, gehört LTE bei den Smartphones langfristig die Zukunft. (asp)

## Literatur

- [1] Dušan Živadinović, Quantenspringer, Erste LTE-Netze für die mobile Nutzung und Multiband-Geräte, c't 8/12, S. 82

[www.ct.de/1210060](http://www.ct.de/1210060)

## HTC Velocity 4G

LTE-Smartphone	
Hersteller	HTC, htc.com
technische Daten	<a href="http://www.handy-db.de/1920">www.handy-db.de/1920</a>
Abmessungen (H × B × T), Gewicht	13 cm × 6,8 cm × 1,1 cm, 162 g
Android-Version / Bedienoberfläche	2.3.7 / Sense 3.5
Prozessor / Kerne / Takt	Qualcomm APQ8060 / 2 / 1,5 GHz
Grafik	Adreno 220
Speicher RAM / Flash (nutzbar)	1 GByte / 16 GByte (13 GByte)
Wechselspeicher / mitgeliefert / maximal	MicroSDHC / – / 32 GByte
Display-Technik / -Größe	LCD / 9,9 cm × 5,6 cm (4,5 Zoll)
Display-Auflösung / Farbtiefe	960 × 540 (245 dpi) / 24 Bit
WLAN / Bluetooth / NFC / A-GPS	IEEE 802.11 b/g/n / 3.0 / – / ✓
Downlink / Uplink LTE <sup>1</sup>	100 MBit/s / 50 MBit/s
Downlink / Uplink UMTS <sup>1</sup>	14,4 MBit/s / 5,7 MBit/s
SAR-Wert <sup>1</sup>	1,07 W/kg
USB- / WLAN-Tethering	✓ / ✓
Multimedia	
Kamera-Auflösung Fotos / Video	3264 × 2448 / 1920 × 1080
Autofokus / Fotoleuchte / LEDs / Selbstauslöser	✓ / ✓ / 2 / ✓
Touchfokus / mechanische Fototaste / Geotagging	✓ / – / ✓
Frontkamera-Auflösung Fotos / Video	1280 × 960 / 1280 × 720
Audioformate	AIF, M4A, MIDI, MP3, OGG, WAV
Videoformate	3GP, AVI, MKV, MPG, MP4, WMV
Messungen	
Helligkeit	12,5 ... 360 cd/m <sup>2</sup>
Laufzeit Videowiedergabe bei normaler <sup>2</sup> / max. Helligkeit	7 h / 5,6 h
Laufzeit WLAN-Surfen / Spiele (normale Helligkeit <sup>2</sup> )	6,9 h / 3,8 h
Laufzeit UMTS-Surfen	5,4 h
Preis Straße	520 € (ohne Vertrag)

<sup>1</sup>Herstellerangaben

<sup>2</sup>normale Helligkeit: 200 cd/m





Christian Hirsch

# Bürotafeln

## All-in-One-PCs für den Firmeneinsatz

**Die schlanken, im Monitorgehäuse integrierten Rechner von Lenovo und MSI belegen im Vergleich zu herkömmlichen PCs weniger wertvollen Büroplatz und verringern das Kabelgewirr hinter dem Schreibtisch.**

Abgesehen von iMacs gehören All-in-One-PCs in Firmen bislang zu den Exoten. Hersteller wie Acer, Asus, Dell, HP, Lenovo und MSI wollen dies ändern und bieten solche Geräte verstärkt für kleinere und mittlere Unternehmen an. Denkbare Einsatzgebiete sind der Empfangsbereich in Arztpraxen, der Einsatz als Quasi-Schreibmaschine für einfache Büroaufgaben oder auch die Steuerung von Maschinen per Touchscreen.

Lenovo stattet den ThinkCentre Edge 91z mit dem Quad-Core-Prozessor Core i5-2400S aus. Diese sparsame „S“-Version der Intel-CPU hat eine Thermal Design Power (TDP) von lediglich 65 Watt, arbeitet aber auch bloß mit einer Taktfrequenz von 2,5 GHz. Per Turbo Boost taktet sie bei Teillast bis auf 3,3 GHz hoch. Eine Festplatte mit 500 GByte Speicherkapazität, 4 GByte Arbeitsspeicher und ein DVD-Brenner komplettieren das Innenleben. Das spiegelnde 21,5-Zoll-Display zeigt Full-HD-Auflösung.

Der matte Bildschirm des MSI Wind Top AP2011 ist mit 20 Zoll Diagonale etwas kleiner und zeigt nur 1600 x 900 Pixel, lässt sich allerdings über den Touchscreen per Finger bedienen. Die Rechenarbeit übernimmt die Sandy-Bridge-CPU Pentium G620. Im Unterschied zum Core i5-2400S des ThinkCentre enthält sie nur zwei Prozessorkerne, die mit maximal 2,6 GHz laufen. Die Kapazität des Arbeitsspeichers sowie die der Laufwerke entsprechen dem Lenovo-Rechner.

Die Leistung der in den Prozessoren beider Rechner integrierten Grafikeinheiten

reicht für den Büro-Einsatz aus. Sie benötigen weniger Energie als separate Grafikkarten. Neben den eingebauten Displays können die All-in-One-PCs per HDMI zusätzlich einen externen Monitor oder Beamer ansteuern. Dabei übertragen sie im Datenstrom auch Mehrkanalton.

Die Displays können außerdem Bilddaten von externen Quellen entgegennehmen. Der MSI AP2011 bietet zu diesem Zweck einen HDMI-Eingang. Bei Lenovos ThinkCentre Edge 91z muss man mit dem qualitativ schlechteren analogen VGA-Signal vorlieb nehmen. Der Monitorbetrieb funktioniert jeweils auch bei abgeschaltetem PC-Teil.

Die Standbügel beider Rechner lassen sich gegen Vesa-kompatible Wand- oder Schwenkhalterungen austauschen. Für den MSI Wind Top AP2011 orderten wir den vom Hersteller für 75 Euro angebotenen Fuß mit. Darauf kann man ihn in der Höhe verstellen, bis in die Senkrechte neigen oder auch um 90 Grad drehen. Das erleichtert die Arbeit mit hochformatigen Dokumenten. Unter Windows erkennt das System die Orientierung des Displays automatisch und dreht den Bildschirminhalt entsprechend.

An der Bildqualität der Panels mit TN-Technik und LED-Hintergrundbeleuchtung gibt es dank hohem Kontrast und großem Farbraum wenig auszusetzen. Bei großem Blickwinkel von der Seite beziehungsweise von oben und unten verlieren die Farben TN-typisch etwas an Sättigung. In heller Umge-

bung stören Reflexionen auf der Glasscheibe des ThinkCentre Edge 91z.

## Anschluss für Oldies

Um ältere Kassenschubladen oder Chipkartenleser mit serieller Schnittstelle anzubinden, hat MSI dem Wind Top AP2011 zwei COM-Ports spendiert. In der linken Seite sitzen zwei USB-3.0-Buchsen. Unterhalb davon befinden sich der Kartenleser sowie der Anschluss für das externe Netzteile. Leider hängt das zugehörige Kabel deshalb unschön an der linken Seite herunter. Zwei der vier USB-2.0-Ports auf der Rückseite belegen Maus und Tastatur.

Mit sechs USB-2.0-Buchsen und einem Kartenleser fällt das Schnittstellenangebot des ThinkCentre Edge 91z konservativer aus. Die seitlichen und hinteren USB-Ports sowie der Kartenleser lassen sich im BIOS-Setup abschalten – eine typische Funktion für Bürocomputer, um unerlaubte Kopien zu erschweren. Zur Wartung lässt sich die Rückseite des ThinkCentre Edge 91z abnehmen und gewährt so Zugang zu den PC-Komponenten wie Speicherriegel, Festplatte und DVD-Brenner. Die anfängliche Freude über die drahtlos angebundenen Eingabegeräte schlug in Ernüchterung um, weil der Rechner trotz voller Batterien weder auf Maus- noch auf Tastatureingaben reagierte. Erst nach längerer Suche im nur als PDF auf dem PC gespeicherten Handbuch fanden wir das Problem: Der nötige USB-Empfänger ist weder fest eingebaut noch werkseitig angeschlossen, sondern muss vom PC-Käufer selbst aus dem Batteriefach der Maus gepult und dann eingesteckt werden.

Bei der Software-Ausstattung zeigen sich beide Hersteller spendabel. MSI packt unter anderem das Touch-optimierte Malprogramm ArtRage Studio 3 mit auf die Festplatte. Lenovo liefert in der ThinkVantage Tool-



Für 700 Euro ist der Lenovo ThinkCentre 91z derzeit der günstigste erhältliche All-in-One-PC mit Quad-Core-Prozessor.



Mit dem optional angebotenen Standfuß lässt sich der MSI Wind Top AP2011 auch hochkant betreiben.





Den USB-Empfänger für die drahtlosen Eingabegeräte des ThinkCentre 91z versteckt Lenovo im Batteriefach der Maus.

box zahlreiche Diagnose-, Sicherheits- und System-Programme sowie die DVD-Authoring-Suite Corel DVD MovieFactory mit. Schon obligatorisch bei Komplettrechnern ist die werbefinanzierte Starter-Edition von Microsoft Office 2010.

Dank Onboard-Grafik und sparsamer Prozessoren glänzten beide All-in-One-PCs mit einer niedrigen Leistungsaufnahme bei ruhendem Windows-Desktop. Bei jeweils 100 cd/m<sup>2</sup> Display-Helligkeit zeigte unser Leistungsmessgerät lediglich 36 Watt (Lenovo) beziehungsweise 38 Watt (MSI). Unter Vollast auf CPU und GPU konsumierte der deutlich leistungsfähigere ThinkCentre 91z mit 101 Watt 17 Watt mehr als der Wind Top AP2011. Im Suspend-to-RAM-Zustand schluckte der MSI-Rechner unnötig viel (3,9 Watt).

Das Lautstärkemanagement hat Lenovo deutlich besser im Griff als MSI: Ohne Last war der ThinkCentre 91z selbst aus naher Entfernung kaum zu hören (0,3 Sone). Wenn alle vier CPU-Kerne und die Grafikeinheit unter Dampf standen, verfehlte er nur knapp die Note sehr gut (0,5 Sone). Die Lüfter des Wind Top AP2011 fielen in leiser Büroumgebung schon aus mehr als einem Meter Entfernung akustisch auf (0,7 Sone). Bekommt der 65-Watt-Prozessor etwas zu tun, heulen sie bereits nach kurzer Zeit mit 1,6 Sone auf. Für einen Rechner, der auf dem Schreibtisch steht, ist das zu viel.

## Fazit

Für typische Office-Anwendungen wie Texte schreiben, E-Mail, Tabellenkalkulation und einfache Bildbearbeitung bringen beide All-in-One-PCs mehr als genug Leistung mit und verrichten im positiven Sinne unauffällig ihren Dienst. Dank seiner vier Prozessorkerne knickt der Lenovo ThinkCentre Edge 91z auch bei anspruchsvolleren Aufgaben wie Videobearbeitung nicht ein. Wegen seiner geringen Lautstärke empfiehlt er sich als Büro-PC – solange keine hellen Lichtquellen aufs Display scheinen. Obwohl er mit der teureren Professional-Edition von Windows 7 verkauft wird, ist er mit 700 Euro momentan der günstigste hierzulande erhältliche All-in-One-PC mit Quad-Core-CPU.

Der Wind Top AP2011 punktet, wenn seine spezielle Ausstattung gewünscht ist, nämlich Touchscreen, COM-Ports oder flexibler Standfuß. Mit letzterer Option kostet er aber fast 900 Euro. MSI bietet den Rechner auch mit weißem Gehäuse an, was nach Herstellerangaben insbesondere in Kliniken und Arztpraxen gefragt ist. (chh)

## All-in-One-PCs für den Firmeneinsatz

Hersteller, Typ	Lenovo, ThinkCentre Edge 91z (7075-B5G)	MSI, Wind Top AP2011-G6245W7H
Garantie	1 Jahr	2 Jahre
<b>Hardware-Ausstattung</b>		
CPU / Taktrate / Kerne	Core i5-2400S / 2,5 GHz / 4	Pentium G620 / 2,6 GHz / 2
CPU-Fassung / -Lüfter (Regelung)	LGA 1155 / ✓ (✓)	LGA 1155 / ✓ (✓)
RAM (Typ / Max.) / -Slots (frei)	4 GByte (PC3-10600 / 16 GByte) / 2 (1)	4 GByte (PC3-10600 / 16 GByte) / 2 (0)
Grafik (-speicher)	onboard (shared)	onboard (shared)
Chipsatz	B65	H61
Festplatte (Typ, Kapazität, Drehzahl, Cache)	Seagate ST3500413AS (SATA 6G, 500 GByte, 7200 min <sup>-1</sup> , 16 MByte)	WDC WD5000AAKX (SATA 6G, 500 GByte, 7200 min <sup>-1</sup> , 16 MByte)
optisches Laufwerk (Typ)	LiteOn DS8A5SH (DVD-Brenner)	LiteOn DS8A5S (DVD-Brenner)
Kartenleser	SD, MMC	SD, XD, MMC, MS
Sound-Interface (Chip)	HDA (Realtek ALC269)	HDA (Realtek ALC887)
Netzwerk-Interface (Chip, Anbindung) / TPM	1 GBit/s (Intel 82579LM, PHY) / n. v.	1 GBit/s (RTL8111E, PCIe) / ✓
WLAN (Chip, Typ)	802.11n, 300 MBit/s (Wifi Link 1000 BGN, PCIe)	802.11n, 150 MBit/s (AR9285, PCIe)
Abmessungen (B × H × T)	545 mm × 415 mm × 85 mm	495 mm × 390 mm × 63 mm
Webcam / Kensington-Lock	2 MPixel / ✓	0,3 MPixel / ✓
Netzteil	Acbel APA005, 150 Watt, 80 Plus Bronze, intern	Delta ADP-90SB B8, 90 Watt, extern
Anschlüsse hinten	1 × VGA-In, 1 × VGA, 1 × HDMI, 4 × USB 2.0, 1 × LAN	1 × HDMI In, 1 × HDMI, 2 × RS-232, 3 × USB 2.0, 1 × LAN
Anschlüsse vorn, oben und seitlich	2 × USB 2.0, 2 × Audio	2 × USB 3.0
Reset-Taster / 230-V-Hauptschalter	n. v. / n. v.	n. v. / n. v.
<b>Display</b>		
Größe / Auflösung	21,5 Zoll / 1920 × 1080	20 Zoll / 1600 × 900
Panel-Typ / Backlight	TN, LED	TN, LED
Kontrast / maximale Helligkeit	1450 : 1 / 240 cd/m <sup>2</sup>	1750 : 1 / 170 cd/m <sup>2</sup>
<b>Elektrische Leistungsaufnahme<sup>1</sup></b>		
Soft-Off (mit EUP Ready) / Standby / Leerlauf bei ca. 100 cd/m <sup>2</sup>	0,8 W (0,4 W) / 1,6 W / 36,4 W	0,6 W / 3,9 W / 37,9 W
Vollast: CPU / CPU und Grafik	85 W / 101 W	68 W / 84 W
<b>Funktionstests</b>		
ACPI S3 / Ruhezustand / ATA-Freeze Lock	✓ / ✓ / gesetzt	✓ / ✓ / gesetzt
Serial-ATA-Modus / NX / VT	AHCI / enabled / disabled	AHCI / k. A. / k. A.
AMT / USB-Ports einzeln abschaltbar / TPM	n. v. / ✓ <sup>2</sup> / n. v.	n. v. / – / disabled
Wake on LAN Standby / SS	✓ / –	✓ / –
USB: SV in SS / Wecken per Tastatur aus Standby (SS)	– / ✓ (–)	– / ✓ (–)
Booten: Dauer / USB-DVD-ROM / -Stick	28 s / ✓ / ✓	35 s / ✓ / ✓
Mehrkanahton (Bit-Stream): HDMI / analog / 2. Audiostream	✓ (✓) / nur Stereo / –	✓ (✓) / nur Stereo / –
<b>Datentransfer-Messungen</b>		
USB 2.0 / USB 3.0: Lesen (Schreiben)	31 (23) MByte/s / n. v.	33 (29) / 195 (166) MByte/s
Festplatte: Lesen (Schreiben)	120 (119) MByte/s	116 (115) MByte/s
LAN: Empfangen (Senden)	118 (117) MByte/s	117 (118) MByte/s
SDHC-Card Lesen (Schreiben)	17,4 (15,8) MByte/s	18,5 (17,8) MByte/s
<b>Geräuschartwicklung</b>		
Leerlauf / Vollast (Note)	0,3 Sone (⊕⊕) / 0,5 Sone (⊕)	0,7 Sone (⊕) / 1,6 Sone (⊖)
Festplatte / Brenner (Note)	0,3 Sone (⊕⊕) / 0,5 Sone (⊕)	0,8 Sone (⊕) / 0,9 Sone (⊕)
<b>Systemleistung</b>		
BAPCo SYSmark 2012	118 Punkte	80 Punkte
Cinebench R11.5: Multi-Core	4,12 Punkte	1,99 Punkte
3DMark Vantage: Performance	1024 Punkte	1084 Punkte
Anno 1404: mittlere Qualität mit Displayauflösung	11,1 fps	14,5 fps
<b>Lieferumfang</b>		
Tastatur / Maus	✓ / ✓	✓ / ✓
Betriebssystem / orig. Medium	Windows 7 Professional (64 Bit) / n. v.	Windows 7 Home Premium (64 Bit) / n. v.
Anwendungs-Software	Lenovo Client Security, Corel Burn Now, Corel DVD MovieFactory, Intel Identity Protection, Think Vantage Toolbox, MS Office 2010 Starter	ArtRage Studio, MSI Easy Viewer, MS Office 2010 Starter, MS Touch Pack, Norton Internet Security (60 Tage Trial), WinRAR
Treiber / Recovery-CD / Handbuch	n. v. / n. v. / n. v.	✓ / n. v. / ✓
Zubehör	n. v.	Mikrofaser Tuch, Eingabestift
<b>Bewertung</b>		
Systemleistung Office / Spiele	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕
Audio: Wiedergabe / Aufnahme	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕
Geräuschartwicklung / Systemaufbau	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕
Preis	699 €	799 € (+ 75 € Standfuß)
<sup>1</sup> primärseitig gemessen, also inkl. Netzteil, Festplatte, DVD <sup>2</sup> USB-Ports blockweise sowie Kartenleser abschaltbar		
⊕⊕ sehr gut    ⊕ gut    ○ zufriedenstellend    ⊖ schlecht    ⊖⊖ sehr schlecht ✓ funktioniert    – funktioniert    n. v. nicht vorhanden    k. A. keine Angabe		



Carsten Meyer

# µC-Spielwiese

## ARM-Entwicklungsboard EasyMx PRO v7

Die serbische Firma MikroElektronika ist seit Jahren mit erschwinglichen Entwicklungskits am Markt. Mit dem neuen EasyMx PRO v7 kommen nun auch ARM-Prozessoren hinzu.

Der enthaltene LM3S9B95 von Texas Instruments ist ein mittelgroßer Cortex-3-Controller mit 256 KByte Flash und 96 KByte RAM, zwei 10-Bit-ADCs, Ethernet-PHY-, USB-, I2C-, SP-I und Audio-IIS-Schnittstellen gleich auf dem Chip, dessen Kern mit maximal 80 MHz läuft. Er ist auf einem auswechselbaren Prozessormodul untergebracht, Leerplatten für die meisten der insgesamt rund 300 verschiedenen Stellaris-M3- und M4-Prozessoren sind lieferbar, ebenso zwei bestückte Varianten, die man auch direkt in eigene Projekte integrieren kann.

MikroElektronika liefert das „EasyMx PRO v7 for Stellaris ARM“ in einem großen, stabilen Schuber mit geradezu liebevoll aufbereiteter Einstiegsanleitung (42 Seiten, gedruckt!) und einem wischfest laminierten Schaltplan-Faltblatt. Das übersichtlich aufgebaute, mit 149 Euro sehr preiswerte Board enthält diverse Peripherie, die man bei Embedded-Anwendungen immer wieder benötigt: ein Farb-LCD mit Touchpanel und 320 x 240 Pixeln (QVGA, 3,5 Zoll), neun 8-Bit-Ports mit insgesamt 72 Tastern und LEDs (die der LM3S9B95 aber nur zum Teil bedienen kann), Ethernet, vier USB-Schnittstellen (davon zwei mit FTDI-Seriell-Wandlern, eine mit Host-Funktion), Micro-SD-Kartenslot, CAN-Bus-Interface, zusätzlich 8 MBit Flash-Speicher und 1 KByte EEPROM sowie zwei mikroBUS-Erweiterungssteckplätze für die „Click Boards“ genannten Kommunikationsmodule von MikroElektronika (erhältlich mit WiFi, Bluetooth, ZigBee oder auch mit RS-485, ADC, Lichtsensor, DAC, Digitalpoti oder Temperatur-/Feuchte-Sensor).

Ein Schaltregler für 9 bis 32 V DC-Eingangsspannung ist ebenfalls auf dem Board untergebracht, alternativ kann es auch über

USB versorgt werden. Wichtigster Bestandteil des Boards ist aber der JTAG-Hardware-Debugger und -Programmer mikroProg. Ein Programm zum Flashen des Controllers liegt bei. Bei der Entwicklungsumgebung kann man sich natürlich eine Open-Source-Toolchain selbst stricken, die eigentliche Stärke des mikroProg, der integrierte Hardware-Debugger, kommt aber erst mit einem der drei verfügbaren Compiler (mikroBASIC, mikroPascal, mikroC) von MikroElektronika zur Geltung.

### Entwicklungsumgebung

Zum Test bekamen wir das einzeln knapp 200 Euro teure mikroPascal mitgeliefert. Borland-Delphi-Kenner werden sich sofort heimisch fühlen. Besondere Stärke der Compiler sind die umfangreichen Peripherie-Libraries, die sämtliche Bausteine des Boards und noch einiges mehr abdecken, etwa ein FAT-Dateisystem für den Micro-SD-Kartenslot oder Grafikroutinen für verschiedene LCD-Controller. Wegen der notwendigen Kompatibilität zum mikroC sind viele Library-Routinen aber C-üblich über Pointer parametrisiert. Einen Software-Simulator, wie ihn beispielsweise das AVRCo-Pascal für Atmel-Controller anbietet, gibt es angesichts der unüberschaubaren Stellaris-Vielfalt nur in sehr eingeschränkter Form.

Eine Demo-Version mit maximal 8 KByte Code-Größe kann bei MikroElektronika heruntergeladen werden; die Freischaltung auf vollen Funktionsumfang erfolgt entweder per Key-File oder per USB-Dongle. Der Hardware-Debug-Modus ist fest in der Compiler-IDE integriert, wobei die Auswahl von überwachten Variablen (Watchlist) bei umfangreichen Projekten etwas unübersichtlich gerät. Ein Projekt-Wizard erleichtert die ersten Schritte bei der Programmierung, auch die keineswegs triviale Initialisierung der unzähligen Konfigurations- und Peripherie-Register des Stellaris-ARM übernimmt komplett der Compiler, solange man für den gedachten Zweck die eingebauten Libraries verwendet.

Ebenfalls in unserer Testlieferung enthalten war das „Visual TFT“-Paket für rund 90 Euro, das die Entwicklung von grafischen Bedienoberflächen mit Touchpanel-Unterstützung erleichtern soll. Auch hier ist eine Ähnlichkeit mit dem Delphi-Objektinspektor unverkennbar. Visual TFT erstellt praktisch eine schlüsselfertige Anwendung mit allen notwendigen Li-

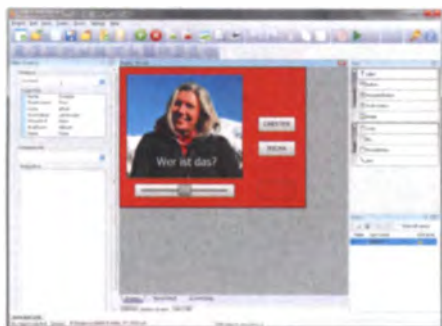
braries, in die man nur noch einziehen muss – spricht: Die Funktions-Forwards beziehungsweise Prototypen müssen noch möbliert werden. Uns gelang es, ein simples Programmchen mit grafischer Oberfläche innerhalb einer guten halben Stunde zu erstellen.

Ein allzu luxuriöses Sortiment an Bedienelementen darf man von Visual TFT allerdings nicht erwarten: Es gibt abgerundete und eckige Buttons (sogar mit einem netten Helligkeitsverlauf) und Kästen, Text-Labels und importierbare Bilder. Schon bei Slidern oder Progress-Balken Fehlanzeige – aber die kann man sich mit wenigen Zeilen Code aus den Button-Primitiven zusammenbasteln. Trotzdem schön, dass man sich um die Touchpanel-Event-Behandlung nicht explizit kümmern muss.

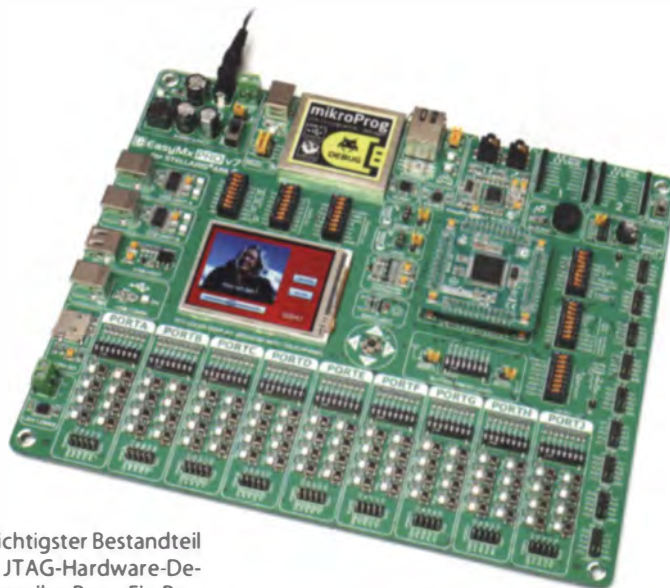
### Bugs & Bites

Unsere Freude wurde durch kleinere Reibereien zwischen der IDE und Visual TFT getrübt: Normalerweise merken beide Programme, wenn man im Source-Fenster des jeweiligen „Partners“ Änderungen durchführt. Beim Kompilieren führte das auf unserem Windows-7-System aber zu Klemmern und bedrohlichen Warnungen seitens Visual TFT, das sich regelmäßig am Rand eines Absturzes währte. Auch schien uns der Source-Editor der IDE bei Drag&Drop-Kopieraktionen und der zeilenweisen Auswahl etwas nervös zu sein.

Als handliche Alternative zum Mx7-Board empfiehlt sich das 89 Euro teure mikroMedia-Board, ebenfalls mit Touchpanel-TFT und dem LM3S9B95-ARM-Controller nebst einiger Peripherie auf einem kompakten Modul mit den Abmessungen 61 x 81 mm<sup>2</sup>, das aus einer einzelnen Lilon-Zelle versorgt werden kann und auch gleich die passende Lade-Elektronik mitbringt. (cm)




Oberflächen-Designer Visual TFT, als Zubehör zu erwerben



### EasyMx PRO v7

ARM-Entwicklungsboard für Stellaris-Controller

Hersteller	MikroElektronika, <a href="http://www.mikroe.com">www.mikroe.com</a>
Vertrieb	Tigal, <a href="http://www.tigal.at">www.tigal.at</a>
Systemanf.	Windows XP oder neuer
Preise	Kit mit Compiler 332 €, Board allein 149 € 

ANZEIGE

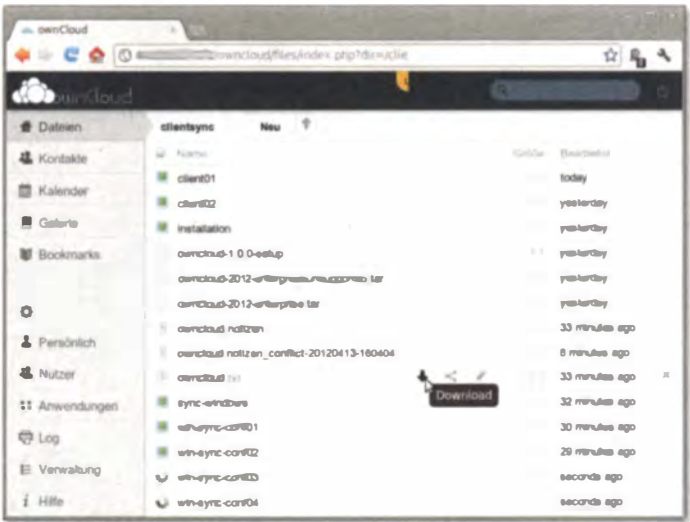


Dr. Oliver Dierich

# Die Cloud im Haus

ownCloud liefert Cloud-Dienste auf dem eigenen Server

Wer Bauchschmerzen damit hat, seine Daten Google, Apple oder Dropbox anzuvertrauen, kann mit ownCloud Dateien, Kontakte und Termine synchronisieren, ohne sie in fremde Hände zu geben.



Schon der Name ownCloud, eigene Cloud, spielt mit der Mehrdeutigkeit des Begriffs Cloud: ownCloud setzt man nicht etwa im Rechenzentrum ein, um einen Cluster mit virtuellen Maschinen und verteiltem Storage zu managen; tatsächlich stellt die Open-Source-Software Cloud-Dienste, wie man sie typischerweise als Anwender nutzt, auf eigener Hardware bereit: Synchronisieren von Kontakten, Terminen und Dateien über mehrere Rechner, Webkalender und -Adressbuch, Online-Editor, Fotogalerie und Musikplayer im Browser. Mit einem eigenen ownCloud-Server muss man seine Dateien nicht mehr Dropbox, seine Adressen und Termine nicht mehr Google, seine Bilder nicht mehr Flickr und seine Musik nicht mehr der iCloud anvertrauen, um von überall darauf zugreifen zu können.

ownCloud ist als Community-Projekt gestartet. Im Dezember letzten Jahres gründete dessen Initiator Frank Karlitschek zusammen mit ehemaligen Suse-Managern das Unternehmen owncloud Inc., das die aktuelle Community-Version 3.0.1 als ownCloud 2012 anbietet. Die in Deutschland und den USA tätige Firma entwickelt Clients zur Synchronisierung von Dateien zwischen ownCloud und Android, iOS, Linux und Windows; ohne einen solchen Client kann man auf Dateien lediglich bei bestehender Internet-Verbindung per WebDAV oder im Browser zugreifen. Kalender und Adressbuch sind über die Weboberfläche und die vor allem in der

Apple-Welt populären Protokolle CalDAV und CardDAV erreichbar.

ownCloud stellt nur geringe Anforderungen an den Server: Linux, Apache 2, PHP ab Version 5.3, MySQL oder SQLite. Außerdem benötigt man die PHP-Module php5-json, php5-gd und php5-mysql oder php5-sqlite. Den Server erhält man als rpm-Datei oder als tar.bz2-Archiv, das beim Auspacken ein Unterverzeichnis owncloud anlegt. Das verschiebt man ins DocumentRoot und passt die Zugriffsberechtigungen der Dateien an; Download-Adressen und eine ausführliche Installationsanleitung finden Sie über den c't-Link unten. Unter der URL <http://SERVER/owncloud/> erreicht man jetzt eine einfache Installationsmaske, in der man ein Konto für den Administrator anlegt und die Datenbank initialisiert. Anschließend führt diese URL zur ownCloud-Weboberfläche, wo sich weitere Nutzerkonten anlegen lassen.

Dort werden zunächst nur die Funktionen Dateien und Galerie angeboten; außerdem stehen die integrierten Viewer für PDF- und Bilddateien und der eingebaute Online-Editor für Textdateien zur Verfügung. Dateien bis zu einer Größe von 512 MByte lassen sich im Browser hoch- und runterladen und je nach Typ direkt anzeigen. Lädt man eine bereits vorhandene Datei erneut hoch, taucht sie bis zum nächsten Reload der Dateiliste doppelt auf. Ebenfalls verwirrend ist, dass der Browser die Dateiendungen nur zeigt, wenn man mit dem Mauszeiger über die Datei fährt. Ordner und einzelne Dateien lassen sich freigeben; ownCloud generiert dann eine zufällige URL zum externen Zugriff darauf.

Weitere ownCloud-Funktionen lassen sich in den Einstellungen unter „Anwendungen“ aktivieren – ownCloud ist über Add-ons erweiterbar und liefert eine Reihe davon bereits mit. Die besonders nützlichen Erweiterungen Kalender, Adressbuch und Bookmark-Verwaltung muss man allerdings zunächst aus dem Archiv [owncloud-2012-enterprise-unsupported.tar.bz2](http://owncloud-2012-enterprise-unsupported.tar.bz2) nachinstallieren. An Webkalender und -adressbuch gibt es wenig anzusetzen, sie erfüllen ihren Zweck. Der Kalender ließ sich über die URL

<http://SERVER/owncloud/apps/calendar/calDav.php/7principals/USER>

mit dem iPad- und dem Mac-OS-Kalender synchronisieren, beim Adressbuch klappte es

weder mit der analogen CardDAV-Adresse noch einigen naheliegenden URLs. Der Outlook-Klon Evolution 3.2 konnte per CardDAV und CalDAV auf Kontakte und Termine zugreifen. Outlook arbeitet mangels CalDAV- und CardDAV-Unterstützung, nicht mit ownCloud zusammen.

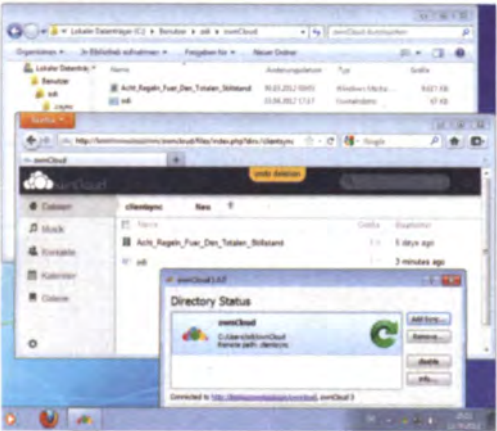
Für Windows, OpenSuse und Fedora bietet ownCloud Clients an, die eine Dateisynchronisation à la Dropbox ermöglichen. Nach der unproblematischen Installation nistet sich der Client in der Startleiste ein und verrichtet unauffällig seine Dienste. Zumindest der Linux-Client zeigte sich allerdings empfindlich, was die zeitliche Synchronisation zwischen dem Server und der lokalen Maschine angeht: Bei einer Differenz der Systemzeit von gut 30 Sekunden verweigerte ownCloud die Dateisynchronisation und empfahl eine zeitliche Abstimmung über einen NTP-Server. Synchronisationskonflikte behandelt ownCloud konservativ: Ändert man eine Datei auf dem Server und auf dem Client, während keine Netzverbindung besteht, findet man nach dem Wiederherstellen der Verbindung beide Dateien auf beiden Rechnern.

## Fazit

ownCloud präsentiert sich als brauchbare Alternative zu diversen Cloud-Diensten, bei der man seine Dateien nicht aus der Hand geben muss. Die Dateisynchronisation macht einen alltagstauglichen Eindruck, das Web-Frontend ist funktional; kleine Ungereimtheiten, die CardDAV-Schwierigkeiten und die noch nicht fertiggestellten Clients für Android und iOS kann man unter Kinderkrankheiten verbuchen. Unternehmen, die sich mit der Open-Source-Software von Dropbox und Co. unabhängig machen wollen, können bei ownCloud Support kaufen. (odi)

[www.ct.de/1210066](http://www.ct.de/1210066)

ownCloud	
Cloud-Dienste für den eigenen Server	
Hersteller	ownCloud Inc., <a href="http://www.owncloud.com">www.owncloud.com</a>
Systemanf.	Server: LAMP Client: Windows, Linux, Web-Browser
Preis	kostenlos (Open Source, AGPL)



Die ownCloud-Clients sorgen für automatische Dateisynchronisation.

ANZEIGE



Peter König, André Kramer

# Kunstgewerbe

Zeichnen, Layouten und Bilder bearbeiten mit der CorelDraw Graphics Suite X6

Endlich richtet CorelDraw Textzeilen an einem unsichtbaren Grundlinienraster aus. Der Rest der Neuheiten ist nett, aber unspektakulär.

Neben dem namensgebenden Vektorzeichner CorelDraw enthält die Graphic Suite X6 die Bildbearbeitung Photo-Paint, den Vektorisierer PowerTrace, den Bildmaterialbrowser Connect und das Screenshot-Werkzeug Capture. Zugaben anderer Hersteller sind die Schriftverwaltung Bitstream Font Navigator und der Bildskalierer PhotoZoom Pro 2 – beides bekam man bereits mit der Vorversion. Zum Paket gehören ferner 10 000 Clip-Arts und verschlagwortete Fotos, 1000 OpenType-Schriften – darunter einige Schnitte der Helvetica – sowie die Webdesign-Anwendung Website Creator. Die findet man nicht auf der Installations-DVD, sondern muss sie sich separat aus dem Netz herunterladen.

## Zeichnerrglück

Vier neue Vektorwerkzeuge in CorelDraw sind fürs Zeichnen von sattem bekannten organisch anmutenden Gebilden gedacht: Eines der Werkzeuge zieht aus Formen Locken und Spiralen hervor (was Illustrator schon vor sieben Jahren konnte), ein zweites verbeult Konturen, schlägt Scharten hinein oder zieht Spit-

zen heraus. Die beiden übrigen wirken wie Magneten auf Pfadknoten und ziehen alle Knoten innerhalb eines wählbaren Umkreises um den Mauscursor entweder an oder stoßen sie ab. Die Wirkung dieser Werkzeuge lässt sich intuitiv über den Druck auf den Stift eines Grafiktablets dosieren, wobei die Software gerne sensibler reagieren dürfte.

Sogenannte Harmonien auf der Farbstil-Palette erlauben dem Grafiker, mehrere Farben gleichzeitig zu verändern, wobei die relativen Abstände innerhalb des Spektrums auf dem Farbkreis gewahrt bleiben. Leider kann pro Dokument jede Farbe nur in einer Harmonie vorkommen – wenn man Pech hat, ist etwa die zentrale Farbe eines Logos schon in die Harmonie eines Schriftstils im selben Layout eingebunden und zieht nicht mit, wenn man dem Rest der Logo-Töne einen Blaustich verleihen will.

Neben den Farbstilen gibt es auch Stile für Objekte, die das Aussehen von Füllung und Konturen, aber auch die Eigenschaften von Textrahmen festlegen. Solche Stile überträgt man mit einem Klick auf weitere Elemente und kann zudem später zen-



Sieht aus wie Adobe Kuler, ist aber CorelDraw: Per Drag & Drop koppelt man Farben in Harmonien zusammen und dreht alle Töne gemeinsam durch den Farbkreis.



Die intelligente Schneidefunktion von Photo-Paint entfernt als missliebige markierte Objekte aus Bildern.

tral die Eigenschaften aller Objekte mit diesem Stil verändern. Eine Palette namens Objekteigenschaften fasst alle Informationen über das ausgewählte Zeichnungselement zusammen, während man sie in den Vorversionen von verschiedenen Stellen zusammenklauben musste.

## DTP und Bild

Manche Open-Type-Schriften bieten eine Fülle von Ligaturen, Stilvarianten und Zierbuchstaben. CorelDraw bietet eine anklickbare Vorschau auf solche Spezialitäten – allerdings nur für je eine Zeile. Auf den ersten Blick weniger auffällig wirkt sich das Grundlinienraster aus, und doch bringt es CorelDraw einen großen Schritt auf dem Weg zur ernstzunehmenden Layoutanwendung voran. Ein Grundlinienraster richtet die Unterkanten aller Textzeilen an unsichtbaren, regelmäßig angeordneten Waagerechten aus, auch über Spaltenränder und den Mittelfalz mehrseitiger Broschüren hinweg, was auch kleinteilige Layouts beruhigt. Normalerweise gibt man über Absatzvorlagen vor, ob sich Text am Grundlinienraster ausrichten soll – nicht so bei CorelDraw: Hier ist das eine Eigenschaft des Textrahmens. Will man Zwischentitel in Fließtext einstreuen und sollen diese das Zeilenraster durchbrechen (wie in c't), muss man die Zwischentitel in separate Textkästen auslagern – das ist unpraktisch.

Die Bildbearbeitung Photo-Paint steht schon lange nicht mehr auf der Prioritätenliste der Corel-Entwickler. Mit Ebenen, nicht-destruktiven Linsen und einem einfachen Raw-Importdialog ist zwar grundsätzlich alles Nötige vorhanden, die Anwendung rechnet allerdings nach wie vor nur in 8 Bit Farbtiefe, und daran wird sich wohl auch nichts mehr ändern. Einzig erwähnens-

werte Neuerung ist die „Intelligente Schneidefunktion“. Sie retuschiert Objekte mit brauchbarem Ergebnis, allerdings muss sie dazu zunächst alle Ebenen des Bildes flachrechnen.

## Mäßig modern

Corel wirbt mit Multi-Core-Unterstützung, die aber nur punktuell vorhanden ist. Zwar läuft der Gaußsche Weichzeichner auf allen verfügbaren Kernen parallelisiert und man kann weiterarbeiten, während die Anwendung im Hintergrund speichert. Manches dauert bei CorelDraw aber immer noch lange, etwa ein importiertes Pixelbild kleiner zu rechnen und zu vektorisieren. Dabei nutzt die Software nach wie vor nur einen Kern. Dass sich viele der Anwendungen des Pakets unter Vista und Windows 7 als 64-Bit-Versionen installieren, ist zeitgemäß, beschert dem Anwender aber auch keinen Geschwindigkeitsrausch.

Die neuen Funktionen der Graphics Suite X6 sind überschaubar. Das Grundlinienraster oder die Farbstile von CorelDraw sind zwar wichtig und nützlich, wurden aber nicht überzeugend umgesetzt. Die Bildbearbeitung Photo-Paint eignet sich für grundlegende und wenig invasive Änderungen. Von komplexer und zeitgemäßer Retusche und Montage ist sie aber hoffnungslos abgehängt. Corel's Graphics Suite bleibt auch in Version X6 das Paket für Gebrauchsgrafiker mit begrenztem Budget und begrenzten Ansprüchen. (pek)

[www.ct.de/1210068](http://www.ct.de/1210068)

## CorelDraw Graphics Suite X6

### Grafikpaket

Hersteller	Corel, <a href="http://www.corel.de">www.corel.de</a>
Systemanf.	Windows XP/Vista/7
Preis	630 €, Upgrade 320 €



ANZEIGE





Georg Schnurer

# Schwundsache

Wie bei Lenovo der „3-Jahre-vor-Ort-Service“ abhanden kommen kann

Das schafft kein Vertrauen: Lenovo verändert nachträglich den Garantiestatus von Notebooks – und der Kunde hat das Nachsehen.

Uwe S. legt Wert auf langlebige Produkte. Deshalb entschied er sich im Juli 2009 für ein ThinkPad T61 6458-6QU von Lenovo. Das Gerät bot ein zertifizierter Lenovo-Premier-Business-Partner, die IP-Web GmbH aus Schwandorf, für knapp 900 Euro an. Im Preis enthalten war eine auf 3 Jahre erweiterte Garantie mit Vor-Ort-Service. Damit, so hoffte Uwe S., werde er lange Zeit Spaß an dem nicht gerade billigen Notebook haben.

Tatsächlich musste Uwe S. die Herstellergarantie bereits drei Monate nach dem Kauf in Anspruch nehmen: Am Gelenk der Display-Aufhängung hatten sich Risse gezeigt. Schnell meldete S.

den Fehler und beinahe ebenso schnell tauchte der Vor-Ort-Service auf und tauschte das defekte Gehäuse im Rahmen der Herstellergarantie aus.

So soll es sein, dachte sich der zufriedene Kunde und freute sich fortan über sein klaglos arbeitendes Notebook. Leider zeigten sich Ende Dezember 2011 erneut Risse, jetzt im Gehäusedeckel. Wie gut, dass ich eine dreijährige Herstellergarantie habe, dachte sich Uwe S. und kontaktierte wieder den Lenovo-Service. Kein Problem, meinte der Mitarbeiter an der Hotline, wenn Sie noch Garantie haben, tauscht unser Mitarbeiter das Gehäuse kostenlos aus.

Es folgte die obligatorische Übermittlung der Seriennummer des Notebooks – und schon wurde die Stimmung frostig: Laut Lenovo-Datenbank, so ließ der Hotliner den verblüfften Kunden wissen, habe sein Notebook überhaupt keine Garantie. Bei dem Notebook handele es sich um eine sogenannte „Broker Machine“, und die habe nur Garantie bis zum 28. Juli 2009 – dem Kaufdatum des Geräts. Unmöglich, entgegnete Uwe S., seine Rechnung weise definitiv einen 3-Jahre-vor-Ort-Service aus. Zudem sei das Gerät im Oktober 2009 bereits einmal von Lenovo kostenlos repariert worden. Garantieende 28. Juli 2009 – das muss ein Datenbankfehler sein, beharrte der Kunde. Nun, ausschließen wollte der Hotliner das nicht, doch zur Wiederherstellung der Garantie müsse sich Uwe S. schriftlich an Lenovo wenden.

## Spießbrutenlauf

Sofort schrieb Uwe S. eine E-Mail an Lenovo, in der er die Wiederherstellung seiner zusammen mit dem Notebook erworbenen Garantie verlangte. Lenovo-Mitarbeiterin Ursula T. antwortete

ihm am 5. Januar 2012 mit der Bitte um Übermittlung von Seriennummer, Modellnummer, Kaufdatum und so weiter. Uwe S. schickte die Daten unverzüglich per Mail und fügte auch noch einen Scan der Rechnung bei. Das hinderte Lenovo freilich nicht daran, am 9. Januar erneut um eine Rechnungskopie zu bitten. Kopfschüttelnd kam der Kunde auch diesem Wunsch nach.

Jetzt müsse erst einmal Lenovo-intern ein „Country-Change“ für sein Notebook durchgeführt werden, erfuhr er erstaunt. Es sei nämlich als US-Gerät registriert. Seltsam, fand Uwe S., schließlich hatte die Garantieleistung im Oktober 2009 auch ohne solche Klimmzüge funktioniert. Doch der Support versprach, dass nach dem Länderwechsel alles seinen Gang gehen werde.

Die Antwort allerdings, die die Lenovo-Mitarbeiterin dann am 16. Januar verschickte, ließ Uwe S. langsam an der Kompetenz seines Gegenübers zweifeln: Trotz des eindeutigen Eintrags auf dem Kaufbeleg beharrte Frau T. darauf, dass dieses Notebook ohne Garantie verkauft worden sei. Uwe S. möge sich doch bitte an seinen Händler wenden.

Da die Rechnung eindeutig eine dreijährige Garantie ausweist, vermutete der Kunde nun andere Ursachen für diesen Wirrwarr. Ob womöglich Sprachprobleme schuld an diesem Missverständnis sind? Flugs wiederholte Uwe S. noch einmal die Bitte um Wiederherstellung der Garantie auf Englisch und erklärte auch noch einmal ausführlich, warum sein Notebook doch noch Garantie haben muss. Nun befasste sich Lenevo-Mitarbeiterin Luciana S. mit dem Problem des Kunden. Am 20. Januar ließ sie ihn wissen, dass sein Fall nun an das „Claims Team“ weitergeleitet worden sei.

Drei Tage später meldete sich Lenovo-Mitarbeiterin Maria Clara V. mit einer unerquicklichen Botschaft: Sein T61-ThinkPad sei ohne Garantie verkauft worden. Wenn seine Rechnung etwas anderes ausweise, müsse Uwe S. das mit seinem Händler klären.

Erneut raffte sich der Kunde auf und stellte klar, dass er bei der Registrierung des Geräts im Oktober 2009 sehr wohl die dreijährige Garantie im Lenovo-System vorgefunden habe. Zudem habe ja auch die erste Reparatur problemlos auf Garantie funktioniert. Das hätte ja wohl nicht sein können, wenn sein Notebook tatsächlich ohne Garantie verkauft worden wäre. Zum Beleg für seine Sicht der Dinge fügte Uwe S. auch noch die Service-Nummer der bereits erfolgten Garantiereparatur bei. Doch auf eine Diskussion um mögliche Unstimmigkeiten in der Lenovo-Garantie-Datenbank wollte sich anscheinend niemand im Lenovo-Support einlassen: Diese E-Mail des Kunden blieb unbeantwortet.

### Und der Händler?

So nahm der Kunde Kontakt mit IP-Web auf, dem Händler, bei dem er das Notebook inklusive Garantie 2009 erworben hatte. Der Händler versprach, den ganzen Vorgang auch noch einmal über seine Kanäle an Lenovo weiterzuleiten. Gleichzeitig riet er dem Kunden, den Fall im Lenovo-Forum zur Sprache zu bringen.

Tatsächlich meldete sich kurz nach der Veröffentlichung der Fallschilderung ein Support-Mitarbeiter. Erneut wurden die Se-

riennummer und die Rechnung übermittelt. Nach einigem Hin und Her landete der Fall bei Katarina S. vom Lenovo Customer Complaints Management Team. Doch auch sie konnte dem Kunden nicht weiterhelfen. Das Notebook sei nun mal von Lenovo ohne Garantie in den Handel gebracht worden. Wenn seine Rechnung etwas anderes ausweise, müsse er sich an den Händler wenden.

Dieser war wenig erfreut über das Verhalten von Lenovo. Er habe das Thinkpad T61 bei der Firma IT-Exchange, einem offiziellen IBM/Lenovo-Partner bezogen, versicherte Andreas Fiechtner, der Geschäftsführer der IP-Web GmbH, auf unsere Nachfrage. Vor dem Kauf des Geräts habe er anhand der Seriennummer den Garantiestatus des Geräts überprüft und in der Lenovo-Datenbank sei eindeutig ein dreijähriger Vor-Ort-Service gelistet gewesen. Exakt diese Information sei deshalb auch auf der Rechnung von Uwe S. aufgeführt worden.

Schriftlich forderte der Händler daraufhin das Lenovo-Support Team auf, mitzuteilen, wann sich der Garantiestatus des Notebooks von Uwe S. geändert habe. Doch obwohl der Händler mehrmals nachfragte, herrschte zunächst Funkstille bei Lenovo.

Um endlich Antworten auf die bohrenden Fragen des Kunden zu erhalten, wiederholte der Händler seine Anfrage am 18. März ein weiteres Mal und richtete ein Kopie an den für ihn zuständigen Lenovo-Verkäufer. Diese Taktik half: Einen Tag später erklärte Katarina S. vom Lenovo-Support, dass der Garantiestatus des Notebooks im Januar 2010 zurückgesetzt worden sei. Das Notebook sei bereits 2008 gebaut worden und ursprünglich in den USA registriert worden. Letztlich sei es aber über einen Broker ohne Garantie weiterverkauft worden, weshalb der Garantiestatus zurückgesetzt worden sei.

Nun standen sowohl der Händler als auch der Kunde im Regen: Dem zum Kaufzeitpunkt im Juli 2009 noch mit einer dreijährigen Herstellergarantie versehenen Gerät hatte Lenovo stillschweigend im Januar 2010 die

Garantie entzogen – rückwirkend zum 28. 7. 2009.

### Nachgefragt

Was nun? Für den Kunden ist diese Sache wirklich ärgerlich, schließlich hat er in gutem Glauben bei einem zertifizierten Lenovo-Fachhändler ein Gerät mit voller Garantie erworben. Dass Lenovo nun nichts mehr von dieser Garantie wissen will, ist für ihn nicht nachvollziehbar.

Auch für den Händler ist die Situation unbefriedigend. Zum Zeitpunkt des Kaufs und des Weiterverkaufs, versicherte uns der IP-Web-Geschäftsführer, sei für ihn an keiner Stelle erkennbar gewesen, dass Lenovo bei diesem Gerät nachträglich den Garantiestatus ändern werde.

Da sich Lenovo anscheinend weigert, für die Folgen der nachträglichen Garantieänderung geradezustehen, sei die IP-Web bereit, in die Bresche zu springen und dem Kunden zu helfen. Einen Vor-Ort-Service könne er allerdings nicht anbieten. IP-Web wolle die Reparatur über einen autorisierten Lenovo-Servicepartner organisieren und die Kosten dafür übernehmen, soweit sie unter die übliche Lenovo-Garantie fielen.

Für Uwe S. hat das Ganze damit wohl ein gutes Ende gefunden. Doch warum ändert Lenovo überhaupt nachträglich den Garantiestatus eines Notebooks, das bereits verkauft und vom Kunden registriert wurde?

Die Stellungnahme von Thilo Huys, Manager Communications bei Lenovo Deutschland, lässt wenig Verständnis für die Lage des Kunden erkennen: Bei dem Thinkpad T61 von Uwe S. handle es sich um ein „Broker-Gerät“ ohne Garantie. Durch ein Versäumnis seitens Lenovo sei die Garantie nicht sofort aus dem System genommen worden. So habe der Eindruck entstehen können, dass das Gerät eine dreijährige Garantie aufwies, erklärte Huys.

Die erste Reparatur sei durchgeführt worden, weil die Garantiestatus zu diesem Zeitpunkt noch nicht geändert worden war. Die weitere Reparatur werde aber abgelehnt, beharrte Huys. Er sehe Lenovo im Übrigen nicht in der Pflicht, dem Kunden hier weiterzuhelfen. Vielmehr sei er zuversichtlich, dass die IP-Web GmbH als Lenovo-Partner hier eine kulante Lösung für den Kunden finden werde.

Diese Reaktion zeugt allerdings von einem eigenwilligen Serviceverständnis bei Lenovo. Immerhin hatte der Händler das Notebook bei einem offiziellen Lenovo-Partner eingekauft. Wenn es Lenovo nicht schafft sicherzustellen, dass in der eigenen Garantiedatenbank korrekte Informationen zu den vertriebenen Produkten stehen, sollte man den Schwarzen Peter für die daraus resultierenden Probleme nicht einfach an den Händler und dessen Kunden weiterreichen. (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](mailto:vorsichtkunde@ct.de).







Peter-Michael Ziegler

# Olymp der IT

## Die Technik hinter den Olympischen Sommerspielen von London

Alle vier Jahre treffen sich Sportler aus aller Welt zum friedlichen Wettstreit um Medaillen und Platzierungen bei den Olympischen Spielen. Hinter den Kulissen laufen die Vorbereitungen schon sehr viel länger – und ohne den Einsatz moderner IT-Lösungen wäre ein solches Riesenspektakel nicht zu bewältigen.

Die Olympischen Spiele sind für den Sport, was die CeBIT für die Computerbranche ist: Ein global beachtetes Mega-Event, das sämtliche Vergleichsveranstaltungen in den Schatten stellt – mit zahlreichen Punktsiegen für den Sport: Fast 15 000 Athleten und Athletinnen reisen zu den Sommerspielen der XXX. Olympiade und den anschließenden Paralympics in London

an, begleitet von einem ebenso großen Tross an Trainern, Betreuern und Funktionären. Mehr als 20 000 Journalisten berichten von den insgesamt fast 800 Medaillenentscheidungen (davon rund 300 bei den Olympics, knapp 500 bei den Paralympics), die voraussichtlich zehn Millionen Zuschauer live vor Ort und viereinhalb Milliarden Menschen weltweit an TV-Geräten und

Computerbildschirmen mitverfolgen werden.

Um ein solches Großereignis zu stemmen, sind enorme logistische Anstrengungen nötig. Die Vorbereitungen dazu begannen bereits im Juli 2005, als London auf der 117. Sitzung des Internationalen Olympischen Komitees (IOC) in Singapur zum Austragungsort der diesjährigen Olympischen Sommerspiele ausgerufen wurde. Seit nunmehr sieben Jahren setzen die Mitarbeiter des „London Organising Committee of the Olympic and Paralympic Games“ (LOCOG) und der „Olympic Delivery Authority“ (ODA) ein Mosaiksteinchen neben das andere, koordinieren Aufbau und Inbetriebnahme von Wettkampfstätten, planen den Einsatz von 200 000 Arbeitskräften (darunter 70 000 freiwillige Olympia-Helfer), lenken Waren-, Verkehrs- und Informationsströme.

Ohne den Einsatz modernster IT-Lösungen wäre ein solches Unterfangen nicht zu bewältigen. Zuständig für den Aufbau der IT-Infrastruktur für die Organisation

der London-Games ist das französische Unternehmen Atos, das seit 2001 (damals noch als Atos Origin) als globaler IT-Partner des IOC auftritt und durch die Übernahme der „Siemens IT Solutions and Services“ (SIS) im vergangenen Jahr auch hierzulande stärker ins Rampenlicht gerückt ist. Als Hauptauftragnehmer obliegt dem Konzern nicht nur die IT-Systemintegration, sondern gemeinsam mit dem LOCOG auch die Koordination der zahlreichen Technologiepartner, zu denen neben





Atos auch Acer (Computerausrüstung), Cisco (Netzwerke), BT (Datenübertragungsinfrastruktur), Panasonic (Video-/Audioausrüstung), Airwave (Betriebsfunk), Samsung (Mobilkommunikation) und Omega (Zeitmessung) gehören.

## Nur eine Chance

Geschuldet ist der enorme logistische Aufwand nicht zuletzt der weitläufigen Verteilung der zahlreichen Wettkampfstätten: Während sich das Geschehen beim weltweit zweitgrößten Sport-Event – den ebenfalls alle vier Jahre stattfindenden Fußballweltmeisterschaften – auf wenige Stadien mit weitgehend gleichen Anforderungen beschränkt, umfasst das Olympia-Konzept mehr als 100 verschiedene Wettkampforte und Sportstätten, die teilweise hunderte Kilometer voneinander entfernt liegen – von Mountainbike-Rennen auf dem Gelände der Hadleigh Farm in Essex über Kajak-Rennen im „Lee Valley White Water Centre“ bis hin zu Vorrundenspielen des Olympischen Fußballturniers im schottischen Glasgow und den Segelwettbewerben, die vor der Küste von Weymouth und Portland in der Grafschaft Dorset an der Südküste Englands ausgetragen werden.

Über den Daumen gepeilt, ist der informationstechnische Aufwand, der bei den Olympischen Sommerspielen 2012 betrieben wird, ungefähr zehnmal so groß wie bei der letzten Fußball-WM. „Im Verlauf der Spiele werden wir außerdem rund 30 Prozent mehr Daten verarbeiten als bei

früheren Olympischen Spielen“, unterstreicht Michèle Hyron. Die studierte Informatikerin, die seit 1999 an der Organisation von IT-Großprojekten rund um die Olympischen Spiele mitwirkt, wurde Ende 2008 von Atos zum „Chief Integration Officer“ für die Olympischen und Paralympischen Spiele von London ernannt. „Das Besondere an einem solchen Projekt ist, dass wir nur eine einzige Chance haben“, verdeutlicht Hyron. Versagt beispielsweise das an Server der Polizei und andere Sicherheitsbehörden angekoppelte elektronische Zugangskontrollsystem im Olympic Park, verpassen Athleten womöglich ihren Wettkampf, streikt das Commentator Information System (CIS), müssen TV-Reporter bei der Moderation auf Wettkampfergebnisse und Sportlerinformationen verzichten. Höchste Priorität bei der Planung der IT-Infrastruktur hatte deshalb nicht die Umsetzung von möglicherweise Machbarem, sondern die Konzentration auf Konzepte und Technologien, die sich in der Vergangenheit bereits bewährt haben. Während etwa zentrale Cloud-Dienste bei der Risikoabschätzung wegen Defiziten bei der Echtzeit-Bereitstellung von Daten durchfielen, kommen zumindest Lösungen zur Server-Virtualisierung im Sommer erstmals bei Olympischen Spielen zum Einsatz. Von einer Migration der Netzwerktechnik auf IPv6 nahmen die Olympia-IT-Spezialisten bei ihren Planungen ebenfalls Abstand. Jedes Stück Hard- und Software, das bei den Spielen verwendet wird, ist redundant ausgelegt und durchläuft meh-



Bild: Atos

**Vom Londoner Finanzzentrum Canary Wharf aus überwachen mehrere hundert Mitarbeiter des Technology Operations Centre (TOC) die IT-Infrastruktur der Olympischen Spiele.**

rere intensive Testzyklen. Im Technology Operations Centre (TOC), das im Turm der Großbank HSBC im Londoner Finanzzentrum Canary Wharf untergebracht ist, richteten die Olympia-Macher dazu eine streng geschützte Testplattform ein. Seit Monaten simulieren mehrere hundert IT-Spezialisten dort die anstehenden Wettkämpfe und werten zudem Erkenntnisse der sogenannten „London Prepare Series“ aus, einer im Mai 2011 gestarteten Reihe hochkarätiger Sportveranstaltungen, die in den verschiedenen Olympia-Austragungsstätten stattfinden.

## Angriff garantiert

Zum IT-Equipment, das für die Organisation der Sommerspiele von London benötigt wird, gehören rund 11 500 Desktop-Rechner, 1100 Notebooks, etwa 1000 Netzwerk- und Security-Komponenten, 900 Server sowie unzählige Monitore, Drucker und Kopierer. Als Standardrechner dienen vor allem kleine Business-Desktop-PCs vom Typ „Veriton L670“ von Acer, die unter Windows 7 laufen und mit identischen Mainboards, Speichermodulen und Dual-Core-Prozessoren von Intel bestückt sind – fällt ein PC aus, kann er sofort durch ein anderes Gerät ersetzt werden. Gleiches gilt für die verwendeten TravelMate-Notebooks. Bespielt sind die Acer-Rechner mit einer Atos-Software-Suite, die unter anderem Programme für zentrale Managementaufgaben, Personalplanungen, Akkreditierungsfunktionen und die Verarbeitung von Wettkampfergebnissen enthält. Für jede Wettkampfstätte



Bild: Atos

**Als „Chief Integration Officer“ koordiniert Michèle Hyron von Atos die Arbeit der Olympischen Technologiepartner.**

ist zudem ein Rack mit mindestens drei (virtuellen) Servern der Acer-Tochter Gateway vorgesehen.

Eingebunden in die umfangreichen Testaktivitäten im TOC sind auch zahlreiche Security-Experten. „Hacker werden versuchen, unsere Infrastruktur anzugreifen – und das nicht nur einmal“, ist sich Gerry Pennell sicher. Als Chief Information Officer (CIO) beim LOCOG trägt Pennell die Verantwortung für die IT-Sicherheit der Spiele – und er muss sich mit allen nur erdenklichen Bedrohungsszenarien auseinandersetzen: Skript-kiddies könnten Websites defacen, Anonymous-Aktivist\*innen die Chance nutzen, missliebige Firmen wie den offiziellen Olympia-Sponsor „Dow Chemical“ wegen seiner Bhopal-Vergangenheit öffentlich an den Pranger zu stellen. Und für Wirtschaftskriminelle wären wiederum die zahlreichen Datenbanken interessant,



Bild: LOCOG

**Milliardenprojekt: Für das Olympia-Gelände wurde im Osten Londons ein altes Industrieareal eingestampft. Links im Bild das Athletendorf, rechts das International Broadcast Centre (IBC).**





Im Schatten des neuen Olympiastadions leben auch Menschen, deren Lebensentwurf nicht viel mit dem Kommerzdenken der britischen Finanzmetropole zu tun hat.



Bilder: Peter Michaud / Ziegler

in denen detaillierte Informationen über registrierte Ticketkäufer, Medienvertreter oder auch teilnehmende Sportler hinterlegt sind.

Nach einem ersten Systemtestlauf, der Anfang April endete, grenzten die TOC-Verantwortlichen die Bedrohungslage auf einige Dutzend „ernsthafte“ Vorkommnisse ein, die ein sofortiges administratives Eingreifen nach sich ziehen würden – den Rest glaubt man über Stellschrauben bei der Nutzerkontrolle und intelligente Software-Tools im Griff zu haben. Dabei hilft vor allem, dass wichtige Aufgaben wie die Übermittlung von Wettkampfergebnissen oder der Austausch sensibler Organisationsinformationen über gesonderte Intranet-Infrastrukturen abgewickelt werden, die keine direkte Verbindung zum Internet haben. Von den Technologiepartnern BT (British Telecom) und Cisco wurden dazu im Vorfeld dedizierte Kommunikationswege mit einer Gesamtlänge von mehreren tausend Kilometern gelegt, die auch das Olympia-Gelände mit einem neuen Rechenzentrum im Osten der Stadt verbinden. Ein letzter großer Systemtest ist für Mai angesetzt, danach werden die einzelnen IT-Komponenten eingelagert und kurz vor Beginn der Spiele an ihren Bestimmungsort gebracht.

## Bilderfluten

Auch für den Transfer der Bild- und Tonsignale, die in London in HD-Qualität produziert (und für SD-Kunden später gegebenenfalls herunterskaliert) werden, sind eigene Übertragungskapazitäten reserviert. Die BT Group stellt dafür Teile ihrer na-

tionalen 21CN-Netzwerkinfrastruktur (21. Century Network) zur Verfügung, die zuletzt massiv ausgebaut wurde, darunter ein neuer Glasfaserring, der den Olympic Park im nahe gelegenen Stadtteil Stratford im Osten der Metropole umschließt. Zwischen den rund zwei Dutzend über das Königreich verteilten 21CN-Zentralknoten lassen sich bis zu 160 GBit Daten pro Sekunde transferieren, die Wettkampforte sind mit jeweils 20 GBit/s angeschlossen. Organisatorisch und technisch verantwortlich für die Produktion des internationalen TV- und Radiosignals (ITVR) ist seit den Winterspielen von Vancouver (2010) das spanische Unternehmen „Olympic Broadcasting Services“ (OBS), das Ende 2001 vom IOC gegründet worden war und erstmals bei den Olympischen Spielen von Peking (2008) offiziell in Erscheinung trat.

Für die Spiele in Großbritannien gründete OBS im Jahr 2009 wiederum den Dienstleister „Olympic Broadcasting Services London“ (OBSL), der als sogenannter Host Broadcaster für die

Konzeption und den Betrieb des International Broadcast Centre (IBC) auf dem Olympia-Gelände zuständig ist, wo alle Fäden der Berichterstattung zusammenlaufen. OBSL, das während der Spiele mit rund 4000 Mitarbeitern und 1000 Kameras vertreten sein wird, kümmert sich auch um die Multimedia-Übertragungsinfrastruktur an den jeweiligen Sportstätten (inklusive Ü-Wagen mit Satelliten-Uplinks als Backup) und tritt als Bindeglied zwischen dem LOCOG und den zahlreichen nationalen Sendeanstalten auf, die nicht nur auf das offizielle ITVR-Signal zugreifen, sondern mit eigenen Crews vor Ort in der Regel zusätzliches Videomaterial produzieren.

Die Schaffung einer eigenen Produktionsgesellschaft hat für das IOC den Vorteil, dass man sich nicht im Zwei-Jahres-Rhythmus von Sommer- und Winterspielen immer wieder aufs Neue mit nationalen Sentimentalitäten und technischen Besonderheiten arrangieren muss. Vielmehr reist ein lediglich hundert Mann starkes OBS-Kernteam mit eigener Technik wie ein Wanderzirkus von Austragungsland zu Austragungsland, rekrutiert vor Ort einen Großteil der benötigten Hilfskräfte, liefert die Bilder der Show – und zieht dann weiter. „Im Sommer haben wir hier nicht viel zu sagen“, schildert John Tweed die Lage. Den Leiter der „Weymouth & Portland National Sailing Academy“ hat c't im März besucht. Kamerapositionen wurden bereits festgelegt und auch die DGPS-Vermessung der einzelnen Regattastrecken für die Olympischen und Paralympischen Segelwettbewerbe ist bereits abgeschlossen. Mit der Etablierung des OBS kann

das IOC den weltweit verstreuten Käufern von Übertragungsrechten zudem weitgehend neutrale Bild- und Tondaten garantieren. So enthält das offizielle ITVR-Signal aus London keine Kommentare oder Interviews, dafür sind dann Fernsehsender wie die BBC, die ARD oder das ZDF zuständig, die das Signal mit eigenem Material anreichern.

Um die Menge an Mitarbeitern zu gewinnen, die während der Spiele für Produktionsaufgaben benötigt werden, startete das OBSL im vergangenen Jahr ein Trainings- und Rekrutierungsprogramm an mehreren britischen Universitäten für Studenten der Fächer Medien, Kommunikation und Rundfunktechnik. Wer die mehrwöchigen Workshops erfolgreich absolvierte, bekam Anfang 2012 eine Jobzusage für den Sommer. Zu den Tätigkeiten gehören beispielsweise Assistenzen bei Kamera- und Tonaufnahmen, Einrichtung und technische Betreuung der internationalen Kommentatorenplätze, Produktion von ENG-Beiträgen (Electronic News Gathering) für den „Olympic News Channel“, Videoschnitt-Unterstützung oder auch eine Mitarbeit im offiziellen Olympia-Archiv des IBC, das bis zum Ende der Spiele mehr als 3000 Stunden digitales Live-Material umfassen wird.

## Glanzlichter

Produziert und verteilt werden die internationalen TV-Bilder im Sommer im HD-Format 1080/50i. Von der ursprünglich angekündigten Londoner 3D-Live-TV-Gala ist nur wenig übrig geblieben. So überträgt beispielsweise die BBC nach aktuellem Stand lediglich Teile der Eröffnungsfeier, das 100-Meter-Finale der Männer sowie Ausschnitte der Abschlussfeier ohne Zeitversetzung in 3D. Geplant ist außerdem eine tägliche Highlight-Sendung in stereoskopischem 3D, die zu später Stunde dann über den „BBC HD“-Kanal laufen soll. Grund für das magere 3D-Angebot seien „Kapazitätsengpässe“, erklärt der Olympia-Direktor bei der BBC, Roger Mosey: „Räumen wir 3D auf einem unserer beiden HD-Fernsehkkanäle für Olympia mehr Platz ein, muss unsere zahlenmäßig sehr viel stärker vertretene HD-Kundschaft im Gegenzug auf attraktive Wettbewerbe verzichten.“



Bilder: Peter-Michael Ziegler

In London bleibt kaum ein Schritt unbeobachtet; das Olympia-Park-Gelände ist geschützt wie ein Hochsicherheitsbereich.



Ein größeres Angebot plant offenbar die britische Sendergruppe BSkyB, die Anfang April erklärte, in den „Sky 3D“-Kanal würden während der Olympischen Spiele insgesamt rund 100 Stunden 3D-Live-Beiträge eingespeist, die von Eurosport redaktionell verantwortet werden, darunter Disziplinen wie Turnen, Schwimmen, Basketball und Kanufahren. Wer nun hofft, als deutscher Sky-Kunde ebenfalls in den Genuss von 3D-Live-Bildern aus London zu kommen, wird wohl enttäuscht: Außer dem paneuropäischen Sender Eurosport sind hierzulande nur ARD und ZDF im Besitz von Live-Übertragungsrechten, die bereits im Jahr 2004 über eine Kooperation mit der European Broadcasting Union (EBU) erworben wurden – und 3D spielt bei den Öffentlich-Rechtlichen auf absehbare Zeit keine Rolle. BSkyB wiederum hatte jüngst einen Vertrag zur Zweitverwertung von Audio-/Videodaten mit

gabe schießt in London aber die japanische Rundfunkgesellschaft NHK ab: Sie wird an mindestens drei Orten in Großbritannien Public-Viewing-Events abhalten, bei denen Bewegtbilder von den Olympischen Spielen in „Super Hi-Vision“ gezeigt werden. Das bedeutet eine Auflösung von 7680 × 4320 Pixel (8k, 16-fache Auflösung von Full-HD), garniert mit einem 3D-Audiosound, den insgesamt 24 Lautsprecher (22.2-Kanal-Audio) erzeugen. Das Produktionsequipment (Stadionkamera, Kugelmikrofone, Übertragungswagen, Mischer) bringen die Japaner mit, ebenso modifizierte 4k-Projektoren von JVC, die über eine elektronische Pixelverschiebung die Auflösung vervierfachen können.

### Herz der Spiele

Der von NHK erzeugte Datenverkehr dürfte im Sendemodus bei über einem halben GBit/s liegen – insgesamt erwarten die Ma-



Ein mit EVS-Equipment ausgestatteter Broadcast-Center-Arbeitsplatz

und leistungsfähige Video-Produktionsserver herstellt.

Equipment von EVS wird unter anderem genutzt, um die von den Kamerateams im offiziellen „DVCPRO HD“-Format aufgezeichneten Videofeeds so aufzubereiten, dass der TV-Regie in kürzester Zeit Highlight-Szenen oder auch Zeitlupen (SloMo, Super-SloMo, Ultra-SloMo) zur Verfügung stehen. Allein den Host Broadcaster OBSL rüstet EVS dazu mit mehr als 300 Multikanal-Servern der XT-Reihe aus, die größtenteils in der Außenproduktion eingesetzt werden. Das Workstation-Managementsystem „IP Director“ bietet den Produktionsmitarbeitern dabei die Möglichkeit, per Browser alle Medien zu durchsuchen, die auf den EVS-Servern abgelegt sind. Hinzu kommt ein aus zwölf XT3-Produktionsservern und einem Storage Area Network (XStoreSAN) gebildeter zentraler Media Server im IBC, der mit mehr als 360 TByte Speicherplatz ausgestattet ist und sämtliche Live-Feeds sowie Highlight-Pakete enthält, auf die alle Rechteinhaber zugreifen können.

Auch ARD und ZDF, die in London wieder gemeinschaftlich auftreten, verwenden in großem Umfang EVS-Equipment – wobei die für solche Großveranstaltungen im Ausland benötigte Hard- und Software größtenteils nur

angemietet ist, inklusive Servicetechniker. Nach Deutschland gelangen die Olympia-TV-Bilder, die für SDTV-Zuschauer schon vor der Übermittlung runterskaliert und parallel zum HD-Stream übertragen werden, über das EBU-eigene Glasfasernetz FiNE, an das wiederum das interne Breitbandübertragungsnetz der ARD (HYBNET-Neu) angeschlossen ist. Besondere Sorge bereitet den Olympia-Planern aber vor allem der Internet-Traffic. So will etwa allein die BBC HD-Live-Streams von bis zu 24 Veranstaltungsorten gleichzeitig ins Netz einspeisen – mit der Folge, dass britische Internet Service Provider ihre Geschäftskunden schon davor gewarnt haben, sie müssten während der Olympischen Spiele mit erheblichen Einschränkungen beim Datentransfer rechnen.

Noch weiß auch niemand genau, wie die Mobilfunknetze die rund 200 000 Besucher verkraften, die jeden Tag über das Olympia-Park-Gelände strömen werden, immer auf der Suche nach einem Smartphone-Schnappschuss, der dann so schnell wie möglich auf sozialen Plattformen wie Facebook oder Google+ landen muss – oder nach Online-Videos für das iPad, die zeigen, was man gerade nicht selbst live erlebt hat. Entlastung bringen zumindest die



**Don't mess with London: Auch der ruhende Verkehr wird penibel mit CCTV-Technik überwacht. Für diesen Verstoß (Überziehung der erlaubten Parkzeit bei McDonalds um 23 Minuten) wurden dem Autor 100 Pfund in Rechnung gestellt.**

dem britischen Olympia-Rechteinhaber BBC geschlossen.

Auch der US-amerikanische Sender NBC zeigt 3D-Material von den Olympischen Spielen, dieses aber nur als Wiederholung und um einen Tag zeitversetzt. Ebenso wie das internationale HD-Material kommen auch die offiziellen 3D-Feeds von OBSL, zur Produktion setzt man hier 3D-Camcorder der Serie P2 HD (AG-3DP1 und AG-3DA1) von Panasonic mit integriertem Doppelobjektiv ein. Die meisten 3D-Aufnahmen dürften allerdings auf einer „Best-off“-Blu-ray verschwinden, die Panasonic bereits für die Zeit nach den Olympischen Spielen angekündigt hat. Den Vogel in Sachen Fortschritt bei der audiovisuellen Wieder-

cher der Olympischen Spiele Datentransferraten von bis zu 60 GBit pro Sekunde in ihren Netzen. Der meiste Traffic fließt dabei über das International Broadcast Centre. In dem 275 Meter langen und 104 Meter breiten Gebäude mit vier Stockwerken, das mit dem Hauptpressezentrum (MPC) verbunden ist und in dem zahlreiche Fernsehstudios großer Sendeanstalten untergebracht sind, schlägt das multimediale Herz der Spiele von London. Zu den temporären Mietern (das IBC soll nach den Spielen zu einem Bürogebäude umfunktioniert werden) gehört beispielsweise die belgische Firma EVS, die sich auf die Verarbeitung von digitalen Video- und Audiodaten spezialisiert hat

**Für die Produktion von stereoskopischen Bildern werden in London 3D-Camcorder der Serie P2 HD von Panasonic mit integriertem Doppelobjektiv eingesetzt.**



Bild: Panasonic





Von Schloss Windsor, der Lieblingsresidenz der britischen Königin, ist es nur ein Steinwurf bis zum Eton College, wo die Olympischen Ruderwettbewerbe ausgetragen werden.

zahlreichen kostenlosen WLAN-Angebote, die jetzt nach und nach für London angekündigt werden. So bietet etwa O2 freie Hotspot-Nutzung in McDonalds-Filialen (von denen es einige in Stadion-Nähe gibt) sowie in den Bezirken Westminster, Kensington und Chelsea. Virgin Media rüstet bis zum Sommer 80 U-Bahn-Stationen mit kostenlosem WLAN aus, der Wi-Fi-Provider „The Cloud“ erhielt von London Overground den Auftrag zur Installation von WLAN-Hardware an 56 S-Bahn-Haltestellen.

Neben öffentlich nutzbarem Mobilfunk und WLAN wurde für die Olympischen Sommerspiele in den vergangenen Monaten auch noch ein drittes Netz für Drahtloskommunikation aufgesetzt: Der private Betreiber des britischen Digitalfunk-Netzes für Polizei, Feuerwehr und Rettungsdienste, Airwave, installierte das ebenfalls auf dem TETRA-Standard (Terrestrial Trunked Radio) basierende „Apollo Network“, über das die insgesamt rund 18 000 LOCOG-Mitarbeiter abhörsicher miteinander kommunizieren können. 312 Objektfunkanlagen und 1280 der insgesamt rund 30 000 Sendestandorte der bereits existierenden Airwave-Network-Infrastruktur, die fast die komplette Landfläche Großbritanniens abdeckt, wurden dafür bereits umgerüstet.

## Inkonsistenzen

Neben der Technik spielt natürlich auch der Sport eine wichtige Rolle bei Olympischen Spielen. Was aber ist eigentlich Sport? Laut Definition handelt es sich bei Sport um „Bewegungs-, Spiel- und Wettkampfformen im

Zusammenhang mit körperlichen Aktivitäten von Menschen“, wobei die motorische Aktivität dabei laut DOSB (Deutscher Olympischer Sportbund) im Vordergrund steht. Klassische Vertreter sind etwa das Ringen, das Gewichtheben oder auch Leichtathletikdisziplinen wie der Diskuswurf oder das Kugelstoßen. Die Chancen, dass Computerspieler, deren motorische Aktivitäten sich in der Regel auf das Bedienen von Maus, Joystick und Tastatur sowie kognitive Verarbeitungsprozesse beschränken, in näherer Zukunft an Olympischen Spielen teilnehmen könnten, dürften daher recht gering sein.

Aber bei der Definition „Sport“ gibt es auch Inkonsistenzen: So hat etwa der DOSB Schach als Sport anerkannt, das IOC darüber hinaus sogar das Kartenspiel Bridge. Und eine Olympische Sportart fällt komplett aus dem Rahmen: Reiten. Denn hier (egal ob es sich um Dressur, Springreiten oder Military handelt) wird vor allem die

motorische Leistung des Pferdes und nicht die des Menschen gewürdigt. Der einzige Olympische Wettbewerb, der jemals unter Zuhilfenahme von Verbrennungsmotoren durchgeführt wurde, fand im Übrigen ebenfalls in Großbritannien statt: 1908, zur Pionierzeit des Automobils, gingen im Rahmen der IV. Sommerspiele von London erstmals Motorboote an den Start. Teilnehmer in drei Klassen mussten damals in der Bucht von Southampton eine Strecke von 40 Seemeilen (rund 74 Kilometer) bewältigen. Doch die Premiere stand unter keinem guten Stern: Schlechtes Wetter und hoher Seegang führten dazu, dass jeweils nur ein Boot überhaupt das Ziel erreichte. Und das war's dann mit Motorkraft bei Olympia.

Aber das Beispiel von 1908 zeigt, dass Höchstleistungssport immer auch sehr eng mit den Einsatz innovativer Technik verbunden ist. Wurden vor gut einem Jahrhundert kurzerhand die besten verfügbaren Automotoren zu Bootantrieben umfunktioniert, hat heute ein Sportler selbst mit besten physischen Voraussetzungen nur eine Chance aufs Olympische Siegertreppchen, wenn er sich wissenschaftlichen Trainingsprogrammen unterwirft und aktuelle Techniken zur Leistungssteigerung umsetzt. Häufig ist auch das Material ausschlaggebend für neue Bestleistungen. Damit in London wieder Rekorde purzeln, greift der Veranstalter selbst in die technologische Trickkiste. So ist etwa das 50 Meter lange Hauptschwimmbecken im Aquatics Centre so gestaltet, dass Wasserwirbelungen so wenig wie

möglich an den Beckenrändern reflektieren und den Schwimmer in seiner Vorwärtsbewegung hemmen. Statt der sonst üblichen zwei Meter wurde das Becken dafür durchgehend auf drei Meter vertieft und es wurden an den Rändern Transferkanäle eingebaut, die geringfügig unter der Wasseroberfläche liegen. Überströmendes Wasser kann so ungehemmt abfließen.

Gefüllt ist das Schwimmbecken auch nicht einfach nur mit schönem Nass direkt aus dem Wasserhahn, sondern mit einer auf exakt 26 Grad Celsius erwärmtem H<sub>2</sub>O-Basis, um die für Höchstleistungen nötige Kombination von erträglicher Temperatur mit idealer Wasserdichte zu gewährleisten. Auch den Helden des werbewirksamsten aller Wettkämpfe (der 100-Meter-Sprint der Männer) wird im Olympiastadion ein Geläuf bereitet, das als besonders schnell gilt. Sie kämpfen auf einem „Sportflex SuperX Performance“-Belag des italienischen Herstellers Mondo um Hundertstelsekunden. Der Hightech-Belag besteht aus synthetischem Kautschuk, in den mineralische Zusatzstoffe eingearbeitet wurden. Eine in Laufrichtung ausgegerichtete besondere Wabenstruktur an der Unterseite sorgt laut Mondo dafür, dass es zu einer „Differenzierung der biomechanischen Reaktion je nach Art der Belastung kommt, die durch den Athleten ausgelöst wird“. Besonders gute Chancen auf eine vordere Platzierung hat auf der Sprintstrecke, wer in der Lage ist, seinen Laufstil optimal an einen solchen Belag anzupassen.

## Bleib sauber

Mitunter kommen Athleten (oder ihre Trainer) aber auch auf die Idee, sportliche Defizite



Das Anti-Doping-Labor der Spiele von London ist auf dem Gelände des Pharma-Riesen GlaxoSmithKline in Harlow angesiedelt und wird von Prof. David Cowan (Mitte) kontrolliert. Links daneben der Vorsitzende des LOCOG, Sebastian Coe, früher selbst Olympiasieger auf der 1500-Meter-Strecke.





durch verbotene Substanzen zu kompensieren, die sie womöglich schon lange vor Beginn der Wettkämpfe eingenommen haben. Bei den Spielen von Athen im Jahr 2004 beispielsweise wurden insgesamt 23 Doping-Fälle aufgedeckt, bei den Sommerspielen 2008 in Peking erwischten die Dopingfahnder 15 Athleten. In London soll Doping gar keine Chance haben, betonen die Veranstalter, die zudem neue Wege einschlagen. Denn erstmals in der Geschichte der Olympischen Spiele tritt mit GlaxoSmithKline (GSK) ein Pharmariese als Anti-Doping-Sponsor auf, der eigene Laborkapazitäten für die Untersuchung tausender Blut- und Urin-Proben zur Verfügung stellt. Der britische Konzern lässt sich dieses Engagement (und den Titel „Official Laboratory Services Provider“) rund 20 Millionen Pfund kosten. Verantwortet wird das von der „World Anti-Doping Agency“ (WADA) zertifizierte Analysezentrum während der Spiele allerdings nicht von GlaxoSmithKline selbst, sondern vom IOC und dem Leiter des „Drug Control Centre“ am King's College London, Professor David Cowan.

Untergebracht ist das hochmoderne Anti-Doping-Labor im R&D-Komplex einer Glaxo-Niederlassung im rund 30 Kilometer vom Olympia-Park entfernten Harlow (Essex). Bis zu 400 Proben täglich sollen im Sommer von Sicherheitskurieren dorthin transportiert und von einem Wissenschaftler-Team untersucht werden, dem mehr als 150 internationale Anti-Doping-Spezialisten angehören. Gefahndet wird nach insgesamt 240 Substanzen – rund um die Uhr. Negative Befunde (der Sportler schummelt offenbar nicht) sollen schon nach 24 Stunden vor-



Im neu errichteten „Lee Valley White Water Centre“ fanden im November erste Ausscheidungsrennen der britischen Nationalmannschaft im Kanuslalom statt. Über ein Transportband erreichen die Sportler bequem den Startbereich.

liegen. Spüren die Hightech-Analysegeräte verbotene Stoffe (von anabolen Steroiden über Maskierungsmittel wie Diuretika bis hin zu Beta-Blockern) oder Abbauprodukte davon auf, wird das IOC innerhalb von 48 Stunden über den Doping-Fall informiert. Etwas länger (drei Tage) soll der Nachweis von Blutdoping etwa mittels Erythropoetin (EPO) dauern. Fraglich ist allerdings, ob die Fahnder auch die neueste Masche aufdecken können: Die Behandlung von Eigenblut mit UV-Strahlung; dadurch lässt sich nämlich der Retikulozytenwert senken, der bei Blutdoping in der Regel erhöht ist.

Deutlich weniger Probleme mit Doping gibt es bei Sportlern, die an den paralympischen Wettbewerben teilnehmen, obwohl auch hier intensiv getestet wird. Man mag nun denken, dass der Grund vielleicht darin liegen könnte, dass keine lukrativen Werbeverträge und hohen Antrittsprämien winken. Auf dem Spiel steht für Spitzenathleten

im Behindertenbereich aber auch viel: „Wir sind Profis und haben ebenso Leistungsdruck wie Nichtbehinderte“, erklärt Alexandra Rickham im Gespräch mit c't. Die 30-Jährige vertritt Großbritannien im Sommer bei den paralympischen Segelwettbewerben in der SKUD-18-Klasse. Als Teenager machte sie das, wovor Eltern ihre Kinder warnen: Spring nicht kopfüber ins flache Wasser! Sie tat es doch und ist seither vom 5. Halswirbel abwärts querschnittsgelähmt. Rechter Arm und rechte Hand funktionieren, den linken Arm kann Alexandra zumindest noch bewegen – und sie ist gut drauf, denn sie ist amtierende Doppelweltmeisterin.

## Unsichtbar

Unterstützt wird das Team, dem außer Segelpartner Niki Birrell (er nimmt den vorderen Platz im Zweier-Kielboot ein) noch eine persönliche Betreuerin angehört, vom Finanzdienstleister Skandia

und der staatlichen Förderinstitution UK Sport. Ihre rund 30 000 Euro teure Segeljolle erfüllt die Vorgaben der SKUD-18-Klasse, ist aber mit einem zusätzlichen Elektromotor ausgestattet, der es Alexandra ermöglicht, ihren Ruder-Sitz (an den sie vor dem Ablegen festgeschnallt wird) zur Gewichtsverlagerung nach Back- oder Steuerbord zu neigen. Von London aus, wo Alexandra lebt, reist das Team Birrell/Rickham rund um die Globus – der Terminkalender liest sich wie das „Who is Who“ des Segelsports: Kieler Woche, Olympic Classes Regatta in Miami, Sail Sydney, ISAF-Weltmeisterschaften, Olympische Spiele.

Für ein Spitzensportlerleben ist die britische Hauptstadt mit ihren acht Millionen Einwohnern (da fallen allen Unkenrufen zum Trotz 300 000 Olympiagäste pro Tag nicht sonderlich ins Gewicht) und allein fünf internationalen Flughäfen ideal. Im Vorfeld der Spiele von London wurden noch einmal Milliardenbeträge in Infrastruktur- und Sicherheitsmaßnahmen investiert. Zwar ist die Angst vor terroristischen Anschlägen groß, „Sicherheitsspiele“ wolle man aber nicht abhalten, unterstreichen die zuständigen Behörden. Und wahrscheinlich werden die Gäste der Stadt die angekündigten 23 000 zusätzlichen Sicherheitskräfte zum Schutz der größten Sportveranstaltung auch gar nicht wahrnehmen.

Denn Überwachung spielt sich in Großbritannien vor allem unsichtbar ab: Rund fünf Millionen öffentliche und private CCTV-Kameras sind im Königreich installiert, wer einen Tag lang durch London läuft, wird von mehr als 1000 Geräten erfasst. Dabei ist der Sinn intensiver öffentlicher Videoüberwachung, für die hunderte Millionen Pfund ausgegeben werden, inzwischen auch auf der Insel umstritten. So kam etwa die Londoner Metropolitan Police schon 2009 zu dem Ergebnis, dass der Einsatz von CCTV-Kameras keine Straftaten verhindert. Auch die Aufklärungsrate lag mit einem statistischen Wert von einem Fall pro 1000 Überwachungskameras deutlich unter den Erwartungen. „Ich bemerke das gar nicht mehr“, räumt Skipperin Alexandra ein. „Aber ob Kameras oder nicht – ich mache sowieso, was ich will.“ (pmz)



Alexandra Rickham startet im Sommer bei den Paralympischen Segelwettbewerben vor Weymouth und Portland.



Bild: Ziegler

Bild: Birrell/Rickham



ANZEIGE

ANZEIGE



Hannes A. Czerulla

# Des Androids neue Kleider

Android-Smartphones für jeden Zweck und Geldbeutel

Die Auswahl an Smartphones mit Google Android ist so bunt wie bei keinem anderen Betriebssystem. Wir haben acht Geräte aus allen Kategorien getestet: von wasserdichten Langläufern bis zu High-End-Smartphones mit schnellen Dual-Core-Prozessoren und hochauflösenden Displays.





Das günstigste Smartphone im Test, das Samsung Galaxy Y, gibt es ab etwa 100 Euro zu kaufen, das HTC Explorer für unter 150 Euro. Für mehr Geld bekommt man Geräte mit Zweikern-Prozessoren und leistungsfähigen 3D-Grafikchips. Auf ihren hochauflösenden Displays lassen sich ruckelfrei HD-Filme schauen oder Spiele spielen, deren Grafik mit der von aktuellen Spielkonsolen vergleichbar ist. Die Kameras mit bis zu 12 Megapixeln können Full-HD-Videos aufzeichnen und mit so mancher Kompaktkamera mithalten. Zwischen 400 und 500 Euro kosten die drei High-End-Vertreter im Test: Sony Xperia S, HTC ONE S und LG Prada 3.0. Die Displays der drei Spitzenkandidaten beeindrucken durch kräftige Farben (ONE S), hohe Auflösung (Xperia S) und außergewöhnlich hohe Helligkeit (Prada 3.0).

Zu Preisen zwischen 200 und 300 Euro erhält man das Samsung Galaxy W und das Huawei U8860 Honour, die mit hochgetakteten Single-Core-Prozessoren ein gutes Preis/Leistungsverhältnis versprechen.

## Android und Android

Im Vergleich zu anderen Smartphone-Betriebssystemen ist Android leicht anzupassen und zu erweitern – auch für die Smartphone-Hersteller. So hat jeder Hersteller seine eigene Bedienoberfläche entwickelt. Der Käufer profitiert von zusätzlichen Apps und Widgets und teils schicken optischen Anpassungen. Leider ist das auch einer der Gründe, warum neue Android-Versionen meist erst nach vielen Monaten auf den Geräten ankommen. Die Hersteller wol-

len das „rohe“ Android-Betriebssystem erst mit ihren Anpassungen ausstatten und benötigen dafür viel Zeit. [1]

## HTC Explorer

Obwohl das handliche, etwa 125 Euro teure Explorer mit 600 MHz den schwächsten Prozessor im Test hat, ist es für die meisten Aufgaben brauchbar: Die Bedienoberfläche und einfache 3D-Spiele laufen flüssig, Videos spielt es zwar nur in niedrigen Auflösungen ab, aber mit akzeptablen Frame-raten. Auch auf komplexen Webseiten scrollt und zoomt man geschmeidig, doch wegen der niedrigen Auflösung des Displays kann man Texte nur in der Zoom-Ansicht lesen. Von Nahem erkennt man Pixel-treppen an schrägen Kanten und bei normalem Betrachtungsabstand wirkt alles etwas matschig. Um kurz eine Nachricht zu lesen, reicht das zwar, bei längeren Texten sind die leicht verschwommenen Kanten aber unangenehm. Zwar unterstützt das Explorer Adobe Flash, kann Filme in diesem Format aber nur stockend anzeigen.

Damit sie flüssig läuft, hat HTC seine Oberfläche Sense 3.5 leicht abgespeckt: Beim Wechseln von einer Startseite zur nächsten sieht der Benutzer keine der sonst üblichen 3D-Animationen. Auch die animierten Live-Hintergründe fehlen. Geblieben sind die zusätzlichen Widgets, die auf den Startbildschirmen ablegbar sind. Sie zeigen beispielsweise eine scrollbare Liste favorisierter Kontakte oder ermöglichen es, SMS direkt vom Startbildschirm aus zu verschicken. Auf dem Sperrbildschirm kann der Anwender vier

Apps ablegen, die er von dort aus starten kann, ohne das Telefon zu entsperren. Praktisch: Auf dem Explorer findet man die laufenden Programme in der Benachrichtigungsleiste und kann fix zwischen ihnen hin- und herspringen – normalerweise zeigt Android 2.3 die zuletzt gestarteten Apps erst nach einem langen Druck auf die Home-Taste.

## HTC One S

Auf dem One S setzt HTC zum ersten Mal seine umfangreiche Android-Oberfläche Sense 4 ein. Wie auf dem Explorer liefert der Hersteller Wetter-, Kontakt- und Video-Widgets mit. Alle sind hübsch animiert und liegen in zahlreichen – Uhren beispielsweise in 18 – Varianten vor. Von der zweiten Innovation bleibt wegen Sense nicht viel zu sehen: Als einziges Gerät im Test läuft das One S mit Android 4.0. Den dunklen Stil in Menüs und Apps hat HTC nicht übernommen. Die Menüstrukturen des Originals sind nur in Stücken wiederzufinden.

Von außen fällt zuerst auf, wie flach das Gerät ist – an der dünnsten Stelle 8,1 Millimeter. Das Gehäuse ist schlicht gehalten und die rot umrandete Kameralinse auf der Rückseite ist ein nettes Detail. Die Außenhülle ist nur an einer kleinen Klappe zu öffnen. Hinter ihr verbirgt sich der Schacht für Micro-SIM-Karten, wie sie auch das iPhone 4 verwendet. Karten im bislang üblichen Format kann man per Schere oder Spezialwerkzeug auf die passende Größe schneiden. Einen Slot für Speicherkarten hat das Smartphone nicht, die fest verbauten 16 GByte müssen reichen. Auch den Akku kann man nicht austauschen,



HTC Explorer: Trotz langsamen Prozessors läuft Android flüssig.



HTC One S: mit Android 4.0 auf dem neuesten Stand



Huawei U8860 Honour: Länger läuft keiner.





**LG P940 Prada 3.0:** Designer-Smartphone mit leistungsfähiger Hardware



**Motorola Defy+:** Wasser und Staub können ihm nichts anhaben.



**Samsung Galaxy W:** Etwas langweilig gestaltet, dafür liegt es sicher in der Hand.

ohne das Gerät zu zerlegen oder kostenpflichtig einzuschicken.

Das AMOLED-Display zeigt besonders kräftige Farben und tiefdunkle Schwarztöne. Angeblich stammt es von Samsung, betont Farben aber weniger übertrieben als sonst üblich. Bei genauem Hinschauen sieht man die Nachteile der AMOLED-typischen Pen-Tile-Matrix: Buchstabenkanten haben farbige Fransen und in einfarbigen Flächen ist ein leichtes Pixelraster erkennbar. Wer viel liest, wird vielleicht ein Display mit LCD-Technik bevorzugen.

In Internetforen ist von abplatzendem Lack beim One S zu lesen. Beim Testgerät konnten wir dieses Problem nur an der USB-Buchse feststellen.

### Huawei U8860 Honour

Der Glitzereffekt der glatten, weißen Rückseite will nicht ganz zur schwarzen Vorderseite passen. Allerdings sieht das Smartphone etwas spannender aus als das etwa gleich teure Galaxy W. Alternativ ist das U8860 Honour mit geriffeltem, schwarzem Rücken erhältlich. Es ist stabil verarbeitet.

Der Akku ist mit 1900 mAh außergewöhnlich leistungsfähig. Das wirkt sich positiv auf die Laufzeiten aus, die weit länger als bei jedem anderen Gerät im Test sind. So verweist das Honour selbst das Defy+ mit kleinerem Display auf den zweiten Platz. Der Bildschirm müsste ein wenig heller sein, damit man ihn bei Sonnenlicht im Freien ablesen könnte. Ansonsten gefällt er aber mit ordentlichen Farben und geringer Blickwinkelabhängigkeit. Die Auflösung reicht aus, um auch längere Texte entspannt zu lesen. Der Vibrationsmotor ist laut und die etwas unangenehmen Vibrationen beim Tippen lassen sich abschalten.

Ähnlich wie Geräte mit HTC Sense kann das U8860 Apps vom Sperrbildschirm aus starten. Allerdings sind diese festgelegt: Man kann nur das Anrufprotokoll aufrufen, eine SMS schreiben oder die Kamera starten. Die Änderungen Huawei an Android sind zwar sichtbar, halten sich bei den meisten Funktionen aber dezent zurück. In den nächsten Wochen soll ein Update auf Android 4.0 erscheinen. Der Hersteller selbst bezeichnet das Smartphone mal als „Honor“, „Honour“ oder nur als „U8860“.

### LG P940 Prada 3.0

Beim Entwurf des LG P940 hat angeblich die Modelfirma Prada ihre Finger mit im Spiel gehabt. Die silbernen Schriftzüge auf Vorder- und Rückseite sind kaum zu übersehen. Das Äußere des Smartphones ist schlicht und geschmackvoll und die Verarbeitung tadellos. Durch die strukturierte Akkuabdeckung und den graphitfarbenen Rahmen hebt es sich vom Smart-Phone-Einheitsbrei ab. Um das Gerät mit einer Hand bequem zu halten und gleichzeitig zu bedienen, ist es zu breit.

Das Prada-Design setzt sich konsequent in der Software fort: Die komplette Android-Oberfläche ist in Schwarz und Weiß gehalten und invertiert, das heißt weiße Buchstaben auf schwarzem Hintergrund. Vorinstallierte Apps besitzen ein weißes Piktogramm und auch Widgets zeigen sich monochrom. Gebrochen wird das Konzept lediglich von den Google-eigenen Apps und nachinstallierten Programmen. Sie werden vom System ans Ende des App-Menüs verbannt. Im sogenannten Automodus zeigt das Prada 3.0 Verknüpfungen zu den Grundfunktionen wie Navigation, Telefon und Musikspieler mit besonders großen Buttons an, die man

auch beim Autofahren leicht mit dem Finger trifft.

Das Display ist mit über 540 cd/m<sup>2</sup> das hellste im Testfeld. Die Laufzeiten sind nur mäßig, was unter anderem an der Größe des Displays und am Dual-Core-Prozessor liegt. Der berechnet alles, von 3D-Spielen bis zu HD-Filmen in der Auflösung 1080p, ruckelfrei, auch Flash-Filme auf Webseiten sind kein Problem. Bei Film- und Audio-Dateien ist das Mode-Smartphone wenig wählerisch und spielt fast alle Formate ab.

Die Hauptkamera auf der Rückseite schießt sehr scharfe Bilder, mit natürlichen Farben und einer ausgeglichenen Belichtung. Für HD-Videos gilt das Gleiche.

### Motorola Defy+

Das Gehäuse des Defy+ ist wasser- und staubgeschützt nach der Schutzart IP67. Es darf also auch mal in den Sand oder die Badewanne fallen. Die Robustheit ist dem Gerät zwar anzusehen, trotzdem wirkt es unauffälliger und eleganter als die meisten anderen Outdoor-Handys. Das Display ist so kratzfest, dass ihm nicht einmal ein Schlüssel etwas anhaben kann – wir haben es getestet. Die Anschlüsse für USB und Kopfhörer sind mit Gummistöpseln wasserdicht verschlossen, die fest am Gehäuse hängen. Den Akku-deckel sichert ein Schieberiegel.

Gut zu den Outdoor-Fähigkeiten passen die langen Laufzeiten – nur das U8860 Honour hält länger durch. Auf Ausflügen ins Grüne sollte man sich allerdings nicht auf die Kamera des Geräts verlassen, denn alle Bilder sind sehr stark verrauscht und Details gehen unter. Lediglich bei Nahaufnahmen sind die Fotos halbwegs brauchbar.

Trotz 1 GHz ist die CPU gelegentlich überfordert. Beim Wechsel von einem zum ande-



ren Desktop zeigen sich leichte Ruckler, genauso wie im App-Menü und auf komplexen Internetseiten. Einige Spiele mit besonders aufwendiger Grafik verweigern die Installation. Motorolas Oberfläche Motoblur belästigt ständig mit der Aufforderung, ein Konto bei dem Dienst zu erstellen.

### Samsung Galaxy W

Das Galaxy W ist ein Durchschnitts-Smartphone. Es zeigte im Test keine großen Schwächen und keine spektakulären Stärken. Die Single-Core-CPU mit 1,4 GHz berechnet Spiele und Filme flüssig, weigert sich aber, Full-HD-Videos abzuspielen. Mit reich bebilderten Webseiten und Animationen hat sie keine Probleme; Android hat man selten so flüssig auf einem Smartphone mit nur einem Prozessorkern gesehen. Für Letzteres ist auch die Touchwiz-Bedienoberfläche verantwortlich. Sie verzichtet auf spektakuläre Animationen, ist aber praktisch und funktional.

Praktisch und funktional ist auch das Gehäuse des Galaxy W. Durch seine mittlere Größe und die abgerundeten Kanten liegt es nahezu perfekt in Hand und lässt sich einhändig bedienen. Das Design ist nicht hässlich, aber unspektakulär. Die bei Android-2.x-Geräten übliche Suchtaste hat der Hersteller weggelassen, die mittige Home-Taste ist mechanisch.

Der Bildschirm zeigt natürliche Farben und ist blickwinkelunabhängig. Seine Helligkeit lässt sich nur manuell einstellen und

nicht automatisch regeln. Mit der Kamera geschossene Fotos zeigen ein ausgeglichenes Gesamtbild, nur die Farben könnten etwas brillanter sein.

Zwar steht fest, dass das Galaxy W kein Update auf Android 4.0 erhalten wird, aber Samsung hat angekündigt, ein sogenanntes Value-Pack herauszugeben. Es liefert einige Neuerungen aus Android 4.0 nach, beispielsweise die Möglichkeit, das Gerät per Gesichtserkennung zu entsperren und Fotos zu bearbeiten.

### Samsung Galaxy Y

Das Galaxy Y ist klein und handlich. Dank der Software-Anpassungen von Samsung kann man Texte per sogenannter Swype-Technik einwischen: Anstatt jeden Buchstaben einzeln anzutippen, fährt man mit dem Finger von einer Taste zur nächsten. Nach etwas Übung funktioniert das sehr viel schneller als die übliche Eingabemethode.

Das sind praktisch alle Vorteile des Galaxy Y. Die verbaute Hardware macht das Smartphone zu dem einzigen Gerät im Test, das nicht zu empfehlen ist. Der Bildschirm ist stark blickwinkelabhängig; kleine Änderungen des Betrachtungswinkels führen dazu, dass die Kontraste verrücktspielen. Ständig stört das eigene Spiegelbild auf dem Display. Wegen der geringen Auflösung wirken Texte und App-Symbole matschig. Selbst kurze Nachrichten zu lesen strengt an. Der Prozessor scheint ständig überfordert zu sein, denn

nach jedem Fingerwisch wartet man eine Weile auf die Reaktion der Oberfläche. Nur Masochisten sollten auf diesem Gerät Spiele starten oder höher aufgelöste Videos schauen. Im Internet zu surfen macht nur auf Seiten Spaß, die speziell für Mobilgeräte angepasst sind.

Die Kamera produziert unscharfen, matschigen und überstrahlten Pixelbrei. Als Galaxy Y DuoS ist das Smartphone auch mit zwei SIM-Karten-Schächten und für rund 40 Euro mehr zu haben.

### Sony Xperia S

Das erste Mal seit Jahren verkauft Sony wieder ein Smartphone ohne den Partner Ericsson. Das Xperia S gehört zusammen mit dem Prada 3.0 zu den elegantesten Smartphones im Test. Die schwarz glänzende Vorderseite wird unten von einem durchsichtigen, dezent beleuchteten Streifen Plexiglas unterbrochen. Im darunterliegenden Teil befinden sich Antenne und USB-Anschluss.

Die Touch-Sensorflächen unterm Display verfehlt man regelmäßig, da man ihre Position weiter oben vermutet. Obwohl viele Smartphones dicker sind als das Xperia S, wirkt es klobig und mit 143 Gramm ist es kein Leichtgewicht.

Der Bildschirm ist mit hoher Auflösung (1280 x 720) und Pixeldichte (342 dpi) gestochen scharf. So satte Farben sind sonst nur auf AMOLED-Displays wie dem des HTC



So unterschiedlich sind die Bedienoberflächen: LG verbannt die Farben aus Android, HTC ergänzt das System mit animierten Widgets und Samsungs Touchwiz belässt vieles beim Alten.





Samsung Galaxy Y: Billiggerät mit leistungsschwacher Hardware

Sony Xperia S: scharfes Display, hochaufgelöste Fotos

One S zu sehen. Die über 430 cd/m<sup>2</sup> Leuchtkraft reichen, um auch im Freien alles auf dem Display zu erkennen. Zwar kann man keine Micro-SD-Karte in das Smartphone schieben, dafür stattdessen Sony das Xperia S mit 32 GByte Flash-Speicher aus, der über eine USB-Verbindung per MTP befüllt werden kann. So kann man gleichzeitig vom PC und vom Smartphone auf den Speicher zugreifen. Den Akku kann man nicht austauschen, seine Laufzeiten sind sehr kurz.

Die 12-Megapixel-Kamera macht gestochen scharfe Aufnahmen, die mit kräftigen Farben und guter Ausleuchtung zu den besten im Test gehören. Nur ein leichter Rotstich und leichtes Farbrauschen trüben ein wenig das Bild. Aufgenommene HD-Videos zeigen die gleichen Qualitäten.

Per App kann man Filme und Serien aus dem Sony Entertainment Network herunterladen. Sie zu kaufen kostet zwischen 10 und 15 Euro, für 3 bis 5 Euro kann man sie leihen – allerdings beides nicht in HD-Auflösung und nur mit Stereo-Ton.

Fazit

Fast alle Geräte sind für bestimmte Zwecke und Budgets zu empfehlen. Einziges Tabu ist das Samsung Galaxy Y. Es konnte an keiner

Android-Smartphones			
Modell	Explorer	One S	U8860 Honour
Hersteller	HTC, htc.com	HTC, htc.com	Huawei, huaweidevice.com
technische Daten	handy-db.de/1874	handy-db.de/1935	handy-db.de/1968
Abmessungen (H x B x T), Gewicht	10,3 cm x 5,8 cm x 1,3 cm, 108 g	13,1 cm x 6,5 cm x 1 cm, 119 g	12,1 cm x 6,1 cm x 1,1 cm, 135 g
Android-Version / Bedienoberfläche	2.3.5 / Sense 3.5	4.0.3 / Sense 4	2.3.6 / Huawei
Prozessor / Kerne / Takt	Qualcomm MSM7227 / 1 / 600 MHz	Qualcomm MSM8260A / 2 / 1,5 GHz	Qualcomm MSM8255T / 1 / 1,4 GHz
Grafik	k. A.	Adreno 225	Adreno 205
Speicher RAM / Flash (nutzbar)	0,5 GByte / 0,5 GByte (0,09 GByte)	1 GByte / 16 GByte (ca. 12 GByte)	0,5 GByte / 4 GByte (2,8 GByte)
Wechselspeicher / mitgeliefert / maximal	MicroSDHC / – / 32 GByte	– / – / –	MicroSDHC / – / 32 GByte
Display-Technik / -Größe	LCD / 6,8 cm x 4,5 cm (3,7 Zoll)	AMOLED / 9,5 cm x 5,4 cm (4,3 Zoll)	LCD / 8,9 cm x 5,1 cm (4 Zoll)
Display-Auflösung / Farbtiefe	480 x 320 (266 dpi) / 24 Bit	960 x 540 (256 dpi) / 24 Bit	854 x 480 (239 dpi) / 24 Bit
WLAN / Bluetooth / NFC / A-GPS	802.11 b/g/n / 3.0 / – / ✓	802.11 b/g/n / 4.0 / – / ✓	802.11 b/g/n / 2.1 / – / ✓
Downlink / Uplink <sup>1</sup>	7,2 MBit/s / k. A.	k. A.	14,4 MBit/s / 5,76 MBit/s
SAR-Wert <sup>1</sup>	k. A.	k. A.	0,489 W/kg
USB- / WLAN-Tethering	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Besonderheiten	–	–	–
Multimedia			
Kamera-Auflösung Fotos / Video	2048 x 1360 / 480 x 320	3264 x 1840 / 960 x 540	3264 x 2448 / 1280 x 720
Autofokus / Fotoleuchte / LEDs / Selbstauslöser	– / – / – / ✓	✓ / ✓ / 1 / ✓	✓ / ✓ / 1 / –
Touchfokus / mechanische Fototaste / Geotagging	– / – / ✓	✓ / – / ✓	– / – / ✓
Frontkamera-Auflösung Fotos / Video	–	640 x 480 / 640 x 480	640 x 480 / 640 x 480
Audioformate	AAC, MP3, OGG, WAV, WMA	AAC, FLAC, MIDI, MP3, OGG, WAV, WMA	AAC, MIDI, MP3, OGG, WAV, WMA
Videoformate	3GP, DivX, H.263, H.264, MPEG-4, Xvid	3GP, DivX, H.263, H.264, MPEG-4, Xvid	3GP, DivX, H.263, H.264, MPEG-4, WMV
Flash	–	✓	✓
Messungen			
Helligkeit	15...266 cd/m <sup>2</sup>	15...312 cd/m <sup>2</sup>	19...255 cd/m <sup>2</sup>
Bewertung			
Bedienung / Geschwindigkeit	⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕
Display / Ausstattung	○ / ⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ○
Laufzeit	⊕	○	⊕⊕
Multimedia / Kamera	⊖ / ⊕⊕	○ / ○	○ / ○
Straßenpreis	125 €	490 €	260 €
<sup>1</sup> Herstellerangaben			
⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht   ⊖⊖ sehr schlecht   ✓ vorhanden   – nicht vorhanden   k. A. keine Angabe			



Laufzeiten

	Videowiedergabe bei normaler Helligkeit [h] besser ➤	Videowiedergabe bei max. Helligkeit [h] besser ➤	WLAN-Surfen bei normaler Helligkeit [h] besser ➤	Spiele bei normaler Helligkeit [h] besser ➤
Explorer	6,1	5,2	9,3	6,1
One S	6,3	6,1	6,4	3,9
U8860 Honour	13,2	11,6	14,8	7,4
P940 Prada 3.0	5,2	4,2	7,4	4,1
Defy+	9,6	8,8	12,8	7,9
Galaxy W I8150	8,2	7,4	8,7	3,5
Galaxy Y S5360	5,2	4,9	7,0	4,3
Xperia S	k.A. <sup>1</sup>	3,8	5,4 <sup>1</sup>	4,2 <sup>1</sup>
normale Helligkeit: 200 cd/m²    Spiel: Reckless Racing <sup>1</sup> 200 cd/m² nicht einstellbar				

Stelle überzeugen. Für den gleichen Preis erhält man beispielsweise das leistungsfähigere Huawei Ideos X3 (siehe S. 89). Für ihren jeweiligen Preis bieten die anderen Modelle angemessene Ausstattung, ein Super-Schnäppchen ist nicht dabei. Die beiden Mittelklasse-Geräte Samsung Galaxy W und Huawei U8860 Honour sind die Vernunftslösungen. Sie fallen zwar nicht durch ihr Äußeres, High-End-Hardware oder Schleuderpreise auf, aber durch ein ausgewogenes Preis-Leistungs-Verhältnis. Das Honour ist den Konkurrenten durch rekordverdächtige Laufzeiten und das Update auf Android 4.0 eine Nasenlänge voraus.

Das Motorola Defy+ ist outdoor-tauglich, lediglich der Prozessor könnte etwas schneller sein. Zum HTC Explorer sollte man greifen, wenn man so wenig Geld wie möglich ausgeben und hauptsächlich telefonieren und Nachrichten schreiben möchte. In der High-End-Klasse sind die Geräte so unterschiedlich, dass jedes Modell mit anderen Fähigkeiten überzeugt. Was sie gemeinsam haben, sind schnelle Dual-Core-Prozessoren, die auch zukünftige Actionspiele, HD-Filme und Android-Oberflächen flüssig berechnen werden. Die Kameras sind alle mehr als brauchbar, wobei das Xperia S mit seiner hohen Foto- und Display-Auflö-

sung heraussticht und nur bei den Laufzeiten schwächelt. Das schlanke One S läuft als einziges mit der aktuellen Android-Version und hat als Ergänzung die wertvolle HTC-Oberfläche Sense 4. Für Individualisten eignet sich das LG Prada 3.0 mit stark angepasstem Android-Look. (hcz)

Literatur

- [1] Achim Barczok, Christian Wölbert, Frust in Android-Land, c't 09/12, S. 80
- [2] Hannes A. Czerulla, Lutz Labs, Christian Wölbert, Spitzen-Smartphones, c't 26/11, S. 84

P940 Prada 3.0	Defy+	Galaxy W I8150	Galaxy Y S5360	Xperia S
LG, lg.com	Motorola, motorola.com	Samsung, samsung.de	Samsung, samsung.de	Sony, sonymobile.com
handy-db.de/1908	handy-db.de/1849	handy-db.de/1898	handy-db.de/1899	handy-db.de/1913
12,8 cm × 6,9 cm × 1 cm, 139 g	10,7 cm × 5,9 cm × 1,4 cm, 110 g	11,6 cm × 6 cm × 1,2 cm, 116 g	10,4 cm × 5,8 cm × 1,2 cm, 100 g	12,8 cm × 6,4 cm × 1,1 cm, 143 g
2.3.7 / Prada	2.3.6 / Motoblur	2.3.6 / TouchWiz 4.0	2.3.6 / TouchWiz	2.3.7 / Xperia
TI OMAP 4430 / 2 / 1 GHz	k. A. / 1 / 1 GHz	Scorpion / 1 / 1,4 GHz	k. A. / 1 / 832 MHz	Qualcomm MSM8260 / 2 / 1,5 GHz
PowerVR SGX540	k. A.	Adreno 205	k. A.	Adreno 220
1 GByte / 8 GByte (6 GByte)	0,5 GByte / 2 GByte (1,2 GByte)	0,5 GByte / 4 GByte (2,2 GByte)	k. A. / 0,15 GByte	1 GByte / 32 GByte (ca. 27 GByte)
MicroSDHC / - / 32 GByte	MicroSDHC / - / 32 GByte	MicroSDHC / - / 32 GByte	MicroSDHC / 2 GByte / 32 GByte	- / - / -
IPS / 9,4 cm × 5,6 cm (4,3 Zoll)	LCD / 8,1 cm × 4,6 cm (3,7 Zoll)	LCD / 8,1 cm × 4,8 cm (3,7 Zoll)	LCD / 6,2 cm × 4,6 cm (3 Zoll)	LCD / 9,5 cm × 5,4 cm (4,3 Zoll)
800 × 480 (216 dpi) / 24 Bit	854 × 480 (266 dpi) / 24 Bit	800 × 480 (252 dpi) / 24 Bit	320 × 240 (132 dpi) / 16 Bit	1280 × 720 (342 dpi) / 24 Bit
802.11 b/g/n (2,4 GHz und 5 GHz) / 2.1 / ✓ / ✓	802.11 b/g/n / 2.1 / - / ✓	802.11 b/g/n / 3.0 / - / ✓	802.11 b/g/n / 3.0 / - / ✓	802.11 b/g/n / 2.1 / ✓ / ✓
21,1 MBit/s / 5,7 MBit/s	7,2 MBit/s / 2 MBit/s	14,4 MBit/s / 5,76 MBit/s	7,2 MBit/s / k. A.	14,4 MBit/s / 5,8 MBit/s
0,762 W/kg	1,09 W/kg	0,517 W/kg	0,655 W/kg	1,3 W/kg
✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Dual-Band-WLAN	staub- und wasserdicht	-	auch als Dual-Sim erhältlich	-
2048 × 1536 / 1280 × 720	2592 × 1456 / 640 × 480	2560 × 1920 / 1280 × 720	1600 × 1200 / 320 × 240	4000 × 3000 / 1920 × 1080
✓ / ✓ / 1 / ✓	✓ / ✓ / 1 / ✓	✓ / ✓ / 1 / ✓	- / - / - / ✓	✓ / ✓ / 1 / ✓
✓ / - / ✓	- / - / ✓	✓ / - / ✓	✓ / - / ✓	✓ / ✓ / ✓
1280 × 960 / 1280 × 720	-	640 × 480 / -	-	1280 × 720 / 1280 × 720
AAC, Apple Lossless, FLAC, MIDI, MP3, OGG, WAV, WMA	AAC, MIDI, MP3, OGG, WAV, WMA	AAC, FLAC, MP3, OGG, WAV	AAC, MIDI, MP3, OGG, WAV	AAC, MIDI, MP3, OGG, WAV
3GP, DivX, H.263, H.264, MOV, MPEG-2, MPEG-4, WMV, Xvid	3GP, DivX, H.263, H.264, MPEG-4, WMV, Xvid	3GP, DivX, H.263, H.264, MPEG-4, WMV, Xvid	3GP, H.263, H.264, MPEG-4	3GP, H.263, H.264, MPEG-4, WMV, Xvid
✓	-	✓	-	✓
7...542 cd/m²	30...244 cd/m²	12...289 cd/m²	14...263 cd/m²	5...431 cd/m²
⊕⊕ / ⊕⊕	⊕ / ○	⊕ / ⊕	○ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕
⊕ / ⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕
⊖	⊕⊕	⊕	⊕⊕	⊖
⊕⊕ / ⊕	○ / ⊕	⊕ / ○	⊖ / ⊕⊕	○ / ⊕⊕
385 €	210 €	240 €	100 € / 140 € (Dual-Sim)	430 €







Achim Barczok

# Android-Smartphones

## Wegweiser durch die Android-Vielfalt

**Android ist das funktionsreichste Smartphone-Betriebssystem und zugleich das flexibelste. Ob kompaktes Mini-Smartphone oder Riesendisplay, Leistungsprotz oder Langläufer, Designerstück oder Outdoor-Handy, ob mit Premium-Ausstattung oder mit günstigem Preis – für jeden ist etwas dabei.**

**A**ls 2008 die Google-Gründer Larry Page und Sergey Brin gemeinsam mit HTC und T-Mobile ihr Google-Handy G1 vorstellten, waren die Erwartungen hoch, aber die ersten Tests ernüchternd. Dabei steckte im G1 durchaus das Potenzial zum iPhone-Konkurrenten auf Augenhöhe – allerdings nicht im Gerät, sondern im Betriebssystem: Android.

Drei Jahre später ist Android das verbreitetste Smartphone-System. Über 100 Android-Handys gibt es inzwischen und einige Hersteller wie Sony, Samsung oder HTC verkaufen einen Großteil ihrer Smartphones damit. Gründe dafür sind, dass Android von Anfang an rasant weiterentwickelt wurde, dass es (in gewissen Grenzen) Open Source

ist – und dass es skaliert und somit auf den Flaggschiffen der Hersteller ebenso läuft wie auf den Einsteiger-Smartphones.

Auf den folgenden Seiten geben wir Tipps, wie Sie die richtige Wahl treffen: Je nachdem, ob Sie vor allem etwas zum Mailen, Surfen, zum Telefonieren oder Chatten suchen, ob Sie mit Ihrem Smartphone eher spielen, lesen, Filme schauen oder Fotos machen wollen. Auf Seite 89 finden Sie eine Übersicht von 18 Android-Smartphones aus älteren c't-Tests, die – mit teils deutlichem Preisnachlass – noch erhältlich und nach dem einen oder anderen Aspekt empfehlenswert sind, auch im Vergleich zu den acht ab Seite 80 vorgestellten Neulingen.

Ein großes Problem ist das der Updates: Wenn Google eine neue Android-Version vorführt, dauert es Monate, bis die Hersteller Updates für ihre Smartphones herausbringen – wenn überhaupt. Viele Geräte bekommen nur ein oder sogar gar kein größeres Update [1] – dadurch entgehen dem Anwender Sicherheits-Updates und neue Android-Funktionen. Selbst die eigenen Nexus-Handys versorgt Google nicht so schnell und so lange mit Updates wie Apple seine iPhones. Dabei gefällt das neue Android 4.0 mit schicker, moderner Optik und vielen Verbesserungen bei der Bedienung. Gegenüber 2.3 gibt es nur

wenige neue Funktionen, zum Beispiel den smarten Datenverkehr-Logger und die komplett überarbeitete Kamera-App.

### Grundfunktionen

Obwohl jedes Smartphone mit einer halbwegs aktuellen Android-Version alles fürs Surfen und Mailen Notwendige mitbringt, eignen sich die Mittel- und Oberklasse-Geräte besser: Auf Smartphones mit Zweikern-Prozessor rendern Webseiten spürbar schneller und zoomen flüssiger.

Auf große Displays passt natürlich mehr Information, was am kompromisslosesten beim Samsung Note (5,3 Zoll) umgesetzt ist – in Hosentaschen passt es daher kaum noch. Fast die gleiche Auflösung gibts beim Galaxy Nexus und Sony Xperia S auf Displays mit etwa 4,5 Zoll und somit im handlicheren Format. Die anderen Smartphones mit dieser Displaygröße zeigen weniger Punkte, sodass man häufiger scrollen muss. Noch handlicher sind die Modelle unter 4 Zoll. Dabei gefällt vor allem das Sony Xperia Ray mit 3,3 Zoll und hoher Auflösung.

Unterwegs ist nicht der Prozessor, sondern die Mobilfunkanbindung der Flaschenhals. Den Datenbeschleuniger HSDPA mit 7,2 MBit/s sollte ein Gerät für schnelles Internet



schon haben, das ist inzwischen aber selbst bei den 100-Euro-Smartphones Standard. Von schnelleren Download-Raten wie den theoretischen 21 MBit/s des Galaxy S2 hat man nur mit wenigen Mobilfunktarifen etwas.

Fürs Mailen und Chatten sind mechanische Tastaturen von Vorteil: Selbst auf der kleinen des Sony Xperia Mini Pro lässt es sich besser tippen als auf den meisten virtuellen Tastaturen. Man sieht sie bei Android aber nur noch selten. Kaum noch erhältlich und daher in der Tabelle nicht aufgeführt sind das HTC Desire Z und das Motorola Milestone 2. Große Displays sind beim Tippen aufgrund der großen virtuellen Tastaturen von Vorteil, doch auch auf einigen kleineren wie dem Sony Xperia Mini tippt es sich immer noch erstaunlich gut. Klappt das auf dem eigenen Gerät nicht so gut, lohnt auch ein Blick auf die alternativen Tastatur-Apps im Play Store: In Swype wischt man beispielsweise, statt zu tippen.

Eine Notiz-App bringt Android von sich aus nicht mit, auch installiert kaum ein Hersteller eine. Der App-Supermarkt bietet dutzende Alternativen, wobei die Apps mit Cloud-Synchronisation wie Evernote & Co. besonders spannend sind, da man am PC sofort Zugriff auf alle Notizen hat. Aus Hardware-Sicht ist das Samsung Note in dieser Disziplin dank Stift, Handschrifterkennung und großem Display ungeschlagen. Ähnliche Geräte haben Asus und LG angekündigt.

### 3D-Spiele

Nirgendwo sonst spielt Rechenleistung eine so große Rolle wie bei Spielen. Auf schwachbrüstigen Geräten wie dem HTC Wildfire S oder Huawei Ideos X3 laufen selbst einfachere Spiele wie Angry Birds oder Cut the Rope nicht immer zuverlässig und flüssig – viele neuere Titel lassen sich gar nicht erst installieren. Auch wirkt sich eine niedrige Displayauflösung negativ aus: Viele Spiele sehen dann pixelig aus, zeigen einen zu kleinen Ausschnitt der Spielfläche oder laufen gar nicht erst.

Am meisten machen Spiele auf den Displays ab 4,7 Zoll Spaß, doch nur weil auch die CPU-Performance ausreichend ist und die Grafikleistung mitspielt. Denn gerade bei aufwendigen 3D-Spielen auf hochauflösenden Displays kommen schnelle Prozessoren und Grafikchips zur Geltung: Der Tegra 2 im LG Optimus Speed oder Motorola Atrix oder die Zweikern-Prozessoren im Galaxy Nexus und Note sowie (im vorigen Test) HTC One S und Sony Xperia S markieren derzeit in Grafik-Benchmarks das obere Ende.

Gerade für Spieler lohnt es sich aber möglicherweise, beim Android-Kauf noch ein paar Monate zu warten. Das HTC One X, das Huawei Ascend D quad und das LG Optimus 4X HD beispielsweise dürften mit ihren Quad-Core-Chipsätzen die vorherige Generation um ein ganzes Stück überflügeln. Aber auch der Hauptspeicher spielt eine Rolle – unter 512 MByte sollte man nicht anfangen, einige Spitzenspiele verlangen schon jetzt 1 GByte.

Ein besonderes Spiele-Handy ist das Sony Ericsson Xperia Play: Es hat eine ausschließbare Knöpfchensteuerung im Playstation-Stil, mit der sich dafür angepasste Titel um einiges besser bedienen lassen als per Touchscreen. Einige sind schon vorinstalliert, weitere gibt es im Play Store. Darüber hinaus stehen PS-One-Titel für das Xperia Play zur Verfügung. In puncto Hardware hinkt es inzwischen allerdings den aktuellen Android-Flaggschiffen hinterher.

### Lesen

Einen E-Book-Reader mit Spezialdisplay kann selbst das beste Smartphone nicht ersetzen: Alle Displays spiegeln, und selbst auf den hellsten wie dem des LG Optimus Black ist draußen kaum noch etwas zu erkennen. Und an die traumhaft langen Laufzeiten eines Amazon Kindle oder Sony Reader kommt kein Gerät heran. Stattdessen gibt es andere Vorzüge: Das Handy hat man immer dabei und für so gut wie jedes E-Book-Format gibt es Lese-Apps. Auch einige Magazine und Zeitungen gibt es für Android – wenn auch die Auswahl hier lange nicht so groß ist wie bei iOS. Einige Hersteller wie Samsung rüsten eigene Reader-Apps nach, doch im Prinzip gibt es dort dieselben Bücher wie in den anderen Buchläden.

Beim Lesen von E-Books und Magazinen – aber auch Webseiten und PDFs – machen vor allem die Laufzeit und die Displays den Unterschied.

Eigentlich wären AMOLED-Displays aufgrund ihrer hohen Kontraste und brillanten Farben überlegen, doch die meisten wie beim Motorola Atrix oder Samsung Galaxy S Plus haben weniger, anders angeordnete Subpixel als LCDs (PenTile-Matrix). Das führt dazu, dass harte Kanten wie Buchstabenränder unschön ausfransen – viele stört das beim Lesen. Bei hohen Punktdichten fällt dieser Effekt weniger auf, daher haben das Galaxy Note und Galaxy Nexus ein gutes

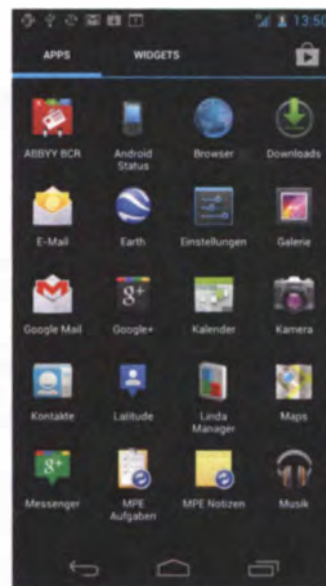
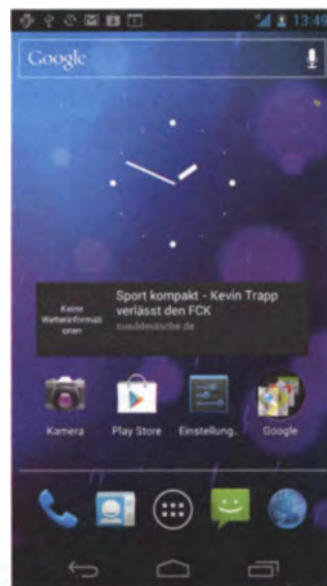
Schriftbild. Inzwischen hat Samsung eine AMOLED-Technik mit normaler RGB-Matrix unter dem Namen „Super AMOLED Plus“ auf den Markt gebracht – das Galaxy S2 hat so eines. AMOLED-Displays verbrauchen weniger Strom, wenn ein Großteil der Fläche schwarz ist. Deshalb lohnt es sich, beim Lesen auf weißen Text mit schwarzem Hintergrund umzustellen.

In puncto Laufzeit haben dagegen meist die etwas schwächer ausgestatteten Geräte mit kleinem Display wie das Sony Xperia Mini Pro die Nase vorn. Aber auch bei den großen gibt es einige Langläufer, beispielsweise das Motorola Atrix, das Sony Xperia Play oder aus dem vorigen Test das Huawei U8860 und Motorola Defy+.

### Apps nutzen

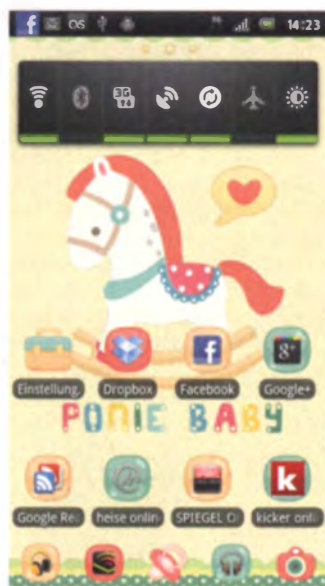
Im Prinzip steht auf allen Android-Smartphones dieselbe App-Auswahl zur Verfügung, zumindest wenn auf dem Gerät mindestens Android 2.3 läuft und die Anzeige mindestens 320 x 480 Bildpunkte hat. Nur 3D-Spiele und einige aufwendig programmierte Apps liefert der Play Store nicht an alle Smartphones aus. Wer allerdings nur ein Mindestmaß an Hardware kauft und kein Update mehr auf Android 4.0 erhält, muss davon ausgehen, mit der Zeit immer weniger Apps zu finden – oder in der PC-Version des Stores „nicht kompatibel“ lesen zu müssen. Die besten Chancen, möglichst viele zukünftige Android-Versionen zu bekommen, hat man bei Googles Android-Referenz-Gerät Galaxy Nexus.

Nicht alle Apps und ihre Anwendungsdaten lassen sich auch auf SD-Karten installieren, deshalb ist der interne Speicher ein wichtiges Kriterium. Die 300 MByte des Sony Xperia Ray reichen zwar für ein, zwei Dutzend installierte Anwendungen, für Vielnutzer sind sie aber zu wenig. Bei den 150 MByte Speicher des Ideos X3 und des Galaxy Ace muss man ständig alte Anwendungen lö-



Googles neueste Android-Version 4.0 läuft bisher nur auf wenigen Geräten – viele der aktuellen Smartphones sollen aber ein Update erhalten.





Android ist nicht gleich Android: Hersteller wie HTC hübschen die Oberfläche auf (links), mit Apps wie dem Go Launcher kann man sie nahezu beliebig anpassen.

braucht man aber. So ist ein NFC-Chip (Near Field Communication) in Deutschland derzeit noch weitgehend nutzlos. Die Funktechnik LTE ist momentan noch wenig ausgebaut und die hohen Datenraten sind im Telefon selbst kaum nutzbar, sondern eher, wenn ein Notebook per Tethering angebunden ist. Ein auch im 5-GHz-Band funkender WLAN-Chip erhöht zwar die Geschwindigkeit in Umgebungen mit vielen WLANs, doch selbst eine lahme 2,4-GHz-Verbindung reicht für die meisten Anwendungen.

Viel interner Speicher (32 GByte oder mehr) ist für Besitzer großer Musik- oder Videosammlungen von Vorteil, einige Geräte lassen sich aber auch per SD-Karte erweitern. Eine besonders üppige App-Ausrüstung oder schicke Oberfläche wie bei HTC- oder Samsung-Geräten kann man in ähnlicher Form auch mit Zusatz-Apps aus dem Play Store nachrüsten oder -bauen.

schen, wenn man Updates aufspielen oder neue Anwendungen installieren will.

Viele Hersteller passen die Oberfläche ebenfalls an oder installieren zusätzliche Apps – mal eigene mit mehr oder weniger sinnvollen Funktionen, mal für jeden erhältliche wie Facebook- oder Twitter-Anbindung, um dem Anwender den Einstieg einfacher zu machen. Wenn das stört – nicht alles lässt sich ohne zu rooten [2] entfernen oder abschalten –, ist die Nexus-Reihe von Google (aktuell das von Samsung produzierte Galaxy Nexus) die bessere Wahl.

## Videos und Fotos machen

Die Smartphone-Kameras werden zwar immer besser, leiden aber weiterhin unter einigen Schwächen: Ein echter Zoom fehlt (ein digitaler funktioniert nur auf Kosten der Auflösung und Schärfe), Bilder verzeichnen mehr oder weniger stark, Verfärbungen wie ein leichter roter Fleck in der Mitte sind typisch, bei schlechten Lichtverhältnissen (und ISO-Zahlen ab 200, oft schon ab 100) rauschen die meisten erbarmungslos. Bei Videos tritt meist der sogenannte Rolling-Shutter-Effekt auf, der bei schnellen Bewegungen Bildinhalte verzerrt und manchmal auf kuriose Weise verzerrt.

Kompaktkameras machen daher im Allgemeinen die hochwertigeren Bilder, doch einen deutlichen Qualitätssprung kriegt man erst mit hochwertigen (und nicht mehr so kompakten) Exemplaren oder Spiegelreflexkameras: große Sensoren zum Erzeugen von Tiefenunschärfe, ordentliche Blitze oder Wechselobjektive.

Mit die beste Smartphone-Kamera hat das Samsung Galaxy S2. Gute Kameras findet man allgemein ab den Mittelklasse-Geräten von LG, Samsung und Sony. Viele Smartphone-Kameras versuchen die Schwächen durch Nachbearbeitung zu umgehen, deshalb sollte man bei Detailansichten auf unschöne Glättung achten. Einige Geräte wie das Ideos X3 haben weder Autofokus noch

Flash, andere lösen sehr langsam aus und sind deshalb nicht schnappschusstauglich.

## Multimedia

Wer sich Filme und Fotos auf dem Smartphone anschauen will, profitiert natürlich vor allem von großen Displays. Wichtig sind auch brillante Farben, wobei die AMOLED-Displays sie für manchen Geschmack schon übertrieben kräftig anzeigen. Auf den Displays mit 940 oder besser 1280 Punkten (wie beim Galaxy Nexus und Sony Xperia S) wirken Filme und Fotos besonders scharf.

Einige wenige Smartphones haben einen HDMI-Ausgang zum Ansteuern von Monitor oder Großbild-Fernseher. Bei allen kann man DLNA-Apps installieren, mit denen man Inhalte drahtlos an DLNA-Abspieler (das können viele moderne Fernseher) überträgt. Eine reibungslos funktionierende Anbindung ans Apple TV oder andere AirPlay-Geräte ist nicht möglich, wobei einige der AirPlay-Musikanlagen auch DLNA-fähig sind.

DLNA ist allerdings nicht ins Betriebssystem integriert, was sich vor allem beim Streamen von Musik negativ bemerkbar macht: Keine der Streaming-Apps (beispielsweise der mitgelieferte Musikspieler für die Google-Cloud) beherrscht DLNA, und die DLNA-fähigen Apps können nur die auf dem Handy gespeicherte Musik abspielen.

Zum Musikhören eignet sich jedes Smartphone gleichermaßen. Die einigen Modellen beiliegenden Spezial-Kopfhörer verstärken nur den Bass übernatürlich – kein Kaufkriterium. Besser sucht man sich seine Lieblingskopfhörer separat aus; auch Bluetooth-Kopfhörer funktionieren an allen Android-Smartphones.

## Verzichtbar

Die Datenblätter übertrumpfen sich gerne bei der Liste an Funktionen, nicht alle (wie die oben erwähnten hohen Datenraten)

## Fazit

High-End-Smartphones gibt es ab 400 Euro. Sie haben große Displays mit hoher Auflösung, gute Kameras, leistungsstarke Prozessoren teils mit zwei Kernen, und die meisten dürften ein Update auf Android 4.0 bekommen (oder werden wie das Galaxy Nexus und HTC One S damit ausgeliefert). Ein Wunschlos-glücklich-Telefon mit Spitzenkamera, 1280er-Display mit AMOLED ohne PenTile, langer Laufzeit, microSD-Slot und flachem Gehäuse ist allerdings nicht dabei; Kompromisse mindestens in puncto Handhabbarkeit unabdingbar.

In der Mittelklasse um 300 Euro muss man Abstriche machen, so ruckelt Android selbst auf Gigahertz-Prozessoren ab und zu. Ratsam sind 512 MByte oder 1 GByte Hauptspeicher. Immerhin kann man ein Display mit 480 x 800 Punkten und eine halbwegs brauchbare Kamera erwarten. Es gibt aber auch viele Spezialisten, beispielsweise das Motorola Atrix mit langer Laufzeit, das LG Speed mit guter Kamera und schnellem Prozessor oder das Spiele-Handy Sony Xperia Play.

Die Smartphones ab 100 Euro haben unter deutlichen Einschränkungen zu leiden. Das meiste klappt zwar trotz geringer Displayauflösung und niedriger Performance irgendwie, aber wer schnellere Android-Geräte kennt, braucht einen starken Geduldsfaden. Das Huawei Ideos X3 bietet für einen äußerst günstigen Preis schon eine Menge. Dagegen haben die teureren HTC Wildfire S und Samsung Ace einen schweren Stand. Deutlich mehr bieten dann das angenehme kompakte Sony Xperia Mini sowie die leistungsstärkeren 200-Euro-Geräte Sony Xperia Ray und Motorola Defy+.

(jow)

## Literatur

- [1] Achim Barczok, Christian Wölbert, Frust in Android-Land, Warum nur Google das Update-Problem lösen kann, c't 9/12, S. 80
- [2] Hannes A. Czerulla, Alle Macht dem Superuser, Android-Smartphones rooten, c't 8/12, S. 170



## Android-Smartphones

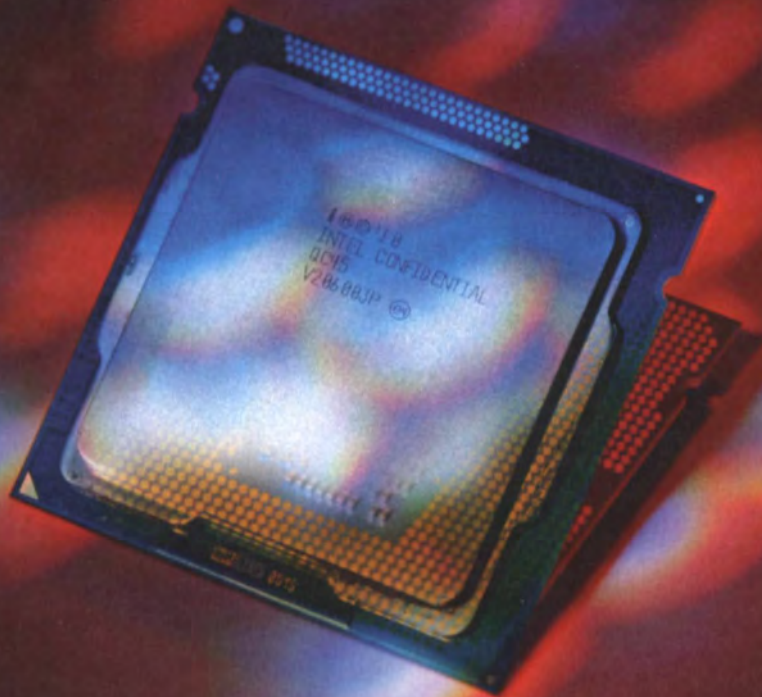
	HTC Desire S	HTC Sensation	HTC Sensation XL	HTC Wildfire S	Huawei Ideos X3	LG Optimus 3D
						
technische Daten	handy-db.de/1791	handy-db.de/1809	handy-db.de/1876	handy-db.de/1792	handy-db.de/1797	handy-db.de/1787
Android	2.3.5 <sup>1</sup>	4.0.3	2.3.5 <sup>1</sup>	2.3.5	2.3.5	2.3.5 <sup>1</sup>
Display	LCD, 3,7", 480 × 800	LCD, 4,3", 540 × 960	LCD, 4,7", 480 × 800	LCD, 3,2", 320 × 480	LCD, 3,2", 320 × 480	3D-LCD, 4,3", 480 × 800
CPU (Takt / Kerne)	1 GHz / 1	1,2 GHz / 2	1,5 GHz / 1	600 MHz / 1	600 MHz / 1	1 GHz / 2
Plus	gutes Display	gutes Display, ordentliche Kamera, schnelle Oberfläche, Android 4.0	großes Display, Beats-Kopfhörer mitgeliefert	handlich	gutes Preis/Leistungsverhältnis, gut bedienbar trotz 600-MHz-CPU	schnell, gute 3D-Kamera für Fotos und Videos, brauchbares 3D-Display, HDMI, 3D-Modus für 2D-Videos, gutes Preis/Leistungsverhältnis
Minus	kurze Laufzeit, schlechtes Mikrofon, schwache Kamera	kurze Laufzeit	groß und unhandlich, kurze Laufzeit, niedrige Auflösung, vergleichsweise teuer	schlechte Performance, kurze Laufzeit, niedrige Auflösung, schlechte Kamera, kein Flash, kein Android 4.0	kurze Laufzeit, schlechte Kamera, niedrige Auflösung, kein Flash, kein Android 4.0	sehr kurze Laufzeit, schwer
Test in c't	c't 11/11, S. 90	c't 15/11, S. 64	c't 2/12, S. 48	c't 20/11, S. 82	c't 23/11, S. 112	c't 18/11, S. 69
Straßenpreis	280 €	370 €	450 €	180 €	100 €	295 €
	LG Optimus Speed	Motorola Atrix	Motorola Razr	Samsung Galaxy Ace	Samsung Galaxy Note	Samsung Galaxy Nexus
						
technische Daten	handy-db.de/1782	handy-db.de/1804	handy-db.de/1881	handy-db.de/1777	handy-db.de/1857	handy-db.de/1882
Android	2.3.4 <sup>1</sup>	2.3.6 <sup>1</sup>	2.3.5 <sup>1</sup>	2.3.6	2.3.6 <sup>1</sup>	4.0.4
Display	LCD, 4", 480 × 800	LCD, 4", 540 × 960	AMOLED, 4,3", 540 × 960	LCD, 3,5", 320 × 480	AMOLED, 5,3", 800 × 1280	AMOLED, 4,7", 720 × 1280
CPU	1 GHz / 2	1 GHz / 2	1,2 GHz / 2	800 MHz / 1	1,4 GHz / 2	1,2 GHz / 2
Plus	schnell, gutes Display, viele Multimedia-Funktionen, HDMI-Ausgang, gute Kamera	viel (teures) Zubehör, lange Laufzeit, hohe Auflösung, vergleichsweise günstig	farbkraftiges Display, extrem dünn (7 mm), HDMI-Ausgang, NFC, viel Software, gute Videokamera	brauchbare Fotos, vergleichsweise flotte Oberfläche	sehr großes, farbkraftiges Display, druckempfindliche Stiftbedienung mit guter Handschrifterkennung, viel Zusatzsoftware	schnelle Android-Updates, pures Android, extrem hoch auflösendes und farbkraftiges Display, gute Kamera, gute Ausstattung, NFC, Barometer
Minus	schwer und etwas unhandlich	Motorola-Oberfläche nicht intuitiv	kurze Laufzeit, schlechte Fotos, unhandlich	mittelmäßiges Display, nur 150 MByte Speicher, kurze Laufzeit, schlechte Video-Aufnahme, kein Android 4.0	unhandlich	mittelmäßige Laufzeit, kein SD-Slot
Test in c't	c't 20/11, S. 82	c't 21/11, S. 132	c't 26/11, S. 84	c't 20/11, S. 82	c't 1/12, S. 63	c't 26/11, S. 84
Straßenpreis	285 €	305 €	420 €	175 €	470 €	400 €
	Samsung Galaxy S Plus	Samsung Galaxy S II	Sony Xperia arc s	Sony Xperia mini (pro)	Sony Xperia play	Sony Xperia ray
						
technische Daten	handy-db.de/1837	handy-db.de/1783	handy-db.de/1856	handy-db.de/1816	handy-db.de/1784	handy-db.de/1934
Android	2.3.6	2.3.4 <sup>1</sup>	2.3.4 <sup>1</sup>	2.3.4 <sup>1</sup>	2.3.4 <sup>1</sup>	2.3.4 <sup>1</sup>
Display	LCD, 4", 480 × 800	AMOLED, 4,3", 480 × 800	LCD, 4,2", 480 × 854	LCD, 3", 320 × 480	LCD, 3,7", 480 × 854	LCD, 3,3", 480 × 854
CPU	1,4 GHz / 1	1,2 GHz / 2	1,4 GHz / 1	1 GHz / 1	1 GHz / 1	1 GHz / 1
Plus	leicht, farbkraftiges Display	leicht, farbkraftiges Display, sehr gute Kamera, gute Ausstattung	schneller Browser	gutes Preis/Leistungsverhältnis, klein und handlich, Pro-Version mit guter, quer ausziehbarer Qwertz-Tastatur	lange Laufzeit, Konsolensteuerung, großes Spieleangebot (teilw. mitgeliefert)	hohe Auflösung, schlankes, elegantes Design, gute Laufzeit, gute Kamera, gutes Preis/Leistungsverhältnis
Minus	schlechte Kamera, kein Android-4.0-Update	neue Version I9100G mit schwächerer Hardware bei gleichem Preis	mäßige Kamera	gute Laufzeit (pro)	schwer, unhandlich, schlechte Kamera	nur 300 MByte interner Speicher
Test in c't	c't 25/11, S. 70	c't 26/11, S. 84	–	c't 23/11, S. 112	c't 11/11, S. 90	c't 20/11, S. 82
Straßenpreis	260 €	415 €	315 €	140 € / 170 € (Pro)	270 €	200 €

<sup>1</sup> Update auf Android 4.0 angekündigt

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

c't





Martin Fischer, Christof Windeck

# Catch-22 bringt 3D

## Intels Prozessor-Generation Core i-3000 alias Ivy Bridge

Als erster Chiphersteller setzt Intel auf 22-Nanometer-Fertigungstechnik mit „3D-Transistoren“, und zwar bei den Nachfolgern der CPU-Familien Core i7-2000 und Core i5-2000. Die Neulinge können manches besser und rechnen effizienter, aber kaum schneller.

**D**ank weiter geschrumpfter Strukturen quetscht Intel bei den Ivy-Bridge-Prozessoren für LGA1155-Mainboards nun 1,4 Milliarden Transistoren auf 160 Quadratmillimeter. Das ist rund 26 Prozent weniger Siliziumfläche als bei den bisherigen Sandy-Bridge-Chips aus der 32-Nanometer-Produktion, obwohl 20 Prozent mehr Transistoren vorhanden sind. Diese kommen überwiegend dem verbesserten Grafikern namens Intel HD 4000 Graphics zugute. Allerdings will Intel auch Chips mit viel schwächerer Grafik produzieren.

Als erste Mitglieder der Ivy-Bridge-Familie schickt Intel vierkernige Desktop-PC- und Mobilversionen der Serien Core i7-3700 und Core i5-3000 ins Rennen. Die Notebook-Antriebe beschreibt der auf Seite 94 folgende Artikel. Dort funktioniert auch das Namensschema anders als bei den Desktop-Versionen, wo es Intel

leicht verändert hat. Die Nummern aus dem 3000er-Bereich stehen für die dritte Core-i-Generation, also Ivy Bridge. Genau wie bei den 2000er-Chips (Sandy) beherrschen die i7-Varianten Hyper-Threading und besitzen größere L3-Caches als die billigeren i5-Typen, die sich mit 6 statt 8 MByte Level-3-Pufferspeicher begnügen. Weiterhin gibt es wohl den Sonderfall eines Dual-Core in der i5-Reihe. Bei den Mobilprozessoren gibt es auch Dual-Cores mit i7-Bezeichnung.

Die neuen Desktop-PC-CPU-takten nicht höher als ihre Vorgänger. Zum Test sandte Intel nur den Core i7-3770K ins c't-Labor, der mit derselben Frequenz läuft wie der bisherige Core i7-2700K: 3,5 GHz bei Vollast auf allen Kernen, per Turbo kurzzeitig etwas höher. Rechnet bloß ein Kern, sind maximal 3,9 GHz möglich. Weil auch die L2- und L3-Caches jeweils exakt

gleich groß sind, können nur kleine Verbesserungen, die Intel an der Mikroarchitektur vorgenommen hat, Vorteile bringen. Anders die GPU namens HD 4000: Sie bekam 30 Prozent mehr Ausführungseinheiten (Execution Units, EUs) als die HD 3000, nämlich 16 statt 12. Die schwächere GPU-Version HD 2500 hat aber bloß ebenso viele EUs wie ihre Vorgängerin HD 2000, also sechs.

### Chip-Fitness

Die neuen Chips laufen auf vielen bisherigen LGA1155-Mainboards. Meistens dürften sie freilich auf aktuellen Platinen mit den bereits vorgestellten Serie-7-Chipsätzen Z77, Z75, B75 oder H77 zum Einsatz kommen. Solche konnten wir schon im letzten Heft vorstellen [1]. Sie sind je nach Ausstattung zu ganz ähnlichen Preisen erhältlich wie ihre Vorgänger mit Z68, H67 oder

P67. Auch Ivy-Bridge-Vierkerne werden bereits im Online-Handel verkauft.

Intels 32-nm-Chips dominieren den Markt. Trotz neuer Produkte konnte AMD das 2011 nicht ändern. Bald sollen aber neue AMD-Prozessoren für billigere Ultrabook-Konkurrenten kommen. Diese Trinity-APUs dürften zwar schwächere CPU-Leistung liefern, aber bessere Grafikbeschleuniger enthalten als die Intel-Kontrahenten. Mit Ivy-Bridge-Chips kann Intel besser kontern, weil sie kleiner und deshalb billiger zu fertigen sind. Intel plant vier physische Varianten: Dual-Cores und Quad-Cores mit HD 2500 oder HD 4000.

Die Strukturverkleinerung von 32- auf 22-nm-Fertigung stellt im Intel-Jargon einen „Tick“ da, weil es nur kleine Änderungen an der Mikroarchitektur gibt. Größere bringt ein „Tock“, der bei gleichbleibender Fertigungsweise erfolgt. Sandy Bridge war ein Tock und brachte die Advanced Vector Extensions (AVX) – eine Verdopplung der potenziellen Rechenleistung. Der nächste Tock steht 2013 mit Haswell an, mit dem AVX2 kommen soll. Vor allem wegen der deutlich verbesserten GPU spricht Intel bei Ivy Bridge von einem „Tick+“ – im Desktop-PC-Bereich ist das aber eher nebensächlich: Die wenigen, teuren Quad-Cores, in denen die HD 4000 steckt, dürften meistens zusammen mit kräftigen Grafikkarten zum Einsatz kommen – dann liegt die HD 4000 brach. Von der HD 2500 sagt Intel selbst, dass sie im Vergleich zur HD 2000 wenig Vorteile bringt. Mangels Test-Prozessor konnten wir das nicht ausprobieren, aber vermutlich ist die HD 2500 langsamer als die alte HD 3000. Für die HD 4000 und 2500 will Intel irgendwann endlich OpenCL-1.1-Treiber liefern. Die waren für HD 2000 und HD 3000 nur vage angekündigt. Bisher nutzt die Betaversion von Intels OpenCL-SDK nur CPU-Kerne. Auch der HD-Video-Transcoder Quick Sync Video soll bei der HD 4000 viel schneller arbeiten als bei den anderen Intel-GPUs, doch er kooperiert nur mit Spezial-Software. Ähnliche Transcoder stecken auch in den jüngsten AMD- und Nvidia-GPUs.

Mit dem 22-nm-Verfahren P1270 fertigt Intel erstmals „dreidimensionale“ Tri-Gate-Transistoren. Andere Firmen sprechen von FinFETs: Das Gate, dessen



Ladung den Stromfluss durch den Source-Drain-Kanal steuert, besitzt hierbei eine besonders geringe „effektive Länge“. Das steigert einerseits die erreichbaren Schaltfrequenzen und mindert andererseits Leckströme. Letzteres spiegelt sich in der abgesenkten Thermal Design Power (TDP) der Quad-Cores von 77 Watt – in der Generation Core i-2000 waren es noch 95 Watt. Höchstwahrscheinlich könnte Intel die Taktfrequenzen jetzt bei 95 Watt TDP problemlos über die 4-GHz-Marke schieben, hat dazu aber schlichtweg keinen Anlass: Die AMD-Konkurrenz hinkt hoffnungslos hinterher und für teures Geld verkauft Intel lieber sechskernige LGA2011-Prozessoren wie den Core i7-3930K oder gar einen achtkernigen Xeon E5-2600. Darin steckt noch Sandy-Bridge-Technik [2], weil sich die LGA2011-Plattformen um Monate verzögerten.

Egoistische Motive treiben Intel auch zur hochkomplizierten Funktionsdifferenzierung bei den Serie-7-Chipsätzen [1]. Viele Unterschiede zwischen B75, H77, Z75, Z77 und den später erwarteten Q75 und Q77 sind nur in (Windows-)Software oder Firmware realisiert. Wie erst jetzt klar wurde, wird Intel den beschnittenen H61 aus der letzten Generation als Billigheimer weiterführen, obwohl er weder SATA 6G noch USB 3.0 unterstützt.

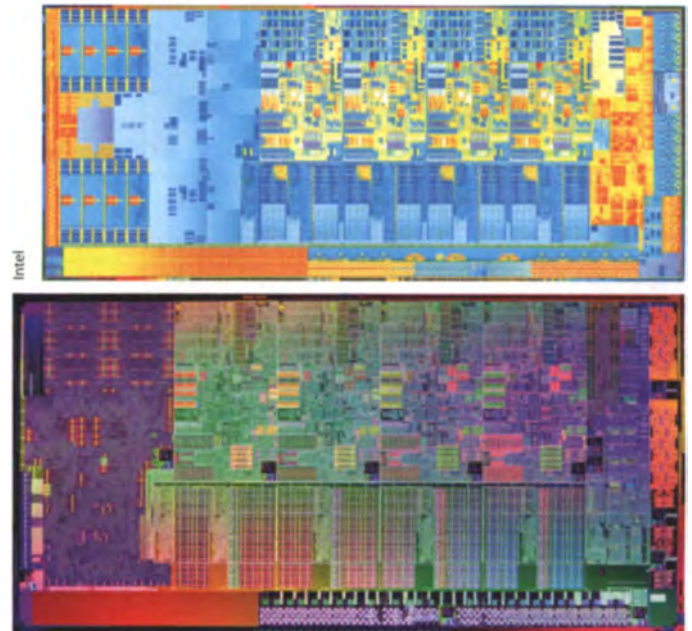
Die Ivy-Bridge-Mikroarchitektur bringt einige neue Funktionen, etwa einen Hardwaregenerator für Zufallszahlen, der zu Standards wie NIST SP800-90 oder FIPS 140-2 kompatibel ist. Damit lassen sich manche kryptografischen Algorithmen sicherer machen. Neu ist auch die Supervisor Mode Execution Protection (SMEP), im Grunde eine trickreiche Erweiterung im Sinne des No-Execute-(NX-)Bits als Schutz vor Malware. Ivy Bridge bringt zudem Optimierungen an einigen wenigen Befehlen sowie

Instruktionen, um Gleitkommawerte vom 32-bittigen Single-Precision-Format in ein komprimiertes 16-Bit-Format zu verwandeln (und zurück). Dieses Float16-Format spart Platz im RAM und somit Verarbeitungszeit – sofern es der Programmierer nutzt. Bisherige Programme laufen mit Ivy Bridge nicht viel schneller als mit Sandy Bridge, wenn sich Taktfrequenz, Thread-Anzahl und Cache-Größe gleichen. Daran ändert auch die Unterstützung für DDR3-1600-Speicher wenig, die mit Ivy Bridge kommt – ob man nun solche PC3-12800-DIMMs einsteckt oder welche mit DDR3-1333-Chips (PC3-10600), wird man bei der Arbeit am PC nicht spüren.

## Performance

Im Cinebench R11.5 erreicht der Core i7-3770K einen Rekordwert bei der Single-Thread-Leistung und liefert mit allen acht Threads 71 Prozent der Performance, die der sechskernige 900-Euro-Bolid Core i7-3960X schafft. Auch im Vergleich zum 500 Euro teuren Core i7-3930K steht der 3770K nicht schlecht da, wenn man den Preisunterschied einrechnet. Der Vorsprung vor dem Vorgänger Core i7-2700K ist hingegen gering und beträgt bloß 4 Prozent. Ähnliches gilt für den BAPCo SYSmark 2012. Im SPEC CPU2006 mit hoch optimiertem Code liegt der Neuling etwas weiter vorn. Auch beim Kompilieren eines Linux-Kernels treten keine Überraschungen auf.

Schön ist aber, dass der 3770K unter Volllast rund 23 Prozent weniger Strom schluckt als der 2700K. Weil Volllast im Normalbetrieb gewöhnlicher PCs relativ selten auftritt, mindert die höhere Effizienz der Ivy-Bridge-Chips die Stromrechnung nicht nennenswert. Aber leisere Kühlung oder höheres Übertakten dürfte je nach Auslegung des Systems durchaus möglich sein. Leider



Der Quad-Core aus der 22-nm-Fertigung (oben) ist kleiner als sein 32-nm-Vorgänger, besitzt aber mehr Transistoren – vor allem für die GPU (jeweils links).

sinkt die Leistungsaufnahme im Leerlauf bei Desktop-Rechnern mit Ivy-Bridge-CPU nur minimal, wir haben 1 Watt Unterschied gemessen. Das liegt vor allem daran, dass auch Sandy-Bridge-Chips sehr sparsam sind und in typischen Desktop-Rechnern andere Komponenten im Leerlauf mehr verheizen als die CPU: Netzteil, Festplatte und – sofern vorhanden – Grafikkarte.

Die GPU hat Intel drastisch verbessert. Im DirectX-10-Benchmark 3DMark Vantage beträgt der Performancevorsprung der HD 4000 im Vergleich zum Vorgänger HD 3000 satte 80 Prozent. Allerdings sind auch die Grafikanforderungen neuer Spiele wie Skyrim oder Battlefield 3 gestiegen. Im 3DMark Vantage ist Intels HD 4000 mit 4035 Punkten knapp 7 Prozent schneller die Radeon HD 6550D eines A8-3850-Prozessors von AMD (3776 Punkte). Desktop-Grafikkarten wie die GeForce GT 430 (4300 Punkte/55 Euro) oder Radeon HD 5570 (4500

Punkte/65 Euro) können aber schon deutlich mehr. Im 3DMark 11 bringt es Intels HD 4000 auf 757 Punkte, hier ist AMDs A8-3850 schneller (994 Punkte). Im vierten Grafiktest traten massive Bildfehler auf, Intel muss also noch am Treiber arbeiten.

HD 4000 und 2500 filtern anisotrop genauer und sind zur Grafikschnittstelle DirectX 11.0 kompatibel. Daher ist eine Tessellation-Einheit mitsamt programmierbarer Hull- und Domain-Shader-Stages dabei, die den Detailgrad geometrischer Objekte drastisch erhöhen kann – in der Theorie. Praktisch reicht die Performance dazu nicht aus. Beispielsweise ist das beliebte DirectX-11-Spiel Battlefield 3 selbst bei der niedrigst möglichen Detailstufe in der Full-HD-Auflösung 1920 x 1080 mit einer HD 4000 unspielbar (12 fps) und sieht auch nicht berauschend aus. Selbst im 720p-Format schafft die stärkste Ivy-Bridge-GPU nur 22 fps und bricht bei

## Core i7-3770K: Performance unter Windows und Linux

Prozessor	Kernelbench Fedora 17 [Punkte] <small>besser &gt;</small>	Cinebench R11.5 x64 Rendering 1/alle Threads [Watt] <small>besser &gt;</small>	BAPCo SYSmark 2012 [Punkte] <small>besser &gt;</small>	3DMark Vantage (Onboard) [Punkte] <small>besser &gt;</small>	SPEC CPU2006		Leistungsaufnahme Leerlauf/CPU-Vollast [Watt] <small>&lt; besser</small>
					int_rate [Punkte] <small>besser &gt;</small>	fp_rate [Punkte] <small>besser &gt;</small>	
Core i7-3960X	20088	1,58/10,53	211	–	227	200	52/214
Core i7-3930K	19338	1,52/10,14	208	–	217	193	54/237 <sup>1</sup>
Core i7-3770K	14830	1,65/7,49	197	4035	150	124	23/104
Core i7-2700K	13789	1,59/7,27	186	2270	134	108	24/134
Core i5-2500K	10842	1,48/5,42	164	1793	117	107	24/109
AMD FX-8150	12980	1,03/5,99	133	–	130	97	36/197

<sup>1</sup>Bauvorschlagn aus c't 8/12 Messung Leistungsaufnahme: Integrierte Grafik (außer Core i7-3900), inklusive Netzteil, RAM, SSD, Tastatur, Maus



anspruchsvollen Szenen stark ein. Erst bei der Steinzeit-Auflösung 800 x 600 meldet Fraps mehr als 30 Frames pro Sekunde (fps). Das Rennspiel Dirt 3 läuft in Full HD nur bei niedriger Detailstufe halbwegs flüssig (30 fps).

Selbst für manches DirectX-9-Spiel langt die Performance nicht. Das Rollenspiel Skyrim stellt beim ersten Spielstart vorsorglich alle Grafikoptionen auf „niedrig“. Immerhin schafft die HD 4000 bei Full HD knapp 30 fps. Das Spiel fühlt sich beim schnellen Drehen und Bewegen allerdings sehr zäh an. Grafikfehler sind uns beim Testen nicht aufgefallen. Durch die geringe Detailstufe und folglich auch Sichtweite ploppten Bäume und andere Objekte aber manchmal zu spät auf. Ab und an wurde auch kurzzeitig der Bildschirm schwarz, hier könnte ein Treiber- oder Spiele-Patch helfen. Im schon etwas betagten Strategiespiel Anno 1404 reicht die 3D-Leistung für knapp 30 fps bei mittlerem Detailgrad.

Unser PCI-Express-3.0-„Testprogramm“ aus dem App-SDK von AMD [3] funktionierte auf unserem Ivy-Bridge-System leider nicht. Das Windows-Tool GPU-Z

0.6.0 war aber der Meinung, dass mit verschiedenen Grafikkarten PCIe-3.0-Verbindungen zustande kamen. Wie kürzlich ausführlich erläutert [3], bringt das aber bislang für normale Grafikkarten keine relevanten Vorteile.

Bitte schneller!

Die Ivy-Bridge-Prozessoren sind sehr attraktiv. Die 22-nm-Fertigung bringt deutliche Vorteile, die allerdings vor allem für Notebooks wichtig sind. Der Glanz der LGA1155-CPU's leidet unter Intels komplizierter Produktpolitik und einer Preisgestaltung, die Käufern möglichst viel Geld aus der Tasche ziehen soll. Aus technischer Sicht ist es unverständlich, weshalb bei 3,5 GHz Schluss sein muss. Wer mehr Power aus seinem LGA1155-System kitzeln will, muss selbst übertakten und bekommt von Intel höchstens die Overclocker-Versicherung namens Performance Tuning Protection Plan (PTPP) – gegen Aufpreis, versteht sich.

Der Listenpreis der 3770K liegt rund 6 Prozent unter dem des 2700K, gleichzeitig bekommt man 3 bis 7 Prozent mehr Rechenleistung bei 23 Pro-



Das alte Intel-Leiden: Der GPU-Treiber verursacht manchmal Bildfehler, hier im 3DMark11.

zent niedrigerer Leistungsaufnahme. Es gibt sicherlich Anwender, die stattdessen lieber 20 Prozent mehr Single-Thread-Performance kaufen würden. Damit käme ein LGA1155-Prozessor aber dicht an den 500 Euro teuren Core i7-3930K für die LGA2011-Plattform heran. Es drängt sich der Verdacht auf, dass Intel die höheren LGA2011-Gewinnmargen schützen will.

Die deutlich aufgemöbelte GPU ist für Desktop-Rechner nahezu bedeutungslos: Relevante Vorteile bringt bloß die HD 4000, die jedoch nur in CPU-Varianten steckt, in denen sie äußerst selten zum Einsatz kommen dürfte. Wer keine schnellen 3D-Spiele zocken will, kann gut mit der alten HD 2000 leben. Um aktuelle Spiele mit einer integrierten Grafikeinheit spielen zu können, muss man Detail- und Qualitätsoptionen massiv reduzieren, auf Kantenglättung sowie Post-Processing-Effekte verzichten – da kauft man sich besser eine gescheite Grafikkarte. Also bleibt die CPU-Performance das entscheidende Kriterium für oder wider Ivy Bridge im Desktop-PC.

PCI Express 3.0 und die wenigen neuen CPU-Befehle bringen zurzeit erst in sehr speziellen Einsatzfällen nutzbare Vorteile. Wer bereits einen PC mit Sandy-

Bridge-CPU besitzt, findet deshalb kaum Anlässe zum Aufrüsten. Will man jetzt aber ohnehin einen neuen Rechner kaufen, nimmt man eher einen Core i5-3000 oder Core i7-3000 – sie sind minimal billiger und schneller als ihre Vorgänger. Wer einen kräftigen 3D-Beschleuniger wünscht, den er später noch aufrüsten möchte, ist mit einem PCIe-3.0-tauglichen System ohnehin besser beraten – auch wenn heute niemand sagen kann, ob PCIe 3.0 schon in zwei oder erst in fünf Jahren größere Vorteile bringt.

Schade, dass Intel den Desktop-PC-Versionen von Ivy Bridge nur so geringen Vorsprung gönnt. Das lässt sich auch als Folge der in dieser Leistungsklasse nicht mehr vorhandenen AMD-Konkurrenz deuten. Leider besteht keine Hoffnung, dass sich daran in den nächsten Monaten etwas ändert – zumindest im Desktop-Segment. (ciw)

Literatur

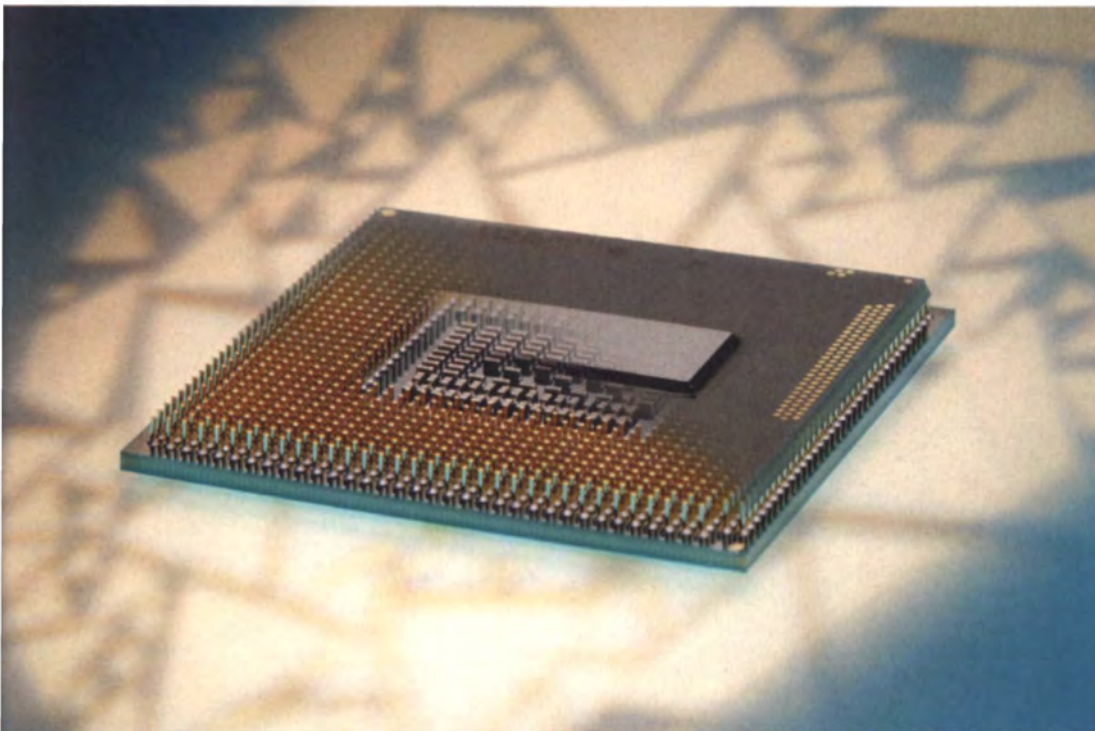
[1] Christof Windeck, Chipsatz-Vorhut, Intels Serie-7-Chipsätze für Core-i-Prozessoren, c't 9/12, S. 140  
[2] Christof Windeck, Sechserpasch, Intels Rekord-Prozessor Core i7-3960X, c't 25/11, S. 154  
[3] Benjamin Benz, Martin Fischer, Expresszug, Das bringt PCI Express 3.0, c't 8/12, S. 148

Ivy-Bridge-Prozessoren aus der 22-nm-Fertigung für LGA1155-Mainboards						
CPU-Name	Kerne/Threads	Takt/Turbo	L3-Cache	GPU	TDP	Preis
Core i7-3770K	4/8	3,5/3,9 GHz	8 MByte	HD 4000	77 W	313 US-\$
Core i7-3770	4/8	3,4/3,9 GHz	8 MByte	HD 4000	77 W	278 US-\$
Core i7-3770S	4/8	3,1/3,9 GHz	8 MByte	HD 4000	65 W	278 US-\$
Core i7-3770T	4/8	2,5/3,7 GHz	8 MByte	HD 4000	45 W	278 US-\$
Core i5-3570K	4/4	3,4/3,8 GHz	6 MByte	HD 4000	77 W	212 US-\$
Core i5-3570	4/4	3,4/3,8 GHz	6 MByte	HD 2500	77 W	194 US-\$
Core i5-3550	4/4	3,3/3,7 GHz	6 MByte	HD 2500	77 W	194 US-\$
Core i5-3470	4/4	3,2/3,6 GHz	6 MByte	HD 2500	77 W	174 US-\$
Core i5-3450	4/4	3,1/3,5 GHz	6 MByte	HD 2500	77 W	174 US-\$
Core i5-3550S	4/4	3,0/3,7 GHz	6 MByte	HD 2500	65 W	194 US-\$
Core i5-3470S	4/4	2,9/3,6 GHz	6 MByte	HD 2500	65 W	174 US-\$
Core i5-3450S	4/4	2,8/3,5 GHz	6 MByte	HD 2500	65 W	174 US-\$
Core i5-3570T	4/4	2,3/3,3 GHz	6 MByte	HD 2500	45 W	194 US-\$
zum Vergleich: Sandy Bridge						
Core i7-2700K	4/8	3,5/3,9 GHz	8 MByte	HD 3000	95 W	332 US-\$
Core i7-2600K	4/8	3,4/3,8 GHz	8 MByte	HD 3000	95 W	317 US-\$
Core i7-2600	4/8	3,4/3,8 GHz	8 MByte	HD 2000	95 W	294 US-\$
Core i5-2550K	4/4	3,4/3,8 GHz	6 MByte	HD 3000	95 W	225 US-\$
Core i5-2500K	4/4	3,3/3,7 GHz	6 MByte	HD 3000	95 W	216 US-\$
Core i5-2500	4/4	3,3/3,7 GHz	6 MByte	HD 2000	95 W	205 US-\$
laut Spekulationen geplante Dual-Cores (wie bisher ohne AES-NI):						
Core i5-3470T	2/4	2,9/3,6 GHz	3 MByte	HD 2500	35 W	k. A.
Core i3-3240	2/4	3,4 GHz / –	3 MByte	HD 2500	55 W	k. A.
Core i3-3225	2/4	3,3 GHz / –	3 MByte	HD 4000	55 W	k. A.
Core i3-3220	2/4	3,3 GHz / –	3 MByte	HD 2500	55 W	k. A.
Core i3-3240T	2/4	3,0 GHz / –	3 MByte	HD 2500	35 W	k. A.
Core i3-3220T	2/4	2,8 GHz / –	3 MByte	HD 2500	35 W	k. A.
Der Buchstabe K kennzeichnet CPU-Versionen mit quasi unbegrenztem Multiplikator, die sich übertakten lassen. Ihnen fehlen aber Funktionen für Business-PCs wie VT-d und TXT. „S“ und „T“ stehen für sparsamere Versionen, die aber auch niedriger takten und mehr kosten						

Ivy Bridge: GPU-Vergleich mit Sandy Bridge					
GPU-Typ	HD 4000	HD 2500	HD 3000	HD 2000	HD Graphics
DirectX-Version	DX11	DX11	DX10.1	DX10.1	DX10.1
OpenGL-Version	OpenGL 3.1	OpenGL 3.1	OpenGL 3.0	OpenGL 3.0	OpenGL 3.0
OpenCL-tauglich	später	später	– (nur CPU)	– (nur CPU)	– (nur CPU)
Execution Units	16	6	12	6	k. A.
Anzahl Displays	max. 3	max. 3	max. 2	max. 2	k. A.
Quick Sync Video	schneller	1. Gen.	1. Gen.	1. Gen.	–
Clear Video HD	✓	✓	✓	✓	–
3D-Blu ray (HDMI 1.4)	✓	✓	✓	✓	k. A.
maximale Auflösung jeweils 2560x1600 per DP, via HDMI/DVI nur 1920x1200					
✓ vorhanden	– nicht vorhanden	k. A. keine Angabe			

ANZEIGE





Florian Müssig

# Auf allen vieren

## Intels Ivy-Bridge-Prozessoren und -Chipsätze für Notebooks

Eine neue Prozessor- und Chipsatzgeneration von Intel steht an. Die Prozessoren der Core-i-3000er-Serie mit Codenamen Ivy Bridge bringen vor allem mehr Rechen- und Grafikleistung, die Chipsätze integrieren USB 3.0. Auch kommt man leichter an vier Kerne, denn unter den Neulingen wird es eine besonders günstige und eine auch für kleinere Notebooks geeignete Quad-Core-Variante geben.

Bei der dritten Baureihe der Core-i-Prozessoren lässt Intel es ruhig angehen: Die Chipsätze der Serie 7 sind bereits seit Ostern bekannt [1], der Verkauf der ersten passenden Prozessoren – der Vierkern-Varianten – beginnt aber erst im April. Die i5- und i7-Doppelkerne und die davon abgeleiteten besonders stromsparenden ULV-Varianten (Ultra Low Voltage) für Subnotebooks und Ultrabooks folgen einige Wochen darauf, möglicherweise Anfang Juni zur in Taiwan stattfindenden Computermesse Computex. Die günstigeren i3-Doppelkerne kommen nochmals später.

Anfang Januar 2011 zur Einführung der aktuellen Sandy-Bridge-Plattform war Intel hektischer vorgegangen und hatte mit einem Schlag sein Produkt-

portfolio für Notebooks ausgetauscht – vom sparsamen ULV-Doppelkern für Subnotebooks bis hin zum Power-Quad-Core für Desktop-Raplacement-Geräte, jeweils mit passendem Chipsatz garniert [2].

Warum die Vorstellungen der Ivy-Bridge-Varianten jetzt quer über das zweite Quartal verteilt sind, sagt Intel nicht. Branchen-Insider munkeln mal über Fertigungsprobleme bei den Doppelkernen beziehungsweise über kurzfristige Beststellungsänderungen von großen Kunden hin zu den aufwendiger zu fertigenden ULV-Varianten der Zweikern-CPU, mal von noch zu großen Sandy-Bridge-Lagerbeständen bei den Notebook-Herstellern. Vielleicht will Intel mit den Terminverteilungen ja auch nur potenzielle Folgekos-

ten mindern, falls in letzter Minute mal wieder ein Chipsatz-Fehler oder Ähnliches auftaucht, wie es bei der Chipsatz-Serie 6 passiert war [3]. Der damalige Fehler war an sich zwar leicht zu beheben, doch er zog Verzögerungen von etwa sechs Wochen nach sich, bis die neuen Notebooks in den Handel kamen, und kostete Intel rund eine Milliarde US-Dollar.

### Prozessor

Nur bei jeder zweiten Prozessorgeneration renoviert Intel die Innereien deutlich, bei den anderen steht eine Verbesserung des Herstellungsprozesses an. Dazu gehört Ivy Bridge: Intel verkleinert die Strukturbreite von 32 auf 22 nm und stellt das Transistordesign auf sogenannte Tri-

Gate-Transistoren um – mehr dazu siehe Seite 90.

Die Hauptmotivation für einen neuen Fertigungsprozess ist die bessere Energieeffizienz, was sich in eine niedrigere Stromaufnahme bei gleicher Taktrate oder in eine höhere Taktrate bei gleicher Abwärme (TDP, Thermal Design Power) umsetzen lässt. Letzteres ist die gängige Auslegung, da die für Notebooks wichtigen TDP-Stufen seit Jahren unverändert geblieben sind (17 W – 25 W – 35 W – 45 W).

In der Praxis bringt der neue Prozess ordentliche 300 bis 400 MHz mehr, wenn man gleich teure Mobil-Prozessoren der alten und neuen Generation vergleicht, und zwar sowohl bei der nominellen (garantierten) Taktrate als auch beim Turbo-Boost-Takt. An Turbo Boost hat sich im Vergleich zu Sandy Bridge nichts geändert: Der Prozessor steigert seinen Takt selbsttätig in 100-MHz-Schritten über die Nennfrequenz hinaus, sofern nicht alle Kerne ausgelastet sind und er unter der spezifizierten TDP bleibt. Für die Doppelkerne nannte Intel bis Redaktionsschluss noch nicht alle Details, weshalb in der Tabelle auf Seite 95 einige Angaben fehlen.

Zwei Besonderheiten hält das neue CPU-Portfolio bereit: Der Core i7-3612QM ist Intels erster Vierkern-Prozessor, der sich mit maximal 35 Watt statt der bisher üblichen 45 Watt begnügt. Er bietet Notebook-Herstellern mehr Flexibilität: Sie können nun ein Mittelklasse-Notebook, dessen Kühlsystem auf die 35 Watt von Doppelkern-CPU's ausgelegt ist, auch in einer Top-Ausstattung mit Vierkern-Prozessor anbieten.

Am anderen Ende der Skala rangiert der teure Core i7-3920XM, der mit einer TDP von 55 Watt mehr verheizt als so manche Desktop-CPU – er wird ausschließlich in High-End-Notebooks und mobilen Workstations zum Einsatz kommen.

Generell können Notebook-Hersteller die Abwärme der Ivy-Bridge-Prozessoren per „Configurable TDP“ beeinflussen; der Prozessor passt daraufhin seinen Maximaltakt und das Verhalten beim Turbo Boost an. Damit ist es beispielsweise möglich, im Akkubetrieb die Energieaufnahme zu beschränken, um Laufzeit zu gewinnen



oder den Lüfterlärm zu mindern. In einer Docking-Station mit Zusatzlüfter könnte ein höherer Takt möglich sein. Wir warten gespannt ab, was die Hersteller daraus machen, und hoffen, dass keine Notebooks erscheinen, deren Prozessoren – ähnlich wie manche Grafikchips – ihren nominellen Maximaltakt nie erreichen.

Der integrierte Speicher-Controller unterstützt nun DDR3-1600 auch bei Vollausbau mit zwei DIMMs in jeder der beiden Speicherbänke. Außerdem lassen sich Speichermodule sowohl mit normaler Versorgungsspannung von 1,5 Volt als auch in der Stromsparvariante DDR3L mit 1,35 Volt betreiben. Die sechzehn PCI-Express-Lanes des Prozessors sprechen außer PCIe 1.1 und 2.0 auch 3.0, doch noch fehlen Mobil-GPUs der 28-nm-Generation, die ebenfalls so schnell Daten verschieben können.

## Grafik

Dass ein Ivy-Bridge-Die trotz ähnlicher CPU-Kerne rund 240 Millionen Transistoren mehr enthält als das von Sandy Bridge, liegt an der integrierten Grafikeinheit HD 4000: Sie hat nun 16 effizientere Shader-Prozessoren samt DirectX-11-Unterstützung und zieht mit der Grafikeinheit von AMDs Llano-Prozessoren (Serie A) gleich. Man muss also die Detailregler in Spielen nicht zwingend auf das Minimum schieben, um flüssige Bildwiederholraten zu bekommen [4].

Für die opulente Grafik von Blockbuster-Spielen, wie sie auf Hersteller-Screenshots zu sehen ist, reicht sie aber weiterhin nicht. Ihren Takt (siehe Tabelle) kann sie – wie schon die HD 3000 bei Sandy Bridge – erhöhen, wenn der Prozessor wenig zu tun hat. Die in vielen Desktop-Varianten von Ivy Bridge verwendete HD



**Intels Ivy-Bridge-CPU's werden zuerst in leistungsstarken Notebooks mit 15-Zoll-Bildschirm oder größer auftauchen.**

2500 mit nur 6 Shadern gibt es bei Notebook-CPU's nicht.

Auch bei den Bildschirmausgängen ist Intel nun auf AMD-Stand: Die HD 4000 unterstützt drei statt bisher zwei unabhängige Ausgänge. Man kann nun

also zwei externe Monitore und das Notebook-Display mit unterschiedlichen Inhalten versorgen. Bei Notebooks mit Hybrid-Grafik dürfte das aber wie bisher etwas komplizierter werden, weil die Mobil-GPUs von Nvidia weiter-

hin nur zwei Displays gleichzeitig ansteuern. Bisher kommt in solchen Fällen ein spezieller Hybrid-Modus vor, bei dem zwei Monitore am Nvidia-Chip hängen und das Display oder gar ein weiterer Monitor am Intel-Chip, der gleichzeitig aktiv bleibt.

Die in Hardware gegossene Video-Transcodier-Einheit Quick Sync soll nun schneller arbeiten als bei Sandy Bridge, was sich aber kaum testen lässt. Quick Sync ist in die Grafikeinheit integriert. Das zieht zwei Einschränkungen nach sich: Zum einen läuft sie nur dann mit maximaler Geschwindigkeit, wenn auch die HD 4000 sich per Turbo Boost hochtaktet. Zum anderen steht sie auf einem Notebook mit Grafikchip von AMD oder Nvidia nur zur Verfügung, wenn der Intel-Grafikkern aktivierbar bleibt, es sich also um ein Hybrid-Notebook handelt.

## Chipsatz

Wichtigste Neuerung der Chipsätze – im Intel-Jargon PCH (Plat-

### Chipsätze für Ivy-Bridge-Prozessoren

Modell	USB-Ports (davon mit USB 3.0)	SATA-Ports (davon mit 6 GB/s)	RAID-fähig	PCIe-2.0-Lanes	AMT-fähig	VGA/LVDS	TDP	Package
QM77	14 (4)	6 (2)	✓	8	✓	✓	4,1 W	25 mm × 25 mm
QS77	14 (4)	6 (2)	✓	8	✓	✓	3,0 – 3,6 W	22 mm × 22 mm
UM77	10 (4)	4 (1)	✓	4	–	–	3,0 W	25 mm × 25 mm
HM77	14 (4)	6 (2)	✓	8	–	✓	4,1 W	25 mm × 25 mm
HM76	12 (4)	6 (2)	–	8	–	✓	4,1 W	25 mm × 25 mm
HM75	12 (0)	6 (2)	–	8	–	✓	4,1 W	25 mm × 25 mm

✓ vorhanden – nicht vorhanden

### Intels WLAN-Module für Notebooks

Modell	WLAN-Standards	Empfangen <sup>1</sup>	Senden <sup>1</sup>	Frequenzen	Bluetooth	WIFI-fähig	AMT-fähig
Centrino Ultimate-N 6300	802.11 a/b/g/n	450 MBit/s	450 MBit/s	2,4 GHz, 5 GHz	–	✓	✓
Centrino Advanced-N 6235	802.11 a/b/g/n	300 MBit/s	300 MBit/s	2,4 GHz, 5 GHz	✓ (4.0)	✓	✓
Centrino Advanced-N 6205	802.11 a/b/g/n	300 MBit/s	300 MBit/s	2,4 GHz, 5 GHz	–	✓	✓
Centrino Wireless-N 2230	802.11 b/g/n	300 MBit/s	150 MBit/s	2,4 GHz	✓ (4.0)	✓	–
Centrino Wireless-N 2200	802.11 b/g/n	300 MBit/s	150 MBit/s	2,4 GHz	–	✓	–
Centrino Wireless-N 135	802.11 b/g/n	150 MBit/s	150 MBit/s	2,4 GHz	✓ (4.0)	–	–
Centrino Wireless-N 105	802.11 b/g/n	150 MBit/s	150 MBit/s	2,4 GHz	–	–	–

<sup>1</sup> theoretisches Maximum ✓ vorhanden – nicht vorhanden

### Intels Ivy-Bridge-Prozessoren für Notebooks

Modell	CPU-Takt <sup>1</sup>	L3-Cache	Kerne	Threads	GPU	GPU-Takt <sup>1</sup>	TDP	Speicherunterstützung	Bauform	Preis <sup>2</sup>
Core i7-3920XM	2,9 / 3,8 GHz	8 MByte	4	8	HD 4000	650 / 1300 MHz	55 Watt	DDR3-1600, DDR3L-1600	rPGA	1096 US-\$
Core i7-3820QM	2,7 / 3,7 GHz	8 MByte	4	8	HD 4000	650 / 1250 MHz	45 Watt	DDR3-1600, DDR3L-1600	rPGA, BGA-1224	568 US-\$
Core i7-3720QM	2,6 / 3,6 GHz	6 MByte	4	8	HD 4000	650 / 1250 MHz	45 Watt	DDR3-1600, DDR3L-1600	rPGA, BGA-1224	378 US-\$
Core i7-3615QM	2,3 / 3,3 GHz	6 MByte	4	8	HD 4000	650 / 1200 MHz	45 Watt	DDR3-1600, DDR3L-1600	BGA-1224	k. A.
Core i7-3612QM	2,1 / 3,1 GHz	6 MByte	4	8	HD 4000	650 / 1100 MHz	35 Watt	DDR3-1600, DDR3L-1600	rPGA, BGA-1224	k. A.
Core i7-3610QM	2,3 / 3,3 GHz	6 MByte	4	8	HD 4000	650 / 1100 MHz	45 Watt	DDR3-1600, DDR3L-1600	rPGA	k. A.
Core i7-3520M	2,9 / 3,6 GHz	4 MByte	2	4	HD 4000	k. A.	35 Watt	DDR3-1600, DDR3L-1600	k. A.	k. A.
Core i5-3360M	2,8 / 3,5 GHz	3 MByte	2	4	HD 4000	k. A.	35 Watt	DDR3-1600, DDR3L-1600	k. A.	k. A.
Core i5-3320M	2,6 / 3,3 GHz	3 MByte	2	4	HD 4000	k. A.	35 Watt	DDR3-1600, DDR3L-1600	k. A.	k. A.
Core i5-3210M	2,5 / 3,1 GHz	3 MByte	2	4	HD 4000	k. A.	35 Watt	DDR3-1600, DDR3L-1600	k. A.	k. A.

<sup>1</sup> nominell / maximal (Turbo Boost)

<sup>2</sup> bei Abnahme von 1000 Stück

k. A. keine Angabe



form Controller Hub) genannt – ist die Integration von USB 3.0 in fünf der sechs Serie-7-Varianten (siehe Tabelle auf Seite 95). Bislang mussten Notebook-Hersteller dafür teure Zusatzchips auflöten – womit sich Renesas & Co. ein goldenes Näschen verdient haben –, obwohl Intel den USB-

3.0-Standard mit definiert hat. Nun bietet Intel jeweils vier Ports und damit genauso viele wie AMD bei dem seit Mitte 2011 erhältlichen A75M-Chipsatz für die Llano-Prozessoren. An der Anzahl der PCIe-2.0-Ports (PCIe 3.0 gibt es nur am Prozessor selbst) hat sich nichts

geändert, gleiches gilt für SATA: Von den sechs Ports beherrschen nur zwei SATA 6G. Auch der ULV-Chipsatz QS77 für Business-Subnotebooks hat trotz geringerer Grundfläche und niedrigerer Leistungsaufnahme die volle Schnittstellenzahl samt Fernwartbarkeit.

Lediglich der für Subnotebooks und Ultrabooks gedachte ULV-Chipsatz UM77 bietet weniger USB-, SATA- und PCIe-Anschlüsse. Zudem fehlt ihm der VGA-Ausgang und der LVDS-Anschluss; beide benötigen unzeitgemäß hohe Spannungspegel. Sofern der Hersteller keinen externen Wandlerchip (oder den teureren QS77) einbaut, hat ein Ivy-Bridge-Ultrabook also keine VGA-Buchse, sondern HDMI oder DisplayPort. Interne Panels finden über den LVDS-Nachfolger eDP (Embedded DisplayPort) Anschluss.

Die Kommunikation zwischen Prozessor und Chipsatz läuft weiterhin über das PCIe-2.0-ähnliche DMI, weshalb sich Serie-7-Notebooks auch mit Sandy-Bridge-CPU's bestücken lassen. Das haben einige kleine Notebook-Hersteller genutzt, um in den drei Wochen zwischen Chipsatz- und CPU-Vorstellung neue Notebook-Barebones verkaufen zu können.

Die WLAN-Module der Centri-no-Serie wurden nur minimal überarbeitet: Die Varianten mit Bluetooth beherrschen nun Bluetooth 4.0 (siehe Tabelle auf S. 95). Sonst hat sich bis auf manche Namen nichts geändert – Gigabit-WLAN nach IEEE 802.11ac kommt bei Intel also frühestens mit der nächsten Chipgeneration.

und selbst vom nun langsamsten Ivy-Bridge-Quad i7-3610QM (2,3 GHz) überholt – für den Intel noch keinen Preis nennt. Der neue Doppelkern-Prozessor i5-3320M rangiert auf einem Niveau mit dem bisherigen Zweikern-Flaggschiff i7-2640M (2,8 GHz, Benchmarks nicht gemessen). AMD hat in dieser Liga nichts zu melden: Der Llano A8-3500M liegt weit abgeschlagen dahinter, mit vier Kernen schafft er bei gleicher TDP von 35 Watt nur die halbe Rechenkraft wie der i5-3320M mit zwei Kernen (siehe Tabelle auf dieser Seite).

Asus zeigt, dass auch die für lange Laufzeiten wichtige Idle-Leistung, also die Leistungsaufnahme bei geringer Rechenlast, niedrig bleibt: Wir haben weniger als 10 Watt für das gesamte Notebook gemessen, ein hervorragender Wert für ein 15,6-Zoll-Notebook mit Quad-Core und abschaltbarem Optimus-Grafikchip (GeForce GT 630M). Die beiden anderen Notebooks hatten potentere Grafikchips (GeForce GT 650M und GeForce GTX 675M), die sich ebenfalls nur bei Bedarf zuschalten – trotzdem lag ihre Energieaufnahme deutlich höher. Da bleibt zu hoffen, dass die ODM-Hersteller Clevo und Compal, von denen die Geräte von MySN und One stammen, bis zur Serienreife noch das eine oder andere Energieleck stopfen.

Ob Nvidias Kepler-Ableger GT 650M im Compal-Barebone schon mit PCIe 3.0 lief, wissen wir nicht – das zum Testzeitpunkt aktuelle GPU-Z 0.6.0 konnte ihn nicht, und die erzielte Transferrate von rund 4 GByte/s zum Grafikspeicher ließe sich so gerade noch mit PCIe 1.0 erzielen. Immerhin lief Quick Sync tatsächlich schneller als bei Sandy Bridge, wie wir bei Tests mit Cyberlinks MediaEspresso 6.5 nachvollziehen konnten.

Bei USB 3.0 haben wir keine Performance-Unterschiede zwischen AMD-, Intel- oder Renesas-Implementation festgestellt. Allerdings mochten alle drei Notebooks nicht mit Sharkoos QuickPort USB 3.0 zusammenspielen, den wir zu Tests mit einer Intel-SSD verwenden; das Compal-Notebook zickte zudem, als wir einen unserer unzähligen USB-2.0-Sticks an einen solchen Port ansteckten. An älteren Notebooks mit Intel-Chipsatz und Zusatz-Controller von Renesas & Co. liefen beide problemlos.

Rechenleistung aktueller Notebook-CPU's: CineBench R10 (32 Bit)				
CPU	Takt (Turbo) / Threads	Single-Thread	Multi-Thread	
Core i7-3820QM	2,7 GHz (3,7 GHz) / 8	4980	19269	
Core i7-3720QM	2,6 GHz (3,6 GHz) / 8	4840	18714	
Core i7-3610QM	2,3 GHz (3,3 GHz) / 8	4478	17319	
Core i7-2720QM	2,2 GHz (3,3 GHz) / 8	4164	15250	
Core i7-2630QM	2,0 GHz (2,9 GHz) / 8	3679	13899	
Core i7-3520M	2,9 GHz (3,6 GHz) / 4	4854	10594	
Core i5-3360M	2,8 GHz (3,5 GHz) / 4	4675	10337	
Core i5-3320M	2,6 GHz (3,3 GHz) / 4	4477	9502	
Core i7-2620M	2,7 GHz (3,4 GHz) / 4	4289	9284	
Core i7-840QM	1,86 GHz (3,2 GHz) / 8	3426	8860	
Core i5-2520M	2,5 GHz (3,2 GHz) / 4	4062	8892	
Core i7-820QM	1,73 GHz (3,06 GHz) / 8	3320	8748	
Core i7-740QM	1,73 GHz (2,93 GHz) / 8	3110	8678	
Core i7-720QM	1,6 GHz (2,8 GHz) / 8	2977	8347	
Core i5-2410M	2,3 GHz (2,9 GHz) / 4	3712	8025	
Core i5-580M	2,66 GHz (3,33 GHz) / 4	3560	7854	
Core 2 Quad Q9000	2,0 GHz / 4	2350	7584	
Core i7-2667M	1,8 GHz (2,9 GHz) / 4	3688	7285	
Core i7-2637M	1,7 GHz (2,8 GHz) / 4	3574	6965	
Core i5-520M	2,4 GHz (2,93 GHz) / 4	3068	6734	
Core i5-430M	2,26 GHz (2,53 GHz) / 4	2723	6399	
Core 2 Duo T9800	2,93 GHz / 2	3207	6284	
Core i3-2310M	2,1 GHz / 4	2776	6235	
Phenom II X4 N930	2,0 GHz / 4	1726	6185	
Core i5-2467M	1,6 GHz (2,3 GHz) / 4	2903	5970	
Core i3-330M	2,13 GHz / 4	2309	5387	
Pentium B950	2,1 GHz / 2	2729	5321	
Core 2 Duo T9400/P8700	2,53 GHz / 2	2825	5304	
Pentium B940	2,0 GHz / 2	2602	5048	
A8-3500M	1,5 GHz (2,4 GHz) / 4	1613	4974	
Phenom II X3 M830	2,1 GHz / 3	1805	4807	
Pentium P6200	2,13 GHz / 2	2395	4668	
Phenom II X2 M620	2,8 GHz / 2	2305	4472	
Turion II Ultra M640	2,6 GHz / 2	2267	4385	
Core i5-2537M	1,4 GHz (2,3 GHz) / 4	1773	4206	
Core 2 Duo T6500	2,1 GHz / 2	2223	4202	
Phenom II X3 P820	1,8 GHz / 3	1567	4169	
Turion II X2 P520	2,3 GHz / 2	2041	3964	
A4-3300M	1,9 GHz (2,5 GHz) / 2	1739	3394	
Core 2 Duo SU9600	1,6 GHz / 2	1821	3271	
Turion II M520	2,3 GHz / 2	1934	3187	
Core i3-330UM	1,2 GHz / 4	1376	3159	
Athlon II M300	2,0 GHz / 2	1701	2774	
Pentium SU4100	1,3 GHz / 2	1397	2645	
Turion II X2 Neo K625	1,5 GHz / 2	1305	2543	
Athlon II X2 Neo K325	1,3 GHz / 2	1145	2233	
E-450	1,65 GHz / 2	1088	2089	
E-350	1,6 GHz / 2	1066	2026	
Athlon Neo X2 L310	1,2 GHz / 2	992	1922	
Atom N2600	1,6 GHz / 4	554	1576	
Core 2 Solo SU3500	1,4 GHz / 1	1504	– (Single-Core)	
Atom N550	1,5 GHz / 4	492	1494	
Athlon II Neo K125	1,7 GHz / 1	1462	– (Single-Core)	
V105	1,2 GHz / 1	1034	– (Single-Core)	
Atom N450	1,66 GHz / 2	559	848	

Angetestet

Für erste Tests standen uns Vorserien-Notebooks von Asus (K55VM), MySN (P502) und One (M56-20) sowie insgesamt sechs Ivy-Bridge-CPU's zur Verfügung: die drei Vierkerne Core i7-3820QM, i7-3720QM und i7-3610QM sowie die Doppelkerne i7-3520M, i5-3360M und i5-3320M. Die Geschwindigkeitsvorteile sind gut messbar, wenn auch kaum spürbar: Der günstigste Vierkern-Prozessor der Vorgeneration Sandy Bridge (i7-2720QM, 2,2 GHz) wird vom gleichzeitigen Nachfolger i7-3720QM (2,6 GHz) locker um 15 Prozent abgehängt

## Fazit

Bei der CPU-Leistung stand Intel schon bisher allein auf weiter Flur, und mit den nochmals gesteigerten Taktraten von Ivy Bridge wird das so bleiben. Die Leistung der integrierten Grafikeinheit HD 4000 ist im Vergleich zur HD 3000 ein ordentlicher Schritt nach vorne – das war aber auch nötig, Intel hat nur den in dieser Hinsicht an AMDs Llano verlorenen Boden wieder gutgemacht.

Kein Wort hat Intel zu Thunderbolt verloren. Gerade in Notebooks könnte diese Hochgeschwindigkeitsschnittstelle nicht nur eine Alternative zu USB 3.0 sein, sondern eine universelle Anschlussmöglichkeit für Docking-Stationen inklusive Monitor. Thunderbolt ist allerdings nicht in Chipsatz oder CPU integriert, sondern lässt sich per Zusatzchip realisieren – was auch bei Sandy Bridge schon funktioniert, wie Apple zeigt.

Bei den zunächst erscheinenden leistungsstarken Ivy-Bridge-Notebooks mit Vierkern-CPU ist die HD-4000-Performance allerdings nahezu irrelevant, weil sowieso GPUs von AMD oder Nvidia zum Einsatz kommen dürften. Spannend wirds bei den Notebooks ohne Grafikchips – beispielsweise Business-Notebooks oder Ultrabooks – mit den noch ausstehenden Doppelkern-Prozessoren, ob und wie stark Intel die Grafiktaktraten heruntersetzt: Bei den bisherigen ULV-CPU für Ultrabooks lagen der TurboBoost-, vor allem aber der garantierte Takt deutlich unter denen von 35- und 45-Watt-Modellen.

Dennoch hat die integrierte Grafik auch bei den Vierkern eine Daseinsberechtigung, denn nur so können die Hersteller die Zusatz-GPU abschalten, wenn nicht gespielt wird – was unmit-

telbar der Laufzeit zugutekommt. Dass das was bringt, zeigt das Asus K55VM: Unter 10 Watt waren früher Spitzenwerte bei kleinen Subnotebooks.

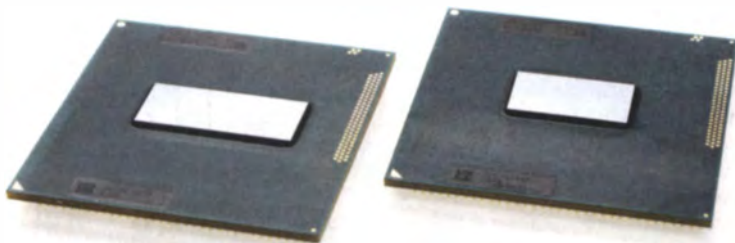
Während Notebooks mit den Vierkern-Prozessoren in den nächsten Wochen erhältlich sein dürften, ist noch unklar, wann die schon zur CES Anfang Januar angekündigten Ultrabooks mit Ivy Bridge wirklich kommen: Wenn die Gerüchte über die schlechte Verfügbarkeit der Doppelkern-Prozessoren stimmen, kann es passieren, dass so mancher Hersteller ein fertig entwickeltes Gerät mit Ivy-Bridge-Chipsatz noch mit Sandy-Bridge-CPU auf den Markt bringt.

Die kommenden Monate bleiben nicht nur wegen neuer Intel-Notebooks spannend: Bei AMD steht der Llano-Nachfolger Trinity in den Startlöchern, der Intels Ivy Bridge zwar kaum bei der CPU-, wohl aber der GPU-Performance einheizen dürfte. Außerdem hat AMD ein neues Ziel ausgemacht: Es wird stromsparende ULV-Varianten für flache Subnotebooks – von AMD Ultrathins bezeichnet – geben, die günstiger als Ultrabooks sein sollen. (mue)

## Literatur

- [1] Christof Windeck, Chipsatz-Vorhut, Intels Serie-7-Chipsätze für Core-i-Prozessoren, c't 9/11, S. 140
- [2] Florian Müssig, Turbo-Nachschlag, Intels Sandy-Bridge-Prozessoren für Notebooks, c't 3/11, S. 100
- [3] Benjamin Benz, Christof Windeck, Auf Sand gebaut, Fehler in Intels aktueller Chipsatz-Serie 6, c't 5/11, S. 18
- [4] 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

ANZEIGE



Wegen der zwei zusätzlichen Kerne ist das Die von Vierkern-Prozessoren (links) länger als das der Doppelkern-CPU (rechts).

ct





Ulrich Hilgefort

# Scharfmacher

## Lytro Lightfield Camera im Test

Monatlang sorgte sie für Schlagzeilen, endlich konnten wir eine der ersten Lytro-„Lichtfeld“-Kameras in Augenschein nehmen. Eine solche Kamera erlaubt es, nach dem Auslösen scharfzustellen – an beliebiger Stelle im Bild.

Sie tritt an, um die Fotografie zu revolutionieren: nie mehr unscharfe Bilder, ungeahnte Gestaltungsmöglichkeiten. Eine Lichtfeld- oder auch plenoptische Kamera registriert nicht nur, wie viel Licht in welcher Farbe vom fotografierten Objekt kommt, sondern auch, aus welcher Richtung die Lichtstrahlen im Objektiv eintreffen. Anhand dieser Informationen lässt sich nachträglich festlegen, wo der Fokus im Bild liegen soll.

Der russische Wissenschaftler Alexander Gershun prägte 1936 die Bezeichnung „Lichtfeld“. Erste praktische Versuche wurden in den 90er Jahren an der US-amerikanischen Universität Stanford unternommen, mit einer ganzen Wand von Fotokameras; für die Berechnungen, etwa beim Refokussieren, setzte man damals Großrechner ein.

All das leistet heute die nicht einmal handgroße Lytro-Lichtfeld-Kamera. Sie kombiniert ein Zoom-Objektiv und einen

CMOS-Bildwandler mit einem Array aus Mikrolinsen, die das ankommende Licht je nach Einfallsrichtung auf jeweils andere Wandler-Pixel lenken. So lässt sich jedem Punkt auf dem Wandler eine dezidierte Lichtstrahlung zuordnen, was das spätere Berechnen unterschiedlicher Schärfenebenen ermöglicht.

Rund ein Jahr nach den Produktankündigungen liefert Lytro die ersten Geräte aus – aber nur an Kunden in den USA. Wir haben eines davon besorgt und ins c't-Labor gebracht. Die weiße Verpackung enthält neben der Kamera ein USB-Kabel, eine Anleitung für den Schnelleinstieg und – im Speicher der Lytro abgelegt – die Mac-Software zum Importieren und Anschauen der Bilder. Ein funktionsgleiches Programm für Windows-Rechner ist (noch) nicht verfügbar.

Schon ihr Äußeres belegt, dass die Lytro-Kamera ein neues Konzept verfolgt. Das 112 mm lange Gehäuse im 41 mm x 41 mm gro-

ßen Vierkant-Aluprofil enthält an einem Ende ein kleines, 27 mm x 27 mm großes Display, das als Touchscreen zur Steuerung dient, am anderen ein 8-fach-Zoom-Objektiv, das motorisch verstellt wird. Die Brennweite – perspektivisch ermittelt: zwischen 43 und 350 mm (KB-äquivalent) – verändert man mit Fingerbewegungen über einen Sensorstreifen auf der Oberseite; eine kleine Markierung im Display zeigt die aktuelle Zoom-Einstellung an. Nach einem Druck auf den Auslöser auf der Oberseite speichert die Kamera das aktuell sichtbare Bild als Lichtfeld. Anhand dieser Daten berechnet schon die Kamera unterschiedliche Schärfenebenen und zeigt sie auf dem winzigen Display.

Mit Wischgesten übers Display erreicht man ein Menü, in dem man zum Wiedergabemodus wechselt und wo sich der Ladezustand des Akkus oder der Füllstand des Bildspeichers abfragen lässt. Außerdem schaltet man hier von einem der beiden Aufnahmemodi zum anderen: Im Everyday-Modus lässt sich per Antippen des Displays die Belichtung anpassen, im Creative-Modus legt man so die Mitte des möglichen Schärfenbereichs fest. Schärfeneinsteller oder Knöpfe zum Festlegen der Belichtungsparameter hat die Lytro nicht.

Die handliche Kamera lässt sich einigermaßen problemlos bedienen. Störend macht sich dabei die starke Blickwinkelabhängigkeit des Display-Bildes bemerkbar; Aufnahmen, bei denen

man von schräg oben oder unten auf den kleinen Kontrollsucher schaut, muss man praktisch blind schießen. Die gespeicherten Fotos kann man sich auf dem Display anschauen, auch eine Fokusverlagerung lässt sich hier sichtbar machen – auf dem kleinen Bildschirm aber mit recht unspektakulärem Resultat.

Das ändert sich, wenn man die Lytro via USB-Kabel an den Mac anknüpft; dabei startet automatisch der Bildimport, für den man einige Zeit einplanen sollte – 13 Minuten für 165 Bilder. Sind die Fotos übertragen, wählt man aus einer Übersicht ein Foto aus. In dem Bildschirmfenster reicht ein Klick auf einen Bereich des Fotos, um den Fokus auf die damit festgelegte Bildebene zu verschieben; dann berechnet das Programm die 2D-Darstellung, welche der gewählten Schärfenebene entspricht. Nach kurzer Rechenpause wird auf die neue Darstellung umgeblendet. Diese Schärfenverlagerung erfolgt fein gestaffelt, quasi stufenlos und vor allem losgelöst und unabhängig von der Optik der Kamera. Der Unschärfenverlauf ähnelt dabei dem Vorbild eines Objektivs in Offenblendenstellung; das gerenderte Resultat wirkt überzeugend. Was schon auf dem kleinen Kamera-Display funktioniert, sieht auf dem großen Monitor erst recht spektakulär aus – mit einer weichen Schärfenverlagerung wechselt der Fokus auf Wunsch nachträglich die Position im Bild.

Jedes fotografierte Lichtfeld beansprucht im Speicher der Kamera rund 20 MByte Kapazität; Lytro gibt eine Auflösung des Lichtfeldes von 11 Megarrays an, will also die Einfallsrichtung, In-



Das kleine Touch-Display am Ende des Kameragehäuses dient als zentrales Bedienelement. Es zeigt ein stark betrachtungswinkelabhängiges Bild.



tensität und Farbigkeit von 11 Millionen Lichtstrahlen differenzieren. Das erfordert über das, was Ren Ng, Firmengründer und offenbar Mastermind von Lytro, in seiner Dissertation [1] beschrieben hat, hinaus erhebliche Entwicklungsarbeit und technische Raffinesse.

Die Bilder, die man auf dem Computermonitor zu sehen bekommt und deren Fokus man per Mausklick beliebig variieren kann – Lytro spricht von „living pictures“ –, sorgen für einen beeindruckenden Aha-Effekt. Die Lichtfeld-Aufnahmen eignen sich vor allem für interaktive Medien wie eine Website oder zur Präsentation auf dem Computer, nicht aber zum Weitergeben auf Papier. Zwar erlaubt die Software den Export eines JPEG-Fotos, doch genügt dessen Auflösung nicht für eine Wiedergabe per Drucker.

Sinnvoll nutzen lässt sich eine solche Kamera nur mit geeigneten Motiven: Für 08/15-Urlaubsfotos taugt sie nicht, da ist jedes Smartphone besser. Denn die Schärfenverlagerung wirkt nur dann, wenn im Bild tatsächlich unterschiedliche Schärfenebenen abgebildet sind, also beispielsweise vier – ganz im Vordergrund, etwas dahinter, in einiger Entfernung und ganz weit weg. Ohne solche eher im Bereich Bildkomposition angesiedelte Faktoren zu berücksichtigen, wird die Lytro ihre spezifischen Stärken nicht ausspielen können.

## Innereien

Die technischen Eckwerte der Kamera hält der Hersteller weitgehend im Dunkeln. Bekannt sind wenige Fakten; so arbeitet das Zoom-Objektiv mit einer festen Blende von f/2. Neben diesem Haupt-Zoom-Objektiv nutzt die Kamera ein Array aus Mikrolinsen, das, in sehr kleiner Distanz vor dem Wandlerchip angeordnet, die richtungsabhängige Abtastung des einfallenden Lichts ermöglicht. Doch weder Wandlerauflösung noch Belichtungsparameter sind bekannt. Man kann aber davon ausgehen, dass der CMOS-Wandler eine Auflösung leistet, die mindestens 11-mal so hoch ist wie das, was die schließlich exportierten Fotos mit lediglich 1080 × 1080 Pixeln enthalten.

Lytro hat in seiner Kamera einen Chip (Marvell Avastar 88 W8787) eingebaut, der WiFi-

und Bluetooth-Fähigkeiten bietet (vgl. FCC-Report, siehe c't-Link). In der aktuellen Firmware-Ausführung ist eine Drahtlos-Anwendung aber nicht vorgesehen; denkbar wäre in einer zukünftigen Version eine Funkfernbedienung oder die Kopplung der Lichtfeldkamera im mobilen Einsatz mit einem Funktelefon, um die Bilddaten auf das Handy zu streamen. Als Bildsensor wird ein bislang unbekannter, etwa 6,5 mm × 4,5 mm großer Chip verbaut – vermutlich eine Entwicklung von Lytro. Dem Vernehmen nach lenkt jeweils eine der eingebauten Mikrolinsen das einfallende Licht auf 10 Wandlerpixel. Eingebaut wurde auch ein Zoran-Prozessor (ZR 364 246 BGXX), über dessen genaue Funktion Lytro bislang nichts verraten hat.

## Software

Was genau die Apple-Software mit den von der Kamera importierten Bilddaten anstellt, verrät Lytro nicht. Erhellend ist aber die Beschreibung dessen, was in den Versuchen an der Stanford-Universität mit dem Contax-Prototyp an Bearbeitungsschritten ablief [2]. Im ersten Schritt („Demosaicking“) erfolgt die Interpolation der RGB-Werte für jedes Pixel, ausgehend von den Farbwerten für das Farbfilter-Pattern. Danach wird eine kleine Abweichung zwischen Mikrolinsen und Wandlerpixeln durch Rotation des 2D-Bildes um höchstens 0,1 Grad korrigiert. Dem folgt als dritter Schritt die Interpolation der Pixel, um auf eine ganzzahlige teilbare Anzahl von Pixeln pro Mikrolinse zu kommen. Anschließend werden die 2D-Daten aus dem Sensor so aufgeteilt, dass sich eine Matrix von Sub-Images ergibt. Im vorletzten Schritt geht es um die Refokussierung, also um das Verschieben und Aufsummieren der Sub-Images unter Verwendung von Verfahren wie Supersampling mit quadrilinearen Rekonstruktionsfiltern. Abschließend wird der sichtbare Ausschnitt durch Vignettierung der detektierten Lichtstrahlen auf den jeweiligen Punkt im Bild festgelegt.

## Haken an der Sache

So beeindruckend die Möglichkeiten sind, die sich aus der nachträglichen Schärfefestlegung ergeben, so wenig lassen

## Lytro Lightfield Camera

Hersteller	Lytro, USA; <a href="http://www.lytro.com">www.lytro.com</a>
Objektiv: Brennweite (KB-äquiv.)	43 ... 350 mm <sup>1</sup>
Blende / Zoom / Makro min.	f/2 (fix) / 8x (opt.) / 45 mm
Belichtungssteuerung / Fokus	– / manuell über TouchPad
Wandler / Auflösung	6,5 × 4,5 mm <sup>2</sup> / 11 Megarrays Light Field Resolution
Ausgabe-Bildauflösung	1080 × 1080 Pixel
Modi	EveryDay (Belichtung beeinflussbar), Creative (Fokus-Bereich beeinflussbar)
Ausgabeformat	Kamera: Light Field Picture (.lfp), Software-Bildexport: JPEG
Blitz / Stativanschluss	– / –
Stromversorgung	Li-Ion-Akku 3,7 V, 2100 mAh
Speicher	intern 8 / 16 GByte Flash für 350/750 Bilder, entspr. 23 MByte/Bild
Display	LC-Display, Touch-Display, 38,55 mm (1,52") Diagonale, 26,5 mm × 27 mm
Schnittstelle	USB (Micro)
Software	für Bildimport, Schärfenfestlegung und JPG-Export für Mac OS ab 10.6.6
Maße (B × H × T) / Gewicht	41 × 41 × 112 mm / 214 g
Preis	399 US-\$ (8 GByte Speicher), 499 US-\$ (16 GByte Speicher) zzgl. Versandkosten und Zoll
<sup>1</sup> perspektivisch/optisch ermittelt	<sup>2</sup> gem.FCC (siehe c't-Link) – nicht vorhanden

sich die Nachteile übersehen, die man der Lytro-Kamera derzeit bescheinigen muss. Als ausgesprochene Speziallösung, die keine Bilder in einem Standard-Format liefert, räumt sie dem Fotografen eine nur sehr eingeschränkte Kontrolle über die Belichtungsparameter ein. Die Lichtempfindlichkeit der Kamera rangiert auf eher niedrigem Niveau. Das Display ist – dem Format des Gehäuses geschuldet – sehr klein, seine Darstellung zu winkelhabhängig. Die nutzbare Auflösung der Bilder erlaubt keine vom Makro- bis in den Tebereich hinein scharfe Wiedergabe im Druck. Weniger dramatisch, aber ärgerlich sind das Fehlen eines Stativgewindes und eines Fernauslösers. Auch ein Blitz wäre willkommen.

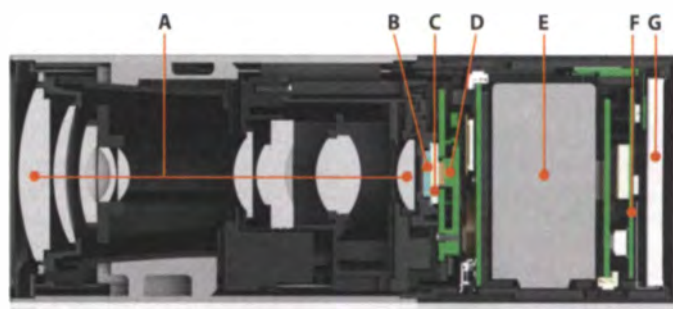
Schwerer wiegt bei der Bearbeitung der Fotos die Begrenzung auf Apple-Rechner, weil keine Windows-Software verfügbar ist. Und eine Veröffentlichung im Web erfordert zwingend den Upload der eigenen Aufnahmen auf den Lytro-Server, weil ein davon unabhängi-

ges Plug-in zur Schärfenverlagerung (noch) nicht existiert.

Die technischen Messergebnisse bescheinigen den Lytro-Fotos eine nicht gerade begeisternde Qualität, vorsichtig formuliert. Die gemessene Auflösung liegt bei maximal 215 Linienpaaren (LP/PH), was nur 57 Prozent des theoretisch Möglichen entspricht. Nur Signal/Rauschverhältnis (44,3) und Visual Noise (2,0) erreichen das Niveau gängiger Kompaktkameras. Katastrophal wirkt sich der automatische Weißabgleich aus (5,0). Bei normaler Innenraumbeleuchtung liefert die Lichtfeldkamera kräftig rauschende Bilder; vor allem in der Distanz verlieren die Fotos an Schärfe, was sicher auch der begrenzten Auflösung geschuldet ist. Auch aus dieser Perspektive können die Lytro-Fotos nicht mit Bildern gängiger Kompaktkameras mithalten.

## Industrie-Lichtfeldkamera

Jenseits von Consumer-Lösungen wie der Lytro-Lichtfeldkamera existieren optische Systeme



Das Schnittbild der Lytro-Kamera erlaubt einen Blick ins Innere: A: Zoom-Objektiv – B: Mikrolinsen – C: Wandler-Chip – D: Prozessor-Board – E: Akku – F: Display-Board – G: Touchdisplay





me, die ganz anderen Aufgabenbereichen dienen als alltäglichen Fotos. Schon seit 2009 entwickelt und verkauft das Kieler Unternehmen Raytrix Industriekameras, die auf dem Lichtfeld-Prinzip aufbauen und zu Mess- und Kontrollaufgaben, aber auch für fotografische Zwecke eingesetzt werden.

Abhängig von der genutzten Software lassen sich alle Tiefenebenen scharf darstellen oder ausgewählte Bereiche aus- oder weichblenden. So habe man Zugriff auf exakt festgelegte Schärfenebenen im Bild, wie uns Andreas Pinnow von Raytrix erläuterte, beispielsweise zur Qualitätssicherung oder auch zur Gesichtserkennung. Obendrein sei es möglich, aus den per Lichtfeldkamera gewonnenen Daten ein 3D-Modell zu erstellen, aus dem sich weitere Schlüsse ableiten lassen. Ob sich eine Raytrix-Kamera auch für Aufnahmen im Bereich klassischer Fotografie eignet, zeigen Bilder auf der Website des Herstellers.

Die preisgünstigste Raytrix-Kamera R5 löst 1,2 MPixel auf und bildet über 30 Tiefenebenen ab. Das Topmodell R291 liefert eine resultierende Auflösung von über 7 MPixel – das ist für 3D-Anwendungen sehr viel – und differenziert je nach Konfiguration mehr als 200 Tiefenebenen, deren Lage im Bild sich abhängig von den verwendeten Mikrolinsen bei der Zusammenstellung der Kamera-Hardware festlegen lässt.

Die Raytrix-Kameras werden – als Industrie-Bildlieferant konzi-



piert – nicht im Sinne einer Consumer-Lösung angeboten, sondern erfordern eine Abstimmung auf den jeweiligen Einsatzbereich. So wird neben dem Kameramodul ein aufgabenspezifisches Objektiv eingeplant, die Software zur Auswertung und Visualisierung der Daten muss dazu passen, und an den eingesetzten Rechner werden hohe Anforderungen gestellt (schnelle Nvidia-Grafikkarten mit CUDA-Unterstützung). Nicht erstaunlich, dass der Preis für ein direkt einsetzbares System aus Kamera, Software und Auswertungsrechner im günstigsten Falle der R5 bei etwa 8500 Euro rangiert. Für das Spitzenmodell R29 muss man mit Kosten von über 20 000 Euro rechnen – für das Kameramodul.

Solche Kameras dienen freilich ganz anderen Zwecken als die Lytro. Von den Raytrix-Aufnahmen hängt beispielsweise die Fertigungsqualität eines Auto-Zulieferers ab, damit werden die Daten für 3D-Produktionen erzeugt. Für den spontanen Einsatz im Urlaub eignen sich solche Spezial-Kameras nicht – noch nicht: Auch die ersten digitalen Fotoapparate mit für Fotografen überzeugender Auflösung galten lange Zeit als unbezahlbar. Die Lichtfeld-Fotografie blickt zwar auf eine lange Geschichte zurück, aber die praktische Anwendbarkeit steht erst am Anfang. Und wer weiß, ob nicht in wenigen Jahren in man-

chen Smartphones eine Lichtfeldkamera eingebaut wird ...

## Fazit

Das Faszinierende an der Lytro ist sicher nicht in Zahlen für Kontrastverhältnis oder Linienpaare fassbar. Die Unternehmer haben eine Technik in Serienfertigung auf den Massenmarkt gebracht, die bisher dem Labor oder dem Industrie-Einsatz vorbehalten war.

Die nachträgliche Veränderung des Fokus – und damit die Möglichkeit, die Aufmerksamkeit des Zuschauers auf ein Detail im Bild zu lenken – macht die Lytro-Kamera zu dem, was seit Wochen darüber geschrieben wird: zu einer fototechnischen Sensation. Dennoch ist Lytros Erstling nach dem Abklingen der anfänglichen Begeisterung nicht viel mehr als ein Spielzeug – möglicherweise aber ein wegweisendes. (uh)

## Literatur

- [1] Ren Ng: Digital Lightfield Photography, Stanford University 2006, <http://www.lytro.com/renng-the-sis.pdf>
- [2] Ren Ng et al.: Light Field Photography with a Hand-held Plenoptic Camera, <http://graphics.stanford.edu/papers/lfcamera/lfcamera-150dpi.pdf>

[www.ct.de/1210098](http://www.ct.de/1210098)



Per Mausklick verändert man den Schärfepunkt der Lytro-Lichtfeldfotografien. Die Fotos geben den Nahbereich deutlich wieder, können aber im Telebereich wenig überzeugen, da die Schärfe dort auf relativ niedrigem Niveau liegt. Die für den Druck eingefügten Rahmen markieren den Schärfepunkt. ct

ANZEIGE



Holger Bleich

# Sturm in die Wolke

Der Cloud-Boom und was Sie davon haben



Glaubt man der Werbung, vollbringt „die Cloud“ Wunderdinge. Daten lassen sich in ihr sicher verwahren, Unternehmen sparen jede Menge Geld durch sie, und über sie können sich endlich alle Geräte miteinander austauschen. Tatsächlich bringen Cloud-Konzepte jede Menge Vorteile und neue Möglichkeiten, allerdings je nach konkreter Ausgestaltung längst nicht für jeden.



**M**y home is my castle! Da predigten die Gurus für Datensicherheit und -schutz jahrelang, man solle die wertvollen Ressourcen im eigenen Haus betreiben und verwalten. Und auf einmal ist alles anders: Der Chef hat vom riesigen Einsparpotenzial der Cloud Wind bekommen, prompt steht Outsourcing ganz oben auf der To-Do-Liste.

In kleinem Maßstab trifft den Privatanwender dieser recht abrupte Paradigmenwechsel ebenso. Hieß es gestern noch, nur auf dem heimischen, hochgerüsteten PC ließe sich bequem und sicher arbeiten, gelten heute entfernt laufende Browser-Anwendungen als chic, Speicher in einer Cloud als viel trendiger und sicherer als die USB-Festplatte unterm Schreibtisch zur Datenredundanz.

Weder Unternehmen noch Konsumenten sollten den Versprechen der Marketing-Gurus ungeprüft erliegen. Für beide kann die Cloud große Vorteile bringen, allerdings ganz verschiedene – denn wenn ein CEO von den „Benefits“ des Cloud-Outsourcings schwärmt, meint er damit etwas völlig anderes, als wenn etwa die Telekom dem Privatanwender „ein neues Zuhause“ für alle seine Daten in der T-Cloud verspricht. „Die Cloud“ ist eine Marketing-Erfindung, eine Worthülse, die von allen Seiten – je nach Gusto – mit verschiedenen Inhalten gefüllt und oft allzu undifferenziert genutzt wird.

## Fantastisch elastisch

Als Erfinder und Namensgeber des Cloud-Computing gilt Amazon. Die gigantische Infrastruktur hinter dem Amazon-Webshop benötigt zu Lastspitzen wie der Weihnachtszeit rund zehnmal so viel Ressourcen wie in einem Saure-Gurken-Sommer. 2006 begann der Konzern, eine skalierbare Abstraktionsschicht zwischen Hardware und Software zu installieren, um nicht genutzte Ressourcen als eigenständiges Produkt weiterverkaufen zu können.

In Amazons „Elastic Cloud“ lassen sich Anwendungen in virtuellen Maschinen ausführen (EC2-Instanzen), Datenbanken starten (Amazon Relational Database Service RDS), Dateien speichern (S3 und EBS). Der Konzern setzt auf den Pooling-Effekt: Ressourcen, die ungenutzt sind, landen im gedachten Pool und stehen dyna-

misches sofort wieder zur Weiternutzung bereit. Die Server in den riesigen Rechenzentren des Online-Händlers drehen also nicht den Großteil des Jahres Däumchen, sondern stellen ihre Kapazität in der Cloud zum Abruf bereit. Sämtliche in der Cloud verfügbaren Dienste laufen unter dem Oberbegriff „Amazon Web Services“ (siehe Artikel auf Seite 110).

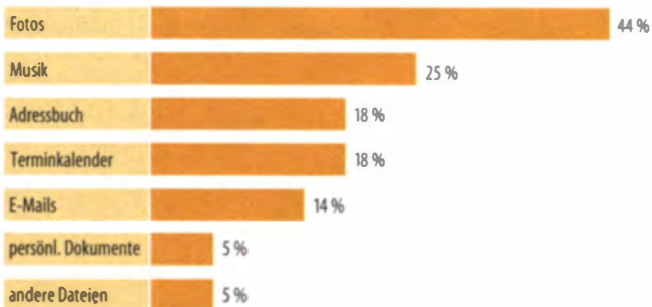
Mit der Virtualisierung setzt der Konzern seine bislang gebundenen Hardware-Ressourcen in granular zur Miete buchbaren Portionen frei. Dies verband er mit einem für Geschäftskunden so schlichten wie attraktiven Preismodell: Bezahlt wird für genau das, was man verbraucht. Lange Vertragslaufzeiten gibt es nicht mehr. Für unterschiedliche Lastsituationen stehen jederzeit genügend Ressourcen bereit. Eine maximal flexible Umgebung, in der sich gegebenenfalls sogar ein komplettes Rechenzentrum abbilden lässt.

## Wolkenschichten

Der Begriff „Cloud“ wurde schnell viel weiter gefasst, als es Amazon wahrscheinlich meinte. Er stand und steht grob gesagt für virtualisierte beziehungsweise abstrahierte, nicht verortbare Ressourcen, die beliebig skalieren. Um die wolkigen Dienste in ein Schema zu bringen, hat sich mittlerweile ein vom US-amerikanischen National Institute for Standards and Technology (NIST) definiertes Beschreibungsmodell etabliert.

Gemäß NIST lassen sich Cloud-Dienste in drei Kategorien

## Cloud-Nutzung



**Endanwender nutzen Cloud-Services momentan besonders gerne, um Fotos oder Musik abzuspeichern. Sensible Daten wie Mails und Texte verbleiben lieber auf dem PC.**

unterteilen: Als Infrastructure-as-a-Service (IaaS) gelten Angebote, die Zugriff auf virtualisierte Rechner-Ressourcen geben, also etwa Server-Umgebungen oder Festplattenspeicher (Storage). Bei Platform-as-a-Service (PaaS) stellt der Anbieter eine oftmals proprietäre Laufzeitumgebung in seiner Cloud bereit, die dem Kunden frei skalierbar zur Entwicklung und Ausführung von darin laufender Software zur Verfügung steht. Software-as-a-Service (SaaS) steht für fertige Anwendungen, die in einer Cloud laufen und von Kunden genutzt werden können (siehe Grafik auf S. 104).

Die meisten Cloud-Service-Anbieter offerieren nur auf einer dieser drei Ebenen Dienste. Die Bereitstellung von virtualisierter Hardware-Infrastruktur und Plattformen für eigene Software ist vorwiegend auf Unternehmenskunden zugeschnitten. Für Privatanwender gibt es derzeit fast nur SaaS-Services in den

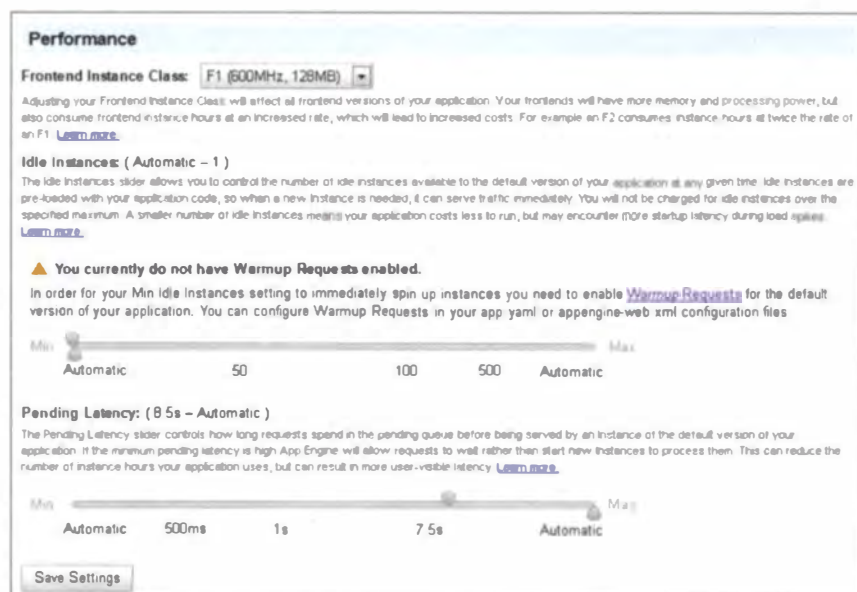
Clouds. Interessanterweise nutzen Web-Surfer Cloud-Anwendungen schon viel länger an breiter Front, als der Begriff dafür existiert.

## Container-Clouds

In diesem Sinne dürfte Google der weltweit größte SaaS-Anbieter sein. Dessen Dienste, ob nun der Web-Kalender, Google Docs oder der Fotospeicher Picasa, sind nichts anderes als klassische SaaS-Anwendungen, die zwar im Web-Browser des Nutzers laufen, sich aber im Backend der nicht lokalisierbaren Rechen- und Daten-Cloud des Suchmaschinenbetreibers bedienen.

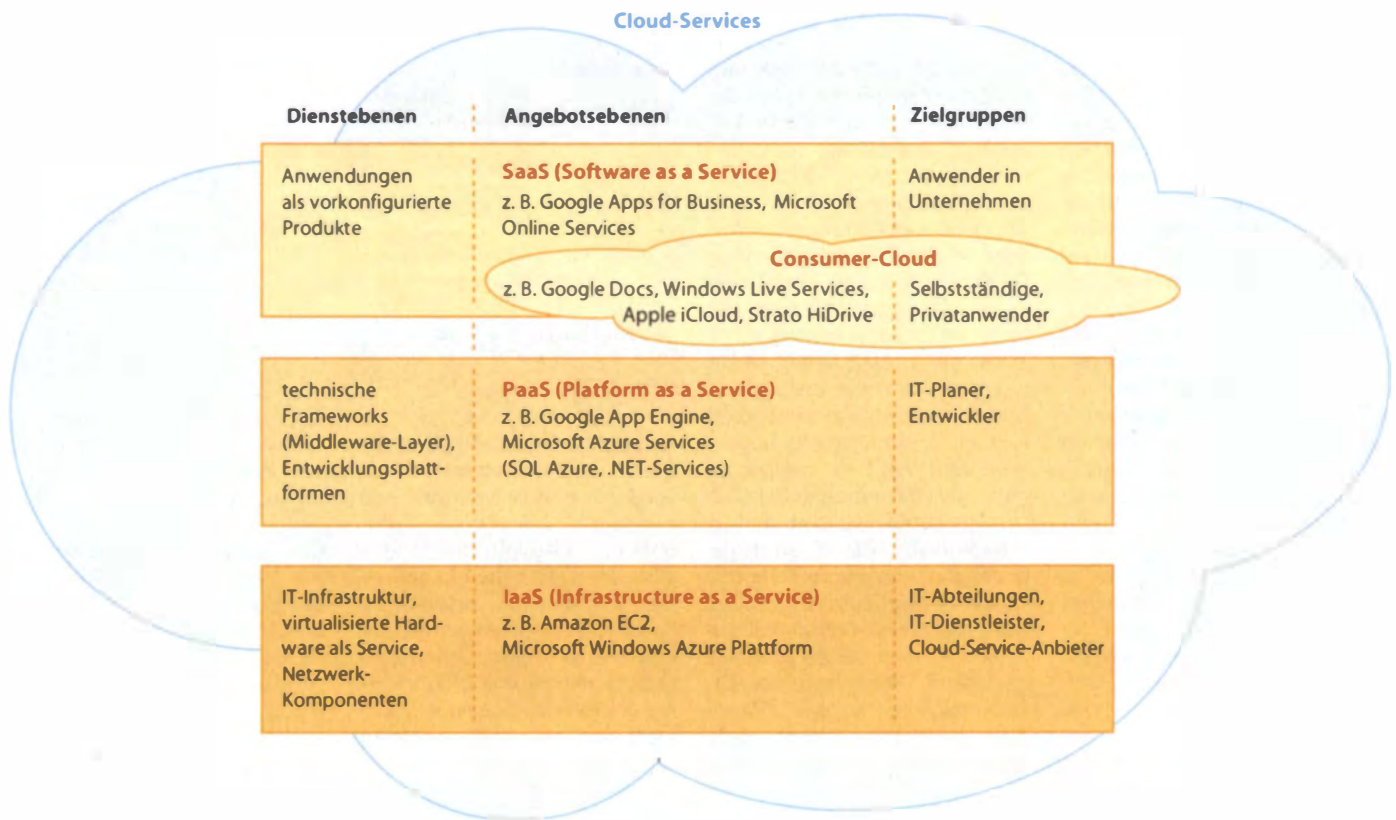
Schlechter ins Definitionsraster passen paradoxerweise genau jene neuen Dienste großer Anbieter, die sich tatsächlich mit dem Titel „Cloud“ schmücken: Apples iCloud oder die Telekom-Cloud etwa beschränken sich momentan auf nur wenige mögliche Dienste für Endkun-

**Plattformentwickler können in Googles Cloud App Engine festlegen, ob kostenpflichtige Hardware-Ressourcen automatisch zugeschaltet werden sollen.**





## Cloud-Services



Cloud-Services lassen sich in drei Ebenen gruppieren. Dienste für Endanwender machen in diesem Schema nur einen kleinen Teil des Angebots aus.

den. Im Zentrum steht der Zugriff auf Cloud-Speicher (siehe Artikel auf Seite 106). Derlei via WebDAV oder AJAX-Frontend erreichbare Services laufen übrigens anders als Infrastruktur-Storage wie Amazons S3 unter der Kategorie SaaS.

Die Services in der sogenannten Consumer-Cloud bringen Privat- und Geschäftsnutzern im Unterschied zu lokalen Anwendungen einen entscheidenden Bonus: Sie sind in der Regel plattformunabhängig und von überall aus über das Internet nutzbar. Musik, die nicht auf der Festplatte, sondern in einer Cloud liegt, kann man sich auch am Büro-PC oder unterwegs mit dem Handy anhören, ganz ohne mühsames Umkopieren. Kontakte und Termine lassen sich zentral verwalten und mit mobilen Geräten synchronisieren – ideal für Workgroups. Speicherplatz in der Cloud eignet sich darüber hinaus prima, um die Redundanz wichtiger Daten zu gewährleisten.

### Flexibler hosten

Im IaaS-Bereich sind es insbesondere die Hoster, die zunehmend auf den Cloud-Zug aufspringen. Kein Wunder, denn gerade dort

sind die Angebote für Endkunden bislang sehr unflexibel: Wer etwa eine Web-Präsenz einrichten will, muss sich sehr gründlich überlegen, ob ein kleines Web-space-Paket mit fest vergebenen Ressourcen genügt oder ob es ein dedizierter Server sein soll, der mit mehr Last klarkommt. Aber auch dieser dedizierte Server kann an seine Lastgrenzen geraten.

Der Kunde bindet sich langfristig an eine fest definierte Leistung. Weder lassen sich Webspace-Pakete an bestimmten Punkten aufstocken, noch bekommt der Kunde eines dedizierten Servers bei 1&1 oder Strato die Möglichkeit, Hardware nachzurüsten. Er ist gezwungen, auf ein anderes Angebot umzusteigen, wenn sich sein Bedarf ändert. Das bedeutet, die Web-Präsenz (zeit-)aufwendig auf eine neue Plattform zu migrieren und ist mit einer neuen, bis zu 24-monatigen Vertragslaufzeit verbunden.

Genau hier liegt die große Stärke von Cloud-Services: Der Admin kann auf geänderte Lastsituationen sehr schnell reagieren. Wenn etwa plötzlich wegen einer neuen Version des angebotenen Shareware-Tools die Download-Zahlen steigen, muss

der Hobby-Entwickler nicht die Plattform wechseln, sondern bucht on demand CPU-Power zu. Benötigt er sie nicht mehr, wird sie wieder abgestellt – bezahlt wird nur, was tatsächlich genutzt ist.

Nur sehr zögerlich lockern die Hoster ihre starren Angebote. Diese jahrelang bewährten Provisionierungsmodelle beruhen nun einmal auf Mischkalkulationen, die man offensichtlich ungern aufbricht. Während größere Geschäftskunden längst flexibel auf virtualisierte Cloud-Ressourcen zurückgreifen können, bleibt das den Endkunden deshalb meist verwehrt.

### Semi-Cloud

Als Vorreiter gilt der „Dynamic Cloud Server“ von 1&1 – angeblich mit „höchster Flexibilität“ gemäß der Cloud-Philosophie. Hier bucht der Kunde einen virtuellen Rootserver und hat die Wahl zwischen mehreren Betriebssystemen. In der Grundausstattung stehen ihm 1 (virtualisierter) Prozessorkern, 1 GByte RAM und 100 GByte Plattenplatz zur Verfügung. Benötigt er temporär mehr, darf er per Schieberegler im Kunden-Frontend bis zu 7 CPUs, 23 GByte RAM und 700 GByte Platz zu- und wieder abschalten. Abgerechnet wird stundengenau.

Diesen Cloud-Service lässt sich 1&1 allerdings gut bezahlen: Schon in der mageren Grundausstattung schlägt ein solcher Server mit 40 Euro pro Monat zu Buche. Ein CPU-Kern zusätzlich kostet 7,20 Euro pro Monat. Die Laufzeit für das sogenannte Cloud-Angebot beträgt mindestens 12 Monate – für die Flexibilität des Privatkunden ist bei 1&1 noch viel Luft nach oben.

Dass flexiblere Angebote machbar sind, beweist der Hoster domainfactory mit seiner JiffyBox. Der Kunde bucht hier eine mit XEN virtualisierte Server-Instanz – von domainfactory natürlich „Cloudserver“ genannt. Den Server kann er am Frontend jederzeit starten, stoppen oder „einfrieren“. Kosten fallen stundenweise an, wenn der Server läuft, oder – wesentlich weniger – wenn er eingefroren ist, also quasi im Standby läuft.

In einem Punkt ist das Angebot den völlig offenen Cloud-Plattformen sogar überlegen: Es enthält eine Kostendeckelung. Für einen Server mit 2 CPU-Kernen, 1 GByte RAM, 50 GByte Storage und 1 TByte IP-Traffic inklusive fallen maximal rund 15 Euro pro Monat an, was durchaus vergleichbar mit herkömmlichen V-Servern dieser Leistungsklasse ist.

Zum Cloud-Ebenenmodell hat sich als Ergänzung das „Deployment-Modell“ (Liefermodell)



gesellt. Es teilt Cloud-Services danach ein, wer sie betreibt und wer Zugriff hat. Eine „Private Cloud“ wird in aller Regel unter dem eigenen Dach betrieben. Dies kann etwa der Fall sein, wenn eine Versicherung ihre Rechenzentrumsressourcen virtualisiert und darauf aufbauende Services schafft.

## Hybrid ist in

„Public Clouds“ betreiben alle IaaS- und PaaS-Anbieter. Amazons EC2 und Googles App Engine und Microsofts Azure sind typische Beispiele dafür. Jeder ist von ihnen dazu eingeladen, seine eigene IT-Infrastruktur auszulagern. Die Anbieter machen es möglich, dass Kunden innerhalb der Public Cloud ihr eigenes abgeschottetes Netzwerk einrichten können. Bei Amazon heißt dieser Service zum Beispiel „Amazon Virtual Private Cloud“.

Das gängigste Anwendungsszenario stellt zurzeit allerdings

die „Hybrid Cloud“ dar, die zum Teil aus eigenen, zum Teil aus Cloud-Ressourcen ein Ganzes bildet. So versorgen einige Unternehmen ihre Außendienstler über das Cloud-CRM-System von salesforce, das wiederum mit der internen Kundendatenbank vernetzt ist. Und Website-Betreiber lagern bandbreitenlastige Video-Streamings gerne auf Amazons Cloud-Storage-Service S3 aus.

## Hosted in Germany

Sowohl die Themen Datenschutz als auch Datensicherheit dürften den Sturm in die Cloud noch eine Weile lang bremsen. Hybrid Clouds entstehen insbesondere, weil Unternehmen kritische Infrastrukturen und Daten vorerst lieber im eigenen Haus verwalten wollen. Bei weltweit operierenden Cloud-Anbietern ist oft unklar, an welchem Ort die Daten überhaupt liegen.

Amazon etwa bietet zwar gegen Aufpreis an, garantiert ein

Rechenzentrum innerhalb der EU zu verwenden. Als US-amerikanisches Unternehmen unterliegt es aber den dort gültigen Zugriffsmöglichkeiten der Behörden – etwa bei Strafverfolgung. Dass heißt, dass sich niemand dafür verbürgen wird, dass die Homeland Security nicht an Ihre Daten gelangt, wenn sie Bedarf anmeldet.

In datenschutzrechtlicher Hinsicht ist besonders kritisch, Daten Dritter in die Cloud zu legen. Ein Verstoß gegen das Bundesdatenschutzgesetz liegt bereits vor, wenn die Sekretärin eines kleinen Architektenbüros ihrem Chef Termine mit Adressen und Telefonnummern der Kunden in den Google-Kalender einträgt [1]. Wer die Daten Dritter geschäftlich in der Cloud eines ausländischen Anbieters speichern oder verarbeiten will, sollte sich zuvor rechtlichen Rat einholen.

Aus diesem Grund gewinnt beim Cloud-Computing das gute alte „Made in Germany“ in der

Variante „Hosted in Germany“ neue Bedeutung. Denn aus der Datenschutzperspektive betrachtet gibt es für deutsche Kunden keinen besseren Cloud-Standort als eben Deutschland mit seinen gesetzlich verankerten, strengen Standards. Das könnte den recht spät in den Cloud-Massenmarkt eingestiegenen Anbietern wie der Telekom frischen Rückenwind geben – wenn sie denn diesen Trumpf ausspielen. (hob)

## Literatur

- [1] Joerg Heidrich, Schutzbefohlen, Cloud-Services sind schwer mit hiesigem Datenschutzrecht in Einklang zu bringen, c't 10/11, S. 136
- [2] Mirko Dölle, Server auf Zuruf, Virtuelle Maschinen bei Amazons EC2-Service einrichten, Teil 1, c't 7/12, S. 186
- [3] Oliver Lau, Wolke 7, Programmieren für die Google App Engine, c't 2/10, S. 174

## Die Clouds für Profis

„Mit der einfachen Web-Service-Oberfläche von Amazon EC2 können Sie mühelos Kapazität erhalten und konfigurieren. Es ist darauf ausgelegt, Entwicklern die Webskalierung der Rechenleistung zu erleichtern.“

„Google App Engine ermöglicht Ihnen die Erstellung und das Hosten von Webanwendungen ..., eine schnelle Entwicklung und Bereitstellung und eine einfache Verwaltung.“

„Windows Azure bietet Ihnen die Möglichkeit, Ihre Anwendungen mühelos auf eine beliebige Größe zu skalieren.“

Das klingt alles erst mal super – und stimmt prinzipiell auch. Doch die Werbeversprechen der drei großen Cloud-Plattformanbieter lassen drei wichtige Aspekte außen vor: die Inbetriebnahme, die Pflege der in der Cloud installierten Software und die Abschätzbarkeit der Kosten. In der Praxis fällt gerade bei Amazon auf, dass Cloud-Computing ein ausgesprochen kompliziertes Unterfangen ist. Man muss das passende Betriebssystem wählen, Speicherplatz dazubuchen,

sich gegebenenfalls um Load Balancing kümmern, die Instanzen am Laufen halten, seine Software pflegen, und und und ... Kein Wunder, dass Kollege Mirko Dölle zu Recht behauptet, mit seinen beiden Artikeln (siehe [2] und in diesem Heft auf S. 110) das Thema längst nicht erschöpfend behandelt zu haben.

Google mit seiner App Engine als Zwischending zwischen Plattform-as-a-Service und Software-as-a-Service [3] ist von den Dreien noch am leichtesten zu beherrschen. Die Plattform für Web-Anwendungen (und nur für diese) ist nach dem Installieren des Software Development Kit (SDK) betriebsbereit. „Nur“ die Anwendungslogik muss man selbst implementieren, wahlweise in Python, Java oder Go. Die Datenbanken (eine nach dem Schlüssel/Wert-Prinzip und eine per SQL steuerbare) sind integriert und ohne aufwendige Konfiguration sofort nutzbar. Wie viel Rechenleistung man benötigt und mit welchen Latenzen Anfragen aus dem Web beantwortet werden, lässt sich über Schieberegler in

der Konfigurationsoberfläche einstellen. Lang laufende Berechnungen kann man damit leider nicht bewerkstelligen. Richtiges Cloud-Computing ist das also nicht, lediglich ein bequemer Weg, eine nahezu beliebig skalierbare Applikation ins Web zu bringen.

Wer sich für Microsoft entscheidet, wird auf Windows und .NET festgenagelt. Ist das Know-how im Unternehmen vorhanden, muss das kein Nachteil sein. Denn mit .NET und den dazugehörigen Sprachen wie C#, VB.NET und F# sowie ASP.NET fürs Web-Frontend steht ein erprobtes sowie gut funktionierendes und bestens dokumentiertes Framework zur Verfügung. Im Unterschied zur Google App Engine gestattet Azure auch lang laufende Berechnungen im Hintergrund. Als Krampf erwies sich in unseren Experimenten die Installation des SDK mit Visual Studio 2010 als empfehlenswerter, wenn nicht gar obligatorischer Entwicklungsumgebung. So gut die Dokumentation von .NET, so schlecht die Hilfe von Microsoft zum Azure SDK. Allein das Aufsetzen

der SQL-Datenbank stellt etliche Hürden in den Weg. Dazu mehr in einem späteren Artikel.

Das aber wohl größte Problem der Cloud-Anbieter sind deren Abrechnungsmodelle: Man muss kein Controller sein, um zu erkennen, dass sie in der Praxis schwieriger zu durchschauen und schlechter zu vergleichen sind als Mobilfunktarife. Um abschätzen zu können, ob es sich lohnt, eine bisherige Umgebung in die Cloud zu migrieren, muss man sehr genau wissen, wie viel Rechen- und Speicherkapazität man im Durchschnitt und in Stoßzeiten benötigt, welche Bandbreite der ein- und ausgehende Verkehr beansprucht und welche Last das Backend (Datenbanken, E-Mail) verursacht.

Diese Faktoren fallen bei den Anbietern obendrein unterschiedlich ins Gewicht, was den Vergleich neben der Frage nach dem Pflegeaufwand und der geeignetsten Kombination aus Programmiersprache und Framework weiter erschwert. Diese Clouds sind wirklich nur was für Profis. (ola)







Axel Kossel

# Giga-Wolken

## Cloud-Angebote von Apple, Google, Microsoft und der Telekom

Es gibt kein Entkommen – die Cloud ist immer und überall. Man muss nicht mal mehr zur CeBIT fahren oder das Web durchsuchen: Ein Abend vor dem Fernseher genügt, um sich in rosafarbene, bunte oder fruchtige Wolken locken zu lassen. Was verpasst, wer seine Daten standhaft auf der eigenen Festplatte belässt?

**G**roßzügig sind Microsoft und die Telekom: 25 GByte Online-Speicher schenken sie jedem, der sich registriert. Und das nicht nur ein Mal. Apple reserviert jedem Inhaber eines iTunes-Kontos 5 GByte für Adressen, Termine, E-Mails und Fotos. Und Google hält zahlreiche Webdienste bereit, etwa das Online-Office Docs oder die Fotoverwaltung Picasa, zu denen jeweils Cloud-Speicher gehört.

Einige Internet-Provider spendieren ihren Kunden ebenfalls Speicher in der Wolke. Am großzügigsten gibt sich dabei 1&1, das bereits vor Erfindung der

„Cloud“ angefangen hat, zum DSL-Zugang stolze 100 GByte dazu zu packen. Solche Zusatzpakete kommen in diesem Artikel nicht vor, dafür aber einige interessante Alternativen zu den großen Anbietern und nützliche Tools.

### Apple iCloud

Apple bemisst den Speicher in der iCloud mit 5 GByte eher sparsam. Allerdings ist dieser Platz auch nicht dazu gedacht, etwa per WebDAV direkt als Laufwerk genutzt zu werden. Er dient vielmehr zum Backup von Mobilge-

räten, zum Synchronisieren von Adressen, Terminen und anderen Daten sowie zum Verteilen von APPs und Musik aus dem iTunes Store und von Fotos auf verschiedene Geräte.

Beim Backup belegen Apps und Musiktitel aus dem iTunes-Store keinen Speicher in der iCloud. Das gilt auch für die bis zu 1000 Bilder im sogenannten Fotostream, die allerdings nach 30 Tagen wieder aus der Cloud verschwinden. Er ist also kein permanentes Fotoalbum, sondern verteilt neue Fotos an die Geräte mit iCloud-Zugang. Eigene Videos lassen sich gar nicht erst in die iCloud hochladen. Somit passen die Daten mehrerer iPhones und iPads in die Wolke.

Für die Nutzung der iCloud genügt nicht die Apple-ID, die man auch in iTunes unter Windows erzeugen kann, diese muss zusätzlich als iCloud-Account registriert werden. Dazu benötigt man einen Mac mit Mac OS ab Version 10.7.2 oder ein mobiles Apple-Gerät mit iOS 5.x.

Hat man einen iCloud-Account, kann man auch Adressen, Termine und Aufgaben aus Outlook, Favoriten des Internet Explorer sowie Fotos unter Windows 7 oder Vista über Apples Wolke mit Mac-OS- und iOS-Ge-

räten synchronisieren. Apple bietet dafür die iCloud Systemsteuerung kostenlos an. Um bei Google geführte Kalender in die iCloud zu verfrachten, benötigt man aber (einmalig) einen Mac-OS-Rechner für den Import. Das Synchronisieren zwischen beiden Clouds geht nicht.

Der Zugriff auf den Fotostream ist nur mit dem dazugehörigen iCloud-Account auf den darüber synchronisierten Geräten möglich. Da es keinen Zugang über eine Webseite gibt, kann man die Bilder nicht online für andere freigeben.

Um die eigene Musiksammlung aus der iCloud abspielen zu können, benötigt man den Zusatzdienst iTunes Match, der 25 Euro im Jahr kostet. Beim Hochladen vorhandener Musikstücke prüft der Dienst, ob sie im iTunes Store angeboten werden. Nur was dort nicht gefunden wird, landet tatsächlich in der iCloud – was sich angesichts des umfangreichen Musikangebots von Apple als sehr platzsparend erweist. Die Musiksammlung samt Wiedergabelisten in der iCloud lässt sich dann auf alle Geräte streamen, die für den Account bei iTunes Match freigegeben sind. Zur Offline-Nutzung kann man die Musik per WLAN herunterladen.

Die iCloud bietet sich geradezu an, um dort auch direkt aus Apps heraus Dokumente abzuladen, um sie auf andere Geräte zu übertragen. Apples eigene Anwendungen aus der iWork-Suite nutzen dieses „Dokumente in der Cloud“, aber auch Apps anderer Hersteller wie Goodreader. Die meisten App-Programmierer nutzen aber auch weiterhin den Cloud-Dienst Dropbox zum Synchronisieren von Dokumenten auf verschiedenen Systemen.

### Google

Wie Apple bietet auch Google für Endkunden (noch) keinen beliebig verwendbaren Cloud-Speicher an. Allerdings kursieren wieder einmal Gerüchte, dass die Einführung des lange erwarteten Speicherdiensts Google Drive unmittelbar bevorstehe.

Googles Cloud ist in viele Dienste aufgeteilt, die man über ein Konto nutzen kann. Jeder Dienst ist mit dem notwendigen Speicher versehen. Der Fotodienst Picasa Web Albums zum Beispiel bietet zwar nur 1 GByte Speicher, aber Bilder mit weni-





**Auch Windows-PCs können am Fotostream in der iCloud teilhaben oder zum Beispiel Adressbucheinträge mit einem iPhone austauschen.**

ger als 800 × 800 Pixel Auflösung und Videos bis 15 Minuten Laufzeit werden darauf nicht angerechnet. Ist man bei Google+ angemeldet, dann liegt die Auflösungsgrenze, ab der gezählt wird, bei 2048 × 2048. Unter Android lassen sich Bilder und Videos über die mitgelieferte Software mit Picasa Web Albums synchronisieren. Für iOS bietet Google selbst keine App an, doch es gibt welche von anderen Anbietern, etwa MyPics für 2,40 Euro.

Google Music ist aktuell nur in den USA verfügbar. Hierzulande haben bislang nur eingeladene Beta-Tester Zugriff darauf oder Nutzer, die sich mit einer US-amerikanischen IP-Adresse (z. B. über den VPN-Client Hotspot Shield) bei <http://music.google.com> angemeldet haben. Der Dienst begrenzt nicht den Speicherplatz, vielmehr kann sich der Nutzer eine Bibliothek mit maximal 20 000 Musikstücken anlegen. Über den Cloud-Dienst lässt sich diese von verschiedenen Computern aus synchronisieren. Der aktuelle Musik-Player für Android spielt die Musik aus der Google-Wolke ab.

Ein weiterer Cloud-Dienst ist Google Docs, eine Webanwendung, mit der man Texte, Tabellen, Präsentationen und Zeichnungen erstellt und bearbeitet – auch im Team. Sie hat einige nette Zusatzfunktionen wie die OCR, die Bilder und PDFs beim Hochladen in editierbaren Text wandelt. Zu Google Docs gibt es offiziell 1 GByte Speicher.

Mit dem Cloud-Tool Gladinet kann man den Speicher übrigens auch zum Ablegen von beliebigen Dateien nutzen. In der kostenlosen Version der Software kann man zwei Cloud-Speicherdienste als Ordner unter einem Laufwerksbuchstaben anlegen.

In der Professional-Version für 50 US-Dollar sind es beliebig viele; sie hat nützliche Funktionen etwa zur automatischen Synchronisierung oder Verschlüsselung.

Sehr beliebt ist die Google-Cloud, wenn es ums Synchronisieren von Adressen und Terminen zwischen verschiedenen Geräten geht. Google nutzt ActiveSync zum Datenaustausch, ein Standard, der auf fast allen Systemen unterstützt wird. Kleine Hürden sind dabei schnell überwunden, etwa unter iOS, wo man nicht einen Google-Mail-Account anlegen darf, um das Adressbuch und den Kalender mit Googles Cloud-Diensten zu verbinden, sondern einen für Microsoft Exchange.

Das Synchronisieren klappt meist sehr gut, allerdings müssen Adressen und Termine erst einmal in die Wolke geladen werden, was nicht immer ganz einfach ist. Google Mail importiert Kontakte als kommagetrennte Werte (CSV), also als

Texte mit einem Datensatz pro Zeile und immer demselben Trennzeichen zwischen den Feldern. Die Kopfzeile muss dabei die Feldnamen enthalten.

Google verarbeitet CSV-Dateien recht intelligent und erkennt beispielsweise, ob Vor- und Nachname in einem Feld oder in zweien gespeichert wurden. Dennoch kommt es beim Import gelegentlich zu Problemen, etwa wenn Textfelder zu lang sind. Man muss die CSV-Datei dann bearbeiten; am besten in einem Editor wie Notepad++, der auch verschiedene Zeichenkodierungen beherrscht und eventuelle Probleme mit Umlauten lösen hilft. Alternativ kann man versuchen, einen Export im vCard-Format in die Wolke zu schieben.

Kalender lassen sich ebenfalls im CSV-Format oder als iCal-Kalender in die Google-Cloud importieren. Außerdem bietet Google das Windows-Tool Calendar Sync an, das die Termine eines lokal laufenden Outlook mit denen eines Kalenders in der Cloud in festen Zeitintervallen synchronisiert.

## Microsoft Skydrive

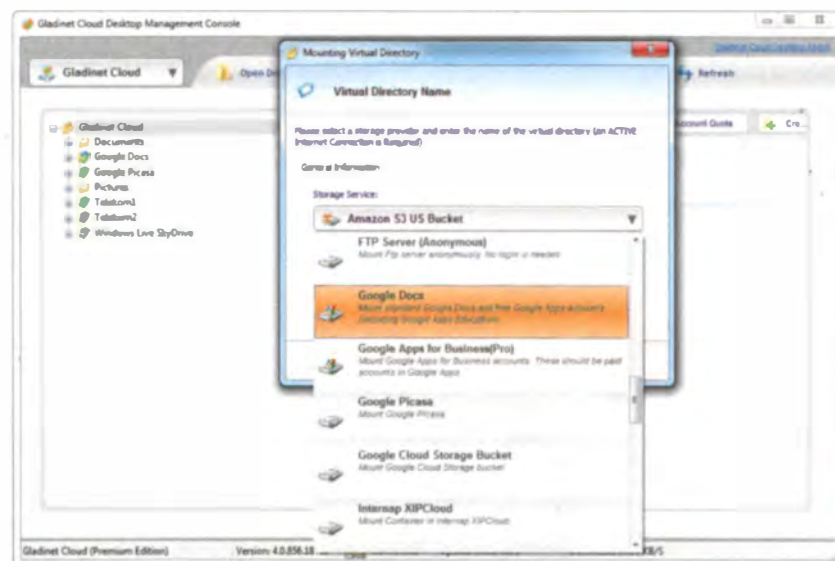
Microsofts Windows Live ist älter als der Cloud-Begriff. Doch das Konzept, Windows-Systeme durch online bereitgestellte Dienste zu unterstützen, fand nur allmählich Anklang. Inzwischen schmückt Microsoft seine Angebote mit dem Label „Consumer Cloud“. Zugang zur Wolke gewährt eine Windows Live ID, für die man sich kostenlos regis-

triert. Damit kann man die 25 GByte nutzen, die Microsoft in der Cloud bereitstellt. Die Sache hat allerdings einen kleinen Haken: Es dürfen nur Dateien bis zu einer Größe von 100 MByte hochgeladen werden.

Etwas enttäuschend ist auch die schlechte Einbindung von Skydrive in Windows 7, da Microsoft keinen einfachen Mechanismus vorsieht, um den Wolkenspeicher als Laufwerk im Explorer einzubinden. Stattdessen müssen Sie zunächst Ihre CID-Kennung herausfinden, indem Sie sich auf [www.live.com](http://www.live.com) anmelden und oben rechts auf „Profil“ klicken. Die gesuchte Kennung steht dann in der Adresszeile des Browsers hinter „cid-“; der Schrägstrich am Ende gehört nicht dazu.

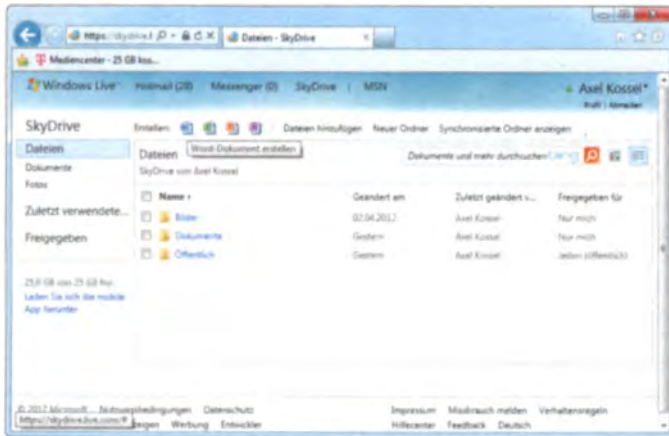
Nun können Sie im Explorer per WebDAV Ihr Skydrive einbinden. Klicken Sie dazu links in der Liste auf „Computer“ und dann oben auf „Netzlaufwerk verbinden“. Tragen Sie als Ordner „\\d.docs.live.net@SSL\CID“ ein, wobei CID für die eben ermittelte Kennung steht. Wem das zu umständlich ist, der befüllt das Skydrive auf PC oder Mac im Browser recht bequem per Drag & Drop.

Musik-Streaming kennt Windows Live nicht, wohl aber eine Fotogalerie, die im Skydrive Platz findet. Fotos lassen sich unter Windows Phone und auf dem iPhone über eine App von Microsoft hochladen, für Android gibt es etliche Skydrive-Apps von anderen Anbietern. Die Apps erlauben auch die Freigabe von Fotos und andere Dateien für bestimm-



**Das Cloud-Tool Gladinet bindet die Cloud-Speicher von Google Docs und Picasa, wie viele andere auch, als Laufwerk in Windows ein.**





In der Skydrive-Cloud von Microsoft kann man Office-Dokumente anlegen und online bearbeiten.

te Personen, die dazu per E-Mail einen Link erhalten. Die kostenlose Software Windows Live Galerie dient ähnlich wie Googles Picasa zum Verwalten und Synchronisieren des Bildarchivs auf dem PC und in der Cloud.

Über den Webbrowser kann man auf dem Skydrive aber auch Word-, Excel-, PowerPoint- und OneNote-Dokumente erzeugen und mit den Web Apps von Microsoft bearbeiten, einer stark abgespeckten Online-Version der Office-Software. Die Apps für Mobilgeräte enthalten nur Viewer für die Office-Dokumente.

Bei Windows Phone entspricht die Live ID etwa dem Google-Konto bei Android. In den Systemeinstellungen kann man festlegen, was synchronisiert werden soll. Da Hotmail ActiveSync nutzt, kann man aber

auch unter anderen Mobilbetriebssystemen auf das Adressbuch und den Kalender zugreifen. Für den Import von Adressbeständen in die Microsoft-Cloud zapft Hotmail entweder andere Dienste wie Google Mail oder Facebook direkt an oder synchronisiert mit Outlook.

Eine Möglichkeit, Dateien automatisch mit der Cloud zu synchronisieren bietet Skydrive alleine nicht. Doch mit dem kostenlosen Windows Live Mesh erhält man 5 GByte zusätzlichen Speicher, über den die Software den Inhalt ausgewählter Ordner automatisch zwischen mehreren Computern abgleicht. Zusätzlich lassen sich Office-Vorlagen und benutzerdefinierte Wörterbücher sowie die Browser-Favoriten austauschen. Die Software gibt es auch für den Mac.



Über den Mediacenter Assistenten lässt sich der Cloud-Speicher der Telekom unter Windows bequem nutzen, um beispielsweise Fotos für Freunde online zu stellen.

## Telekom Cloud

Man muss nicht Kunde der Telekom sein, um ihren Cloud-Speicher zu nutzen; eine kostenlose Registrierung unter [www.t-online.de/mediencenter](http://www.t-online.de/mediencenter) genügt.

Der Speicher lässt sich auf viele Arten nutzen: Im Web-Frontend, wahlweise mit oder ohne Java-Uploader, unter Windows mit dem Mediacenter-Assistenten oder auf beliebigen Systemen per WebDAV. Außerdem gibt es Apps für iOS, Android und Windows Phone. Letztgenannte hinkt noch etwas hinterher; ihr fehlt der Umgang mit Musik.

Mit den Apps lassen sich Fotos und Videos aufnehmen und direkt in die Cloud senden. Die Android-App kann auf die Musiksammlung des Handys zugreifen und Dateien in die Cloud senden, die iOS-Variante spielt nur Stücke von dort. Der Dokumenten-Ordner führt bei allen Mediacenter-Apps als Einbahnstraße zum Handy, das darüber zum Beispiel mit PDF-Dateien versorgt werden kann. Das Hochladen beliebiger Daten müssen jene Apps unterstützen, die mit diesen Daten arbeiten. Davon kennt zwar kaum eine das Telekom Mediacenter; Standard ist hier das bereits erwähnte Dropbox. Doch viele beherrschen WebDAV und können den Cloud-Speicher über die URL <https://webdav.mediacenter.t-online.de> ansprechen.

Über den Dienst Smartphone-Sync lassen sich Adressbuch und Kalender mit dem Smartphone synchronisieren. Das klappt dank ActiveSync-Standard (Server: [activesync.t-online.de](http://activesync.t-online.de)) mit allen gängigen Geräten – sofern man einen DSL-Zugang oder Entertainment Sat bei der Telekom abonniert hat. Andernfalls benötigt man ein E-Mail-Paket für 5 Euro im Monat, das unter anderem zehn zusätzliche Gigabyte Speicher im Mediacenter enthält. Vorhandene Adressen kann man in gängigen Dateiformaten wie CSV oder vCard importieren oder direkt aus anderen Diensten wie Google Mail übernehmen.

Sogenannte Shares, die sich im Mediacenter Assistenten oder in den Apps einrichten lassen, erlauben anderen den Zugriff auf die Daten in der Cloud. Sie erhalten dazu einen Link mit einer kryptischen URL, der zu den Dateien im Mediacenter

führt. Der Besitzer des Shares kann ihn auf der Webseite mit einem Passwort schützen und auf Nur-Lesen setzen. Eine weitere Option sorgt dafür, dass größere Fotos auf HD-Auflösung herunterskaliert werden, um Ladezeiten zu verkürzen.

## Amnesie

Wie sicher die Daten in der Cloud sind, hängt vom Dienstbetreiber ab: Wie viel Aufwand investiert er in Ausfallsicherheit und Backup, wie sorgfältig arbeiten seine Angestellten? Ein schlechtes Beispiel lieferte der Cloud-Riese Amazon vor einem Jahr: Während eines Netzwerk-Upgrades verloren etliche zahlende Firmenkunden Daten.

Hundertprozentige Sicherheit können auch große Firmen mit einem gesunden Geschäftsmodell nicht garantieren. So übernimmt auch Apple laut den Nutzungsbedingungen für iCloud keine Garantie, dass Inhalte in der iCloud nicht versehentlich beschädigt, verfälscht oder entfernt werden beziehungsweise verloren gehen.

Wie so etwas passieren kann, erlebte Achim F. mit Stratos HiDrive. F. lebt im Ausland und hatte dort monatelang über einen teuren Internet-Zugang den Online-Speicher mit privaten und geschäftlichen Daten gefüllt. Im März wurde dann plötzlich sein HiDrive-Konto gesperrt. Auf telefonische Rückfrage erfuhr er, dass die Buchhaltung von Strato bereits im Februar wegen ausstehender Zahlungen die Sperrung veranlasst habe. Offenbar ein Missverständnis, denn bei ihm waren weder Rechnungen noch Mahnungen angekommen. Die Daten seien leider gelöscht worden, bedauerte ein Strato-Mitarbeiter zu F.s Schrecken.

Auf unsere Nachfrage hin gelang es Strato allerdings doch noch, die Daten zu retten. Die Firma erklärte dazu, dass die gesetzlich vorgeschriebene Löschung der Daten nach Paragraph 20 des Bundesdatenschutzgesetzes auf einem automatischen Prozess basiere, der einige Tage in Anspruch nimmt. Daher seien die Daten noch 30 Tage nach Ablauf der Vertragslaufzeit wieder herstellbar. Außerdem räumte Strato ein, dass die Kündigung auf einen Systemfehler zurückzuführen war, durch den die au-



tomatische Kommunikation mit dem Kunden nicht reibungslos funktioniert hatte.

Auch wenn der Fall für Achim F. glimpflich ausging, zeigt er, dass die Daten in der Cloud nicht absolut sicher sind. Eine lokale Kopie bleibt also Pflicht.

## Wolkentresor

Doch nicht nur Datenverlust ist ein Thema, auch der Datenschutz: Wer kann meine Daten in der Cloud einsehen? Dabei geht es nicht nur um mögliche Hacker-Angriffe, sondern auch um technische Pannen, durch die andere Kunden versehentlich Zugang zu fremden Daten erhalten, oder Personal mit großer moralischer Toleranz.

Einer der BigBrotherAwards für schlechten Datenschutz wurde kürzlich an die Cloud verliehen. Begründung: Sie entziehe Nutzern die Kontrolle über ihre Daten. Diese Kontrolle kann man nur wiedergewinnen, indem man Daten vor dem Übertragen in die Cloud verschlüsselt. Viele Cloud-Dienste werben mit Verschlüsselung. Gemeint ist damit allerdings, dass die Daten zunächst während der Übertragung per SSL verschlüsselt sind und nach Ankunft in der Cloud vor dem Speichern verschlüsselt werden. Angreifer können sie während der Übertragung also nicht abhören und auch nichts mit dem Inhalt der Festplatten beim Dienstleister anfangen. Doch die Schlüssel befinden sich ebenfalls im Cloud-System; wer sie dort kontrolliert, hat auch

## Kommentar: Bezahl, schau womit

Ich nutze einige Dienste von Google, weil ich sie sehr praktisch finde. Dafür habe ich dort ein Konto angelegt und ich weiß, dass Google so einiges darüber erfährt, wie ich das Web nutze und wofür ich mich interessiere. Klar, Google nutzt dieses Wissen, um mit danach ausgerichteter Werbung Geld zu verdienen. Das ist ein Deal, den ich bewusst eingehe. Denn ich weiß, dass kein Unternehmen seine Dienste verschenken kann, ohne früher oder später pleite zu gehen.

Seit kurzem habe ich ein Android-Handy. Damals, als ich mein iPhone einrichtete, übertrug ich mein Adressbuch aus Outlook mit iTunes über USB, ohne es in die Cloud zu senden. Jetzt musste ich erst das Programm MyPhoneExplorer installieren, um die Adressen lokal zum Handy zu übertragen. Natürlich habe ich zuvor das in Android standardmäßig aktivierte Synchronisieren der Kontakte mit dem Google-

Konto abgeschaltet, damit die Daten nicht doch in die Cloud gelangen.

Wenn ich jemandem eine E-Mail schreibe, muss ich dem Betreiber meines Servers dessen Adresse mitteilen. Doch die postalische Anschrift und die Telefonnummern des Empfängers gehen den Mail-Dienstleister nichts an, ebenso wenig die von mir verfassten Kommentare. Ich installiere daher auch keine Apps, die Zugriff auf das gesamte Adressbuch fordern, ohne klar zu sagen, welche Daten sie wofür verwenden.

Warum ich mir so viel Mühe mache? Weil ich bereit bin, Google mit meinen eigenen Daten zu bezahlen, nicht aber mit denen der Personen in meinem Adressbuch. Denn wer Dienste nutzt und dafür mit fremden Daten bezahlt, ist ein Schmarotzer. Und er muss damit rechnen, dass ein Betroffener juristische Maßnahmen ergreift. (Axel Kossel)

Zugang zu den gespeicherten Daten.

So sind die Daten in der iCloud zwar verschlüsselt, aber Apple räumt sich in den Nutzungsbedingungen das Recht ein, die Inhalte zu nutzen oder an Dritte weiterzugeben, wenn die Firma der Meinung ist, dass dies angemessen sei. Offenbar kann Apple also trotz Verschlüsselung auf die Inhalte zugreifen.

Um die Kontrolle zu behalten, muss man die Daten daher vor der Übertragung, also auf dem eigenen Computer oder Mobilgerät, verschlüsseln und erst nach dem Laden wieder entschlüsseln, wobei der Schlüssel unter der alleinigen Kontrolle des Nutzers steht. Das schließt allerdings aus, dass man die Daten in der Cloud bearbeitet; sie können dort ja nicht entschlüsselt werden. Auch eine automatische Synchronisierung lässt sich so kaum realisieren.

Die Software TrueCrypt legt auf einem Cloud-Laufwerk einen Container an, in dem die Daten verschlüsselt abgelegt werden. Diese Datei wird dann wiederum als Laufwerk eingebunden, bei dem alle Daten vor dem Schrei-

ben transparent verschlüsselt werden. Legt man einen Container mit maximal 1 GByte Größe an, dann wandern beim ersten Kontakt auch 1 GByte Daten in die Cloud. Hier erweist sich die Begrenzung von 100 MByte pro Datei bei Skydrive als Einschränkung. Der erste Schreibvorgang darf nicht unterbrochen werden, da der Container sonst unbrauchbar wird. Später überträgt TrueCrypt dann nur noch die geänderten Daten. TrueCrypt erfordert Administrator-Rechte. SecurStick ist eine etwas einfachere Alternative, die auch ohne diese auskommt.

Da es weder für TrueCrypt noch für SecurStick Clients für iOS, Android oder Windows Phone gibt, eignet sich diese Art der Verschlüsselung für viele Cloud-Szenarien nicht. BoxCryptor hingegen legt im Synchronisationsdienst Dropbox ein Encryption File System an, in dem alle Daten verschlüsselt landen, und ist für Windows, Mac OS, iOS und Android verfügbar. Die Verschlüsselung erfolgt per AES mit 256 Bit langem Schlüssel, der zwar in der Cloud liegt, aber durch ein Passwort geschützt ist,

das nur der Besitzer der Dropbox kennt.

## Fazit

Apple, Google und Microsoft integrieren Cloud-Dienste in ihre Betriebssysteme für Mobilgeräte, um darüber Daten auszutauschen und synchron zu halten. Durch die Integration der Dienste ins jeweilige System klappt das problemlos. Bei keiner der drei Firmen steht zu befürchten, dass die Daten ihrer Nutzer etwa im Zuge einer Übernahme in fremde Hände fallen. Bei vielen der kleinen Cloud-Dienste kann man sich da nicht so sicher sein.

Allerdings unterscheiden sich Apple und Microsoft von Google durch ihr Geschäftsmodell: Sie verdienen ihr Geld mit Hardware und Software; die Cloud-Dienste sind ein Zusatzangebot, das sich Apple teilweise sogar bezahlen lässt. Google hingegen muss die Daten seiner Nutzer auswerten, um seine Umsätze durch Werbung zu steigern. Hier bezahlt man nicht, sondern tauscht die Ware, die Google anderen Firmen verkauft, gegen Dienstleistung ein.

Vor dem Hintergrund, dass alle drei Firmen zumindest Teile ihrer Cloud in den USA betreiben, weit weg vom deutschen beziehungsweise europäischen Datenschutzrecht, ist das nicht unbedenklich. Eine Alternative bietet das Telekom Mediacenter, das über Apps auf den meisten Mobilgeräten erreichbar und besser in Windows 7 integriert ist als Microsofts Skydrive. Bei der Deutschen Telekom weiß man, wie sie ihr Geld verdient und dass die Daten in Europa bleiben.

Die Einbindung von Cloud-Speicher als Laufwerk unter Windows und Mac OS ist unbedenklich; wichtige Daten sollte man dort aber nur als verschlüsselte Kopie ablegen. Wer aber ein Dienstprogramm auf dem PC oder die App eines Cloud-Dienstes auf dem Mobilgerät installiert, der sollte sich darüber im Klaren sein, was er da tut: Er gibt einem ihm nicht näher bekannten Dienstleister Zugriff auf seine Daten und die Erlaubnis, diese in die Cloud zu laden. Was genau wo landet, bleibt dabei im wolkenhaften Nebel. (ad)

[www.ct.de/1210106](http://www.ct.de/1210106)



**BoxCryptor verschlüsselt die Daten, die in der Dropbox landen, auch auf dem iPhone.**



Mirko Dölle

# Standby-Server in der Cloud

## Virtuelle Maschinen bei Amazons EC2-Service einrichten

Betreibt man einen Web-Server im eigenen Haus, ist man von einer stabilen Internetverbindung abhängig. Fällt der DSL-Anschluss einmal aus, sind auch die Vereins-Website oder der Firmen-Mailserver offline. Mit einer vorausschauenden Server-Konfiguration lässt sich Amazons Elastic Compute Cloud als kostengünstige und zuverlässige Rückfallebene nutzen.



Es muss nicht gleich ein eigener Root-Server sein: Hat man einen schnellen DSL-Anschluss, kann man schon mit günstigen Web-Hosting-Angeboten oder sogenannten Web-Visitenkarten eine eigene Homepage mit Forum und Bildersammlung aufsetzen. Dabei fungiert die Homepage beim Hoster lediglich als Brückenkopf – die

eigentlichen Dienste wie Web-Server, CGI-Skripte, Datenbanken oder Dateiablage installiert man kurzerhand auf dem heimischen Rechner. Die Verzahnung mit der Homepage erfolgt über einen dynamischen Hostnamen und Port-Weiterleitungen im DSL-Router.

Der Vorteil einer solchen Brückenkopf-Lösung ist, dass für die

Domain und das Hosting weniger HTML-Seiten je nach Anbieter Gebühren von nur ein bis fünf Euro pro Monat ergeben. Teure Dienste wie Datenbanken oder Speicherplatz für den Datenaustausch muss man nicht in Anspruch nehmen, weil dafür der heimische Rechner eingesetzt wird.

Auch kleine Unternehmen greifen gern auf Server im eige-

nen Haus zurück, weil die Wartung lokal einfacher ist und die Kosten für einen breitbandigen DSL-Anschluss niedriger sind als für dedizierte Server beim Hoster.

Das zentrale Problem solcher In-House-Lösungen ist die Verfügbarkeit. Fällt die Internetverbindung oder der Rechner aus, ist die Website offline – bei Hardware-Defekten unter Um-



ständen für Tage, bis Ersatz bereitsteht. Wenn man das System allerdings vorausschauend konfiguriert, lässt es sich bei einem Ausfall ohne großen Aufwand als Cloud-Instanz in Amazons Elastic Compute Cloud (EC2) weiter betreiben.

Durch die Preisgestaltung von Amazon ist ein solcher Service nicht einmal teuer. Die Cloud-Instanz verursacht nur dann Kosten, wenn sie auch tatsächlich genutzt wird – der Preis liegt derzeit bei unter 2 Euro pro Tag. Hinzu kommen noch knapp 50 Cent pro Monat für den Speicherplatz, den solch ein virtuelles System bei Amazons Simple Storage Service (S3) belegt, plus wenige Cent für den Datentransfer. Doch dazu später mehr.

Da Amazon bei seinem EC2-Service auf die Virtualisierungslösung Xen setzt, empfiehlt es sich, die Server-Dienste auch auf dem heimischen Rechner in einer DomU zu installieren und dabei die Besonderheiten von Amazons EC2-Service zu berücksichtigen. Das hört sich komplizierter an, als es in der Praxis ist.

So verwendet Amazon den Bootloader PV-Grub und liest den Kernel und die Initial Ramdisk aus dem Xen Disk Image, während bei herkömmlichen Xen-Installationen Kernel und Initial Ramdisk der Gäste außerhalb des Disk Image im Wirtssystem vorgehalten werden. Sie könnten zwar auch zu Hause Ihre virtuellen Maschinen mit PV-Grub booten, viel einfacher ist es aber, zusätzlich einen für Amazons EC2-Dienst passenden Kernel in der virtuellen Maschine zu installieren.

Die virtuelle Maschine soll später bei Amazons S3-Dienst in einem eigenen Bereich (Bucket) gespeichert werden, damit Sie das Disk Image beim Ausfall der DSL-Verbindung oder bei einem Hardware-Defekt nicht erst noch hochladen müssen. Anschließend registrieren Sie das Disk Image beim EC2-Dienst als Amazon Machine Image (AMI).

Bei AMIs, deren Disk Image im S3-Dienst gespeichert sind, gibt es eine Besonderheit: Amazon kopiert das Image zunächst in ein temporäres Laufwerk, genannt Instance Store, und startet dann erst die virtuelle Maschine. Auf diese Instance Stores haben Sie nur so lange Zugriff, wie die jeweilige Instanz der virtuellen Maschine läuft – Sie können das

Laufwerk weder einer anderen virtuellen Maschine zur Verfügung stellen noch werden Daten, die Sie während der Laufzeit ändern, gesichert. Der Betrieb einer EC2-Instanz ähnelt also dem eines Live-Linux, das von CD oder DVD gestartet wurde.

Die Größe des Bootlaufwerks ist bei Instance Stores generell auf 10 GByte begrenzt, womit auch die maximale Größe Ihrer lokalen virtuellen Maschine definiert ist. Sofern Sie nichts anderes festlegen, wird Ihnen das Instance-Store-Bootlaufwerk bei Amazon unter dem Gerätenamen `/dev/xvda1` eingeblendet. Zudem steht Ihnen bei Amazon unter `/dev/xvda2` noch ein zweites Instance-Store-Laufwerk mit mindestens 150 GByte Größe zur Verfügung, das bereits mit einem Ext3-Dateisystem formatiert ist, und unter `/dev/xvda3` eine Swap-Partition mit mindestens 900 MByte.

Damit Ihre lokale virtuelle Maschine später problemlos in der Cloud bootet, sollten Sie Ihre Xen-Konfiguration analog zu Amazons EC2-Konfiguration anpassen. Grundsätzlich ist es auch möglich, die Laufwerkszuordnung in Amazons Cloud-Dienst zu verändern, allerdings müssten Sie dies bei jedem Hochladen Ihrer virtuellen Maschine wiederholen.

## Xen-Gast als Template

Um lokal überhaupt ein eigenes Gastsystem einrichten zu können, müssen Sie zunächst den Xen-Hypervisor, den Xen-Daemon sowie die Xen-Hilfsprogramme auf Ihrem Linux-System

installieren. Bei Ubuntu sind dies die Pakete `xen-hypervisor-4.1`, `xen-utils-common` und `xen-tools`. Anschließend starten Sie den Rechner neu und lassen im Boot-Manager den Xen-Hypervisor laden. Ist das System gestartet, bemerken Sie im Normalfall keinen Unterschied zum vorherigen Betrieb ohne Xen. Allerdings muss das Kommando `xm` list eine „Domain-0“ aufrufen – das ist Ihr Wirtssystem.

Für die Einrichtung einer virtuellen Maschine nutzen Sie entweder das grafische Frontend Virt-Manager oder auf Debian-basierten Distributionen wie Debian, Linux Mint oder Ubuntu das Kommandozeilenprogramm `xen-create-image`. Der Vorteil von `xen-create-image` ist, dass Sie ein besonders kleines Gastsystem per Bootstrapping aus den Paket-Repositorien der jeweiligen Linux-Installation aufsetzen können. Zusätzlich zum Grundsystem installiert `xen-create-image` bei der Methode `debootstrap` noch alle für den Betrieb als Xen-Gast erforderlichen Pakete, außerdem generiert es ein Root-Passwort für das erste Login.

```
xen-create-image --memory=1G --size=10G \
--swap=1G --dist=oneiric --install-method=7 \
debootstrap --dir=/home/xen --hostname=7 \
myxenguest --dhcp
```

Die Parameter sind weitgehend selbsterklärend: Die ersten drei legen die Größe von Arbeitsspeicher, Disk Image und Swap fest, danach erfolgt die Angabe der Linux-Distribution (Ubuntu 11.10 Oneiric Ocelot), das Verzeichnis, in dem die Dateien abgelegt werden sollen, der Hostname des neuen Systems und die Netzwerkkonfiguration.

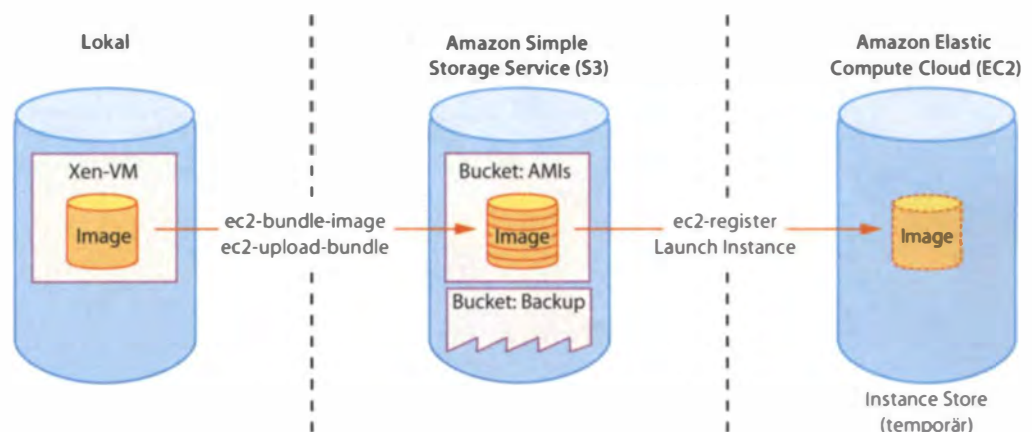
Den Hostnamen verwendet `xen-create-image` gleichzeitig für die Benennung des Gastsystems, weshalb man in der Praxis nur den Namen ohne vollständige Domain angibt. Die Xen-Konfigurationsdatei finden Sie unter dem Hostnamen im Verzeichnis `/etc/xen`, die Disk Images für das Root-Dateisystem und den Swap-Bereich in einem Verzeichnis mit dem Hostnamen unterhalb von `/home/xen`. Um das Gastsystem zu starten, verwenden Sie das Steuerungsprogramm `xm`:

```
xm create -c /etc/xen/myxenguest.cfg
```

Der Parameter `-c` öffnet eine Konsole zur virtuellen Maschine, sodass Sie sich mit dem von `xen-create-image` angezeigten Passwort einloggen und die Installation vervollständigen können. Zuvor benötigen Sie den SSH-Daemon. Außerdem müssen Sie noch ein Kernel-Image für den Betrieb in Amazons Cloud-Service nachinstallieren.

Bei den meisten Distributionen eignen sich schon die Standard-Kernel für den Betrieb als Xen-Gast, Ubuntu bietet mit `linux-image-virtual` jedoch ein eigenständiges Paket, das Sie auch für Amazons EC2-Dienst installieren sollten. Da Ihre lokale Xen-Konfiguration den Kernel des Wirtssystems benutzt, hat die Installation des Kernel-Pakets keine Auswirkungen auf den lokalen Betrieb.

Zusätzlich benötigen Sie eine Bootloader-Konfiguration für den Betrieb in der Amazon-Cloud. Da Amazon den Bootloader PV-Grub selbst bereitstellt, müssen Sie lediglich eine Konfigurationsdatei mit folgendem



**Der Weg in die Cloud:** Das Disk Image der lokalen virtuellen Maschine wird zunächst in ein Bucket bei Amazons S3-Dienst hochgeladen. Nach der Registrierung beim Cloud-Dienst wird beim Start einer EC2-Instanz eine temporäre Kopie des Images angelegt, vergleichbar einer Ramdisk.



Inhalt unter /boot/grub/menu.lst anlegen:

```
default 0
timeout 3
title EC2 compatible Kernel
root (hd0)
kernel /boot/vmlinuz root=/dev/sda1 ro console=hvc0
initrd /boot/initrd.img
```

Verwenden Sie Ubuntu und haben das Kernel-Paket installiert, wurde dieser Schritt schon für Sie erledigt. Mussten Sie die Konfigurationsdatei selbst anlegen, ist es erforderlich, den Kernel unter /boot/vmlinuz und die zugehörige Initial Ramdisk unter /boot/initrd.img abzulegen – oder die Einträge in der Konfigurationsdatei anzupassen.

Die Angabe des Root-Devices in der Grub-Konfigurationsdatei und in der Datei /etc/fstab ist allerdings problematisch: Ändert sich bei der EC2-Instanz oder auf dem lokalen Wirtssystem jemals die Laufwerkszuordnung, bootet das Gastsystem nicht mehr. Deshalb raten wir dringend, beim Root-Dateisystem nicht den Gerätenamen, sondern die UUID des Dateisystems zu verwenden; hier ein Auszug aus einer daran angepassten /etc/fstab:

```
UUID=401fdc7b-d928-4af4-84d8-78301f596346 / ext3 defaults 1 1
```

Welche UUID Ihr Disk Image besitzt – sie wird bei jedem Formatieren aus Zufallszahlen neu bestimmt –, erfahren Sie mit dem Programm blkid.

Auf Ihrem lokalen Rechner können Sie zudem das Swap-

Laufwerk per UUID einbinden lassen – in Amazons Cloud klappt das allerdings nicht, da es sich lediglich um Instance-Store-Laufwerke handelt, die jedes Mal neu erzeugt werden, weshalb sich die UUID ständig ändert. Die einfachste Lösung ist, zwei Swap-Laufwerke in der Datei /etc/fstab einzutragen:

```
UUID=b54fec0e-10eb-4679-a8f6-7e3105573f9c5 swap swap defaults 0 0
/dev/xvda3 swap swap defaults 0 0
```

Dadurch versucht das Gastsystem beim Start, zwei Gastsysteme einzubinden – findet aber nur eins.

### Von Xen zur Cloud

Damit sind die Vorbereitungen des Xen-Gasts abgeschlossen und Sie können das System zunächst lokal nutzen und alle benötigten Dienste und Dateien nachinstallieren. Sind Sie mit der Konfiguration zufrieden, ist die nächste Aufgabe, die virtuelle Maschine zu Amazon zu transferieren. Dazu benötigen Sie verschiedene Zugriffsschlüssel und IDs, die Sie sich am besten vorab aus der Kontenverwaltung von Amazons Web Service herunterladen und lokal in Dateien speichern.

Zunächst benötigen Sie zum Hochladen der virtuellen Maschine in einen S3-Speicherbereich die Zugriffsschlüssel-ID und den geheimen Zugriffsschlüssel – beides finden Sie bei Amazons Web Service im Bereich „Konto“ unter „Sicherheitsnachweise“. Die Zugriffsschlüssel-ID spei-

chern Sie in der Datei s3.id und den Schlüssel selbst in der Datei s3.key.

Für den Zugriff auf den EC2-Service benötigen Sie die AWS-Konto-ID, die Sie in der gleichen Rubrik unter „Kontoidentifizierung“ finden. Diese ID speichern Sie in der Datei aws.id. Nun fehlen noch die Schlüssel für den EC2-Service. Sofern Sie noch keinen besitzen, erzeugen Sie in der EC2-Management-Konsole ein neues Schlüsselpaar – das Ihnen postwendend zum Download angeboten wird. Den privaten Schlüssel speichern Sie in der Datei ec2-pk.pem, den öffentlichen in der Datei ec2-pub.pem. Durch das Speichern der Zugriffsdaten in einzelnen Dateien werden die nachfolgenden Befehlszeilen übersichtlicher, mit denen Sie letztlich ihre lokale virtuelle Maschine zu Amazons Rechenzentren transferieren.

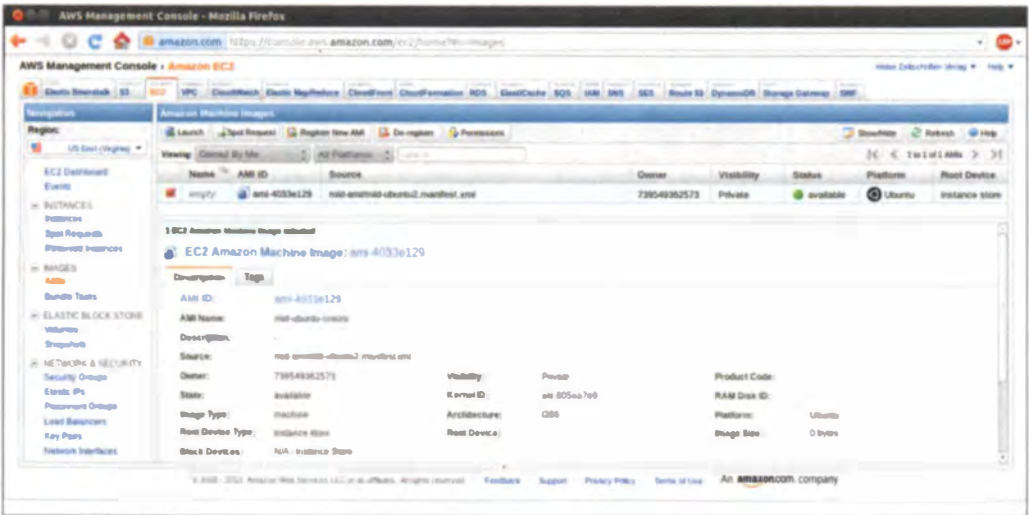
Das Disk Image der virtuellen Maschine soll bei Amazons S3-Dienst gespeichert werden. Das hat den Vorteil, dass Sie das Disk Image leicht in regelmäßigen Abständen durch das aktuelle Image ersetzen können – wofür nicht einmal Kosten anfallen. Würden Sie stattdessen ein EBS-Image (Elastic Block Store) verwenden, müssten Sie für jede Aktualisierung erst eine kostenpflichtige EC2-Instanz starten, um an das Image heranzukommen – von außen sind diese Images normalerweise nicht erreichbar [1]. Das lohnt sich nur für den professionellen Einsatz, doch dazu später mehr.

Zur Vorbereitung der virtuellen Maschine verwenden Sie das Programm ec2-bundle-image. Das Programm gehört zu den EC2-AMI-Tools, die Sie entweder über die Paketverwaltung Ihrer Distribution nachinstallieren oder von Amazons Homepage herunterladen müssen. Mit ec2-bundle-image teilen Sie das Image in 10-MByte-Häppchen auf, außerdem erstellt das Programm eine XML-Datei mit einer Beschreibung der virtuellen Maschine, die die Endung .manifest.xml trägt und später für die Registrierung der virtuellen Maschine benötigt wird. Als Zwischenspeicher verwendet ec2-bundle-image standardmäßig das Verzeichnis /tmp, sofern Sie nicht mit dem Parameter -d ein anderes angeben.

Die Parameter für den Aufruf von ec2-bundle-image umfassen unter anderem die schon genannten Schlüssel und IDs. Zudem legen Sie damit den gewünschten Kernel fest – in unserem Fall ist dies der Bootloader PV-Grub anstelle eines herkömmlichen Linux-Kernels, denn der Kernel ist ja im Image der virtuellen Maschine enthalten. Die ID dieses Bootloaders ist davon abhängig, ob Sie ein 32- oder ein 64-Bit-Linux booten wollen und in welcher geografischen Region die EC2-Instanz später starten soll. Eine Liste der IDs finden Sie in Amazons Dokumentation über eigene Kernel (siehe c't-Link am Ende des Artikels). Wenn Sie die Kernel-ID für PV-Grub nicht beim Zusammenstellen des Images angeben, müssen Sie dies später beim Start jeder einzelnen Instanz nachholen – was eine vermeidbare Fehlerquelle ist.

Beim Aufruf von ec2-bundle-image müssen Sie außerdem die verwendete Prozessor-Architektur angeben. Erlaubt sich hier „i386“ oder „x86\_64“. Diese Angabe muss mit der verwendeten Architektur der virtuellen Maschine übereinstimmen. Da die besonders günstigen Micro-Instanzen bei Amazon nur 32-Bit-Prozessoren besitzen, ist es sinnvoll, diese Architektur auch bei der lokalen virtuellen Maschine einzusetzen – andernfalls können Sie später ihre virtuelle Maschine auch nur auf EC2-Instanzen mit 64-Bit-Unterstützung starten.

Die vollständige Befehlszeile zum Zusammenstellen eines 32-Bit-Images lautet:



Erst wenn das beim S3-Dienst gespeicherte Disk Image der virtuellen Maschine registriert wurde, taucht es in der EC2-Web-Konsole in der Liste der Amazon Machine Images auf.

```
ec2-bundle-image -k ec2-pk.pem \
-c ec2-pub.pem -u $(cat aws.id) -r i386 \
-p myxenguest-ami -i /home/xen/domains/
myxenguest/disk.img --kernel aki-75665e01
```

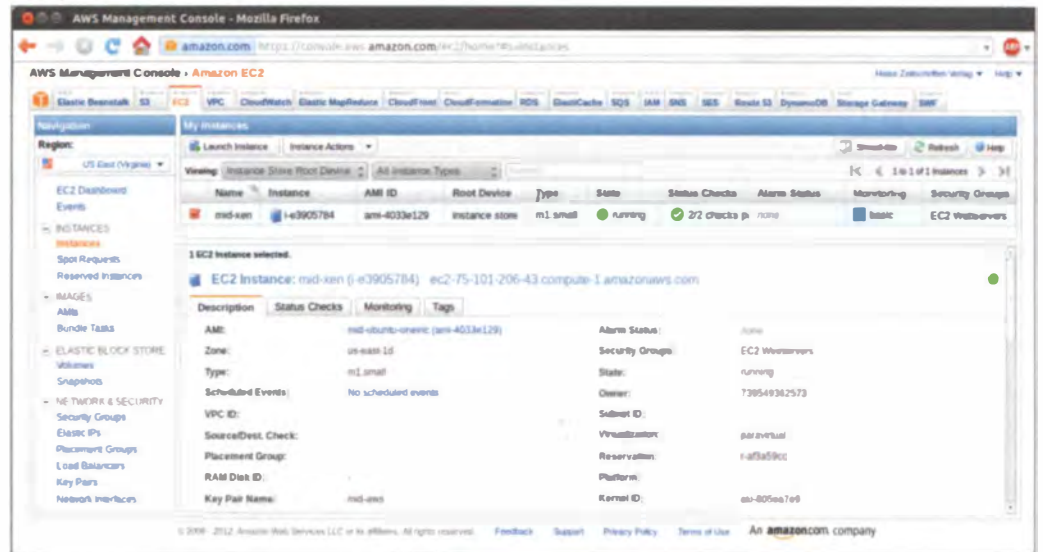
Hinter dem Parameter -p geben Sie den Namen des Amazon Machine Image (AMI) an, den Sie frei wählen dürfen – sinnvoll sind Bezeichnungen, die einen Rückschluss auf die lokale virtuelle Maschine erlauben.

Das aufgeteilte Image laden Sie mit dem Programm `ec2-upload-bundle` in den S3-Speicherbereich. Auch hier müssen Sie verschiedene Schlüssel und IDs angeben, zudem den Namen des Buckets, in dem Sie das Image speichern wollen:

```
ec2-upload-bundle -b myamibucket \
-m /tmp/myxenguest-ami.manifest.xml \
-a $(cat s3.id) -s $(cat s3.key)
```

Abhängig von der Upload-Datenrate kann dieser Vorgang etliche Stunden dauern. Aus Datenschutzgründen empfehlen wir, im S3-Web-Frontend Irland als Speicherort für das Bucket anzugeben, womit sichergestellt ist, dass die Daten nicht in die USA übertragen werden. Allerdings ist der Speicher dort ein paar Cent teurer als in den USA. Ist das Image hochgeladen, müssen Sie die virtuelle Maschine noch für den EC2-Dienst registrieren:

```
ec2-register -K ec2-pk.pem \
-c ec2-pub.pem -n myxenguest \
--region eu-west-1 myamibucket/ \
myxenguest-ami.manifest.xml
```



Details zu den EC2-Instanzen wie den öffentlichen Hostnamen und das Rechenzentrum, in dem die Instanz läuft, erfahren Sie über das EC2-Web-Frontend.

Als Region sollten Sie wiederum aus Datenschutzgründen „eu-west-1“, Irland, auswählen – so verhindern Sie, dass Ihre EC2-Instanz in den USA läuft. Wichtig ist auch, dass Ihr S3-Bucket in der gleichen Region gespeichert ist, da ansonsten für jeden Start Transferkosten für das Instance Store anfallen.

### Testlauf

Der Name hinter dem Parameter -n beim Aufruf von `ec2-register` ist frei wählbar, der letzte Parameter enthält den S3-Pfad zur XML-Datei mit der Beschreibung der virtuellen Maschine. Nach

der Registrierung finden Sie Ihre virtuelle Maschine in der EC2-Web-Konsole im Bereich „Images“ unter „AMIs“.

Um für den Ernstfall zu wissen, ob Ihre virtuelle Maschine auch bei Amazons EC2-Dienst klaglos läuft, sollten Sie sie gleich als Erstes starten. Dazu wählen Sie „Launch Instance“ aus dem Kontextmenü, das Sie beim Klick mit der rechten Maustaste auf den Eintrag in der EC2-AMI-Liste erhalten. Daraufhin startet der Request Instance Wizard.

Zunächst fragt der Wizard nach der Zahl der Instanzen und der Leistungsklasse. Da das Image der virtuellen Maschine

beim S3-Dienst gespeichert ist und Sie daher ein Instance Store benötigen, sind Sie bei der Auswahl der Maschinentypen eingeschränkt: Erst bei Small-Instanzen, die in Europa 9 US-Cent pro Betriebsstunde kosten, bietet Amazon Instance Stores. Beim besonders günstigen Typ Micro (2,5 US-Cent pro Stunde in Europa) hingegen gibt es keine temporären Laufwerke – weshalb Sie diesen Maschinentyp nicht verwenden können. Der Wizard bietet Ihnen aber grundsätzlich nur zum AMI passende Maschinentypen an.

Falls sie PV-Grub bereits als Kernel beim Zusammenstellen



des Images angegeben haben, können Sie „Use Default“ bei Kernel im Request Instance Wizard auswählen – andernfalls müssen Sie beim Kernel die korrekte ID von PV-Grub auswählen. Die Initial Ramdisk brauchen Sie nicht gesondert anzugeben, dieses Detail liest PV-Grub aus der Grub-Konfigurationsdatei Ihres Images.

Wichtig ist noch, die Firewall-Konfiguration anzupassen: Standardmäßig akzeptieren EC2-Instanzen keine eingehenden Verbindungen, sodass Sie Ihre virtuelle Maschine in der Amazon-Cloud nicht erreichen können. Deshalb legen Sie beim ersten Start der EC2-Instanz eine neue sogenannte Security Group an und erlauben dort den Zugriff von außen auf den SSH-Daemon und etwaige sonstige Dienste wie den Web-Server, die Sie zusätzlich benötigen.

Haben Sie den Start der Instanz im Wizard bestätigt, zeigt sie das EC2-Web-Frontend unter „Instances“ an. Mit einem Klick auf die Instanz zeigt Ihnen das Web-Frontend die wichtigsten Daten Ihrer EC2-Instanz an, etwa den öffentlichen Hostnamen, den Amazon der Maschine zugeordnet hat.

Lassen Sie der EC2-Instanz etwas Zeit für den Bootvorgang, bevor Sie versuchen, sich per SSH anzumelden. Klappt das dennoch nicht, haben Sie die Möglichkeit, über den Eintrag „Get System Logs“ im Kontextmenü des EC2-Web-Frontends das Syslog der virtuellen Maschine abzurufen. Allerdings müssen Sie dazu mindestens fünf Minu-

ten warten, weil standardmäßig nur in diesem Intervall der Status der EC2-Instanzen aktualisiert wird – ein Monitoring mit kürzeren Intervallen verursacht zusätzliche Kosten.

Anhand des Syslogs lassen sich schnell etwaige Fehler in der Bootkonfiguration oder ein nicht passender Kernel identifizieren. Sie zu beheben ist allerdings aufwendig, weil Sie dazu den Fehler zunächst in der lokalen virtuellen Maschine korrigieren, das Image aufbereiten, es beim S3-Dienst hochladen, im EC2-Dienst registrieren und schließlich eine neue EC2-Instanz starten müssen.

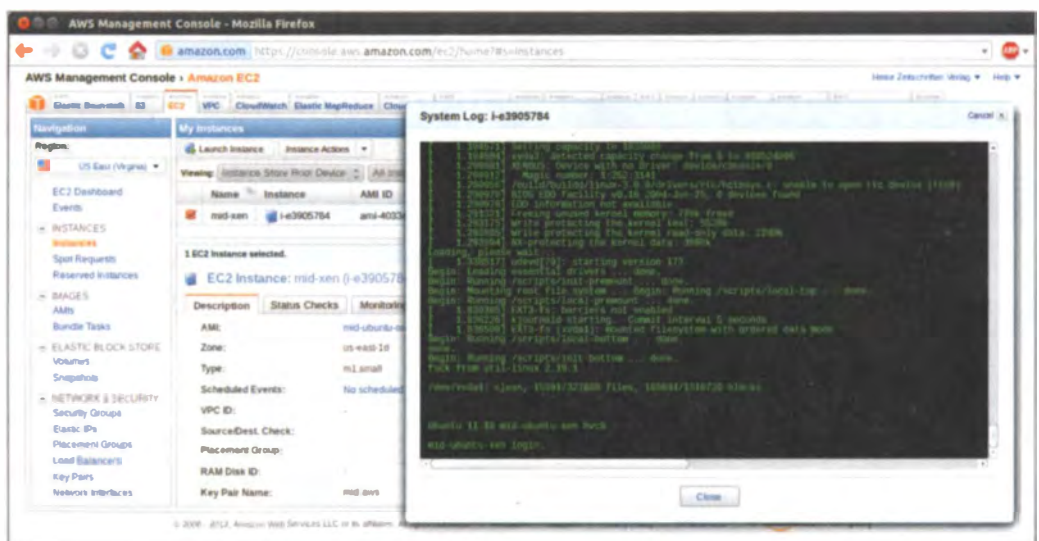
Bei DSL-Anschlüssen mit geringer Bandbreite kann es sich daher lohnen, zunächst nur ein Minimalsystem mit SSH und einem besonders kleinen Disk Image aufzusetzen und es als EC2-Instanz zu testen, bevor Sie das lokale Image vergrößern, alle zusätzlichen Dienste nachinstallieren und dann konfigurieren. Waren Ihre Tests in Amazons Cloud erfolgreich, dürfen Sie nicht vergessen, die Instanz wieder zu terminieren – sonst laufen die Kosten weiter.

Meldet Ihnen etwa der kostenlose Monitoring-Dienst Pingdom per SMS einen Ausfall Ihres lokalen Systems, loggen Sie sich über einen beliebigen Web-Browser bei Amazons Web Service ein und starten über das EC2-Frontend die EC2-Instanz. Anschließend müssen Sie noch dafür sorgen, dass der dynamische Hostname auf die öffentliche IP-Adresse der EC2-Instanz zeigt.

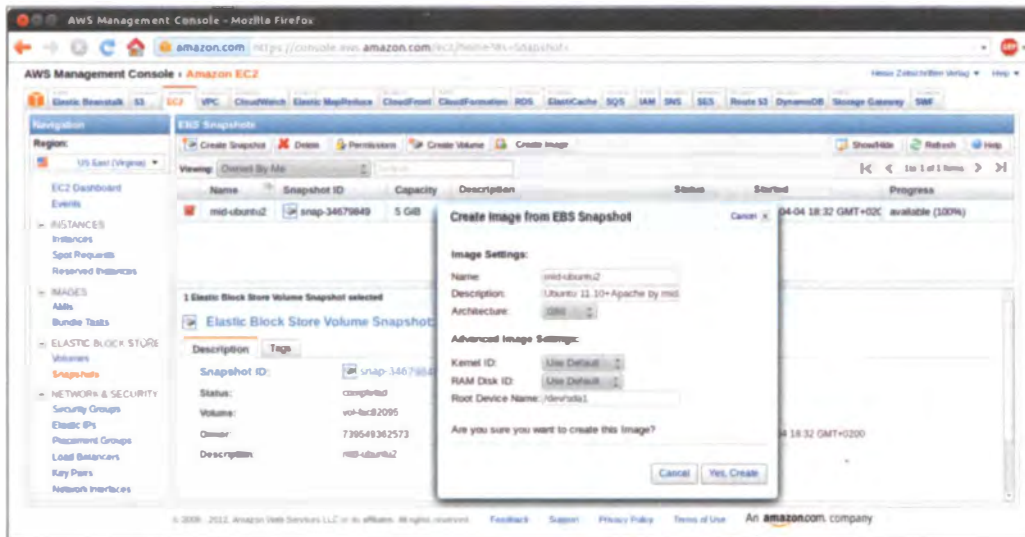
Das bisher skizzierte Beispiel hat den Nachteil, dass Sie das Image im S3-Bucket immer dann austauschen müssen, wenn Sie etwas (Nennenswertes) an Ihrer lokalen virtuellen Maschine verändern. Das betrifft auch etwaige HTML-Seiten einer Website. Eine Lösung ist es, ein weiteres Bucket beim S3-Dienst anzulegen, in dem Sie regelmäßig mit Duplicity Ihre HTML-Seiten oder andere veränderliche Inhalte sichern. Wie das geht, ist in [2] beschrieben. Verwenden Sie dann wegen eines Ausfalls die EC2-Instanz, zeigt diese zunächst veraltete Inhalte an – bis Sie sich via SSH einloggen und das letzte Backup aus Ihrem S3-Bucket auf der EC2-Instanz mit folgenden Befehlen einspielen:

```
export AWS_ACCESS_KEY_ID=$(cat s3.id)
export AWS_SECRET_ACCESS_KEY=$(cat s3.key)
duplicity restore s3+http://mybackupbucket.s3.amazonaws.com/
```

Ein Problem dieser Lösung ist, dass Sie Ihre S3-Zugangsdaten auf der virtuellen Maschine speichern oder manuell bei jedem Restore von Hand eintragen müssen. Somit hätte ein Angreifer, der Zugang zu Ihrer virtuellen Maschine erlangt, auch Kontrolle über Ihre S3-Buckets. Diese Gefahr lässt sich minimieren, indem Sie beim Backup-Bucket eine eigene Freigabe für die virtuelle Maschine einrichten, die nur Leserechte besitzt. So könnte ein Angreifer höchstens die Daten auslesen, die ohnehin schon in der EC2-Instanz gespeichert sind.



Über das Web-Frontend können Sie das Syslog der EC2-Instanz abrufen und so etwaige Bootfehler finden – allerdings frühestens fünf Minuten nach Start der Instanz.



Nachdem Sie Ihre virtuelle Maschine auf das EBS-Volume umkopiert haben, erstellen Sie einen Snapshot und registrieren diesen als neues Amazon Machine Image.

Sparfüchsen bietet die Lösung, die virtuelle Maschine und die Backups bei Amazons S3-Dienst zu speichern, einen weiteren Vorteil: Sie können bei einem Ausfall Freunden erlauben, das Disk Image herunterzuladen und die virtuelle Maschine dort in Betrieb zu nehmen. Damit läuft die virtuelle Maschine dann auf dem Rechner des Freundes und man spart sich die Kosten für die EC2-Instanz. Um die virtuelle Maschine aus dem S3-Speicherbereich herunterzuladen, dient der Befehl `ec2-download-bundle`:

```
ec2-download-bundle -b myamibucket7
-m myxenguest-ami.manifest.xml -a7
$(cat s3.id) -s $(cat s3.key) -k ec2-pk.pem
```

Anschließend generiert `ec2-unbundle` -m myxenguest-ami.manifest.xml -k ec2-pk.pem das Disk Image der virtuellen Maschine. Haben Sie jetzt noch ein Backup Ihrer Xen-Konfiguration aus `/etc/xen` zur Hand, ist die virtuelle Maschine binnen weniger Minuten betriebsbereit.

## Fallback professionell

Firmen, die bei einem Ausfall innerhalb kürzester Zeit Ersatz brauchen, sollten anstelle einer EC2-Instanz mit Instance Store eine Instanz mit einem permanenten EBS-Volume verwenden, bei der auch das Backup regelmäßig direkt in die Instanz erfolgt. Der wichtigste Vorteil dieser Lösung ist, dass alle Daten auf einem permanenten Speicher landen, während bei EC2-Instanzen mit Instance Store sämtliche Änderungen verloren

gehen, falls eine solche Instanz einmal abstürzt.

Das Vorgehen zur Einrichtung einer EC2-Instanz mit permanentem Speicher ist zunächst identisch mit dem für eine Instanz mit Instance-Store-Laufwerken. Zusätzlich legen Sie im EC2-Web-Frontend unter „Elastic Block Store“ ein neues Volume an, das mindestens so groß ist wie das im S3-Bucket gespeicherte Image Ihrer virtuellen Maschine und in der gleichen Region gespeichert wird, in der Ihre EC2-Instanz gerade läuft. Anschließend weisen Sie das EBS-Volume der EC2-Instanz zu. Damit wird das EBS-Volume als weiteres Laufwerk bei der EC2-Instanz eingeblendet, üblicherweise `/dev/xvdf`.

Bei den nächsten Schritten nutzen Sie aus, dass Sie bei einem EC2-Maschinentyp Small 150 GByte temporären Speicher zugewiesen bekommen: Sie binden das Laufwerk, üblicherweise `/dev/xvda2`, ein und laden dort via `ec2-download-bundle` Ihr Image aus dem S3-Bucket herunter. Anschließend fügen Sie mit `ec2-unbundle` das ursprüngliche Disk Image wieder zusammen – und übertragen es mittels `dd` auf das EBS-Volume:

```
dd if=/mnt/myxenguest-ami of=/dev/xvdf
```

Dadurch trägt das Dateisystem Ihres EBS-Volumes dieselbe UUID wie Ihr lokales Dateisystem – weshalb Sie weder die Datei `/etc/fstab` noch die Grub-Konfiguration anpassen müssen.

Ist die Übertragung abgeschlossen, fahren Sie die EC2-In-

stanz herunter und erzeugen über das EC2-Web-Frontend einen Snapshot Ihres EBS-Volumens. Diesen Snapshot registrieren Sie anschließend über das Web-Frontend via „Create Image from Snapshot“ als neues Amazon Machine Image. Das ursprüngliche EBS-Volume benötigen Sie nicht mehr und können es löschen. Nach der Registrierung können Sie Ihre EC2-Instanz wieder starten – diesmal jedoch mit dem EBS-Snapshot als Root-Device.

Ein Vorteil einer Instanz mit EBS-Volume als Root-Laufwerk ist, dass Sie die einmal erstellte Instanz starten und stoppen können, ohne jedes Mal eine neue Instanz anlegen zu müssen. Außerdem steht Ihnen damit auch der Maschinentyp Micro zur Verfügung, was für Backups praktisch ist: Steht ein Backup an, starten Sie die Instanz auf einer Micro-Maschine, lassen die Daten aktualisieren und fahren das System wieder herunter. Die Kosten dafür betragen lediglich 2,5 US-Cent pro Stunde in Europa. Dafür haben Sie ein stets aktuelles, in wenigen Sekunden verfügbares Reservesystem in petto. (mid)

## Literatur

- [1] Mirko Dölle, Server auf Zuruf, Virtuelle Maschinen bei Amazons EC2-Service einrichten, Teil 1, c't 7/12, S. 186
- [2] Mirko Dölle, Sichere Daten-Häfen, Komfortable Datensicherung unter Linux, c't 2/12, S. 158

[www.ct.de/1210110](http://www.ct.de/1210110)





Jan-Keno Janssen

# Helle Schärfe

## HD-Allround-Projektoren ab 440 Euro

Mindestens 720p-Auflösung, HDMI, ordentlich Helligkeitsreserven – und einige sogar mit 3D: Günstige Allround-Projektoren haben zumindest auf dem Papier viel zu bieten.

Seit kurzem kann man schon ab 440 Euro 1280 x 800 Bildpunkte an die Wand werfen – und zwar sauber digital zugespielt per HDMI-Anschluss. Letzterer befand sich früher lediglich an reinen Heimkino-Beamern; Präsentations-Projektoren mussten mit analoger VGA-Schnittstelle auskommen. Inzwischen ist HDMI auch in der Computervelt angekommen – und damit prädestiniert für Allround-Beamer, die nicht nur mit Powerpoint-Folien, sondern auch mit HD-Filmen umgehen können. Praktisch ist auch das Breitbildformat: Schließlich benutzen auch Notebooks schon lange nicht mehr das bei Billigbeamern nach wie vor vorherrschende 4:3-Seitenverhältnis und Filme schon gar nicht.

Wir haben sieben Projektoren gefunden, die unseren Vorgaben

entsprechen: Mindestens 720p-Auflösung (1280 x 720), HDMI-Schnittstelle, mindestens 2000 Lumen Lichtstrom und ein Straßenpreis von unter 600 Euro. Alle Geräte im Test nutzen herkömmliche Hochdrucklampen, Testkandidaten mit LED-Lichtquelle scheiterten an unserer Lumen-Vorgabe. Mit ihren maximal 500 Lumen (in unserer Preisklasse) eignen sie sich entweder nur für kleine Bilddiagonalen oder für komplett abgedunkelte Räume – „Allround“ sieht anders aus. Die Modelle, für die wir uns letztendlich entschieden haben, bieten dagegen ausreichend Lichtreserven: Im Heimkino leuchten sie problemlos über drei Meter breite Leinwände aus, im hellen Konferenzraum schaffen sie locker zwei Meter Bildbreite. Der Nachteil: Anders als bei LED-Geräten müssen die

Lampen nach 3000 bis 6000 Stunden ausgewechselt werden, mindestens 150 Euro werden für eine Ersatzlampe fällig.

### LCD und DLP

Zwei unserer Testgeräte arbeiten mit LCD-, die anderen fünf mit DLP-Technik. Da in LCD-Geräten das Bild dreier Panels – für jede Grundfarbe eines – übereinandergelegt werden muss, kommt es oft zu leichten Farbsäumen. DLP-Projektoren nutzen dagegen nur ein Panel, die Farben erzeugen sie mit einem rotierenden Farbrad. Das sorgt für ein scharfes Bild ohne Farbsäume, dafür muss man aber wegen der nacheinander projizierten Farben mit bunten Blitzern („Regenbogeneffekt“) leben. Wie stark das stört, findet man am besten im Selbsttest heraus – entweder im Geschäft oder

bei Bekannten mit DLP-Projektor. Zu sehen ist der Regenbogeneffekt auch im c't-Video zu diesem Vergleichstest (Link am Ende des Artikels).

Etwas unschön ist das Lichtspektakel, das alle DLP-Geräte unseres Tests veranstalten: Unseres Tests veranstalten: Licht tritt nicht nur durch das Objektiv aus, sondern auch durch die Lüftungsschlitze im Gehäuse. In dunkler Umgebung kann das nerven. Zusätzlich produzieren alle DLP-Beamer einen bei dunklen Inhalten deutlich wahrnehmbaren Lichtrahmen um die Projektionsfläche. Bei den LCD-Kandidaten sind diese „Lichtstörungen“ weniger auffällig.

Jedes unserer DLP-Testgeräte unterstützt die 3D-Projektion – theoretisch jedenfalls. Denn wie leicht man tatsächlich 3D-Signale in den Projektor bekommt, unterscheidet sich stark. Ausschließ-





So sieht es die Videokamera: Links die Projektion eines LCD-Beamers, rechts die eines DLP-Geräts. Mit bloßem Auge nimmt man diesen Regenbogeneffekt natürlich nicht so stark wahr, bei schnellen Kopfbewegungen sind aber Farbbliitzer zu sehen.

Geräte von BenQ und NEC kommen zumindest mit Top-Bottom-Inhalten zurecht. Alle anderen Beamer beherrschen ausschließlich das 120-Hz-Frame-sequential-Signal, bei dem die Bilder fürs linke und fürs rechte Auge abwechselnd zugespielt werden. Am einfachsten lässt sich dieses Signal mit Nvidia-Grafikkarten erzeugen, denn bereits der Standard-Treiber unterstützt die stereoskopische Ausgabe, vom Hersteller „3D Vision“ genannt. Allerdings ist Nvidia anspruchsvoll: Die Funktion lässt sich nur mit zertifizierten Geräten aktivieren; in unserem Testfeld sind das die Projektoren von BenQ und NEC.

### 3D-Gefummel

Bei den anderen DLP-Beamern muss man das 3D-Signal mit Zusatzsoftware erzeugen, beispielsweise für Videos und Fotos mit dem Stereoscopic Player oder für Direct3D-Spiele mit den noch etwas frickeligen Treibern von TriDef und iZ3D (mehr zum Thema in c't 7/11, S. 134). All das klappt übrigens nur unter Windows – Mac OS- oder Linux-Nutzer gucken in die Röhre. Wer Zu-

spieler mit HDMI-1.4a-Ausgabe (3D-Blu-ray-Player, Playstation 3) anschließen will, benötigt einen Konverter wie die 3D-XL-Box von Optoma für 200 Euro. Die notwendigen Shutterbrillen werden bei keinem der Projektoren mitgeliefert – übrigens ebenso wenig wie ein HDMI-Kabel. Alle Hersteller legen lediglich ein analoges VGA-Kabel bei. Während die DLP-Beamer ohne Zertifizierung eine sogenannte DLP-Link-Brille erfordern (Synchronisierung per Fotodiode), lassen sich die beiden Nvidia-zertifizierten Geräte auch mit einer 3D-Vision-Brille des Grafikkartenherstellers betreiben (Synchronisation per Infrarot).

Dass die beiden Welten Präsentation und Heimkino noch nicht vollständig zusammengewachsen sind, merkt man bei vielen Geräten. So kommen etliche Projektoren im Test nicht mit den beiden unterschiedlichen HDMI-RGB-Pegeln zurecht. Während bei Computern der volle RGB-Pegel (0 bis 255 Helligkeitsstufen) gebräuchlich ist, nutzen Unterhaltungselektronikgeräte einen beschnittenen Pegel (16 bis 235 Helligkeitsstufen). Läuft bei der auto-

matischen Erkennung etwas schief, erscheinen dunkle Töne entweder milchig oder saufen ab. Bei den meisten Zusiellern lässt sich der HDMI-Pegel glücklicherweise einstellen.

Ordentlich umgehen können die meisten Beamer dagegen mit Signalen in 1080p-Auflösung mit 24 Bildern pro Sekunde. Bis auf das Sony-Gerät skalieren alle Projektoren im Test das Bild sauber auf 720p-Auflösung herunter und zeigen gleichmäßiges Mikroruckeln.

### Acer P1320W

Auf den ersten Blick gefällt das kontrastreiche Bild des P1320W. Leider ist die Farbmischung nicht ganz gelungen – besonders Gesichter wirkten etwas grünlich. Offenbar lag das an dem nicht deaktivierbaren Weißsegment im Farbrad, das viele DLP-Projektoren zur Helligkeitssteigerung nutzen. Noch nerviger ist der laute Lüfter: Sogar im lampengedrosselten Eco-Modus rumorte er mit 3,3 Sone – deutlich lauter als die anderen Geräte.

Die Ausleuchtung unseres Testgeräts war ungewöhnlich

lich der Vivitek-Beamer versteht das von vielen Blu-ray-Playern ausgegebenen HDMI-1.4a-Format Frame-Packing sowie Top-Bottom und Side-by-Side. Die



Flau: Die Projektion der günstigen LCD-Geräte (links) ist deutlich kontrastärmer als die der gleich teuren DLP-Beamer.



Helligkeit, Kontrast, Schwarzwert, Ausleuchtung						
	Lichtstrom heller Modus [ANSI Lumen] (Eco-Modus/Normalbetrieb) <small>besser &gt;</small>	Lichtstrom Filmmodus [ANSI Lumen] (Eco-Modus/Normalbetrieb) <small>besser &gt;</small>	Schwarzwert [ANSI Lumen] (Min./Max.) <sup>1</sup> <small>&lt; besser</small>	Maximalkontrast <sup>1</sup> <small>besser &gt;</small>	ANSI Kontrast <sup>1</sup> <small>besser &gt;</small>	Ausleuchtung [%] <small>besser &gt;</small>
Acer P1320W	1912/2206	1332/1545	0,6/0,8	2812	374	48
BenQ W700q	1802/2190	839/1046	0,5/0,8	2686	250	62
Epson EH-TW480	2272/2892	1433/1824	6,0/7,9	368	161	74
NEC V300W	2199/2946	894/1216	0,7/1,1	2605	379	63
Optoma HD600X-LV	1892/2301	1188/1444	0,6/0,8	2744	285	64
Sony VPL-EW130	1305/2237	805/1425	2,5/4,5	518	182	73
Vivitek D538W-3D	2285/3083	832/1152	0,7/1,0	3013	413	55

<sup>1</sup> minimaler Schwarzwert gemessen im Filmmodus mit gedrosselter Lampenleistung (Eco), maximaler Schwarzwert gemessen im hellen Modus mit voller Lampenleistung.

Lärmpegel, Leistungsaufnahme	
	<div> <div>                     mittlerer Lärmpegel (Eco-Modus/Normalbetrieb) [Sone] <small>&lt; besser</small> </div> <div>                     Leistungsaufnahme (Standby/Eco/Normal) [W] <small>&lt; besser</small> </div> </div>
Acer P1320W	3,3/3,6
BenQ W700	1,5/2,1
Epson EH-TW480	1,9/3,6
NEC V300W	2,2/3,4
Optoma HD600X-LV	2,4/2,8
Sony VPL-EW130	2,0/4,0
Vivitek D538W-3D	1,6/3,1

Projektionsabstand	
Acer P1320W	2,15 m ... 2,62 m
BenQ W700	2,19 m ... 2,45 m
Epson EH-TW480	1,90 m ... 2,28 m
NEC V300W	2,26 m ... 2,50 m
Optoma HD600X-LV	2,26 m ... 2,50 m
Sony VPL-EW130	2,07 m ... 2,70 m
Vivitek D538W-3D	2,19 m ... 2,53 m

schlecht, und, was selten vorkommt, mit bloßem Auge zu erkennen: Am dunkelsten unserer 13 Messpunkte (oben rechts) maßen wir 1193 Lumen, am hellsten Punkt (unten Mitte) 2359 Lumen – das ergibt lediglich eine Homogenität von 47,5 Prozent. Zudem enttäuscht die Fernbedienung: Sie ist zwar recht ergonomisch, musste aber in einem bestimmten Winkel gehalten werden, sonst reagierte der Projektor nicht. Auch ärgerlich: Sobald man eine der sieben Voreinstellungen ändert, wird der einzige Benutzer-Voreinstellungs-Speicherplatz überschrieben. Immerhin kommt der Acer-Projektor mit den unterschiedlichen RGB-HDMI-Pegeln für Video und Computer ordentlich zurecht.

BenQ W700

Am nur 490 Euro teuren BenQ-Projektoren gab es nicht viel auszusetzen: Kontrast und Bildeindruck stimmten, die Farben wirkten lediglich eine Idee zu kühl und ein wenig zu stark gesättigt. Wie bei den meisten Projektoren im Testfeld fehlt ein Sättigungs-

regler. Schön dagegen: Der W700 gehört zu den wenigen Geräten, die ein Farbmanagement-Menü an Bord haben, er lässt sich also kalibrieren. Das Kühlsystem profitiert vom vergleichsweise großen Gehäuse – mit 1,5 Sone im Eco-Modus ist der BenQ-Beamer der leiseste im Test. Und: Das eingebaute 10-Watt-Soundsystem fabriziert, anders als das der Mitbewerber, zumindest ein kleines bisschen Bass. 3D-Fans freuen sich über Nvidias 3D-Vision-Zertifizierung. Der Projektor erwartet offenbar den vollen HDMI-RGB-Pegel (0 bis 255) – bei Unterhaltungselektronikgeräten, die den begrenzten Pegel ausgeben (16 bis 235), erscheinen dunkle Bildbereiche milchig.

Epson EH-TW480

Epson spendierte dem TW480 eine USB-Buchse, mit der man ohne HDMI- oder VGA-Kabel die Bildschirmausgabe eines Computers und Fotos direkt von USB-Datenträgern auf die Leinwand holen kann – das kann kein anderes Gerät im Test. Leider ent-

täuschte die Bildqualität. Die Farben wirkten auch in der Film-Einstellung unnatürlich und flau. Anders als bei Epsons teuren Full-HD-Heimkinoprojektoren stecken im TW480 offenbar keine Normally-Black-LCD-Panels, sondern lediglich Normally-White-Exemplare. Diese sorgen zwar für ein helles Bild, dafür leidet aber der Kontrast. Wir haben Schwarzwerte von bis zu 7,9 Lumen gemessen – was eher grau als schwarz entspricht. Die automatische Irisblende begrenzt auf Wunsch zwar das Licht bei dunklen Bildern und verbessert so den Schwarzwert (auf bis zu 0,4 Lumen); doch arbeitet diese erstens sehr langsam und kann zweitens bei hel-

len Projektionsbildern wenig ausrichten. Besonders im Vergleich zur DLP-Konkurrenz war der Unterschied frappierend: Beide LCD-Beamer im Testfeld zeigten flaue, kontrastarme Bilder. Dabei hat die LCD-Technik die DLP-Technik in puncto Schwarzwert inzwischen überholt – jedenfalls mit den richtigen Panels.

NEC V300W

Der NEC-Projektor gehört zu den voluminöseren Geräten im Testfeld. Anders als erwartet führt das größere Gehäuse aber nicht zu einer leiseren Kühlung: Die von uns gemessenen 2,2 Sone im Eco-Modus sind nur „befriedigend“. Ansonsten gab es wenig zu beanstanden: Das Bild wirkt kontrastreich, die Farben stimmen, die Helligkeit reicht auch für größere Leinwände, eine Nvidia-3D-Vision-Zertifizierung gibt es obendrein. Ein kleines Manko sind die verschachtelten Bedienmenüs. So fanden wir die von 3D-Fans häufig verwendete Stereoskopie-Einstellungen erst nach etli-



Während BenQ sogar eine Fernbedienung mit beleuchteten Tasten beilegt, reicht es bei Vivitek nur für einen billigen Foliendrucker.



**Undicht:** Bei den meisten unserer Testgeräte strahlt das Licht nicht nur aus dem Objektiv, sondern auch aus der Gehäusewand. Das kann in dunkler Umgebung nerven.

chen Tastendrücken im hintersten Winkel des Menüs. Dafür gibt es neben der konventionellen 120-Hz-Frame-sequential-Option auch eine Unterstützung für 3D-Videos oder -Fotos im Top-Bottom-Format. Weil die Bilder fürs linke und fürs rechte Auge hier in einem konventionellen Videoframe übereinander angeordnet sind, kann sie jeder Player abspielen. Trotz des überbordenden Menüs lässt sich das Bild beim V300W nicht ernsthaft feinjustieren – es gibt lediglich ein paar Farbtemperatur- und Gamma-Presets.

### Optoma HD600X-LV

Der günstigste Projektor im Test punktete mit guter Bildqualität. Der Optoma-Beamer bietet zwar keinen so hohen In-Bild-Kontrast (ANSI-Kontrast) wie zum Beispiel die Geräte von NEC und Vivitek, dafür gefiel uns seine Farbmischung am besten. Abstriche muss man beim Bedienkomfort machen, Menü und Fernbedienung wirken altbacken. Dafür hat er RGB-Gain- und RGB-Bias-Regler zum Kalibrieren der Farbmischung sowie Regler für die Sekundärfarben an Bord. Wer mutstropfen: Der HD600X-LV erkannte den RGB-HDMI-Pegel nicht automatisch, die Einstellung gelang nur sehr umständlich über seine „Degamma“-Presets.

### Sony VPL-EW130

Der Sony-Projektor wirkt etwas aus der Zeit gefallen: So unterstützte er als einziges Gerät

maximal 1080i-Zuspielung – bei Quellen, die 1080p liefern, gab er nur eine Fehlermeldung aus. Außerdem stellte er erst 1,5 Minuten nach dem Einschalten ein Bild dar, das Ausschalten dauerte genauso lange. Die An- und vor allem die Ausschalverzögerung fiel bei allen Mitbewerbern deutlich kürzer aus. Schwarz stellte der LCD-Beamer ähnlich unangenehm grau-blau dar wie der Epson-Projektor. Hinzu kam noch ein hässlicher Gelbstich in den Hauttönen. Der VPL-EW130 hatte Probleme mit der Erkennung des RGB-HDMI-Pegels, manuell festlegen ließ sich dieser nicht. Ohnehin bietet der Projektor nur sehr wenige Einstellmöglichkeiten – außer Helligkeit, Kontrast sowie Gamma- und Farbtemperatur-Presets lässt sich nichts justieren.

### Vivitek D538W-3D

Der Vivitek-Beamer kann als einziges Gerät im Test mit 3D-Signalen im HDMI-1.4a-Format umgehen. Er benötigt also nicht zwingend einen Computer als Zuspeler, sondern funktioniert auch mit 3D-Blu-ray-Playern und -Spielkonsolen. Alternativ nimmt er auch ein 120-Hz-Frame-Sequential-Signal an. Und: Der Grafikprozessor kann sogar 2D-Material in Echtzeit „3D-isieren“. Eine nette Spielerei, die sich allerdings nicht für einen ganzen Filmabend eignet – dafür machen solche Algorithmen zu viele Fehler in der Tiefendarstellung.

An der Bildqualität hatten wir nicht viel auszusetzen: Videos

ANZEIGE



## Projektoren fürs Heimkino



Gerät	P1320W	W700	EH-TW480	V300W
Hersteller	Acer	BenQ	Epson	NEC
<b>Angaben laut Hersteller</b>				
Projektionstechnik	DLP (6 Segmente, WRGBYC)	DLP (6 Segmente, RGBYCM)	LCD (MLA / D8)	DLP (k. A.)
Auflösung / Seitenverhältnis	1280 × 800 / 16:10	1280 × 720 / 16:9	1280 × 800 / 16:10	1280 × 800 / 16:10
Lampenleistung / Typ	180 W / P-VIP (Osram)	190 W / UHP (Philips)	200 W / UHE, E-TORL	225 W / k. A.
Lebensdauer Lampe Normalbetrieb / Eco-Modus [h]	5000 / 6000	4500 / 6000	4000 / 5000	3000 / 5000
Lichtstrom laut Hersteller / gemessen [ANSI-Lumen]	2600 / 2206	2200 / 2190	2800 / 2892	3000 / 2946
Blende F	2,55–2,81	2,52–2,73	1,58–1,72	2,5–2,67
Brennweite f	21–25,6	24,34–25,95	16,9–20,28	21,9–24
Soundsystem	1 × 2 W	1 × 10 W	2 × 2 W	1 × 7 W
Maße Projektor (B × T × H)	28,4 cm × 23,4 cm × 8,2 cm	33 cm × 24,7 cm × 12 cm	29,5 cm × 22,8 cm × 7,9 cm	31 cm × 24,7 cm × 9,5 cm
Gewicht Projektor	2,3 kg	3,6 kg	2,3 kg	2,5 kg
<b>Funktionen</b>				
Trapezkor. hor. / vert.	- / ✓	- / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Lens-Shift hor. / vert.	- / -	- / -	- / -	- / -
Standbild / Schwarzbild	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Zoom optisch / digital	1,2x / ✓	1,11x / ✓	1,2x / ✓	1,1x / ✓
Interpolation abschaltbar PC / Video	- / -	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Anzahl Bildpresets Preset / User	7 / 1	4 / 2	4 / 0	6 / 0
Wandfarbenausgleich	-	✓	-	✓
1080p24 / Zwischenbildberechnung	✓ / -	✓ / -	✓ / -	✓ / -
3D 120 Hz / 3D-Vision / HDMI 1.4a	✓ / - / -	✓ / ✓ / -	- / - / -	✓ / ✓ / -
Weitere 3D-Formate	-	Top-Bottom	-	Top-Bottom
Kalibriermenü / HDMI-Pegel einstellbar	✓ <sup>1</sup> / ✓	✓ / -	✓ <sup>1</sup> / ✓	- / ✓
<b>Anschlüsse</b>				
Video	HDMI, 2 × VGA (Sub-D) in, 1 × VGA (Sub-D) out, S-Video, Composite	2 × HDMI, VGA (Sub-D), Komponente, S-Video, Composite	HDMI, VGA (Sub-D), S-Video, Composite	HDMI, 2 × VGA (Sub-D) in, 1 × VGA (Sub-D) out, S-Video, Composite
Audio	Stereo-Klinke in+out	Stereo-Klinke in+out, Cinch in	Cinch in	2 × Stereo-Klinke in, 1 × Stereo-Klinke out, 1 × Cinch in
Sonstiges	USB (Mini-B), RS-232 (Sub-D)	RS-232 (Sub-D), USB (Mini-B)	USB (Typ B, für internen Player), USB (Typ A, für Steuerung)	LAN (RJ-45), RS-232 (Sub-D)
Lieferumfang	Tasche, Sub-D-Kabel, Fernbedienung, Anleitungs-CD	Sub-D-Kabel, Fernbedienung, Anleitungs-CD	Tasche, Sub-D-Kabel, Fernbedienung, Anleitungs-CD	Sub-D-Kabel, Fernbedienung, Anleitungs-CD
<b>Bewertung</b>				
Helligkeit / Ausleuchtung	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕
Kontrast / Schwarzwert	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕
Subjektive Bildqualität	○	⊕	⊖	⊕
Farben	○	⊕	⊖	⊕
Tonqualität Soundsystem	⊖	⊕	⊖	○
Betriebsgeräusch: Normal / Eco	⊕⊕ / ⊕⊕	○ / ⊕	⊕⊕ / ○	⊕⊕ / ○
Ergonomie: Menü / Fernbedienung	○ / ⊖	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕	○ / ⊕
Ausstattung	○	⊕	○	⊕
Garantie Projektor / Lampe	2 Jahre / 1 Jahr	2 Jahre / 1 Jahr bzw. 2000 h	2 Jahre / 3 Jahr bzw. 2000 h	2 Jahre / 1 Jahr bzw. 500 h
Preis Ersatzlampe (UVP)	190 €	150 €	160 €	180 €
Preis Projektor (StraBe)	500 €	490 €	540 €	590 €

<sup>1</sup> nur rudimentär <sup>2</sup> nur über Gamma <sup>3</sup> Preissenkung ab 30. April

wirkten außerordentlich kontrastreich, die Farben – abgesehen von einem klitzekleinen Rotstich – natürlich. Perfektionisten können die Farben auf den Punkt kalibrieren, entsprechende Einstellungsmöglichkeiten finden sich im übersichtlichen Menü. Leider nervte die unzuverlässig reagierende Folienfernbedienung. Eine automatische Erkennung des RGB-HDMI-Pegels bietet auch der Vivitek-Projektor nicht, man muss

den Pegel manuell über die Gam-mavoreinstellungen festlegen.

### Fazit

Im unteren Preisbereich sparen die Hersteller, wo es nur geht – und schießen dabei manchmal übers Ziel hinaus: Dass Epson und Sony LCD-Panels mit so schlechten Kontrast- und Schwarzwerten einsetzen, ist unverständlich – schließlich beweisen (nicht viel

teurere) LCD-Heimkino-Beamer, dass es deutlich besser geht. Gerade im direkten Vergleich mit den wesentlich kontrastreichereren DLP-Testkandidaten machen die beiden LCD-Geräte jedenfalls eine denkbar schlechte Figur – und sind deshalb nur für Menschen geeignet, die sensibel auf den oben beschriebenen Regenbogeneffekt reagieren.

Die DLP-Projektoren bieten allesamt eine ordentliche Bildqua-

lität. Cineasten sollten sich die Geräte von NEC, Optoma, Vivitek und (mit leichten Abstrichen) BenQ näher ansehen, denn die schaffen die beste Farbdarstellung. Wer sich für 3D interessiert, ist dank HDMI-1.4a-Unterstützung mit dem Vivitek D538W-3D am flexibelsten bedient – er lässt sich sowohl am 3D-Blu-ray-Player als auch am PC verwenden. Mit dem Rechner als Zuspeler kann man allen DLP-Geräten ein

		
HD600X-LV	VPL-EW130	D538W-3D
Optoma	Sony	Vivitek
DLP (6 Segmente, RGBCYM)	LCD (k. A.)	DLP (k. A.)
1280 × 800 / 16:10	1280 × 800 / 16:10	1280 × 800 / 16:10
185 W / k. A.	210 W / UHP	240 W / k. A.
4000 / 3000	3000 / 6000	3200 / 4000
2500 / 2301	3000 / 2237	3000 / 3083
2,5 – 2,67	k. A.	2,52 – 2,72
21,86–24	k. A.	21,35–24,49
1 × 2 W	1 × 1 W	1 × 2 W
28,6 cm × 19,2 cm × 8,4 cm	31,3 cm × 28 cm × 13 cm	26,1 cm × 19 cm × 7,8 cm
2,3 kg	3,2 kg	1,9 kg
- / ✓	- / ✓	- / ✓
- / -	- / -	- / -
✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
1,1x / ✓	1,13x / ✓	1,6x / ✓
✓ / ✓	✓ / -	✓ / ✓
6 / 2	6 / 0	6 / 1
✓	-	✓
✓ / -	- / -	✓ / -
✓ / - / -	- / - / -	✓ / - / ✓
-	-	Top-Bottom, Side-by-Side
✓ <sup>1</sup> / ✓ <sup>2</sup>	- / -	✓ / ✓ <sup>2</sup>
HDMI, VGA (Sub-D) in + out, S-Video, Composite	HDMI, VGA (Sub-D) in, VGA (Sub-D) out, Composite	HDMI, VGA (Sub-D), S-Video, Composite
Stereo-Klinke in+out	Cinch in	Stereo-Klinke in, Cinch out
RS-232	RS-232 (Sub-D)	RS-232C (Sub-D)
Tasche, Sub-D-Kabel, Fernbedienung, Anleitungen-CD	Sub-D-Kabel, Fernbedienung, Anleitungen-CD	Tasche, Sub-D-Kabel, Fernbedienung, Anleitungen-CD
⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕
⊕⊕ / ⊕⊕	○ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕
⊕	⊕	⊕
⊕	⊕	○
⊕	⊕	⊕
⊕ / ○	⊕⊕ / ○	⊕ / ○
○ / ⊕	⊕ / ○	⊕ / ⊕
○	⊕	⊕
2 Jahre / 6 Monate bzw. 1000 h	3 Jahre / 1 Jahr bzw. 1000 h	3 Jahre / 1 Jahr
180 €	250 €	200 €
440 €	550 €	600 € <sup>3</sup>

ANZEIGE

3D-Bild entlocken, aber nur BenQ und NEC haben eine Zertifizierung für den Nvidia-3D-Vision-Treiber.

Vor dem Kauf sollte man sich allerdings im Klaren sein, dass es sich hier um Allround-Projektoren handelt, die auf hohe Lichtströme und leichte Transportierbarkeit getrimmt sind. Echte Heimkino-Beamer bieten nicht nur Full-HD-Auflösung, ein besseres Farbmanagement und

dunklere Schwarzwerte, sondern sind auch größer und lassen sich deshalb besser kühlen – im lampengedrosselten Modus liegt ihr Geräuschpegel oft deutlich unter einem Sone. Bei unseren Allround-Testgeräten lärmt der Lüfter dagegen mit mindestens 1,5 Sone. Wen das nicht stört, der kann bedenkenlos zugreifen.

(jkj)





Sven Hansen

# Da spielt die Musik!

Musik verteilen im ganzen Haus

Mehrraumsysteme bringen die eigene Musiksammlung per WLAN überall zum Klingen. Den Zugriff auf tausende Internet-Radiostationen und Millionen Titel der brandaktuellen Streaming-Dienste gibt es noch oben drauf.

**M**usikverteilsysteme versprechen einen bequemen Zugriff auf die eigene Musikkollektion. Die Musik lagert dabei an zentraler Stelle auf dem PC, der Netzwerkfestplatte oder auf einem am Router angeschlossenen Massenspeicher. Per WLAN gelangt sie zu den einzelnen Abspielstationen in den verschiedenen Räumen, für die Navigation nutzt man entweder die zum System gehörige Fernbedienung oder – heutzutage fast schon üblicher – Apps für iOS oder Android.

Seit dem letzten Test hat sich einiges bewegt: Zum einen haben die Systeme der meisten Hersteller Zuwachs in Form neuer Abspielgeräte bekommen. Zum anderen hat sich die Blockade der auf den Mehrraumspielern besonders komfortabel nutzbaren Streaming-Dienste in Wohlgefallen aufgelöst: Dank des Rahmenvertrags zwischen GEMA und Bitkom vom Dezember letzten Jahres sind inzwischen acht Anbieter am Markt, die ihren Gesamtkatalog mit jeweils über 10 Millionen Musiktitel

teilen im Abo-Modell anbieten (siehe c't 6/12, Seite 114). Internetradiostationen aus aller Herren Länder konnte man schon immer abrufen.

Im Test sind fünf Musikverteilsysteme. Zu den alten Bekannten zählen der Platzhirsch Sonos, die Streamium-Serie von Philips, das inzwischen von Lautsprecher Teufel übernommene Mehrraumsystem von Raumfeld und die Squeezeboxen aus dem Hause Logitech.

Ebenfalls mit von der Partie ist Apples AirPlay: obwohl es kein

Mehrraumsystem im klassischen Sinne ist, kann man es von einem PC aus auch zum gleichzeitigen Beschallen mehrerer Räume im Haus nutzen.

## Qual der Wahl

Prinzipiell lassen sich drei Typen von Abspielgeräten unterscheiden. Da sind zum einen die einfachen Streaming-Clients. Ohne Display und eigenen Verstärker suchen sie Anschluss an eine bestehende HiFi-Anlage – entweder digital oder analog – und





Die Raumfeld-Familie hat mit Speaker S, M und L schon drei Netzwerklautsprecher im Angebot. Der One im Kofferradioformat und eine reine Streaming-Box runden das System ab.

sind dort meist eine von vielen Klangquellen.

In der zweiten Kategorie findet man Abspielgeräte mit kleinen Aktivlautsprechern im Kofferradio-Design, die sich – mit kleinen Farb-Displays ausgestattet – direkt am Gerät bedienen lassen.

Die am stärksten wachsende Gruppe sind derzeit die kompakten Netzwerklautsprecher, die Netzwerk- und Verstärkertechnik in einem Gehäuse integrieren, wie die Streaming-Clients ohne Display daher kommen und über einen externen Controller gesteuert werden. Die Aktivboxen können überall stehen, wo eine freie Steckdose vorhanden ist. Auch hier erfolgt die Steuerung über den zentralen Controller.

Wer ein Mehrtraumsystem aufbauen will, wird sich natürlich über eine möglichst große Auswahl verschiedener Endgeräte freuen. Raumfeld bietet zumin-

dest bei den Netzwerklautsprechern derzeit die breiteste Palette: Sie reicht vom kleinen Speaker S über die Regallautsprecher Speaker M bis zu den 1,20 Meter hohen Standlautsprechern Speaker L. Mit dem Raumfeld One hat Hersteller Teufel neuerdings auch einen Raumfeld-Spieler im Ghetto-blast-Format im Angebot.

In eben dieser Liga spielt auch der Play:5 von Sonos. Sein kleiner Bruder, der Play:3, ist der jüngste Spross der Sonos-Familie. Wer ihn gleich in doppelter Ausführung kauft, kann sich über die Systemeinstellung mit ein paar Klicks ein Stereosystem aufbauen, bei dem jeder Spieler nur einen Kanal übernimmt. Das funktioniert auch mit dem Play:5, allerdings taugt dieser ob seiner Größe nur bedingt als Regallautsprecher.

Philips hat bisher keine vernetzten Aktivboxen im Angebot, will das aber bald ändern. Bisher

liegt der Schwerpunkt des Systems jedoch auf Streaming-Clients und kleinen Netzwerkspielern mit Lautsprechern. Eine Ausnahme: Mit der MCi8080 hat das Unternehmen eine vernetzte Kompaktanlage im Sortiment, die – mit einer externen USB-Festplatte bestückt – die Musiksammlung für beliebige UPnP-AV-Geräte im lokalen Netz bereitstellen kann (siehe auch c't 15/11, S. 70). Eine ähnliche Server-Lösung bekommt man sonst nur von Raumfeld. Die sogenannte Base ist mit einer 160-GB-Byte-Festplatte bestückt und gibt Musik ebenfalls übers WLAN frei.

Die Squeezebox-Familie ist seit dem letzten Test geschrumpft – der Ghetto-blast-er Squeezebox Boom und die etwas träge Controller-Einheit Duet sind nur noch als Restposten zu haben. Logitechs Squeezebox-Welt besteht derzeit aus dem kleinen Squeezebox Radio,

das mit seiner Akku-Option auch unabhängig vom Stromnetz zu nutzen ist, und aus dem Streaming-Client Squeezebox Touch.

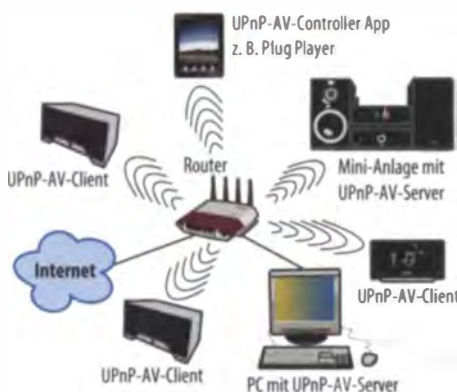
Von Apple sind mit Apple TV und dem Netzwerkadapter AirPort Express derzeit nur zwei Streaming-Boxen zu haben. Da das Unternehmen sein AirPlay-Protokoll jedoch an Drittanbieter lizenziert, tauchen vermehrt Aktivlautsprecher und HiFi-Receiver mit AirPlay im Handel auf.

Wir nahmen als Beispiel für diese Kategorie den Libratone Live mit in unser Testfeld auf. Der aktive Standlautsprecher lässt sich wie Apple TV und AirPort Express via AirPlay mit Musik beschicken.

## Verteilungssprachen

Alle Geräte einer Familie lassen sich selbstverständlich miteinander kombinieren. Anders sieht es aus, wenn man Geräte verschiedener Hersteller nutzen möchte. Die Komponenten von Apple, Sonos und Logitech bilden jeweils ein in sich geschlossenes System. AirPlay lässt sich nur von iOS-Geräten oder direkt von iTunes aus nutzen und verfolgt dabei eher eine „Push-Strategie“ – es geht darum, die Musik vom Kleinen (iPhone, iPad, Notebook) aufs Große (TV, HiFi-Anlage) zu bekommen.

Das Sonos-System verteilt die Musik innerhalb seines geschlossenen Funknetzwerks und greift auf SMB-Freigaben im lokalen Netz zu. Immerhin lässt es sich vom Windows Media Player aus über die Funktion „Wiedergeben auf“ mit Musik füttern.



UPnP AV nutzt das bestehende WLAN zur Kommunikation der einzelnen Komponenten. Die Systeme von Raumfeld und Philips setzen auf den offenen Standard und lassen sich untereinander kombinieren.



Apples AirPlay-System verfolgt eher einen „Push-Ansatz“ vom iOS-Gerät auf die Abspielstationen. Der Mehrtraumbetrieb lässt sich nur über den Umweg eines ferngesteuerten PC nutzen.



Die Sonos-Komponenten nutzen ihr eigenes Mesh-Netzwerk, in dem auch der Controller – und neuerdings die Android App – eingebunden ist. Die iOS-App ist nur indirekt über den Router verbunden.





Die Streaming-Clients der ZP-Serie hat Sonos umbenannt und führt sie nun als „Connect“ weiter im Programm. Zum Play:5 (ehemals S5) ist nun der kleine Play:3 gestoßen.

Logitechs Squeezeboxen benötigen seit jeher eine proprietäre Server-Anwendung: Den Logitech Media Server – ehemals Squeeze Server – gibt es für alle gängigen Betriebssysteme und auf ausgewählten Netzwerkfestplatten. Die Squeezebox Touch weist eine Besonderheit auf: Sie kann eine per SD-Karte oder USB-Stick verbundene Musiksammlung im Netz bereitstellen. Bei der Bedienung des Streaming-Clients führt das dazu, dass man den Player zunächst umständlich auf seine eigenen internen Server hinweisen muss, statt per USB angesteckte Musik sofort abspielen zu können.

Die Raumfeld-Komponenten sind ebenfalls mit einer USB-Host-Buchse ausgestattet: Eines der Geräte im Verbund kann als Host dienen und den an ihm angedockten Massenspeicher mit Musik den anderen Playern bereitstellen.

Die Systeme von Philips und Raumfeld bedienen sich bei der Musikverteilung des offenen DLNA/UPnP-AV-Standards. Das hat zum einen den Vorteil, dass man sie frei miteinander kombinieren kann, außerdem lassen sie sich von beliebigen UPnP-fähigen Controllern fernsteuern – wie zum Beispiel dem Twonky

Media Manager oder dem Plug-Player für iOS und Android (siehe c't-Link). Die Gemeinsamkeiten enden allerdings bei Feinheiten wie dem absolut synchronen Abspielen von Musik – hier geben nur die Raumfeld-Geräte dank interner Zeitgeber absolut gleichzeitig Musik wieder.

Auch bei der Auswahl von geeigneten UPnP-AV-Servern ist man flexibel. So lässt sich zum Beispiel die Navigationsstruktur des kostenpflichtigen Twonky-Servers im Detail den eigenen Wünschen anpassen. Die Musiksammlung wird dann am Client genauso abgebildet, wie man es zuvor über den Server definiert hat.

Das Synchronspielen ist die Paradedisziplin für die Musikverteiler: Schließlich nutzen bis auf Sonos alle Geräte das für weniger zeitkritischen Datenverkehr optimierte WLAN-Protokoll und müssen sich die Bandbreite mit anderen Geräten im Funknetz teilen. Sonos profitiert vom exklusiv aufgezogenen Netzwerk, in dem sich – außer der Sonos-Musik – kein anderer Datenverkehr tummelt. Die Philips-Geräte haben die gemeinsame Wiedergabe mit dem jüngsten Firmware-Update neu erlernt, die Wiedergabe auf mehreren Systemen ist dabei allerdings nicht immer synchron.

Gleiches gilt für das Zusammenspiel von Apple TV, AirPort Express, iTunes und Libratone Live: Schwebefeffekte künden von einem Zeitversatz im Bereich von einigen hundertstel Sekunden. Der Mehrraumbetrieb via AirPlay ist zudem ausschließlich über iTunes vom PC aus zu starten. Am iPad kann man ihn nur über den Umweg der Remote-Anwendung steuern. Apples kostenlose Fernbedienungs-App steuert dabei iTunes, das auf einem PC im Netz laufen muss. Ansonsten ist man bei iOS-Geräten derzeit auf jeweils ein AirPlay-Ausgabegerät beschränkt.

Logitechs Squeezeboxen liefern im Test annähernd synchron, allerdings ist das Zusammenfassen der Stationen zu einer einzigen Abspielinstanz eher umständlich.

Sowohl bei Sonos als auch bei Raumfeld ließ sich die Musik an allen Abspielstationen absolut synchron wiedergeben. Zudem bieten beide über ihre jeweiligen Systemfernbedienungen und die Fernbedienungs-Apps für Android und iOS eine bequeme Steuerung der einzelnen Abspielzonen. Dabei ist es egal, ob alle Stationen gleichzeitig spielen oder in jedem Raum andere Musik erklingen soll: Mit einem Wisch lassen sich einzelne Räume verbinden oder die Abspielgruppen wieder auflösen.

## Musik

Komprimierte Musik in den Standardformaten MP3 und AAC



Apple TV und AirPort Express sind derzeit die einzigen AirPlay-Abspieler aus dem Hause Apple. Es gibt jedoch eine große Zahl zertifizierter Geräte von Drittanbietern (im Bild Libratone Live).

sowie unkomprimierte WAV-Dateien lassen sich auf allen Systemen problemlos wiedergeben. Bis auf die Apple-Geräte verstehen sich auch alle auf Ogg-Vorbis-Dateien und den beliebten FLAC-Codec für verlustfrei komprimierte Musik.

Wer HQ-Musik mit höheren Abtastraten jenseits der CD-üblichen 44,1 kHz in seiner Sammlung hält, wird sich am ehesten beim Raumfeld-System zu Hause fühlen. Hier kann man zumindest auf allen Playern FLAC-Dateien mit bis zu 24 Bit/192 kHz abspielen. WAV-Dateien mit derselben Abtastrate werden nur als unschönes Rauschen auf die Lautsprecher gegeben – den Fehler will Raumfeld mit der

**Kleinfamilie:** Derzeit besteht die Squeezebox-Familie nur noch aus dem Radio und dem Streaming-Client Touch. Der HiFi-Baukasten Transporter, die Steuereinheit Touch und das Stereo-Radio Squeezebox Boom sind nur noch als Restposten zu haben.



Philips hat in seiner Streamium-Serie eine Kompaktanlage mit externer Festplatte im Angebot, die im Netz als UPnP-AV-Server dient.

demnächst anstehenden Firmware-Version 1.8 beheben. Einzig die Squeezebox Touch versteht sich sowohl auf die FLAC- als auch die WAV-Ausgabe in HQ. Zudem bietet sie mit dem Logitech Media Server eine potente Server-Anwendung für den PC, die beliebige Formate on the fly transkodieren kann.

Internetradio kann man auf allen Musiksystemen genießen, aber nur die Squeezebox Radio und Philips' NP3300 haben Stationstasten für eine direkte Senderwahl am Gerät.

Wer statt zufälliger Berieselung lieber den gezielten Zugriff auf umfangreiche Musikbestände sucht, wird bei den inzwischen zahlreich verfügbaren Musik-Abo-Diensten fündig. Sonos hat fast alle an Bord: Mit Deezer, Juke, Napster, Rdio und Spotify sind bereits fünf der acht in Deutschland verfügbaren Streaming-Dienste erreichbar, mit Simfy laufen Gespräche. Deutlich bescheidener ist die Auswahl bei der Konkurrenz: Napster gibt es überall, ansonsten findet sich mal der eine, mal der andere Dienst (siehe Tabelle auf Seite 126).

Bei den Musikverteilsystemen kommt es durchaus auf die Streaming-Qualität an, schließlich kämpfen einige der Abspielstationen um einen festen Platz im HiFi-Rack. Rdio, Spotify und Simfy dürften diesbezüglich oben auf der Wunschliste stehen. Alle drei gehen mit Datenraten bis 320 kBit/s an das Limit für komprimierte Musik. Verlustfrei komprimierte Musik liefert derzeit kein Streaming-Dienst.

Positiv fiel der in Deutschland neu gestartete Dienst Spotify auf: Auf den Systemen von Sonos und Logitech ließen sich Live- und Konzept-Alben lückenlos wiedergeben. Die Streamium-Geräte von Philips legten zwischen den Tracks abtörnende Pausen ein. Bei ihnen konnte man die Musikdienste ohnehin nur auf jeweils einem Abspielgerät abrufen, während Napster & Co. bei Logitech, Raumfeld und Sonos auch im Mehrraumbetrieb funktionieren.

Apple steht bei den Musikdiensten hinten an: Den Mehrraumbetrieb via AirPlay gibt es nur über die iTunes-Software, die ihrerseits keine Streaming-Dienste außerhalb des Apple-Universums kennt. Mit iTunes Match kann man zwar seine eigene Musik in die Cloud verlagern und

streamen – ein Musik-Abo ersetzt das allerdings nicht. Wer die Musikdienste über deren Apps auf iOS-Geräten nutzt, kann zwar AirPlay verwenden, dann allerdings nur eine Abspielstation zur Zeit aktivieren.

## Energie!

So richtig Spaß macht ein Mehrraumsystem erst, wenn die Musik jederzeit auf Knopfdruck

verfügbar ist. Wer will schon erst eine Runde von Abspielstation zu Abspielstation pilgern, um jede einzeln zum Leben zu erwecken?

Dieser Komfort schlägt sich allerdings in erhöhten Standby-Werten nieder, die sich übers Jahr durchaus summieren können. Alle Philips-Clients begnügen sich mit rund 3 Watt, wenn man sie in einem Bereitschaftsmodus schlummern lässt, in dem

sie noch übers Netzwerk aufzuwecken sind. Das es noch sparsamer geht, zeigt das Apple TV, das selbst aus dem Tiefschlaf bei 0,2 Watt via AirPlay zur Wiedergabe von Musik zu bewegen ist.

Die Sonos-Geräte ziehen bis zu 7,8 Watt im Standby (Play:5), Spitzenreiter sind allerdings mit Abstand die Raumfeld-Speaker L mit 17,4 Watt im Bereitschaftsmodus. Hier laufen im Jahr

ANZEIGE





Die Klinkenbuchse von Apples AirPort Express gibt das Audiosignal elektrisch und optisch aus – allerdings nur mit einer festen Samplingrate von 44,1 kHz.

150 kWh mehr auf dem Stromzähler auf. Besonders ärgerlich: Die Speaker L benötigen selbst im „ausgeschalteten“ Zustand noch 13,9 Watt, obwohl die erloschenen LEDs an der Gerätefront anderes suggerieren. Die klassische Verstärkertechnik mit Ringkerntransformator sorgt hier für eine enorme Verlustleistung. Erst der Griff zum Netzschalter auf der Geräterückseite schafft Abhilfe.

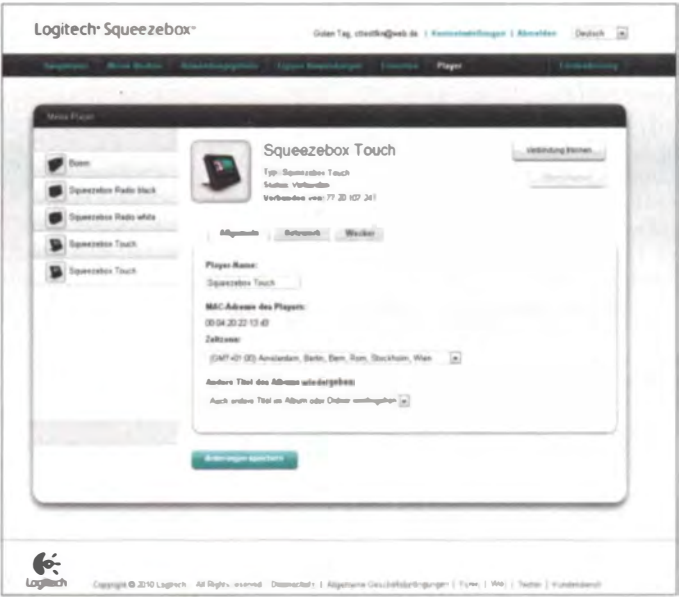
Fast alle Geräte booten gleich in den Bereitschaftsmodus und klinken sich ins WLAN ein, sobald man sie mit dem Strom verbindet. Funkzwischenstecker, die oftmals nur einen Standby-Verbrauch von unter einem Watt haben, können in diesem Fall als Stromsparer fungieren. Bei den Raumfeld-Komponenten ist dieser Workaround leider nicht möglich, da sie manuell angeschaltet werden müssen, nachdem man sie mit dem Strom verbunden hat.

Apple AirPlay

Vom iPad via AirPlay Musik an einen AirPlay-Lautsprecher zu schicken, ist mit einem Wisch erledigt. Der Aufbau eines Abspiel-systems mit mehreren AirPlay-Stationen ist dagegen etwas komplizierter. Während sich das Apple TV noch leicht installieren lässt, muss man den ebenfalls AirPlay-fähigen Accesspoint AirPort Express zunächst mit einer PC-Software einrichten. Größtes Manko: Will man in allen Räu-men gleichzeitig via AirPlay Musik hören, kommt man um

Die Squeezeboxen lassen sich übers Internet mit einem ein-fachen Web-Browser steuern.

den Einsatz eines PC nicht umhin. Nutzt man die Remote-App, um das ganze System über ein iOS-Gerät vom Sofa aus zu steuern, offenbaren sich bei un-serem Test-Aufbau mit fünf Ab-spielstationen Probleme mit der Lautstärkesteuerung. Die über einen Master-Regler gekoppel-ten Lautstärkebalken der einzel-nen Abspielstationen springen unvermittelt in ungewollte Posi-tionen, vereinzelt löst sich ein Player aus dem Verbund und spielt mit voller Lautstärke los. Da iTunes immer nur einen Titel zur Zeit wiedergeben kann, ist das Abspielen von unterschiedli-cher Musik in den einzelnen Zonen via AirPlay nicht möglich.



Vorbildlich ist hingegen das Standby-Verhalten des Apple TV, das bei bescheidenen 0,2 Watt Standby immer noch die Verbind-ung zum WLAN hält und per AirPlay ansteuerbar ist.

Audio-Verteilssysteme – Systemvergleich					
System	AirPlay	Raumfeld	Sonos	Streamium	Squeezebox
Hersteller	Apple	Teufel	Sonos	Philips	Logitech
Website	www.apple.com/de	www.teufel.de/audio-streaming.html	www.sonos.com	www.philips.de	www.logitech.com
Musikquellen					
Serversoftware	iTunes	beliebige UPnP-AV-Server	Windows Media Player	beliebige UPnP-AV-Server	Logitech-Media-Server 7.7
Netzwerkfestplatten (NAS)	beliebig mit iTunes-Freigaben	beliebig mit UPnP AV und Netzwerkfreigaben	beliebig über Netzwerkfreigaben	beliebig mit UPnP AV	Netgear Ready NAS, Excito Bubba 2, Synology NAS, QNAP, Dlink®
Online-Dienste	iTunesMatch	Last.fm, Napster, Simfy, Tuneln	Aupee, Deezer, Juke, Last.fm, Napster, Rdio, Spotify, Stitche Smart-Radio, Wolfgang's Vault	Napster, Spotify <sup>1</sup>	Deezer, MP3Tunes, Last.fm, Napster <sup>2</sup> , Spotify, Tuneln Radio
Systemfernbedienung					
Produkt	–	Controller	Controller 200	–	–
Display	–	Farb-Touchscreen 10,7 cm	Farb-Touchscreen / 8,9 cm	–	–
Auflösung	–	272 x 480	480 x 640	–	–
Akku	–	3,7 V, 3400 mAh Lithium-Ion, fst	3,7 V, 1850 mAh Lithium-Ion, Batteriefach	–	–
Abmessungen (B x H x T)	–	7,9 cm x 17,5 cm x 4,9 cm	7,2 cm x 11,6 cm x 1,7 cm	–	–
Gewicht	–	319g	191 g	–	–
Stromverbrauch Standby / Betrieb	–	2,4 Watt / 6,9 Watt	2,9 Watt / 6,8 Watt	–	–
Fernbedienungs-Apps					
iPhone / iPad touch	Remote	Raumfeld Controller	Sonos Controller	Philips MyRemote	Logitech Squeezebox Controller App (Android / iOS)
iPad	– <sup>3</sup>	– <sup>3</sup>	Sonos Controller for iPad	– <sup>3</sup>	– <sup>3</sup>
Android	–	Raumfeld Controller	Sonos Controller for Android	Philips MyRemote	Logitech Squeezebox Controller
alternative Apps	–	PlugPlayer	–	PlugPlayer	Squeezebox Remote, SqueezeDroid – Beta (Android), iPeng (iOS), Squeeze Control (WebOS)
Bewertung					
Bedienung	○	⊕	⊕⊕	○	⊕
Endgeräteauswahl	○	⊕	○	⊕	⊖
Webanbindung	⊖⊖	⊖	⊕⊕	⊖	⊕
Mehrraumfähigkeit	⊖	⊕⊕	⊕⊕	○	⊕
Preis für Controller	–	400 €	330 €	–	–
<sup>1</sup> bei NP3700 derzeit nicht verfügbar <sup>2</sup> zum Testzeitpunkt wegen Plattformumstellung nicht verfügbar <sup>3</sup> nur iPhone-Version im Kompatibilitätsmodus					
⊕⊕ sehr gut    ⊕ gut    ○ zufriedenstellend    ⊖ schlecht    ⊖⊖ sehr schlecht    ✓ vorhanden    – nicht vorhanden    k. A. keine Angabe					

## Logitech

Die Squeezebox-Familie besteht zurzeit nur aus zwei Mitgliedern: Dem knubbeligen Squeezebox Radio mit einem für seine Größe verblüffend voluminösen Mono-Sound und dem Streaming-Client Squeezebox Touch. Der edel verarbeitete Player mit großzügigem Touch-Display macht auf dem HiFi-Turm eine gute Figur und versteht sich auf die Wiedergabe von HQ-Audiomaterial. Die Displays beider Geräte lassen sich im Standby auch zum Anzeigen von Facebook- oder Flickr-Fotos nutzen und zeigen die Uhrzeit an.

Die Einrichtung der Squeezeboxen ist prinzipiell ohne ein Konto bei mysqueezebox.com möglich, dieses erleichtert allerdings die Verwaltung der Komponenten ungemein. An zentraler Stelle lassen sich alle wichtigen Parameter per Web-Browser verändern. Die mit dem Internet verbundenen Geräte kann man sogar über das Web fernsteuern. Auch die zahlreichen Online-Dienste lassen sich über den Web-Zugriff bequem einrichten und Accounts von anderen Anbietern mit den Squeezeboxen verknüpfen.

Für den Mehrraumbetrieb muss man jede Box umständlich über das Menü einklinken. Hat man es geschafft, weisen die Squeezeboxen beim Synchronspiel eine Besonderheit auf: Sie agieren alle gleichberechtigt,

man kann daher direkt von jedem laufenden Player aus in den Musikstrom eingreifen, um zum Beispiel einen anderen Titel zu wählen. Bei anderen Systemen ist an dieser Stelle der Griff zum Controller nötig.

Apropos Controller: Auch von Logitech gibt es inzwischen eine Fernbedienungs-App für iOS und Android. Vor allem fürs Squeezebox Radio ist sie ein Gewinn, da es ohne Fernbedienung ausgelie-

fert wird und die Steuerung über den kombinierte Dreh/Klickknopf recht gewöhnungsbedürftig ist.

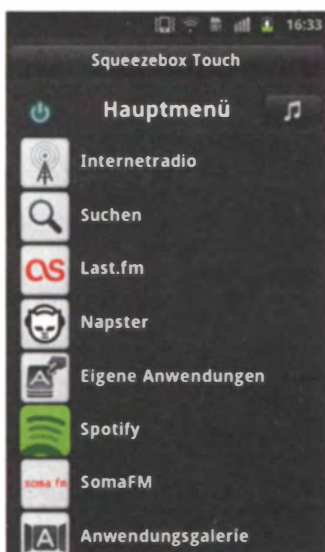
## Raumfeld

Die Raumfeld-Komponenten fallen durch ihr kantiges Design und die solide Verarbeitung auf. Lediglich die kleinen Speaker S wirken ein wenig aus der Proportion geraten. Mit den 120 Zentimeter hohen Speaker L

wurde die Serie jüngst um vollwertige Standlautsprecher erweitert (siehe auch c't 5/12, S. 70).

Über einen Line-Eingang kann man zusätzliche Audioquellen ins System einbinden, zum Beispiel einen alten CD-Spieler. Dabei tritt ein deutlicher Zeitversatz von mehreren Sekunden auf – die Verteilung innerhalb des Verbundes erfolgt dann jedoch vollkommen synchron.

ANZEIGE



Eine Fernbedienungs-App erlaubt nun das Steuern der Squeezeboxen von Android- oder iOS-Geräten aus.



Audio-Verteilssysteme – Komponenten

System	AirPlay	AirPlay	AirPlay	Raumfeld	Raumfeld	Raumfeld	Raumfeld	Raumfeld	Raumfeld
Hersteller	Apple	Apple	Libratone	Lautsprecher Teufel	Lautsprecher Teufel	Lautsprecher Teufel	Lautsprecher Teufel	Lautsprecher Teufel	Lautsprecher Teufel
Gerät	AirPort Express	Apple TV	Live	One	Speaker S	Speaker M	Speaker L	Base	Connector
Firmware	7.6.1	5.0 (4099)	–	1.7.108	1.7.108	1.7.108	1.7.108	1.7.106	1.7.108
Ausgänge analog	Klinke	–	–	–	–	–	–	–	Cinch
Ausgänge digital	optisch (44,1 kHz fix)	optisch (48 kHz fix), HDMI	–	–	–	–	–	–	optisch (44,1 kHz fix)
Eingänge analog	–	–	–	Cinch	Cinch	Cinch	Cinch	–	Cinch
Kopfhöreranschluss	3,5 mm Klinke	–	–	–	–	–	–	–	–
USB-Host	–	–	–	✓	✓	✓	✓	✓ (2x)	✓
SD-Karteneinschub	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Display Typ / Diagonale	– / –	– / –	– / –	– / –	– / –	– / –	– / –	– / –	– / –
<b>Unterstützte Formate</b>									
MP3, AAC, WMA, Ogg Vorbis	✓/✓/–/–	✓/✓/–/–	✓/✓/–/–	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓
WAV, FLAC, AIFF	✓/–/✓	✓/–/✓	✓/–/✓	✓/✓/–	✓/✓/–	✓/✓/–	✓/✓/–	✓/✓/✓	✓/✓/–
Apple Lossless, WMA Lossless	✓/–	✓/–	✓/–	✓/–	✓/–	✓/–	✓/–	✓/–	✓/–
HQ Flac, WAV	–/–	–/–	–/–	✓/– <sup>1</sup>	✓/– <sup>1</sup>	✓/– <sup>1</sup>	✓/– <sup>1</sup>	–/–	✓/– <sup>1</sup>
Abspielpause MP3, AAC, FLAC	0 s / 0 s / –	0 s / 0 s / –	0 s / 0 s / –	0,1 s / 1,2–2 s / 0,5 s–1,2 s	0,1 s / 1,2–2 s / 0,5 s–1,2 s	0,1 s / 1,2–2 s / 0,5 s–1,2 s	0,1 s / 1,2–2 s / 0,5 s–1,2 s	0,1 s / 1,2–2 s / 0,5 s–1,2 s	0,1 s / 1,2–2 s / 0,5 s–1,2 s
<b>Messungen Line/Kopfhörer oder analoge Ausgänge</b>									
Klirrfaktor	0,005 %	–	–	–	–	–	–	–	0,025 %
Dynamik	96,9 dB(A)	–	–	–	–	–	–	–	93,5 dB (A)
Bootzeit aus Standby	7 s	7 s	10 s	11 s	11 s	11 s	11 s	11 s	11 s
Stromverbrauch Standby / Betrieb	4,1 Watt / 4,3 Watt	0,2 Watt / 2 Watt	10,8 Watt / 11 Watt	6,7 Watt / 8 Watt	5,2 Watt / 7,2 Watt	5,7 Watt / 12,9 Watt	17,4 Watt / 37,7 Watt	5,7 Watt / 5,7 Watt	3,8 Watt / 4 Watt
Preis	80 €	110 €	700 €	450 €	400 €	600 €	1300 €	300 €	300 €

<sup>1</sup> soll mit Firmware 1.8 möglich sein    <sup>2</sup> gestartet über Controller 200

Der wuchtige Raumfeld-Controller wirkt mit seinem übergroßen Lautstärkeknopf wie frisch aus dem Raumschiff Orion gepopst. Tatsächlich ist der Drehknopf, der auch an jedem Raumfeld-Speaker zu finden ist, im alltäglichen Gebrauch äußerst praktisch. Man muss eben nicht erst eine App starten und den Lautstärke-Slider anvisieren, um mal kurz leiser zu drehen. Der Controller ruht querliegend auf einer schlichten Ladestation und zeigt die jeweils gespielten Titel an.

Alternativ bietet Raumfeld Apps für iOS und Android, mit denen man die Spieler vom Tablet oder Smartphone aus im Griff hat. Der UPnP-AV-Standard sorgt dafür, dass man über die Systemfernbedienung auch andere UPnP-AV-Geräte im Heimnetz steuern kann.

Sonos

Sonos hat mit dem Play:3 einen neuen Player an den Start gebracht und präsentiert sich software-seitig in einem neuen De-



Die jüngste Aktualisierung der Desktop-Software für Windows und Mac OS hat Sonos an die übersichtliche iPad-Anwendung angelehnt.

sign. Die alten Sonos-Geräte mussten der Nomenklatur folgen: Aus dem passiven ZP90 wurde der Sonos Connect, aus dem mit internem Verstärker bestückten ZP120 der Connect:Amp und aus dem S5 der Play:5.

Viel geändert hat sich nicht, die Zone Player lassen sich wie bisher problemlos einrichten. Eine Station muss via Ethernet mit dem lokalen Netz verbunden sein, dabei kann es sich auch um die eigentlich nur zum Schließen von Funklöchern gedachte Sonos Bridge handeln. Alle weiteren kommunizieren über das Sonos-eigene Funknetz, das im 2,4-GHz-Bereich arbeitet. Über eine Tastenkombination versetzt man die Komponenten in einen Suchmodus, in dem sie sich vom Controller oder der Sonos-App aus ins System einbinden lassen.

Die schicke iPad-Anwendung hat den ebenfalls erhältlichen Desktop-Controller 200 in Sachen Bedienkomfort überholt: Auf dem großen Tablet-Display hat man seine Musiksammlung einfach besser im Griff. Einziger Pferdefuß ist die Tatsache, dass man mit dem iPad in einem anderen WLAN unterwegs ist als die Sonos-Player in ihrem proprietären Mesh-Netzwerk. Es kann mit

dem Tablet also vorkommen, dass man direkt neben einer Abspielstation steht, aber sich dennoch außer Reichweite des Steuer-WLANs befindet. Zumindest bei der Android-Version der App tritt das Problem nicht mehr auf: Die Version 3.7 erlaubt erstmals das direkte Einwählen ins WLAN der Sonos-Geräte. Im Test klappte das erstaunlich gut: Mit der Android-App hatte man das System so sicher im Griff wie mit dem Sonos-Controller. Das Android-Device bleibt dabei über die Netzwerkverbindung der Sonos-Player mit dem Internet, jedoch nicht mit dem lokalen Netz verbunden. Ebenfalls hinzugekommen ist eine verbesserte Suche nach Musiktiteln – dabei durchforstet man sowohl die lokale Sammlung als auch alle abonnierten Streaming-Dienste.

Das Bedienkonzept der iPad-App hat Sonos auch für die jüngst aufgefrischten Desktop-Anwendungen für Windows und Mac OS übernommen. Mit dem Net- oder Notebook auf dem Schoß kann man den Sonos-Verbund fast so einfach dirigieren wie mit der Steuer-App auf dem iPad.

Wer umfangreiche Sammlungen mit dem Sonos-System abrufen möchte, wird sich an den



Sonos	Sonos	Sonos	Sonos	Streamium	Streamium	Streamium	Streamium	Squeezebox	Squeezebox
Sonos	Sonos	Sonos	Sonos	Philips	Philips	Philips	Philips	Logitech	Logitech
Play:3	Play:5	Connect:Amp	Connect	MCi8080/12	NP3700/12	NP3500/12	NP3300/12	Radio	Touch
3,7	3,7	3,7	3,7	V D7.565	V ES.285	V FS.375	V HS.055	r 7.7.1 r9557	r 7.7.1 r9558
-	-	-	Cinch	-	-	Cinch	-	-	Cinch
-	-	-	optisch,elektrisch (44,1 kHz fix)	-	-	elektrisch (48 kHz maximal)	-	-	optisch, elektrisch (max. 96 kHz)
-	3,5 mm	Cinch	Cinch	Cinch	3,5 mm	Cinch	-	-	-
-	3,5 mm	-	-	3,5 mm	3,5 mm	-	3,5 mm	3,5 mm Klinke	3,5 mm Klinke
-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
- / -	- / -	- / -	- / -	Farb-Touchscreen / 8,7 cm	Farb-Touchscreen / 8,7 cm	Farb-LCD / 8,7 cm	Farb-LCD / 6,1 cm	Farb-LCD / 6,1 cm	Farb-Touchscreen / 10,9 cm
✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓
✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓
✓/-	✓/-	✓/-	✓/-	-/-	-/-	-/-	-/-	✓/✓	✓/✓
-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	✓/✓
0,1 s / 0 s / 0 s	0,1 s / 0 s / 0 s	0,1 s / 0 s / 0 s	0,1 s / 0 s / 0 s	1-2,5 s / 1,2 s-2,5/ 2-5 s	1,2-3,8 / 1,2-4 s / 2,7-5 s	1,2-3,8 s / 2-2,5 s / 3,5-5,6 s	2-4,5 s / 2-2,5 s / 3,5-6 s	0 s / 0 s / 0 s	0 s / 0 s / 0 s
-	0,004 %	0,05 %	0,05 %	0,015 %	0,027 %	0,003 %	0,004 %	0,01 %	0,001 %
-	98,5 dB (A)	84,5 dB(A)	100,3 dB (A)	96,8 dB	99 dB (A)	96,5 dB (A)	94,9 dB (A)	91,7 dB (A)	97,9 dB(A)
14 s <sup>2</sup>	14 s <sup>2</sup>	14 s <sup>2</sup>	14 s <sup>2</sup>	13 s / 20 s (dann Pufferprozess)	12,5 s / 13 s (z. T. nachgepuffert)	12,5 s / 22 s	13 s / 26 s	10 s	11 s
4,8 Watt / 5,8 Watt	7,8 / 13,5 Watt	6,9 Watt / 8,9 Watt	4,7 Watt/ 4,9 Watt	12,5 Watt / 17,7 Watt	2,7 Watt / 3,3 Watt	2,9 Watt / 3,6 Watt	2,9 Watt / 3,6 Watt	5,6 Watt/ 7,1 Watt	3,1 Watt / 3,5 Watt
290 €	380 €	480 €	350 €	599 €	200 €	160 €	130 €	120 €	220 €

beschränkten Filtermöglichkeiten stören: Das System greift auf Ordnerfreigaben zu und indiziert die Musiksammlung automatisch nach Künstler, Album, Komponist und Genre.

Die Sonos-Komponenten sind allesamt solide verarbeitet, allerdings ist das an frühere Apple-Geräte angelehnte Medizintechnik-Design des Connect und Connect:Amp deutlich in die Jahre gekommen. Der Play:3 mit seiner rückwärtigen Gewindebohrung für die Wandmontage scheint mit seinen gummierten Randeinfassungen beinahe geeignet für den Außeneinsatz. Der Play:5 liegt im Vergleich mit dem Play:3 kläglich klar vorne, nimmt mit seinem 37 Zentimeter breiten Gehäuse aber auch deutlich mehr Raum ein und

lässt sich nicht so elegant im Regal verstecken.

## Streamium

Philips stattet alle aktuellen Geräte seiner Streamium-Serie mit einem QVGA-Farbdisplay aus, die der Kompaktanlage MCi8080 und dem NP3700 sogar mit – wenn auch resistiver – Touch-Oberfläche.

Nutzt man die Anlage als UPnP-AV-Server und schließt eine Festplatte an, bricht die Darstellung auf dem Display im Takt der Festplattenzugriffe zusammen. Das Problem ist bekannt, konnte jedoch per Firmware-Update noch nicht behoben werden.

Da es keine Systemfernbedienung gibt, wird jedes Streamium-Gerät zunächst separat ins lokale WLAN eingeklinkt. Die Eingabe des WLAN-Passworts im SMS-Verfahren ist dabei etwas nervig, aber nach fünf Minuten hat man die Ersteinrichtung hinter sich gebracht.

Der NP3300 ist der kleinste Streamium mit Aktivlautsprechern, klanglich kann er höchstens mit günstigeren Küchenradios oder Radioweckern mithalten. Der NP3700 hingegen ist mit besseren Lautsprechern ausgestattet, wobei er klanglich

längst nicht das Niveau des etwa gleich großen Play:3 von Sonos erreicht. Der NP3500 schließlich ist ein reiner Streaming-Client ohne Verstärker.

Vom Design haben die vier getesteten Streamiums wenig gemein, es könnte sich auch um vier Geräte unterschiedlicher Hersteller handeln. Immerhin lassen sie sich zur Not mit derselben IR-Fernbedienung steuern – im Lieferumfang jedes Streamium-Players ist eine enthalten. Die hoch aufgestellten Displays der MCi8080 und des NP3700 verführen zum „Umklappen“, doch leider lassen sie sich nicht dem jeweiligen Betrachtungswinkel anpassen.

Die auf dem Karton der jüngsten Streamium-Geräte beworbene App Philips MyRemote stürzte unter Android mehrfach ab. Sie genügt, um einen einzelnen Streamium-Player per WLAN zu kontrollieren, unser komplettes Mehrraum-Setup bekamen wir mit ihr allerdings nicht sicher in den Griff – lange Wartezeiten, hängende Player oder Abstürze der App waren eher die Regel als die Ausnahme.

## Fazit

Raumfeld und Sonos liegen weit vorne, wenn es um das beque-

me Verteilen von Musik in den eigenen vier Wänden geht. Sonos kann die größte Auswahl an Internetdiensten für sich verbuchen, Raumfeld versteht sich dafür auf das Abspielen von hochaufgelösten Audiodateien.

Logitech könnte mit den Squeezeboxen in derselben Liga spielen, die stark eingeschränkte Geräteauswahl und schleppende Weiterentwicklung der Firmware vermitteln allerdings nicht das Gefühl, sich in einem vitalen System zu bewegen. Frische Squeezeboxen wären dringend nötig.

Die Geräte von Philips und Apple eignen sich eher zum Streamen oder Beamen von einem Mobilgerät auf eine einzelnen Abspielstation. Beim Streamen von mehreren Clients über die jeweiligen Steuer-Apps kommt wenig Freude auf. Dabei hat AirPlay sicherlich das größere Potenzial: Durch die Lizenzierung an Hersteller von Netzwerklautsprechern wird die Auswahl an Abspielstationen von Tag zu Tag größer. Bekommt Apple das Synchronspiel in den Griff und erlaubt vor allem den Mehrraumbetrieb direkt vom iOS-Gerät, wird es sich zu einer ersten Konkurrenz für die klassischen Verteilungssysteme entwickeln. (sha)



Die Geräte der Streamium-Serie lassen sich über ein Web-Interface steuern.



Urs Mansmann

# Privatfernsehen

## Video Messaging mit dem Smartphone

**Neue Smartphones der gehobenen Preisklasse haben oft eine zusätzliche Kamera für Video-Chats. Deren geringe Auflösung reicht für diesen Zweck vollkommen aus. Mit ein paar Handgriffen kann man sich von Angesicht zu Angesicht unterhalten. Die nötigen Apps dafür sind meist kostenlos erhältlich.**

Smartphones sind inzwischen leistungsfähig genug, um nicht nur Verbindungen per VoIP, sondern auch per Video zu ermöglichen. Schon Geräte ab knapp über 100 Euro Neupreis haben eine Zweitkamera auf der Vorderseite, die sich für Video-Chats einsetzen lässt. Die Netzbetreiber bieten zwar Videotelefonie an, verlangen aber Mondpreise dafür, oft um 70 Cent pro Minute. Solche Angebote nutzt fast niemand, denn Videoverbindungen lassen sich auch gratis per Internet abwickeln.

Um die Gunst der Video-Chatter buhlen zahlreiche Apps. Da sind zum einen die in der PC-Welt bereits seit vielen Jahren erfolgreichen Anbieter Yahoo und Skype, die nun auch als Apps für mobile Geräte bereitstehen. Sie konkurrieren mit neuen Applikationen, die speziell auf die Bedürfnisse des mobilen Nutzers zugeschnitten sind, indem sie zur Identifizierung die Mobilfunknummer verwenden und den mühsamen Tausch von Benutzernamen damit vermeiden. Meist stellen solche Applikationen nicht nur Video-Chats bereit, sondern beherrschen auch VoIP-Telefonate ohne Video sowie Textchats.

Nur die Apps Qik (sprich „quick“) und Tango setzen ausschließlich auf die Video-Nutzung. Sobald der Anwender einen Kontakt aufruft, versuchen die beiden Dienste sofort, eine Videoverbindung aufzubauen. Fring und ooVoo sind sogar in der Lage, einen Video-Gruppenchat herzustellen. Bei der Displaygröße und -auflösung der gängigen Smartphones sollte man davon allerdings keine Wunder erwarten.

Ist keine Frontkamera vorhanden, verweigern die Apps die Arbeit komplett und bieten nur Textchat und Audio an, sofern vorhanden. Nicht alles, was auf Produktfotos wie eine Frontkamera aussieht, ist tatsächlich eine – bei Billigmodellen verbirgt sich hinter einer kreisrunden klaren Aussparung im Displayrahmen oft nur ein Helligkeitssensor.

Ein spezielles Problem der mobilen Applikationen ist die Ausrichtung des Bildes. Über den Gravitationssensor lässt sich feststellen, wie die Kamera ausgerichtet ist, wo also oben und unten sein sollten. Eine Änderung der Ausrichtung bedingt aber auch einen Wechsel zwischen Hoch- und Querformat. Die Lösung für dieses Problem ist nicht trivial; einige Anbieter patzten in diesem Punkt und lieferten mitunter falsch ausgerichtet oder gestauchte Bilder.

Wegen der immer noch recht leistungsschwachen Prozessoren von Smartphones und der geringen Auflösung der Kameras bleiben die Videobilder recht grob, die Framerate nur gering. Gleichzeitig stellt die Videoverbindung maximale Anforderungen an die Qualität der Internetanbindung. Ohne gute UMTS- oder WLAN-Verbindung kann man sich den Versuch, eine Videoverbindung herzustellen, gleich sparen. Und selbst bei optimalen Voraussetzungen bleibt das Ergebnis oft hinter den Erwartungen zurück. Die immer öfter stark belasteten Mobilfunknetze eignen sich für den Transport von Video-Streams nur sehr bedingt. Selbst übers WLAN klappt es nicht immer störungsfrei. Die besten Ergebnisse erreichten wir mit den Video-Spezialisten, Tango, Qik und ooVoo, die Skype von der Bildqualität her deutlich deklassierten.

Wenn man nicht unterwegs ist, lässt sich auch der heimische PC zum Chatten oder für Videos nutzen. Er erlaubt schnellere Texteingaben, hat eine viel höhere Bildschirmauflösung und zudem viel mehr Grafik- und Rechenleistung als ein Smartphone oder Tablet PC. Fring und Qik setzen jedoch ausschließlich auf die mobile Nutzung. Alle anderen hier vorgestellten Apps sind zumindest in einer Version für Microsoft Windows verfügbar, viele auch für Mac OS. Skype hat sogar einen Client für Linux, auch wenn dieser von der Versionsnummer her gegenüber den Windows-Versionen stets hinterher hängt.



**Der Videodienst ooVoo ermöglicht sogar Videokonferenzen. Drei Bilder gleichzeitig sind jedoch nur am PC zu sehen, der mobile Client zwingt zum Umschalten zwischen den Gesprächspartnern.**

## Fring

Fring ist ein Allround-Messenger mit großem Funktionsumfang. Er ermöglicht Text-Chats sowie VoIP-Telefonate und Videoverbindungen. Sogar Videokonferenzen mit bis zu vier Teilnehmern lassen sich herstellen. Bei Videoverbindungen wertet Fring den Gravitationssensor nicht aus. Das Videobild wird stets in gleicher Orientierung übermittelt, egal wie der Anwender das Smartphone gerade hält. Nur wenn beide Gesprächspartner das Handy im Hochformat nutzen, stimmt die Ausrichtung. Das Hochformat mag ungewohnt sein, da Webcams am PC das Querformat nutzen, für Videochats ist es jedoch gut geeignet. Schließlich macht man ja auch Passbilder in der Regel im Hoch- und nicht im Querformat.

Die Videoverbindung ist stabil. Auf wechselnde Übertragungsqualität reagiert sie prompt. Auch über HSDPA ließ sich problemlos eine brauchbare Verbindung aufbauen. Über den kostenpflichtigen Dienst Fringout lassen sich weltweit VoIP-Telefonate in Fest- und Mobilnetze zu akzeptablen Preisen führen. Die Anwendung bietet keine zusätzlichen Funktionen wie die Übertragung von Fotos oder Videos. Auch einen PC-Client suchten wir vergebens. Dafür sind Anmeldung und Einrichtung mit wenigen Handgriffen erledigt.

## ooVoo

Der Messenger von ooVoo ist ein Alleskönner, der nicht nur unter den Smartphone-Betriebssystemen Android und iOS, sondern auch am PC unter Windows und Mac OS einsetzbar ist. Sein Schwerpunkt stellt die Videofunktion dar, allerdings lassen sich auch VoIP-Verbindungen und Textchats abwickeln. Sogar Videokonferenzen beherrscht ooVoo, allerdings lässt sich auf den mobilen Clients nur zwischen den verschiedenen Videostreams wechseln.

Offenbar hat ooVoo Probleme, das korrekte Seitenverhältnis festzustellen, die übertragenen Bildinhalte waren oft gestauch. Dafür sind die mobilen Apps in der Lage, den La-

gesensor korrekt auszuwerten und das Bildformat während der laufenden Verbindung zu ändern. Am Desktop-Client lässt sich auch die Auflösung ändern, allerdings erhalten mobile Chatpartner eine Fehlermeldung, falls man eine zu hohe Auflösung wählt, die das Mobilgerät nicht mehr beherrscht. Das Feature „Dateitransfer“ des Desktop-Clients suchten wir auf dem Mobilgerät vergebens. Die testweise Übertragung einer Binärdatei ließ sich zwar vornehmen, wurde am mobilen Client aber nicht angezeigt, die Datei war nach abgeschlossener Übertragung nicht auffindbar. Auch das Sperren einzelner Kontakte oder der Wechsel in den Unsichtbarkeitsmodus sind im mobilen Client nicht möglich. Immerhin lässt sich dort aber eine Videokonferenz einleiten.

## Qik

Qik ist ein reiner Videodienst. Ruft man mit dem Client einen Kontakt auf, stellt die App sofort ohne Rückfrage eine Videoverbindung her. Die hat auch bei nicht ganz optimaler Bandbreite der Internet-Anbindung eine ordentliche Qualität. Der iOS-Client kommt allerdings nicht damit zurecht, wenn seine Ausrichtung von der der Android-Gegenstelle abweicht. Das Bild ist dann um 90 Grad gedreht oder steht gar auf dem Kopf. Damit kann man aber leben, denn über den laufenden Videochat kann man den Partner ja darum bitten, das Gerät ebenfalls zu drehen. Qik hat auch eine Videomail-Funktion – dazu muss man allerdings ein kostenpflichtiges Update erwerben. Das Programm dient nicht nur als Messenger, sondern auch zum Upload von Videos in diverse Netzwerke wie Facebook, Twitter oder YouTube.

## Skype

Skype ist als VoIP- und Video-Chatsystem unangefochtener Marktführer im Messenger-Markt für PCs. Im mobilen Markt konnte das Unternehmen aber bislang noch nicht so recht Fuß fassen. Das liegt auch am ein wenig angestaubten Anmeldesystem, das mit Benutzername und Kennwort, aber nicht mit der Mobilfunknummer arbeitet. Für PCs und Laptops ist Skype für Windows, Mac OS

und Linux verfügbar – einer der großen Pluspunkte von Skype und ein wichtiger Grund für den bislang großen Erfolg des Diensts. Bei den mobilen Geräten fehlt noch eine Version für Windows Phone 7.

Bei einer Videoverbindung zeigt sich der Skype-Client recht leistungs- und bandbreitenhungrig. Auch bei schnellen Internetverbindungen erreichten wir in Tests oft nur eine mäßige Videoqualität. Dafür kommt Skype problemlos damit zurecht, wenn die Anwender während der Verbindung zwischen Hoch- und Querformat wechseln, egal welcher Client auf der Gegenseite werkelt.

## Tango

Mit Tango lassen sich Video- und Audioverbindungen im Handumdrehen herstellen. Die Bedienung ist leicht und intuitiv, die Qualität des übertragenen Videosignals erwies sich stets als gut bis sehr gut. Allerdings gibt es keine wirkliche Kontenverwaltung. Die Telefonnummer, die der Anwender einträgt, wird ohne jede Prüfung übernommen, ein Kennwortschutz existiert nicht. Für ein Videonetzwerk ist das allerdings hinnehmbar – man sieht ja sofort nach Annahme des Gesprächs durch die Gegenseite, mit wem man zu tun hat. Minderjährigen sollte man die Benutzung eines komplett ungeschützten anonymen Video-Netzwerks jedoch keinesfalls gestatten.

## Yahoo

Der Yahoo-Messenger ist mit seinem PC-Client und einem Web-Dienst schon seit vielen Jahren erfolgreich. Nun bietet Yahoo den Dienst auch als App für Android und iOS an. Allerdings machte die App für iOS keinen wirklich fertigen Eindruck. Sobald wir das Handy in die Horizontale drehten, stand das Bild beim Gesprächspartner am PC auf dem Kopf. Unter Android 4.0 gelang uns erst gar keine Video-Verbindung, obwohl wir die dafür nötige App ohne Fehlermeldung installierten und das Programm die korrekte Installation bestätigte. Bereits in der Vorversion war uns der Yahoo-Client negativ aufgefallen, weil er mit der Frontkamera, damals noch unter Android 2.3, nichts anzufangen wusste.



Tango ist mit wenigen Handgriffen eingerichtet und bietet Videokonferenzen mit ordentlicher Qualität.

## Ausprobieren

Die Einrichtung eines Video-Clients ist schnell erledigt. Schnelle Ergebnisse erzielt man am leichtesten mit Fring oder Tango. Je nachdem, in welchem bestehenden Netzwerk Freunde unterwegs sind, bietet sich die Einrichtung des passenden Clients und die Anmeldung beim jeweiligen Netzwerk an.

Alle hier vorgestellten Tools sind unter Android und iOS verfügbar – anders als bei Google oder iMessage besteht also kein Zwang, ein bestimmtes Betriebssystem zu nutzen. Eine stark eingeschränkte Auswahl haben die Anwender von Windows Phone, hier steht bislang nur Tango zur Auswahl; von Skype gibt es nur eine Beta-Version. (uma)

### Kostenlose Mobile Instant Messenger mit Video-Funktion (Auswahl)

Messenger	Fring	ooVoo	Skype	Tango	Qik	Yahoo
URL	<a href="http://www.fring.com">www.fring.com</a>	<a href="http://www.ooVoo.com">www.ooVoo.com</a>	<a href="http://www.skype.com/intl/de/home">www.skype.com/intl/de/home</a>	<a href="http://www.tango.me">www.tango.me</a>	<a href="http://qik.com">http://qik.com</a>	<a href="http://www.yahoo.de">www.yahoo.de</a>
<b>Funktionen</b>						
einzelne Kontakte blockieren	-	✓	✓	-	-	✓
Unsichtbarkeits-Modus wählbar für einzelne/alle	-/-	-/✓	-/✓	-/-	-/-	-/✓
verfügbar für Android/iOS/Windows Phone	✓/✓/-	✓/✓/-	✓/✓/-	✓/✓/✓	✓/✓/-	✓/✓/-
weitere mobile Betriebssysteme	Symbian	-	Symbian	-	Symbian, Blackberry	Blackberry
Festnetz-Gateway für mobilen Client (kostenpflichtig)	✓	-	✓	-	-	-
Text-/Voice-/Video-Chat/Video-Gruppenchat	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/-	-/✓/✓/-	-/✓/✓/-	✓/✓/✓/-
IM-Client verfügbar für Windows/Mac OS/Linux	-/-/-	✓/✓/-	✓/✓/✓	✓/-/-	-/-/-	✓/✓/-
Dateien/Bilder/Videos/Standortinformationen mit mobilem Client übertragen	-/-/-/-	-/-/-/-	-/-/-/-	-/-/✓/-	-/-/-/-	✓/✓/✓/-





ANZEIGE

ANZEIGE

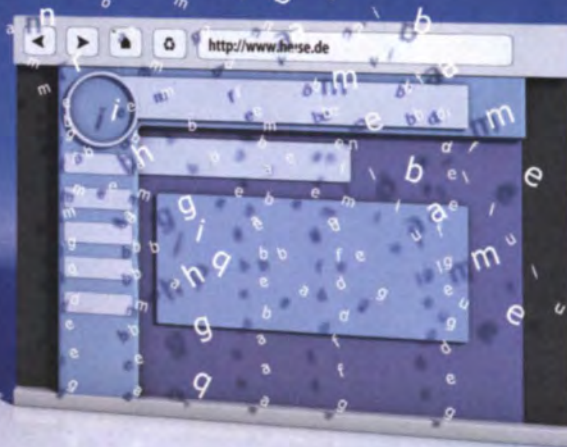


Frank Puscher

# Typen vom Server

Mit Online-Webfonts die eigenen Seiten verschönern

Eine Handvoll Online-Dienste erlaubt es dem Webdesigner, nahezu beliebige Schriften in seine Seiten einzubauen. Wo liegen die Vor- und Nachteile von Typekit und Co.?



Fünfzehn Jahre lang stellten Designer, die vom Medium Papier zum Web wechselten, ihren Ausbildern immer die gleiche Frage: „Und das ist alles: Arial, Times und Courier?“ Gemeint war die mangelnde Vielfalt an verwendbaren Schriftarten beim Webdesign. Da HTML nur die Struktur der Seite beschreibt, selbst aber keine gestalterischen Elemente mitliefert, waren die Designer auf das angewiesen, was an Schriften auf den Rechnern der Nutzer installiert war.

Microsoft, Apple und die anderen Browser- und OS-Entwickler haben sich aber nie auf einen gemeinsamen Standard für Schriftarten geeinigt. Die Designer mussten sich also entweder mit dem kleinsten gemeinsamen Nenner zufriedengeben oder über die CSS-Eigenschaft `font-family` mehrere Schriftarten beziehungsweise Schriftfamilien wie Sans-serif vorgeben. Der Browser wählt dann den ihm zur Verfügung stehenden Font aus, der dieser Vorgabe am nächsten kommt. Die Seite sieht also auf verschiedenen Systemen unterschiedlich aus.

In den letzten sieben Jahren haben sich die Gestaltungsmöglichkeiten aber deutlich verbes-

sert. Zuerst ersannen kluge Köpfe ein Schriftsystem auf der Basis von Flash: Die Flash-Anwendung sIFR wandelt die im HTML-Code vorgefundene Texte in Outlines, also vektorgrafische Schriften um. Der Server liefert weiterhin Klartext aus, sodass sIFR sogar leidlich Suchmaschinen-freundlich ist. Da es jedoch den Flash Player voraussetzt, haben längst nicht alle Besucher der Website etwas von der schönen Typografie. Außerdem kann der Aufruf der JavaScript- und der Flash-Datei die Ladezeit der Seite verlängern.

## Font-Skripter

Mit Cufón, Lettering.js und Typeface.js gibt es drei Lösungen, die auf Flash verzichten. Alle drei wandeln mit Online-Generatoren beliebige Schriften in eigene Vektor-Formate um, die auf dem Webpage abgelegt und mit JavaScript in die Seite eingesetzt werden. Zum Rendern dient das Canvas-Element von HTML5. Alle drei Lösungen funktionieren unter Standard-Webbedingungen gut, auch auf den meisten Mobilgeräten.

Dennoch gibt es drei Probleme. Zum einen skalieren die Implementierungen nicht sauber,

wenn man über das Browser-Menü oder die Tastatur die Schriftgröße verändert. Hierfür bekam zum Beispiel das Bundesgesundheitsministerium letztes Jahr Schelte. Beim BITV-Test auf Barrierefreiheit erreichte dessen Website unter anderem wegen Cufón nur 71,5 von 100 Punkten und wurde damit als „schlecht zugänglich“ bewertet. Zweitens sind die Texte nicht ohne Weiteres mit der Maus auswählbar und kopierbar. Und drittens muss der Designer natürlich über die Rechte an den Schriften verfügen. Denn wer einen vollen Zeichensatz zum Download anbietet, macht ihn damit theoretisch auch installierbar, und dafür würden viele professionelle Schriftgestalter gerne kassieren.

## Font-Service

Erst CSS 2.1 stellt sicher, dass nun endlich jeder halbwegs aktuelle Browser ohne Hilfskonstruktionen Webfonts vom Server laden und darstellen kann. Technische Grundlage dafür ist die Eigenschaft `font-face`. Jetzt ist Schwung in den Markt gekommen, und so wundert es nicht, dass mit Adobe und Monotype zwei der größten Schriftenhändler kräftig mitmischen. Erst im

Oktober 2011 hat Adobe den auf Webfonts spezialisierten Anbieter Typekit mitsamt seiner (nach eigenen Angaben) 25 000 Bestandskunden übernommen. Monotype, zu dem die deutsche Traditionsmarke Linotype gehört, betreibt das Portal `fonts.com`, wo auch Schriftarten von Adobe, ITC und zahlreichen anderen zur Auswahl stehen.

Noch ein drittes Unternehmen kämpft auf diesem Feld um Marktanteile: Google. Mit seinen „Web Fonts“ geht Google frontal gegen die Typo-Riesen an, denn es verschenkt seine Schriftlösung – und sammelt dafür natürlich im Gegenzug die Nutzungsdaten. Theoretisch kann Google alle Daten erfassen, die auch in den Webserver-Logfiles landen, also zum Beispiel auch die Referer. Wenn der Site-Betreiber einen Online-Shop im Netz anbietet, weiß Google exakt, wie viele Besucher dieser hat.

Anbieter Nummer vier, FontSquirrel, ist aktuell der Liebling der Webdesigner. Das mag daran liegen, dass kein mächtiger Riese wie Google oder Adobe dahintersteckt oder einfach daran, dass auf der Startseite in großen Lettern „100% free for commercial use“ prangt. FontSquirrel arbeitet werbefinanziert und dient



zum Beispiel dem kostenpflichtigen Dienst Fontspring als Promotion-Plattform.

Sowohl Fontquirrel als auch Fontspring bieten kein Hosting an, sondern stellen die Schriften zum Download und zur Installation auf dem eigenen Server zur Verfügung. Bei Fontquirrel gibt es einen handlichen Konverter für die verschiedenen Schriftformate, die man zum Erreichen maximaler Browser-Kompatibilität benötigt. Achtung: Wer selbst hostet und dafür Microsofts IIS nutzt, muss eventuell den MIME-Typ für die jeweilige Schriftart ergänzen, weil der Server die Datei sonst nicht ausliefert.

Eigene Schriftarten auf den Server hochzuladen und ohne die Hilfe solcher Dienste per font-face einzubinden, ist technisch nicht besonders schwierig. Noch einfacher wird es mit Tools für diesen Zweck (siehe Kasten „Webfonts selbst herstellen“). Zusätzlich ist das allerdings nur mit Open-Source-Schriften oder mit solchen, für die der Site-Betreiber eine für diesen Zweck geeignete Lizenz besitzt. Interessant ist die Option, aus selbstgemachten Schriften Webfonts zu erzeugen.

## Vielfalt

Bei der Auswahl des Font-Händlers ist die Grundfrage aus Designer-Sicht natürlich, ob der gewünschte Schriftarten im Angebot hat. Sicher findet man bei allen Anbietern angesichts der Vielzahl der Schriften mindestens einen ähnlichen Font. Wer eine eigene Hausschrift hat, kann sie zum Beispiel bei Fontdeck oder Typekit auch hosten lassen.

## Webfonts selbst herstellen

Mit ein paar Online-Werkzeugen wird aus der eigenen Schrift im Handumdrehen ein Webfont. Wer lizenzgeschützte Schriften verwendet, sollte sich allerdings vorher davon überzeugen, dass er diese auch konvertieren darf.

Eine eigene Schrift stellt man zum Beispiel unter fontstruct.com oder MyScriptFont.com her. Bei Ersterem zeichnet man online, bei Letzterem auf Papier und scannt das Ergebnis ein. Als Resultat erhält man in beiden Fällen einen TrueTypeFont.

Mit dieser Schrift geht es zum Beispiel auf Fontquirrel.com, wo man im „@font-face generator“ das gute Stück in die drei komplementären Formate SVG, EOT und WOFF konvertiert. Fontquirrel wirft auf Wunsch auch den passenden CSS-Code in drei Varianten aus. Die erste Variante ist die „Bulletproof“-Syntax von FontSpring, die besonders zuverlässig funktioniert:

```
@font-face {
  font-family: 'MyFontFamily';
```

Eventuell gilt es auch zu beachten, ob der Anbieter Inhalte auf unterschiedlichen Domains zulässt. Das ist notwendig, wenn man zum Beispiel sein Blog bei einem Dienst betreibt und in die eigene Website einbindet. Außerdem kann SSL-Verschlüsselung zum Problem werden, weil die Domain-übergreifende Einbettung Sicherheitswarnungen auslöst. Grundsätzlich ist es bei einer SSL-Website sinnvoller, die Schriften selbst zu hosten. Allerdings garantiert auch Fontdeck explizit SSL-Unterstützung.

Bei manchen Anbietern verlinkt die Kunden-Website die Schriften direkt. Bei anderen speichert der Server eine Art Kundendatei, in der die verschie-

```
src: url('myfont-webfont.eot?#iefix') 7
      format('embedded-opentype'),
  url('myfont-webfont.woff') format('woff'),
  url('myfont-webfont.ttf') format('truetype'),
  url('myfont-webfont.svg#svgFontName') format('svg');
```

Um einen einzelnen Container in der Seite mit der neuen Schrift zu modifizieren, schreibt man dann:

```
#fließtext {
  font-family: 'MyFontFamily';
  font-size: 16px;
```

Nun fehlen nur noch Tests der Seite mit möglichst vielen Browsern oder mit Diensten wie <http://browserlab.adobe.com>. Designer berichten mitunter von Problemen mit unterschiedlichen Webservern oder von Konflikten mit anderen Skripten auf der Seite.

denen Schriftzuweisungen deklariert sind: Der Designer wählt im Konfigurator des Anbieters die gewünschte Schrift und kopiert einen Code-Schnipsel in die zu bearbeitende Seite. Die Schriften werden an bestehende CSS-Selektoren angehängt. Eigenschaften, die den Selektoren zugeordnet sind und nicht der Font-Beschreibung widersprechen, bleiben erhalten, andere werden überschrieben. So kann also der Designer etwa den kursiven Zeichensatz einer Schrift laden, die Größe aber im Stylesheet selbst fixieren.

## Einbau

Bei Fontdeck und Google verlinkt der Website-Betreiber ein

externes Stylesheet. Bei beiden Diensten greift das Skript per Parameter auf einzelne Schriften zu. Diese Parameter müssen je nach Bedarf in der eigenen Website geändert werden; auch die Zuweisung der Schriften zu den Selektoren erfolgt im eigenen Stylesheet. Zusätzlich zur CSS-Variante bietet Google auch JavaScript-Code an – dieser ist nötig auf Seiten mit SSL-Verschlüsselung; bei Linotype und Typekit geschieht die Einbindung der Schriften ausschließlich per JavaScript. Das ist komfortabler, weil man eine Änderung der Typo oder das Hinzufügen eines weiteren Selektors direkt im Browser-Frontend des Anbieters vornehmen kann. Die eigenen Dateien müssen nicht



Flash of unstyled text: Für einen Augenblick ist die Seite verunstaltet, dann sind die WebFonts geladen.



Ein Dienst wie Browserlab hilft beim Kontrollieren des Aussehens über verschiedene Seiten hinweg.





Aktuelle Browser haben bei Webfonts kaum noch Kompatibilitätsprobleme – selbst die Umbrüche verlaufen hier identisch.



erneut angefasst und auf den Server übertragen werden.

Alle vier hostenden Dienste (Linotype, Typekit, Fontdeck, Google) weisen die Browser-Kompatibilität unterschiedlich aus. Der kleinste gemeinsame Nenner aus den Angaben aller vier ist Internet Explorer 6, Firefox 3.5, Safari 3.1, Chrome 4, Opera 10.5 und Mobile Safari auf iOS 4.2. Über Android (ab 2.2) und BlackBerry äußern sich nur Fontdeck und Typekit.

In Sachen Benutzerführung hat Typekit den modernsten Ansatz. Monotype wirkt etwas spröde, funktioniert aber ebenfalls

sehr einfach. Die Arbeit mit Google und Fontdeck erfordert gleichzeitige Änderungen an den eigenen Seiten. Das ist vor allem beim Experimentieren lästig.

Die gute Nachricht: Alle vier Online-Dienste überzeugen durch ihre Performance. Selbst mit ISDN-Geschwindigkeit verzögert sich das Laden der Seiten nur um rund drei Sekunden (gemessen über den Ladezeitentester von 1&1). Bei höherer Bandbreite fällt der Unterschied praktisch nicht ins Gewicht. War zum Beispiel eine exotische Headline zuvor als Grafik eingebunden, dann steht die Chance gut, dass sich

die Ladezeit nach dem Wechsel zum Online-Font reduziert.

Bindet man mehr als eine Schriftart und auch mehrere Schriftschnitte ein, so lohnt es sich, aus dem gesamten Zeichensatz den Latin-1-Bereich zu extrahieren, der Umlaute, Ziffern und die wichtigsten Sonderzeichen enthält. Je nach Umfang der Schrift spart das zwischen 60 und 80 Prozent der Zeichen.

Fazit

Kann man auf eine Zielgruppe mit halbwegs aktuellem Browser bauen, so leisten die Schrift-

Der Font Face Generator erzeugt die nötigen Schriftpakete, um alle Browser bedienen zu können.

Am Beispiel einer Monotype-Implementierung zeigt sich, dass die Webfonts-Ladezeiten nur bei sehr langsamer Internetverbindung spürbar sind.

Services gute Dienste. Für erste Gehversuche empfiehlt sich Monotype: Dort ist die Auswahl an kostenlosen Schriften am größten, die Schriftschnitte sind enorm vielfältig und das Browser-Frontend komfortabel. Bei 25 000 Page Impressions im Monat ist allerdings Schluss. Ob dann die Entscheidung zwischen Typekit, Monotype oder Fontdeck fällt, ist Geschmackssache. Die Google-Schriften wirken teilweise etwas minderwertig und manche Familien umfassen nur wenige Schnittvarianten.

Um das Thema Schriftbild ganzheitlich anzugehen, sucht man bei Fontspring die neue Hausschrift aus, installiert sie lokal und nutzt sie sowohl für den nächsten Flyer als auch für die Website. Und wer bei Fontquirrel seine Lieblings-Outline findet und die Installation von Hand nicht scheut, kommt ganz kostenlos davon. (heb)

Literatur

- [1] Markus Knigge, Buchstaben-Dressur, Regeln und Tipps für bessere Typografie im Web, c't 9/10, S. 164

Webfont-Anbieter						
	Typekit	Monotype	Google	Fontdeck	Fontspring	Fontquirrel
Webadresse	typekit.com	webfonts.fonts.com	google.com/webfonts	fontdeck.com	fontspring.com	fontquirrel.com
kostenloses Angebot	2 von 192 Fonts, für eine Domain	3000 Fonts, 25 000 Pls im Monat, keine Domain-Begrenzung	komplett	nur Test (für 20 IP-Adressen)	ausgewählte Schriften	komplett
Preismodell	jährlich	jährlich	–	jährlich	einmalig	–
Preise	25–100 US-\$/Jahr bis 1 Mio. Pls	10–80 US-\$/Monat bis 2 Mio. Pls	–	ab 2,50 US-\$, durchschnittlich 7,50 US-\$	0–134 US-\$, durchschnittlich 35 US-\$	–
SSL	✓	✓	✓	✓	–	–
Hosting	✓	✓	✓	✓	–	–
Schrift-Familien	712	4100	444	784	3304	731
Besonderheiten	kleines Banner bei kostenloser Nutzung	kleines Banner bei kostenloser Nutzung	Einbettung mit JavaScript oder CSS möglich	Begrenzung auf 1 Mio. Pls, keine Domain-Begrenzung	gekaufte Schriften auch für Desktop-Installation verfügbar	Online-Konverter zum Erzeugen von SVG, WOFF, EOT und TTF
✓ vorhanden – nicht vorhanden						

ANZEIGE





Maike Brinkert

# Abgebloggt

## Presserechtliche Ansprüche gegen Blogger

**Leitung statt Zeitung: Manch junger Informationshungriger ruft zu seiner Meinungsbildung lieber Blog-Beiträge auf, als zu Gedrucktem zu greifen. Das Vertrauen, das beliebte Blogs bei ihrem Leserpublikum genießen, ist beachtlich. Je stärker jedoch ein Online-Medium Funktionen wahrnimmt, die typischerweise Presseerzeugnissen zukommen, desto höhere publizistische und rechtliche Anforderungen können an dessen Betreiber gestellt werden.**

Mit der Professionalisierung vieler Blogs verschwimmen die Grenzen zur traditionellen Presse. Warblogs berichten direkt aus Krisengebieten, Watchblogs hinterfragen kritisch die Medienberichterstattung, Lawblogs besprechen aktuelle Rechtsthemen und Urteile, technisch orientierte Newsblogs schreiben Testberichte.

Auch die Grenzziehung nach dem Kriterium wirtschaftlicher Motive ist zunehmend schwierig: Als beliebte Zapfstelle für Informationsbeschaffung kann ein Blog, das als Hort der Kommerzfreiheit geschätzt wird, plötzlich viel Geld wert sein und gerade in den Brennpunkt kommerzieller Interessen geraten [1].

Presseabteilungen von Unternehmen, die früher größtenteils mit Vertretern klassischer Medien kommunizierten, bekommen es zunehmend auch mit Bloggern zu tun – in dieselbe Richtung weist die hohe Zahl privater Online-Schreiber, die sich auf Messen und anderen Veranstaltungen als Pressevertreter akkreditieren wollen.

Wer als Journalist arbeitet, genießt gewisse Vorrechte – er kann etwa sein Berufsgeheimnis geltend machen, wenn es um den Quellenschutz geht. Zudem dürfen öffentliche Stellen ihm Auskünfte nicht ohne triftigen Grund verweigern. Auch „Presserabatte“, die manche Unternehmen auf ihre Produkte gewähren, wirken attraktiv. Wenn man als Blogger ohnehin schon für die Netzöffentlichkeit schreibt, warum sollte man dann nicht ebenso ernstgenommen werden wie berufliche Schlagzeilenproduzenten? Tatsächlich ist der Begriff „Journalist“ rechtlich nicht an eine bestimmte Prüfung oder eine absolvierte Ausbildung gebunden – jeder, der möchte, darf sich so nennen.

Wenn Blogger in Bereiche vordringen, die bislang als pressetypisch gegolten haben, müssen sie allerdings auch damit rechnen, dass man ihnen eine relativ hohe Verantwortlichkeit für das abverlangt, was sie online stellen.

Wie hieb- und stichfest sind die Informationen, die Blogger ihren Lesern vermitteln?

Diese Frage stellt sich besonders, wenn es um das Untermauern von Tatsachenbehauptungen geht. Die meisten Blog-Autoren haben kein Redaktionsteam um sich herum, das umfangreiche Recherchen vornehmen kann. Was man woanders im Netz oder auch irgendwo gedruckt vorfindet, dient schnell als hinreichender Beleg für eigene Aussagen. Was die Informationsvermittlung für haftungsrechtliche Konsequenzen hat, lernt ein klassischer Redakteur im Zuge seiner Ausbildung – anders als ein Blogger.

### Laienprivileg

Welche rechtlichen Pflichten und Verantwortlichkeiten das Schreiben von Blog-Beiträgen mit sich bringt, hängt davon ab, wie der Blogger auftritt und sich äußert: Äußerung eines Laien oder Informationsvermittlung mit journalistischem Anspruch?

Juristisch ist diese Einordnung seit Langem heiß umstritten. Das Bundesverfassungsgericht (BVerfG) schuf 1991 das sogenannte Laienprivileg [2], das die Prüfpflichten von Nichtjournalisten bei der Verbreitung von Informationen begrenzt: „Der Presse obliegt zwar nach der Rechtsprechung der Zivilgerichte eine besondere Sorgfaltspflicht bei der Verbreitung nachteiliger Tatsachen. Vom Einzelnen darf eine vergleichbare Sorgfalt aber nur verlangt werden, soweit er Tatsachenbehauptungen aus seinem eigenen Erfahrungsbereich aufstellt. Dagegen ist es ihm bei Vorgängen von öffentlichem Interesse, namentlich solchen aus nicht transparenten Politik- und Wirtschaftsbereichen, regelmäßig nicht möglich, Beweise oder auch nur Belegatsachen aufgrund eigener Nachforschungen beizubringen. Er ist insoweit vielmehr auf die Berichterstattung durch die Medien angewiesen.“

Es würde demnach genügen, wenn ein Privatmensch sich beim Kolportieren einer Nachricht auf einen nicht offensichtlich veralteten Bericht eines Mediums stützt, das er für vertrauenswürdig hält. Wenn er „Presseberichte guten Glaubens aufgreift und daraus verallgemeinernde Schlussfolgerungen zieht“, darf er dem BVerfG zufolge in einem Zivilprozess „erst dann zur Unterlassung oder zum Widerruf verurteilt werden, wenn die Berichterstattung erkennbar überholt oder widerrufen ist. Nichts anderes gilt für die Übernahme von Ausführungen eines Abgeordneten.“

Wenn es anders wäre, so das BVerfG, dürfte ein Nichtprofi „herabsetzende Tatsachen, die er der Presse entnommen hat, überhaupt nicht mehr aufgreifen und zur Stützung seiner Meinung anführen“. Das würde den Verfassungsrichtern zufolge nicht nur die individuelle Meinungsfreiheit lähmen. „Vielmehr würde auch der gesellschaftliche Kommunikationsprozess verengt, wenn Presseberichte, die ihre meinungsbildende Funktion erfüllen, vom Einzelnen, der sich aufgrund solcher Berichte eine Meinung gebildet hat, nicht mehr verwertet werden dürften, weil er den Beweis für ihre Wahrheit nicht antreten kann.“

## In die Pflicht genommen

Derzeit kämpft Blogger Mike Frison von „20832.com“ darum, dass ihm das Laienprivileg für die Wiedergabe einer Presseausgabe zugute gehalten wird.

Ein von 2009 stammender Beitrag Frisons im „N-Forum“ der für Nürburgring-Fans geschaffenen Website gab einen Artikel einer lokalen Tageszeitung wieder, der extrem kritische Behauptungen über die am Projekt „Nürburgring 2009“ beteiligte Gesellschaft Mediinvest und deren Geschäftsführer enthielt. Was der Blogger nicht wusste: Die Gescholtenen hatten gegen die zitierte Zeitung kurz nach deren Erscheinen eine einstweilige Verfügung erwirkt, welche dieser die Verbreitung der Aussagen verbot.

Im Januar 2011 erhielt Frison unangenehme Anwaltspost: Die von den Zeitungsangaben betroffene Projektentwicklungsgesellschaft und ihr Geschäftsführer ließen ihn wegen der Verbreitung der Aussagen abmahnen und verlangten von ihm, eine strafbewehrte Unterlassungserklärung abzugeben. Er löschte zwar seinen Beitrag aus dem „N-Forum“, verweigerte aber die Abgabe der geforderten Erklärung. Daraufhin erging eine einstweilige Verfügung gegen ihn. Gegen diese legte er zunächst erfolglos Widerspruch beim Landgericht (LG) Köln ein [3].

## Ja, aber ...

Auf seine Berufung hin befasste sich das Oberlandesgericht (OLG) Köln mit der Sache. Nachdem beide Streitparteien das einstweilige Verfügungsverfahren der Hauptsache nach dem Verhandlungstermin übereinstimmend für erledigt erklärt hatten, musste das OLG noch über die Kostenaufteilung entscheiden. In seinem Beschluss vom November 2011 ging es dann aber ausführlich auf die strittigen Zeitungsangaben und den geltend gemachten Unterlassungsanspruch ein.

Es bestätigte dem Blogger, dass das Laienprivileg prinzipiell auf private Internetforen anwendbar sei [4]. Frison müsse aber trotzdem für seinen Blog-Beitrag haften, seine gemachten Aussagen künftig unterlassen und eine Wiederholung wirksam ausschließen. Der Pressebericht, auf den er sich stützte, sei durch die einstweilige Verfügung, die gegen die Zeitung erging, überholt. Sein Verhalten während des Prozesses habe aber gezeigt, dass er dennoch an seiner ursprünglichen Meinung festhalte.

Nach dieser Entscheidung des OLG kündigte Frison im Netz an, er wolle nunmehr vorm BVerfG dafür kämpfen, dass sich Blogger als nicht professionelle Journalisten auf Informationen der Presse verlassen dürften, ohne teure Abmahnungen und einstweilige Verfügungen fürchten zu müssen [5]. Der Streit um die Frage, ob man dem Blogger pressegleiche Prüfpflichten zumuten könne oder nicht, hat die Spendenbereitschaft der Netzgemeinde mobilisiert: Nach seinen Angaben erhielt Frison bis Ende 2011 knapp 12 000 Euro von Unterstützern. Eine Ent-

scheidung über die Annahme der mittlerweile eingereichten Verfassungsbeschwerde durch das BVerfG steht noch aus.

## Respekt vor der Wahrheit

Sobald das Laienprivileg auf eine Online-Publikation nicht mehr angewendet wird, kommt ein hohes Risiko auf den Verantwortlichen zu. Private Blogger haben meistens keine Verlagshäuser mit Rechtsabteilungen und gefüllter Kriegskasse im Rücken – insofern können ihnen schon die Rechtsberatungs- und -verfolgungskosten im Konfliktfall das Genick brechen.

Das Laienprivileg macht deutlich, dass das Recht an die Arbeit der Presse andere Maßstäbe anlegt als etwa an private Gelegenheitsäußerungen von Forenteilnehmern [6]. Die Rechte und Pflichten der Presse ergeben sich in Deutschland aus den Pressegesetzen der Bundesländer sowie aus dem Pressekodex des Deutschen Presserats [7].

Der Pressekodex nennt als wichtigste presserechtliche Sorgfaltspflicht die Achtung der Wahrheit. Um dieser Pflicht nachzukommen, gilt es hinreichend zu recherchieren, übernommene Aussagen auf ihren Wahrheitsgehalt zu überprüfen und Umstände wahrheitsgetreu wiederzugeben. Das Maß des Aufwands, mit dem eine Information auf Inhalt, Herkunft und Wahrheitsgehalt abzuklopfen ist, richtet sich nach dem, was die jeweiligen „Umstände“ gebieten. Zwar hat auch die Überprüfungspflicht nach dem Pressekodex ihre Grenzen, aber unbestätigte Meldungen muss man auf jeden Fall als solche kennzeichnen.

Wie Blogs presserechtlich einzuordnen sind, ist noch nicht grundsätzlich entschieden. Möglicherweise wird das BVerfG hier weitere Klarheit schaffen. Einstweilen kommt es auf den Einzelfall an. Aber auch abseits von presserechtlichen Haftungsrisiken ist Sorgfalt geboten: Auch für Betreiber von Telemedien, die

dem Presserecht nicht unterliegen, können sich Pflichten etwa zur Gegendarstellung, zum Führen eines Impressums mit inhaltlich Verantwortlichen und zur strikten Trennung von Werbung und redaktionellen Inhalten ergeben. Es lohnt sich also für Blogger auf jeden Fall, über die Ansprüche Bescheid zu wissen, mit denen sie konfrontiert werden können.

## Meinung oder Tatsachenaussage?

Wo immer es um veröffentlichte Aussagen geht, ist der Unterschied zwischen Tatsachenbehauptungen und Meinungsäußerungen wichtig. Die Wahrheitspflicht kann sich nur auf Tatsachenbehauptungen beziehen.

Generell wird danach differenziert, ob eine Äußerung beweisbar ist oder nicht. Tatsachen sind nämlich als nach außen wahrnehmbare Vorgänge dem Beweis zugänglich. Darunter können nicht nur aktive Äußerungen fallen, sondern auch das Verschweigen von Umständen und selbst das Stellen bestimmter Fragen.

Sorgfaltspflichten betreffen auch die Verwendung von Zitaten. So müssen wörtliche Wiedergaben korrekt erfolgen, und beim Paraphrasieren muss man den ursprünglichen Sinn der dargestellten Aussagen unberührt lassen. Auch mit einem zutreffend wiedergegebenen Zitat einer kenntlich gemachten fremden Tatsachenaussage, die inhaltlich falsch ist, kann man sich in die Nesseln setzen, sofern man sich nicht ausreichend davon distanziert.

Dagegen gilt eine Meinung als subjektive Bewertung. Anders als eine Tatsachenbehauptung lässt sie sich nicht als objektiv richtig oder falsch klassifizieren. Die Abgrenzung ist im Einzelfall schwierig. Oft enthalten Meinungen als Kern eine Tatsachenaussage, oder eine Tatsachenbehauptung ist bereits untrennbar mit einer Bewertung verbunden. Im Zweifelsfall muss ein Gericht bei einem Rechtsstreit klären, welcher Aspekt bei einer angegriffenen Information überwiegt.



**Auch der politische Kommentar ist nicht länger eine Domäne der klassischen Medien. Gerade dabei sind Tatsachenaussagen und Meinungsäußerungen häufig sehr schwer zu trennen.**





Je professioneller ein Blog seine Informationen präsentiert, desto strenger wird man den Betreiber auch im Hinblick auf presserechtliche Sorgfaltspflichten beurteilen.

Die Freiheit von Meinungsäußerungen ist nach Artikel 5 des deutschen Grundgesetzes (GG) geschützt – ebenso wie die Pressefreiheit. Dennoch ist es keinesfalls so, dass man jegliche Meinung öffentlich kundtun könnte, ohne rechtliche Konsequenzen befürchten zu müssen. Insbesondere bei Schmähkritik, die allein der Herabsetzung einer Person dient, ist Vorsicht geboten. Hier kann schnell der Tatbestand der Beleidigung nach § 185 StGB erfüllt sein. Auch Boykottaufrufe gegen Unternehmen bergen haftungsrechtliche Risiken.

## Unterlassen

Jemand, der von einer Äußerung in einer Veröffentlichung betroffen ist, kann den Verantwortlichen dafür zivilrechtlich haftbar machen. Am häufigsten werden dabei Unterlassungsansprüche geltend gemacht.

Ein solcher Anspruch kann sowohl Tatsachenbehauptungen als auch Meinungsäußerungen betreffen, wenn sie einen rechtsverletzenden Inhalt haben. Eine Berichterstattung kann die Persönlichkeitsrechte einer Person ebenso gut durch unwahre Tatsachenbehauptungen wie durch beleidigende Werturteile verletzen. In bestimmten Fällen kann auch die Diffamierung von Unternehmen einen Unterlassungsanspruch begründen.

Wenn ein Unterlassungsanspruch gegen einen Verantwortlichen besteht und dieser deshalb abgemahnt worden ist, kann er sich nicht schon dadurch aus der Affäre ziehen, dass er die angegriffenen Textpassagen löscht. Er muss, um ein gerichtliches Verfahren zu vermeiden, eine Wiederholungsgefahr wirksam ausschließen – und das kann er, wie die Rechtsprechung festgestellt hat, normalerweise nur durch Abgabe einer strafbewehrten Unterlassungserklärung tun.

Ein Unterlassungsanspruch kann auch dann schon bestehen, wenn ein rechtsverletzender Beitrag noch gar nicht veröffentlicht, aber zu befürchten ist. Dieser zukünftige Unterlassungsanspruch ist aber nur in sehr engen Grenzen möglich. Um eine solche Befürchtung zu begründen, reicht es nicht, dass ein Betroffener von einer missliebigen Re-

cherchetätigkeit erfahren hat. Vielmehr müssen konkrete Hinweise auf die drohende Rechtsverletzung vorliegen – etwa in Form eines zugesandten Artikelentwurfs, zu dem der Betroffene Stellung nehmen soll.

## Darstellen und berichtigen

Einen Beitrag beseitigen zu lassen, ist in einem Online-Medium eine unsichere Sache: Das Netz vergisst bekanntlich nichts; irgendwo nimmt sich jemand auf seiner Website genau jener Inhalte an, die auf ihrem ursprünglichen Platz gelöscht werden mussten. Insofern sind die presserechtlich geläufigen Ansprüche auf Gegendarstellung und Berichtigung, auch wenn sie im Netz bislang nicht häufig verwirklicht werden, gerade auch für Online-Inhalte relevant.

Anstelle der bloßen Löschung eines Beitrags kann ein Betroffener verlangen, dass dasselbe Medium, das eine Tatsachenbehauptung über ihn veröffentlicht hat, seine eigenen gegensätzlichen Aussagen wiedergibt – und zwar kostenlos, in derselben Weise, über die gleiche Dauer und mit ebenso prominenter Platzierung wie den angegriffenen Ursprungstext. Der Verantwortliche muss dazu eine unmittelbare Verknüpfung zwischen moniertem Beitrag und Entgegnung herstellen. Im Internet genügt hierzu ein Link.

Dieser Gegendarstellungsanspruch folgt dem Prinzip der Waffengleichheit. Es geht nicht darum, dass der Betroffene in epischer Breite seine eigene Meinung darlegen kann, sondern seine Aussagen müssen sich direkt auf Tatsachenbehauptungen im angegriffenen Text beziehen, die sich negativ für ihn auswirken. Eine geltend gemachte Gegendarstellung, die die rechtlichen Anforderungen nicht erfüllt, muss der Verantwortliche auch nicht veröffentlichen.

Noch weiter als der Gegendarstellungsanspruch geht der Anspruch auf Berichtigung: Hier muss der für einen angegriffenen Text Verantwortliche seine Aussagen selbst revidieren. Das wiegt wesentlich schwerer als die bloße Veröffentlichung gegenteiliger Behauptungen. Daher besteht der Anspruch

auf eine Berichtigung auch nur bei beweisbar unwahren Tatsachenbehauptungen. Zudem reicht nicht irgendeine Beeinträchtigung des Betroffenen aus, sondern dieser muss in seinem Persönlichkeitsrecht verletzt sein. Das ist beispielsweise bei einer Rufschädigung der Fall. Außerdem muss die Beeinträchtigung zu dem Zeitpunkt, an dem die Berichtigung verlangt wird, noch andauern.

Der Berichtigungsanspruch kennt verschiedene Fallgruppen: Unter anderem kann ein Anspruch auf Widerruf, Nichtaufrechterhaltung oder Richtigstellung bestehen. Ein Widerruf gibt lediglich die beanstandete Passage wieder und stellt dann klar, dass diese Behauptung widerrufen wird. Ähnliches tut die Nichtaufrechterhaltung: Sie sagt aus, dass eine beanstandete Aussage nicht länger vertreten wird. Die Richtigstellung hingegen geht weiter: Sie seziert das Thema und nimmt eine erläuternde Klarstellung vor. Unabhängig davon, um was für eine Art von Berichtigung es geht, gilt für Dauer, Aufmachung und Platzierung dasselbe wie bei der Gegendarstellung.

## Und weiter?

Über Gegendarstellungs- und Berichtigungsanspruch hinaus kann ein Betroffener unter Umständen auch Zahlungsansprüche geltend machen. Sie können etwa einen Schadenersatz für entstandene Rechtsverfolgungs- oder Richtigstellungskosten betreffen. Auch ein Anspruch auf Zahlung eines Schmerzensgelds ist nicht ausgeschlossen.

Gerichte haben in Deutschland viel Erfahrung mit Entscheidungen über solche Ansprüche gegen klassische Medien. Online-Medien allgemein – und speziell Blogs – sind in dieser Hinsicht noch ein weniger erschlossenes Gebiet. Das muss aber nicht so bleiben. Sorgfalt bei der Berichterstattung, gründliche Recherche und das Fragen nach möglichen Konsequenzen für Betroffene sind und bleiben angesagt – gerade auch in einer sich immer stärker professionalisierenden Blogosphäre. (psz)

## Literatur

- [1] Fabian Schmieder, Blogchen wechsele dich, Kaufverträge über Inhalte aus dem Mitmach-Web, c't 4/12, S. 150
- [2] BVerfG, Beschluss vom 9. 10. 1991, Az. 1 BvR 1555/88; dazu Jens Ferner, Kurz: Das Laienprivileg, bei [www.ferner-alsdorf.de](http://www.ferner-alsdorf.de)
- [3] LG Köln, Beschluss v. 11. 5. 2011, Az. 28 O 72/11;
- [4] OLG Köln, Beschluss v. 22. 11. 2011, Az. 15 U 91/11
- [5] Ausführliche Darstellung der Vorgänge aus Sicht von Frison im Blog, mit Links zu Urteilen und Schriftwechsel: <http://20832.com/prozess/>; Kurzbericht bei [www.spiegel.de/netzwelt/netzpolitik/0,1518,818419,00.html](http://www.spiegel.de/netzwelt/netzpolitik/0,1518,818419,00.html); kritisch: [www.lto.de/recht/hintergruende/h/blogger-und-die-pflicht-zur-wahrheit-loeschen-kostet-nur-den-stolz/](http://www.lto.de/recht/hintergruende/h/blogger-und-die-pflicht-zur-wahrheit-loeschen-kostet-nur-den-stolz/)
- [6] Sorgfaltspflicht der Presse: beispielhaft etwa in § 6 des niedersächsischen Pressegesetzes (NPresseG, bei [www.nds-voris.de](http://www.nds-voris.de))
- [7] [www.presserat.info/inhalt/der-pressekodex/pressekodex.html](http://www.presserat.info/inhalt/der-pressekodex/pressekodex.html)

ANZEIGE



# HOTLINE

Sie erreichen uns über die E-Mail-Adresse [hotline@ct.de](mailto: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](http://www.ct.de/hotline).

## Hilfe aus der Ferne

**?** Ich kann von meinem PC mit Windows 7 Professional aus mit der bordeigenen Remote-Unterstützung keine Verbindung zum PC meiner Mutter aufbauen. Auf diesem läuft Windows 7 Home Premium. Umgekehrt klappt der Zugriff vom Rechner meiner Mutter auf meinen eigenen aber sehr wohl. Woran liegt das?

**!** Microsoft hat die dafür nötige Server-Komponente der Remote-Unterstützung in Windows 7 Home Premium deaktiviert. Daher kann ein Home Premium zwar ein Professional fernsteuern, aber eben nicht umgekehrt.



**Runterladen, starten, helfen lassen: Der QuickSupport vom TeamViewer erlaubt das Fernsteuern eines PC, ohne auf diesem erst etwas installieren zu müssen.**

Als Alternative bietet sich der für den Privatgebrauch kostenlose TeamViewer an ([www.teamviewer.com](http://www.teamviewer.com)), der mit allen aktuellen Windows-Versionen funktioniert. Sie selbst benötigen das „All-in-One“-Paket des TeamViewer (siehe c't-Link), das beim Start nachfragt, ob Sie es direkt starten oder fest auf Ihrem PC installieren wollen. Ihre Mutter braucht lediglich den „QuickSupport“ herunterzuladen und zu starten. Der zeigt nach der obligatorischen Sicherheitsabfrage eine ID und ein Passwort, die sie Ihnen beispielsweise per Telefon mitteilt. Mit diesen Daten können Sie ohne weitere Nachfrage eine Verbindung zu ihrem PC aufbauen. Die kommt über einen Server des Herstellers zustande, ein Umkonfigurieren von Router oder Firewall ist nicht erforderlich.

TeamViewer gibt es nicht nur für Windows, sondern auch für Linux und Mac, QuickSupport nur für Windows und Mac. Das

Fernsteuern klappt unter anderem auch von Android- und iOS-Geräten aus. (bae)

[www.ct.de/1210142](http://www.ct.de/1210142)

## Datei-History in LibreOffice erweitern

**?** Das Datei-Menü von LibreOffice zeigt unter „Zuletzt benutzte Dokumente“ nur zehn Dateien an. Kann ich die Liste ähnlich wie in Word vergrößern? In den Optionen finde ich dafür keine Einstellung.

**!** Die gibt es in der Tat nicht. Man kann die Listengröße aber über einen Eintrag in der Konfigurationsdatei `main.xcd` anpassen, die sich unterhalb des LibreOffice-Programmverzeichnis im Ordner „share\registry“ befindet und sich mit jedem Editor bearbeiten lässt. Unter Windows 7 und Vista müssen Sie `main.xcd` zuvor in ein anderes Verzeichnis kopieren und nach dem Ändern mit Administratorrechten in den ursprünglichen Ordner zurückkopieren. Fügen Sie am Ende einfach folgenden Code ohne Zeilenumbrüche ein:

```
<prop oor:name="PICKListSize" oor:type="xs:int">
<value>20</value>
</prop>
```

Dieser Eintrag erweitert die History auf 20 Dateien. Sie können aber auch einen anderen Wert zwischen 0 und 100 eintragen. Dasselbe funktioniert übrigens auch in OpenOffice. (db)

## Abgehackte URLs

**?** Der Firefox zeigt in der Adresszeile „http://“ nicht mehr an. Das dürfte aber nervig sein, wenn ich mal eine komplette URL dort herauskopieren will. Wie gewöhne ich ihm diesen Unsinn wieder ab?

**!** Keine Sorge: Wenn Sie eine URL kopieren, landet auch das nun unsichtbare „http://“ mit in der Zwischenablage. Falls Sie das trotzdem immer sehen wollen, tippen Sie in die Adresszeile „about:config“, bestätigen die Nachfrage und suchen dann nach „browser.urlbar.trimURLs“. Ein Doppelklick auf den Suchtreffer ändert den Wert von „True“ auf „False“, der Spuk ist damit ab sofort beendet.

Dasselbe Verhalten zeigt übrigens auch die Adresszeile des Google-Browsers Chrome. Dort ist uns allerdings keine Mög-



**Damit Firefox URLs nicht mehr verkrüppelt, ist ein tiefer Eingriff in dessen Einstellungen erforderlich.**

lichkeit bekannt, den Protokoll-Teil der URL wieder zum Vorschein zu bringen. (axv)

## Webseiten in 3D

**?** Ich möchte den schicken Page Inspector 3D von Firefox 11 nutzen, um die Struktur einer Webseite dreidimensional zu analysieren. Allerdings finde ich die Funktion nicht. Ich nutze Windows 7, als Grafikkarte kommt eine GeForce 8400 GS von Nvidia zum Einsatz.

**!** Den neuen Page Inspector 3D starten Sie mit Strg+Umschalt+I und einem Klick auf den 3D-Button, der sich rechts am unteren Rand des Browser-Fensters befindet. Finden Sie den Button dort nicht vor, unterstützt Ihr Grafikkartentreiber möglicherweise nicht den WebGL-Standard. Stellen Sie sicher, dass der aktuelle Treiber installiert ist; in Ihrem Fall die neueste ForceWare, die auf Nvidia.com zum Download angeboten wird. (rei)



**Mit dem Page Inspector 3D von Firefox kann man die Struktur einer Webseite komfortabel untersuchen – vorausgesetzt, der Grafikkartentreiber unterstützt WebGL.**

## Proxy automatisch umschalten

**?** Ich möchte auf meinem Home-Server einen Proxy-Server einrichten. Mein Heimnetzwerk besteht vor allem aus Laptops mit Windows 7, XP und Ubuntu, die auch über fremde Netze sowie über UMTS ins Internet gehen. Die mobilen Rechner möchte ich so konfigurieren, dass sie die Proxy-Einstellungen nur dann aktivieren, wenn sie sich im Netzwerk „meinPrivatesNetzwerk“ befinden – egal, ob sie via WLAN oder via LAN mit dem Netzwerk verbunden sind. Bieten Windows und Ubuntu die Möglichkeit, den Proxy automatisch zu regeln, oder gibt es Tools, die es Windows und Linux beibringen?

**!** Seit XP enthält Windows die „Network Location Awareness“ (NLA). Das ist die Funktion, die Sie (in Vista und Windows 7) beim ersten Kontakt mit einem Netzwerk fragt, ob das ein Heim-, Büro- oder öffentliches Netzwerk ist. NLA schaltet selbst die Firewall und



einige andere Einstellungen um, jedoch nicht den systemweiten Proxy. Aber: Programme können sich von NLA über den Wechsel des Netzwerks informieren lassen und dann reagieren. Google sagt, dass es dafür Freeware gibt, zum Beispiel AutoProxy (siehe c't-Link). Wir haben allerdings noch keines dieser Programme ausprobiert und können daher keine konkrete Empfehlung geben.

Bei Linux ist die Sache etwas komplizierter. Die neuesten Versionen des Network-Manager sollten zwar auch eine Netzwerk-erkennung enthalten und den Proxy umschalten. Aber ob Ihre Distribution diese Version enthält, müssen Sie selbst nachsehen. Außerdem ignorieren sehr viele Linux-Programme den NetworkManager, sodass eine Änderung dort nicht wirkt. Und auf der Kommandozeile wird der Proxy über eine Umgebungsvariable gesetzt, die der NetworkManager für eine laufende Shell nicht nachträglich ändern könnte. Bestenfalls wirkt es also nur auf neu geöffnete Terminals, schlimmstenfalls nur nach manueller Änderung der Variable.

Sie sollten sich daher unter Linux nicht auf eine Automatik verlassen. Am meisten profitiert ja der Browser vom Proxy, sodass es meist reicht, dort den Proxy umzuschalten. Für Firefox gibt es diverse Add-ins, die ein kleines Menü mit den verschiedenen Proxies einblenden, sodass Sie nur einmal klicken müssen. (je)

[www.ct.de/1210142](http://www.ct.de/1210142)

## Fremden Registry-Ast laden

! Mein Sohn scheint sich auf unserem gemeinsam benutzten Windows-7-PC irgendeinen Schädling eingefangen zu haben. Sein Benutzerkonto hat keine Administratorrechte, was ich auch nach Möglichkeit nicht ändern möchte. Die Malware kann sich also nur irgendwo im HKEY\_CURRENT\_USER-Zweig der Registry eingenistet haben. Von dem sehe ich aber unter meinem Konto nur meine Kopie, und unter dem meines Sohnes verhindert offenbar der Virus den Regedit-Start. Gibt es eine Möglichkeit, von einem Benutzerkonto aus auf die kontospezifischen Registry-Einstellungen eines anderen Nutzers zuzugreifen?

! Ja, die gibt es. Stellen Sie zunächst sicher, dass niemand unter dem Namen Ihres Sohnes eingeloggt ist. Melden Sie sich dann unter Ihrem eigenen Namen an, starten Sie den Regedit und markieren Sie den Schlüssel HKEY\_USERS. Wählen Sie nun den Menübefehl „Datei/Struktur laden“ und navigieren Sie im „Datei öffnen“-Dialog zum Benutzerprofil des gewünschten Kontos – üblicherweise liegt es im Ordner C:\Benutzer\Benutzername. Dort öffnen Sie die Datei ntuser.dat – sie ist normalerweise versteckt und nur zu sehen, wenn Sie zuvor in einem anderen Explorer-Fenster unter „Organisieren/Ordner- und Suchoptionen“ auf dem Register „Ansicht“ die Einstellungen „Geschützte Systemdatei-

en ausblenden (empfohlen)“ aus- und „Ausgeblendete Dateien, Ordner und Laufwerke anzeigen“ eingeschaltet haben. Die Frage des Registrierungseditors nach einem Schlüsselnamen können Sie beliebig beantworten; sinnvoll ist beispielsweise der Name Ihres Sohnes.

Der neu hinzugekommene Registry-Schlüssel HKEY\_USERS\Name entspricht dem HKEY\_CURRENT\_USER-Zweig des anderen Kontos; Administratorrechte vorausgesetzt können Sie hier nun beliebige Änderungen vornehmen. Bevor Sie versuchen, jemanden unter dem anderen Namen anzumelden, sollten Sie den fremden Registry-Ast wieder freigeben, indem Sie ihn auswählen und den Menübefehl „Datei/Struktur entfernen“ aufrufen. (hos)

## Geheimnisvolle Datenübertragung am iPhone

? Mein iPhone lädt rund 3 MByte pro Tag aus dem Internet herunter, ganz ohne dass ich etwas mache. Ich habe schon sämtliche Sync-Automatiken für Mails, Termine und Co. deaktiviert, der Traffic aber bleibt. Selbst nach einem Zurücksetzen auf Werkseinstellungen ohne irgendetwas einzurichten konnte ich den gleichen Tagesverbrauch messen. Was ist da los?

! Schuld an diesem Schlamassel sind die Apps für Aktienkurse und Wetterbericht. Selbst auf einem auf Werkseinstellungen zurückgesetzten Gerät sind bereits einige Orte und Aktien eingetragen. Außerdem tauchen die Daten beider Apps standardmäßig auch als Widget in der Nachrichtenzentrale auf. Das ist letztlich der Grund, warum das iPhone stündlich nach neuen Werten im Internet sucht. Dabei fallen pro Durchgang um die 80 bis 100 KByte Traffic an. Hochgerechnet ergibt das um die 2,4 MByte pro Tag oder rund 70 MByte im Monat. Ist nur wenig Datenvolumen im Handytarif enthalten oder zahlt man gar pro MByte, kann das ein ärgerliches Phänomen sein. Um die Verschwendung zu stoppen, verbannt man beide Widgets in den Mitteilungseinstellungen aus der Mitteilungszentrale. Beim Öffnen der Apps werden dann (aber eben nur dann) weiterhin automatisch alle Daten aktualisiert. (mst)

## SATA-6G-Adapter für die SSD?

? Solid-State Disks werden immer billiger und mich juckt es in den Fingern, endlich eine zu kaufen. Ich will damit mein schon etwas älteres System beschleunigen, das noch keine SATA-6G-Anschlüsse hat. Kann ich einen SATA-6G-Adapter nachrüsten?

Einen SATA-6G-Adapter nachzurüsten, um eine schnelle SSD ausreizen zu können, lohnt sich höchstens in Spezialfällen.

! Vermutlich ja, aber wir raten davon ab. Auch die schnellsten SATA-6G-SSDs funktionieren, soweit es nicht zufällig Kompatibilitätsprobleme mit genau Ihrem Mainboard-Typ gibt, auch an SATA-II-Ports. Schließen Sie die SSD mit der Systempartition einfach am ersten SATA-II-Port des Chipsatzes Ihres Boards an. Nach unseren Erfahrungen gibt es mit den vom Chipsatz angebundenen SATA-Ports seltener Probleme als mit PCIe-Steckkarten oder zusätzlichen Onboard-Chips. In manchen Fällen bringen die sogar noch nicht einmal höhere Performance – und selbst wenn, dann werden Sie davon kaum etwas spüren.

Der größte Vorteil einer SSD im Vergleich zu einer Magnetfestplatte liegt nicht in der um den Faktor zwei bis fünf höheren Datentransferrate bei sequenziellen Zugriffen, sondern in der um den Faktor 150 bis 600 höheren Anzahl von Ein-/Ausgabeoperationen pro Sekunde (IOPS). Nach unseren Messungen mit einer Samsung SSD 830 sind rund zwei Drittel der via SATA 6G gelieferten IOPS per SATA II nutzbar – und somit immer noch mehr als 200-mal so viel wie bei den schnellsten SATA-Festplatten. Ob eine sehr schnelle SSD nun per SATA II oder SATA 6G angebunden ist, wird man subjektiv bei der Arbeit am PC nicht spüren – dazu sind die Unterschiede zu gering. Es bringt einen kleinen Vorteil, den SATA-Adapter mit der SSD im AHCI-Modus zu betreiben, aber auch der IDE-kompatible Modus ist kein Beinbruch. In manchen Fällen ist letzterer sogar besser, weil einige Kompatibilitätsprobleme entfallen: SATA Link Power Management (LPM), Device-Initiated Power Management (DIPM) oder auch Native Command Queuing (NCQ), die nur im AHCI-Modus funktionieren, scheinen in manchen Kombinationen von SSD-(Firmware) und Mainboard-(BIOS) Pannen zu verursachen.

Nachgerüstete SATA-Adapter bringen einige Nachteile, möglicherweise sind etwa spezielle Treiber oder BIOS-Setup-Einstellungen nötig. Falls die PCIe-Ports Ihres Mainboard bloß die Geschwindigkeit von PCI Express 1.0 (1.1) unterstützen, liefert ein PCIe-x1-Port





höchstens 250 MByte/s – das langt nicht für SATA 6G, dann ist schon ein SATA-II-Port des Chipsatzes schneller. Der konventionelle PCI-Bus ist mit seinen maximal rund 130 MByte/s ohnehin viel zu lahm für gute SSDs. (ciw)

## Regelmäßige (V)DSL-Verbindungsabbrüche

**?** Vor allem abends und nachts bricht bei mir oft die VDSL-Verbindung ab. Manchmal kommt stundenlang kein Connect zustande und die Fritzbox-LED blinkt gemächlich vor sich hin. Die Diagnosefunktion der Fritzbox zeigt nun selbst in den vermeintlich stabilen Zeiten eine verminderte Leitungskapazität (50 MBit/s down, 4 up statt zuvor 70 down und 25 up). Auch die SNR-Diagramme zeigen plötzlich nur noch maximal 30 dB Rauschabstand statt sonst 50. Außerdem ist da jetzt eine Delle im Diagramm kurz vor Kanal 512, die vorher nicht da war. Mein Provider sagt, sein Equipment sei in Ordnung. Verändert habe ich nichts und mein Provider kommt mit dem Technikertermin nicht in die Gänge. Haben Sie eine Idee für die weitere Fehlersuche?

**!** Was Sie beschreiben, ist ein typisches Symptom im Falle eines Luftspaltes, der die galvanische Verbindung im Telefonkabel trennt. Das Verräterische: Die Zuverlässigkeit Ihrer Leitung scheint von der Umgebungstemperatur abzuhängen. Da die Unterbrechung in einem Kabelbruch oder einem Wackelkontakt oft nur einige Nanometer bis wenige Mikrometer groß ist, führt die thermische Ausdehnung des Metalls zur warmen Tageszeit in vielen Fällen zu einer vorübergehenden Besserung.

Im Falle eines Luftspaltes überträgt die Leitung zwar keinen Gleichstrom mehr, aber die hochfrequenten (V)DSL-Signale kommen – wenn auch stark gedämpft – durch. Außerdem nehmen derart galvanisch getrennte Leitungen die Störstrahlung aus parallel laufenden Leitungen besonders stark auf. Der Knick im SNR-Diagramm befindet sich an der Obergrenze des DSL-Bereiches: Offenbar haben die meisten Ihrer Nachbarn noch kein

VDSL, sodass deren Störsignale auf Ihrer Leitung hauptsächlich den „klassischen“ ADSL-Bereich bis Kanal 512 vermiesen.

Haben Sie Ihre Kabel auf Bruch untersucht? Oder die Telefondose auf ausgeleierte Kontakte? Manchmal genügt es schon, vorsichtig die Kontakte ein wenig in Richtung Stecker zu biegen. Falls allerdings Kabeltausch und Kontaktprüfung an der TAE-Dose keine Abhilfe schaffen, muss wohl doch der Techniker ran. (cr)

## Analoge Wellen auf digitalem Display

**?** Auf meinem LC-Display erscheint gelegentlich ein wellenförmiges Flackern, das periodisch ab- und zunimmt. Die Störung sieht analog aus, obwohl der Monitor digital per DVI mit der Grafikkarte verbunden ist. So etwas kann es doch gar nicht geben, oder?

**!** Dieses Phänomen tritt nur unter einer besonders ungeschickten Hardware-Konstellation auf – es kann aber durchaus vorkommen. Nach langem Herumprobieren ließ sich feststellen, dass die wellenförmigen Störungen auftreten, wenn ein bestimmter Display-Typ mit DVI-I-Kabel und eine Nvidia-Grafikkarte mit DVI-I-Buchse aufeinandertreffen.

Offenbar legt die Karte die vier analogen Pins des DVI-I-Anschlusses auch bei einer digitalen Verbindung nicht komplett lahm. Die Restspannung auf diesen Pins verarbeitet der Monitor zu Wellen; dies ließ sich stichprobenhaft mit zwei unterschiedlichen Karten (GTS450 und GTX460) bestätigen und scheint nicht herstellerabhängig zu sein.

Zur Lösung stehen mehrere Möglichkeiten zur Wahl. Eine ist die Anschaffung eines HDMI-Verlängerungssteckers (DVI-I/DVI-I, jeweils weiblich) und eines DVI-D-Kabels zur Verbindung mit der Grafikkarte. Danach ist das Signal sauber, trotz der langen Strecke. Einigen Monitoren liegt ein Adapterstecker von DVI-I nach DVI-D bei; auch dieser verhindert die Übertragung der Störsignale. Ein DVI-auf-HDMI-Adapter umgeht das Problem

ebenfalls. Mit ATI-Karten waren die Störungen nicht zu beobachten. (ghi)

## Amazon-Bücherverwaltung funktioniert nicht mehr

**?** Mit der in c't 12/04 vorgestellten Bücherverwaltung habe ich meinen Literaturbestand zuverlässig und bequem mit den bibliografischen Daten von Amazon dokumentieren können. Beim jetzigen Versuch, neu gekaufte Bücher nachzutragen, erhalte ich aber keinen Zugriff mehr auf den Amazon-Webdienst. Was läuft da falsch?

**!** Der im genannten Artikel verwendeten Technik hat Amazon aus Sicherheitsgründen einen Riegel vorgeschoben und den einfachen REST-Zugriff um die Authentifizierung per OAuth erweitert. Bis zu dieser Änderung bestand die Anfrage aus der URL

ParameterName	ParameterValue
AWSAccessKeyId	AKIAJ56K3PXXXXXX
Operation	ItemSearch
Power	author:minhorst
ResponseGroup	Medium
SearchIndex	Books
Service	AWSECommerceService
Timestamp	2011-09-11T11:05:15Z
Version	2009-01-06

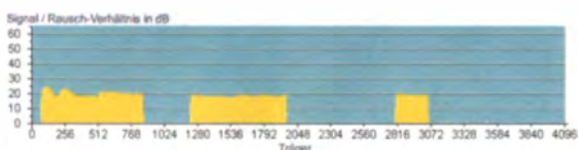
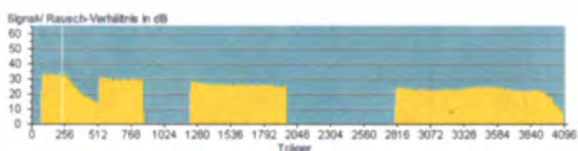
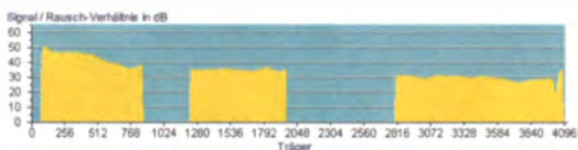
Die meisten Parameter für den Amazon-Webdienst sind seit 2004 unverändert, müssen aber – am besten in einer Tabelle – alphabetisch sortiert werden.

des Webservice und einer Parameterliste. Diese enthielt verschiedene Informationen wie die Art der Suchanfrage, den Suchbegriff oder die Nummer der gewünschten Ergebnisseite – aber auch den Benutzernamen und das Kennwort. Mit der Umstellung auf OAuth ändert sich dies, statt Benutzername und Kennwort benötigt man für die Anfrage nur noch einen Schlüssel. Ganz so einfach ist es jedoch nicht, denn zusätzlich erwartet diese Authentifizierungsmethode die Signierung der Anfrage. Technisch bedeutet dies, dass die Parameter zunächst in alphabetische Reihenfolge zu bringen sind und man auf Basis dieses Ausdrucks per SHA1 einen Schlüssel generieren muss, der sich als letzter Parameter der Anfrage eingliedert.

Die Access-Anwendung aus dem 2004er c't-Artikel lässt sich leicht an die neuen Bedürfnisse anpassen, indem man die erforderlichen Parameter zuerst in eine neue Tabelle schreibt und darin durch Access sortieren lässt. Außerdem sind im Quellcode der Anwendung einige Module auszutauschen, die man der überarbeiteten, von der Webseite des Autors herunterladbaren Anwendung entnehmen kann (siehe c't-Link).

(André Minhorst/hps)

[www.ct.de/1210142](http://www.ct.de/1210142)



Wenn aus einer guten VDSL-Leitung (oben) plötzlich eine schlechte (Mitte) oder insbesondere abends und nachts sogar abgebrochene Leitung (unten) wird, ist womöglich ein Kabelbruch oder ein Wackelkontakt im Spiel.

ANZEIGE



# FAQ

Dieter Brors

## Microsoft Excel

### Antworten auf die häufigsten Fragen

#### Formeln verstecken

**?** Ich möchte eine Excel-Tabelle so weitergeben, dass der Empfänger sie nur betrachten kann. Die Formeln soll er nicht sehen können.

**!** Wenn der Empfänger nur die Ergebnisse betrachten können soll, genügt es, die Tabelle in die Zwischenablage zu kopieren, eine neue Excel-Datei anzulegen und im Startmenü auf „Inhalte einfügen“ zu klicken. In der sich öffnenden Dialogbox können Sie dann auswählen, ob nur die Werte oder auch die Formeln in die neue Tabelle übernommen werden sollen.

Wenn Sie dem Empfänger auch das Rechnen gestatten wollen, selektieren Sie zunächst die gesamte Tabelle und aktivieren im Start-Menü unter „Format/Zellen formatieren“ im Register „Schutz“ die Option „Ausgeblendet“. Danach markieren Sie alle Zellen, die der Benutzer verändern darf, und deaktivieren unter „Format/Zellen formatieren“ ebenfalls im Register „Schutz“ die Option „Gesperrt“. Diese Änderung wird erst wirksam, wenn Sie im Überprüfen-Ribbon durch einen Klick auf „Blatt schützen“ dieses nach Eingabe eines Kennworts sperren. Der Dialog bietet die Wahl, das Bearbeiten auf bestimmte Funktionen zu beschränken, die der Benutzer im Arbeitsblatt durchführen darf. Hier sollten Sie ihm gestatten, die nicht gesperrten Zellen auszuwählen.

#### Zellformatierung lässt sich nicht ändern

**?** Ich habe eine Textdatei mit Zahlenwerten importiert, die aber als Text formatiert sind, sodass ich nicht weiter mit ihnen rechnen kann. Im Dialog „Zellen formatieren“ habe ich sie aufs Zahlenformat umgestellt, was Excel anscheinend akzeptiert. Doch wenn ich in Berechnungen darauf zugreife, werden die Werte ignoriert.

**!** Dass sich Excel weigert, Text in Zahlenformate zu ändern, tritt schon seit vielen Versionen auf. Die Format-Umwandlung findet erst statt, wenn man die Zelle beispielsweise per Doppelklick selektiert und auf die Eingabetaste drückt – was in großen Tabellen aber kaum praktikabel ist. Dann empfiehlt sich folgender Weg: Selektieren Sie nacheinander jeweils eine Spalte und wählen Sie im Register „Daten“ des Ribbon den Befehl „Text in Spalten“, um den Textkonver-

tierungsassistenten zu starten. In den ersten beiden Schritten zur Auswahl des ursprünglichen Datentyps und des Trennzeichens können Sie die Voreinstellungen unverändert lassen, im dritten Schritt müssen Sie darauf achten, dass die Spalten im Standard-Datenformat gespeichert werden. Dies muss man für jede Spalte einzeln durchführen.

#### Auswahllisten ohne VBA

**?** In einer Excel-Vorlage, mit der Kollegen arbeiten sollen, möchte ich eine Liste mit vorgegebenen Einträgen zur Auswahl anbieten. Geht das mit Bordmitteln?

**!** Das geht ganz ohne Visual-Basic-Programmierung. In einer beliebigen Spalte tragen Sie einfach untereinander die Begriffe ein, die im Listenfeld erscheinen sollen. Anschließend selektieren Sie die für das Listenfeld vorgesehene Zelle, wählen im Daten-Menü im Datentools-Bereich die Datenüberprüfung und wählen in den Einstellungen unter „Zulassen“ den Typ Liste aus. Unter „Quelle“ geben Sie danach einen Bezug auf die Spalte mit den Daten ein, beispielsweise =G\$1:G\$4 für die ersten vier Zeilen in Spalte G. Damit diese Spalte nicht bei der Arbeit an der Tabelle stört, sollten Sie sie über „Format/Spalte“ ausblenden.

So wie oben beschrieben funktioniert das Verfahren nur innerhalb eines Arbeitsblatts. Um auch von anderen Tabellen derselben Arbeitsmappe auf eine Liste zugreifen zu können, müssen Sie dieser einen Namen zuordnen. Angenommen, in Tabelle 2 stehen in der ersten Spalte mehrere Fruchtarten, markieren Sie diese, wählen den Menübefehl „Einfügen/Namen/Definieren“ und tippen ins obere Feld zum Beispiel „Obstauswahl“ ein. Durch einen Klick auf „Hinzufügen“ erstellen Sie diesen Namen. In der Zelle, in der Sie die Liste anzeigen wollen, geben Sie unter „Daten/Gültigkeit“ als Quelle =Obstauswahl ein.

#### Arbeitsstunden summieren

**?** In einer Tabelle erfasse ich meine Arbeitszeiten. Die täglich geleisteten Stunden errechne ich aus der Differenz zwischen Arbeitsbeginn und -ende, was auch gut funktioniert. Beim Summieren der monatlich geleisteten Stunden springt Excel aber immer auf 1 um, sobald 24 Stunden erreicht sind.

**!** Excel rechnet zwar korrekt, zeigt das Ergebnis aber nicht wie erwartet an, weil es keine Uhrzeiten über 24 Stunden hinaus

kennt. Mit Hilfe eines benutzerdefinierten Formats können Sie Excel aber auf die Sprünge helfen. Geben Sie im Dialog von „Zellen formatieren“ als neues Format „[hh]:mm“ (ohne Anführungsstriche) ein und weisen dieses der Zelle beziehungsweise Spalte mit den summierten Arbeitsstunden zu. Falls Sie auch die Differenz zur Soll-Arbeitszeit berechnen wollen, bei der durchaus negative Werte resultieren können, müssen Sie in den Excel-Optionen die 1904-Datumswerte aktivieren. Dadurch verschafft sich Excel in der internen Darstellung Platz für das Vorzeichen. Doch Vorsicht: Dadurch verschieben sich alle bereits in der Tabelle vorhandenen Datumswerte um vier Jahre.

#### Standardvorlage erstellen

**?** Ich möchte ähnlich wie in Word mit der Standardvorlagendatei Normal.dotx vom Standard abweichende Dinge wie Schrift, Schriftgröße und Spaltenbreite für alle neuen Arbeitsmappen festlegen.

**!** Sie müssen Ihre individuellen Einstellungen lediglich in einer neuen Arbeitsmappe vornehmen und diese als Excel-Vorlage unter dem Namen Mappe im Excel-Startup-Verzeichnis des jeweiligen Benutzers speichern – es liegt normalerweise unter „%App-Data%\Microsoft\Excel\XLSTART“. Alle neu erstellten Excel-Dateien beruhen dann auf dieser Vorlage.

#### Wochenenden einfärben

**?** Ich habe Kalenderblätter erstellt und möchte alle Samstage und Sonntage grau hinterlegen. Muss ich dafür ein Makro programmieren?

**!** Nein, das lässt sich bequem mit Hilfe einer bedingten Formatierung erledigen. Dazu markiert man den Kalenderbereich, klickt im Register „Start“ des Ribbon auf „Bedingte Formatierung“, wählt als Regeltyp „Formel zur Ermittlung der zu formatierenden Zellen verwenden“ aus und gibt als neue Regel =ODER(WOCHENTAG(A1)=1;WOCHENTAG(A1)=7) ein. Dabei ersetzen Sie die beiden Bezüge auf die Zelle A1 auf den Beginn Ihres selektierten Bereichs. Über einen Klick auf die Schaltfläche „Formatieren ...“ stellen Sie danach das gewünschte Format ein, das Excel bei erfüllter Bedingung verwenden soll – in Ihrem Fall also Grau als Hintergrundfarbe. (db)

ANZEIGE





Peter Siering

# Selbst- überwachung

## Ereignisprotokolle im Blick

Windows führt über all seine Aktivitäten Protokolle – viel zu viele, sodass wichtige Informationen im Rauschen untergehen. Doch manches Ereignis darin kündigt nahende Katastrophen an, die sich abwenden lassen, wenn der Benutzer rechtzeitig davon erfährt.

Was in NT mit drei Protokollen für System-, Anwendungs- und Sicherheitsereignisse begann, steigert sich mit Vista und Windows 7 auf mehrere Dutzend. Fast jeder Komponente in Windows haben die Entwickler ein eigenes Protokoll gewidmet. Nur schaut da nie ein Anwender rein. Unglücklicherweise, wie erfahrene Troubleshooter immer wieder feststellen, denn dort finden sich wichtige Informationen: Eine sterbende Festplatte kündigt Windows dort ebenso an,

wie es über einen fehlenden Treiber für einen Drucker jammert.

Einen vernünftigen Grund, diese Informationsquellen nicht regelmäßig anzupapfen, gibt es nicht. Microsoft hat Windows allerlei Rüstzeug mitgegeben, um nicht nur auf einfache Weise in die Ereignisprotokolle hineinzusehen und sie zu filtern, sondern darüber hinaus auch solche, um das komfortabel und automatisiert zu tun. Warum die Hilfsmittel indes nach der Installation brachliegen und darauf warten,

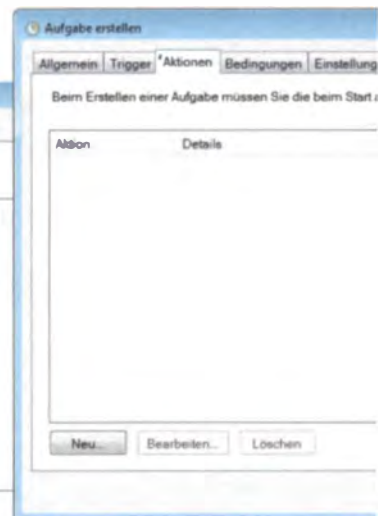
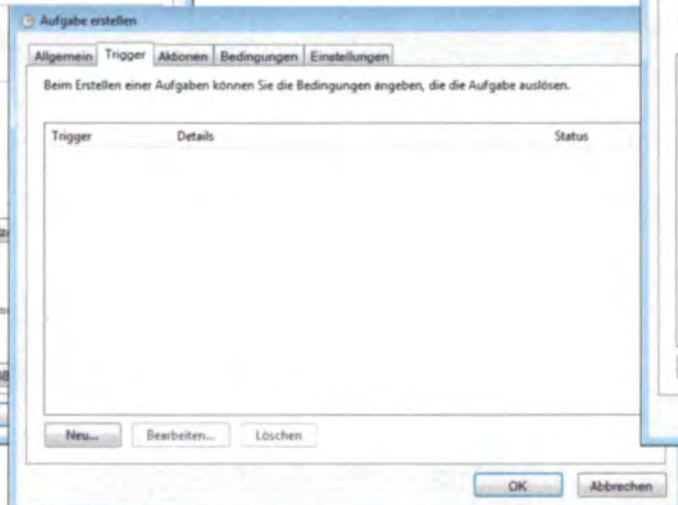
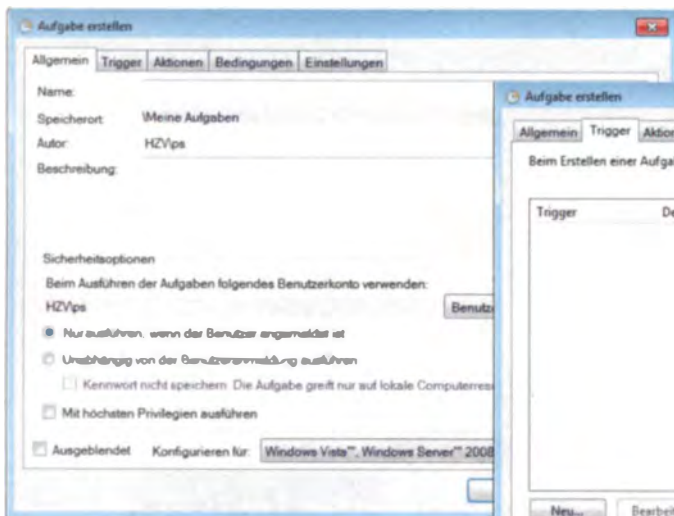
vom Benutzer aktiviert zu werden, bleibt eines der vielen Redmonder Rätsel.

Das Aktivieren der ungenutzten Funktionen bewahrt vor unliebsamen Überraschungen: Sie erfahren fortan, wenn das Auto-Update auf dem Kinder-PC klemmt, sich auf dem Computer der Schwiegermutter ein Festplattenschaden ankündigt oder warum auf Ihrem eigenen PC einzelne Anwendungen sich sang und klanglos beenden. Vorweg genommen sei ausnahms-

weise die Erkenntnis, dass die Windows-Bordmittel allein nur für ausgewählte Alarme taugen. Eine Rundumsorgloslösung liefert der Artikel in Form eines spezialisierten Skripts.

### Am Abzug

Die stark ausgebauten Bordmittel, um auf Ereignisse zu reagieren, finden sich in der Aufgabenplanung und in der Ereignisanzeige selbst. Beide Programme sind über eine Suche im Start-



menü im Handumdrehen gestartet und lassen sich als taskschd (.msc) und eventvwr(.msc) auch von der Kommandozeile aus bequem aufrufen. Vorhergehende Windows-Versionen bringen mit eventtriggers.exe einen Vorläufer auf der Kommandozeile mit [1], der hinter den aktuellen Möglichkeiten zurückbleibt und den das Folgende nicht weiter beachtet.

Auf den ersten Blick mag man sich fragen, was die Aufgabenplanung mit Ereignissen zu tun hat. Auf den zweiten wird das klar. Microsoft erlaubt es Windows, nicht nur über eine Zeitsteuerung Aufgaben automatisch auszuführen, sondern bei bestimmten Vorgängen: beim An- und Abmelden eines Benutzers, beim Systemstart, im Leerlauf, beim Sperren oder Entriegeln eines Systems oder eben dann, wenn ein Ereignis in die Protokolle eingetragen wird.

Ausgehend von einem solchen Vorgang kann man Aufgaben definieren. Ein Rechtsklick in der Ereignisanzeige (eventvwr) auf einen Eintrag bietet die Funktion „Aufgabe an dieses Ereignis anfügen“. Ein Assistent stellt die wesentlichen Fragen nach Benennung und Aktion: Man kann ein Programm starten, eine E-Mail senden oder eine Meldung anzeigen lassen. Das Pendant zu diesem Assistenten in der Aufgabenverwaltung ist „Einfache Aufgabe erstellen“.

Zur Fehlerfrüherkennung ist es allerdings zielführender, die Hilfe der Assistenten in der Aufgabenplanung auszuschlagen und statt dessen die dialoggestützte Funktion „Aufgabe erstellen“ auszuwählen. Sie erlaubt nicht nur detailliertere Vorga-

ben, sondern gestattet es überhaupt erst, auf Ereignisse zu filtern, die man noch gar nicht konkret kennt – was bei der Fehlerfrüherkennung ja durchaus Sinn ergibt.

Auf fünf Dialogseiten legt man die Details fest. Eine Aufgabe kann durch mehrere Auslöser (Trigger) angestoßen werden, etwa einen Eintrag in die Ereignisprotokolle, und kann mehrere „Aktionen“ ausführen. Die „Bedingungen“ regeln, wann eine Aufgabe überhaupt „aktiv“ ist. Die „Einstellungen“ geben ebenso wie „Allgemein“ weitere Parameter vor.

Vor dem Anlegen von Aufgaben empfiehlt es sich, ihnen einen eigenen Speicherort zu reservieren. Ein Rechtsklick auf Aufgabenplanungsbibliothek bietet im Kontextmenü die Funktion „Neuer Ordner“ an. Nennen Sie den beispielsweise „Meine Aufgaben“ und legen Sie anschließend neue Aufgaben mit einem Rechtsklick auf den Ordner an – er bietet im Kontextmenü alle Funktionen an, die die Management Console unter Aktionen zeigt.

Eine neue Aufgabe, die Sie warnt, wenn Windows ein relevantes Ereignis protokolliert, ist schnell definiert. Beim Anlegen eines neuen Triggers wählen Sie „Bei einem Ereignis“ aus und, um die vollen Möglichkeiten der Ereignisfilter auszuschöpfen, müssen Sie „Benutzerdefiniert“ auswählen und dann „Neuer Ereignisfilter“ anklicken.

Ein solcher Ereignisfilter kann dann Details vorgeben: Auf wie weit zurückliegende Ereignisse er reagieren soll, welche Ebene er berücksichtigen soll, etwa nur kritische Ereignisse oder auch

Warnungen, in welchen Protokollen er nachsehen oder welche Quellen er überprüfen soll. Sogar der Benutzer oder ein entfernter Computer lässt sich vorgeben. Windows baut aus den Eingaben im Dialog ein XML-Konstrukt, das die Abfragen als XPath-Ausdrücke enthält.

Kröten

Bei näherer Betrachtung muss man allerhand Kröten schlucken, wenn man das von Microsoft verwendete Werkzeug nutzt. Was man einem Ereignisfilter nämlich aufträgt, will wohl überlegt sein, denn sobald man den zusammengeklippten Ereignisfilter einmal mit „OK“ bestätigt hat, lässt er sich nur noch in Form einer XML-Datei im Texteditor bearbeiten. Ein Wechsel zwischen Dialog-Eingabe und XML-Ausgabe ist nicht vorgesehen.

Wer ganz naiv einen Ereignisfilter zusammenstellt, der alle Einträge der Ebenen „Fehler“ und „Kritisch“ in allen Protokollen als Trigger verwendet, den konfrontiert Windows mit der Warnung, dass dieses Vorhaben „viel Speicherplatz oder Prozessorzeit in Anspruch“ nimmt. Ein Einschränkung auf die letzte Stunde und Ähnliches lässt diese Warnung nicht verschwinden. Sobald viele Protokolle oder Quellen im Spiel sind, präsentiert Windows den Hinweis. Was Windows unter „viel Speicherplatz oder Prozes-

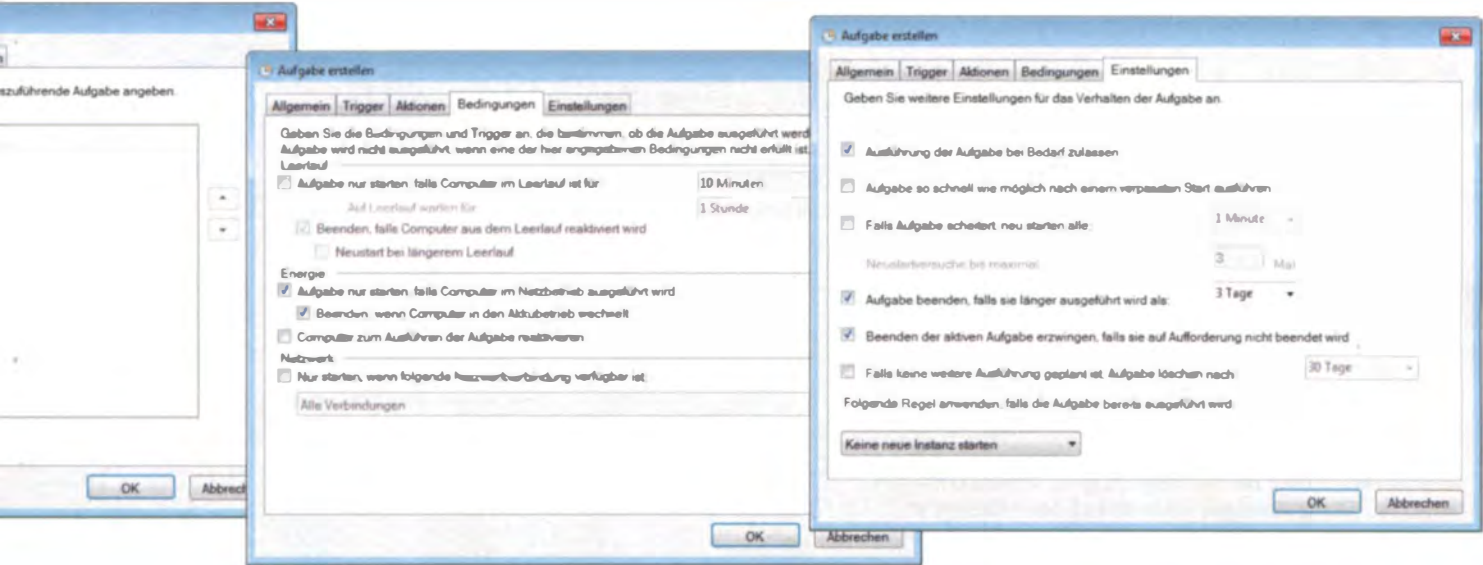
sorzeit“ versteht, verrät es nicht. Arg auffällige Nebenwirkungen solcher Filter haben wir nicht bemerkt, aber sie auch nicht ausgiebig erprobt.

Nutzbringend ist eine Aufgabe erst dann, wenn Sie Ihr auch eine Aktion zugewiesen haben, also ein Programm starten, eine E-Mail senden oder eine Meldung anzeigen lassen. Die naheliegende Erwartung, den Botschaften auch Informationen über das Ereignis selbst mitgeben zu können, erfüllt Windows nicht. Es ist mit den vorgegebenen Konfigurationsmitteln unmöglich, in der ausgelösten E-Mail oder Nachricht die Ereignisdaten selbst gleich mit zu übermitteln.

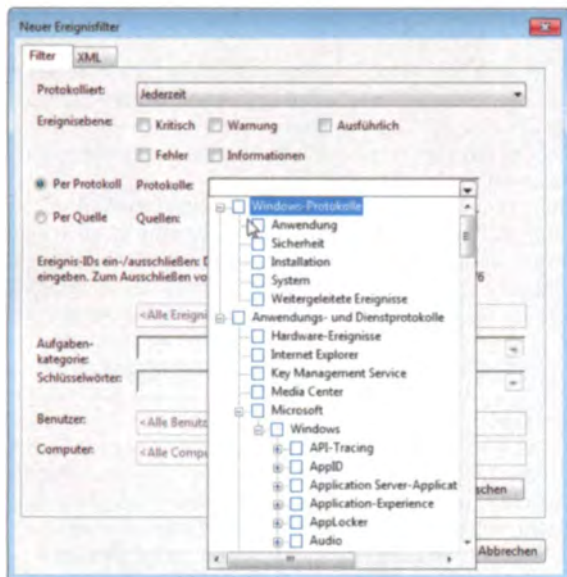
Der Rückgriff auf die Ereignisdaten in der versandten Mail, etwa Meldung, ID oder Computernamen, gelingt erst über einen Trick, den ein Blogger in Microsofts Technet dokumentiert hat [2]. Nach dem Anlegen der Aufgabe exportiert man diese per Rechtsklick in eine XML-Datei. Diese XML-Datei erweitert man in einem Editor, löscht die Aufgabe und importiert sie dann aus der modifizierten XML-Datei. Analog kann man auch für den Aufruf von Programmen oder das Anzeigen von Meldungen verfahren.

Auf welche Felder eines Ereigniseintrags Windows in der Aktion zurückgreifen kann, steht in den XML-Daten eines Ereignisses. Die Feldnamen und Pfade

**Das Angebot „Einfache Aufgabe erstellen“ sollte man ausschlagen und „Aufgabe erstellen“ wählen. Durch die Dialoge kann man sich dann Seite für Seite durcharbeiten. Nur so öffnet Windows wirklich alle Möglichkeiten, etwa auch auf unbekannte Ereignisse zu reagieren.**







Die Aufgabenplanung erlaubt es, sehr selektiv auf Ereignisse zu reagieren, etwa nur die Meldungen eines RAID-Controllers.

zu beobachten oder „unwissenden“ Nutzern zu helfen.

Und: Alles in allem ist es ziemlich mühsam, Windows Warnungen mit Inhalt zu entlocken. Hinzu kommt, dass nicht jeder Eintrag in die Ereignisprotokolle so wichtig ist, dass man davon in Kenntnis gesetzt werden möchte. Die „Ebene“ (Kritisch, Fehler et cetera) ist dabei nicht allein entscheidend. Eine Option, von Windows als kritisch oder Fehler eingeschätzte Ereignisse aus eigener Einschätzung heraus als gefahrlos ignorierbare Einträge zu unterdrücken, lassen die Werkzeuge leider auch missen.

Vieler Einschränkungen kann man Herr werden, indem man zwischen die Aufgabenplanung und die Ereignisprotokolle ein wenig Kleber in Form eines Powershell-Skriptes packt. Aus der Powershell heraus ist es nicht nur einfach, die Protokolle auszulesen, sondern es gelingt auch mit wenigen Zeilen, E-Mail an nahezu beliebige Server abzusenden, also auch solche, die eine verschlüsselte Verbindungsaufnahme oder Authentifizierung erwarten.

Unsere Implementierung dieses Klebers wird beim Systemstart in Gang gesetzt und prüft, ob sich in den Ereignisprotokollen ein kritischer Eintrag oder ein Fehler findet. Diese Prüfung wiederholt Windows dann einmal pro Stunde. Findet es seit dem

letzten Lauf neue Ereignisse, verschickt es eine E-Mail mit den Meldungen.

Auf Wunsch prüft das Skript die Nachrichten zunächst gegen eine schwarze Liste. Dort eingetragene Ereignisse „verschluckt“ es. Dieses Ausfiltern ist sehr hilfreich, weil man nicht dauerhaft von jedem Ereignis erfahren will: Manche treten regelmäßig auf, ohne dass sie wirklich wichtig wären, und lassen sich auch nicht dauerhaft abschalten. So bleibt nur das pragmatische Ausfiltern über eine Blacklist.

Zur Inbetriebnahme von „EventWatch“ laden Sie das ZIP-Archiv mit den Dateien herunter (siehe c't-Link am Ende des Artikels) und entpacken Sie es auf dem Desktop. Öffnen Sie eine Kommandozeile mit Administratorrechten, erzeugen Sie das Verzeichnis \EventWatch auf dem Systemlaufwerk (mkdir \EventWatch) und kopieren Sie die Dateien dort hinein (copy \Benutzer\ps\Desktop\EventWatch\\*. \* \EventWatch) – die Dateinamen und Pfade müssen Sie anpassen.

Beachten Sie: Die (heruntergeladenen) Skriptdateien EventWatch.ps1 und EventWatch\_vars.ps1 müssen ausführbar sein. Wenn Sie den Explorer zum Kopieren verwenden, müssen Sie dazu die Eigenschaften der Dateien per Rechtsklick öffnen und dort den Knopf „Zulassen“ betätigen. Außerdem müssen Sie dann selbst sicherstellen, dass normale Nutzer sich nicht an den Skriptdateien zu schaffen machen können. Sie sollten für die nicht beschreibbar sein, da

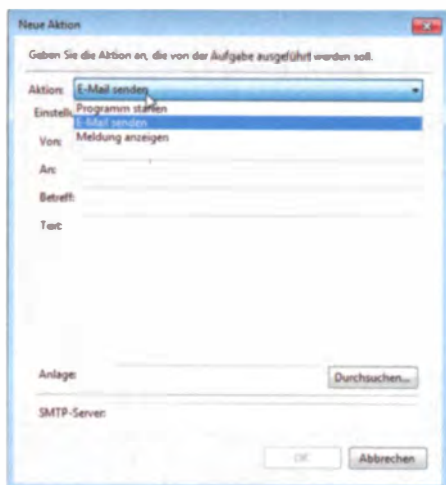
liefert die Ereignisanzeige frei Haus, wenn sie einzelne Einträge unter Details in der XML-Ansicht anzeigt. Für die interessanteren Felder haben wir das durchexerziert – die Änderungen gegenüber einem reinen XML-Export zeigt das Bild rechts unten.

Passende vollständige XML-Dateien finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels. Die in der Datei eventwatch\_mail.xml definierte Aufgabe beobachtet das System- und Anwendungsprotokoll auf kritische Ereignisse und Fehler. Trat ein solches innerhalb der letzten 24 Stunden ein, so sendet es eine E-Mail mit den wesentlichen Daten. Beim Import der Datei als neue Aufga-

be müssen Sie den SMTP-Server, E-Mail-Absender- und Empfänger definieren. Die in der Datei eventwatch\_msg.xml definierte Aufgabe stellt dieselben Beobachtungen an, gibt aber eine Dialogbox auf dem Desktop aus.

### Powershell als Kleber

In der Praxis bewähren sich diese Aufgaben nur begrenzt. Die Mail-Variante erfordert nämlich einen SMTP-Server, der ohne Authentifizierung zugänglich ist und Nachrichten im Klartext annimmt. Sie funktioniert also allenfalls im lokalen Netz. Die Dialogbox-Version ist gänzlich ungeeignet, um entfernte Systeme



Obwohl es naheliegt, kann eine Aktion keine Informationen über das auslösende Moment weitergeben – erst mit Tricks gelingt das.

Die rot markierten Zeilen muss man im XML-Export einer Aufgabe ergänzen und sie erneut importieren, um Informationen über den Auslöser in einer Aktion unterzubringen, etwa einer E-Mail-Nachricht.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-16"?>
<Task xmlns="http://schemas.microsoft.com/windows/2004/02/mit/task" version="1.2">
  <RegistrationInfo>
    <Triggers>
      <EventTrigger>
        <Enabled true/>
        <Subscription><QueryList><Query Id="0" Path="Application"><Select
          Path="Application">*[System[(Level=1 or Level=2)]]</Select><Select
          Path="System">*[System[(Level=1 or Level=2)]]</Select></QueryList></Subscription>
        <ValueQueries>
          <Value name="eventChannel">Event/System/Channel</Value>
          <Value name="eventComputer">Event/System/Computer</Value>
          <Value name="eventData">Event/System/Data</Value>
          <Value name="eventEventID">Event/System/EventID</Value>
          <Value name="eventMessage">Event/RenderingInfo/Message</Value>
          <Value name="eventProviderName">Event/System/Provider/@Name</Value>
          <Value name="eventRecordID">Event/System/EventRecordID</Value>
          <Value name="eventSeverity">Event/System/Level</Value>
        </ValueQueries>
      </EventTrigger>
    </Triggers>
    <Principals>
      <Settings>
        <Actions Context="Author">
          <ShowMessage>
            <Title>Kritisches Ereignis oder Fehler</Title>
            <Body>Bitte ins Ereignisprotokoll schauen, RecordID = ${eventRecordID}
              Channel = ${eventChannel} EventID = ${eventEventID} ProviderName =
                ${eventProviderName} Data = ${eventData} Message = ${eventMessage}
            </Body>
          </ShowMessage>
        </Actions>
      </Settings>
    </Principals>
  </Task>
```

sie mit Systemrechten ausgeführt werden.

Bevor das Skript sinnvoll laufen kann, müssen Sie unbedingt die Variablen zur E-Mail-Konfiguration in `EventWatch_vars.ps1` anpassen. Die Datei lässt sich aus der Kommandozeile heraus mit Notepad bearbeiten und enthält Hinweise für die verschiedenen Parameter. Starten Sie abschließend aus der Kommandozeile mit `taskschd` die Aufgabenverwaltung und Importieren dort die Datei `EventWatch.xml`.

## Kleberrezept

Die in dieser XML-Datei definierte Aufgabe setzt die Ausführungsoptionen wie beschrieben: beim Systemstart und dann einmal pro Stunde. Das Skript muss in dem genannten Verzeichnis liegen; die XML-Datei verweist darauf. Die Aufgabe wird mit den Rechten des Systemkontos ausgeführt. Sie läuft also unabhängig davon, ob ein Benutzer angemeldet ist. Die Aktion ist der Aufruf des Powershell-Skripts. Die Aufgabe läuft erst an, wenn Sie Windows neu gestartet haben; Neuanmelden genügt nicht.

Das Skript birgt keine tieferen Geheimnisse. In der ausgegliederten Konfigurationsdatei steht, wer Mail empfangen soll, über welchen Server die Daten laufen und welcher Hostname in der Mail auftauchen soll. Das Skript lädt eine Blacklist auf Wunsch von einem Server herunter; das kann zum Beispiel auch ein Public Link auf eine öffentlich zugängliche Datei in einer Dropbox sein. Die mitgelieferte Blacklist enthält einige wenige Einträge, die sich bei uns bewährt haben.

Das Skript merkt sich in einer Datei, wann es das letzte Mal gelaufen ist, um nur die seitdem protokollierten Ereignisse zu erfassen. Beim ersten Start, berücksichtigt es die letzten 12 Stunden. In einer Schleife klappert es die kritischen Ereignisse und Fehler in allen Protokollen ab. Es reduziert die Protokolldaten auf wesentliche Angaben: Quelle, Meldung und ID. Anschließend prüft es, ob der Eintrag auf der Blacklist steht.

Für das Verschicken der aufbereiteten Ereignistexte per Mail nutzt das Skript die .Net-SMTP-Klasse. Die unterhält sich mit gängigen SMTP-Servern, etwa auch Gmail. Sollen mehrere Empfänger

E-Mails bekommen, können die in der `$to`-Variable mit Komma getrennt hintereinander aufgeführt stehen. Je nachdem wie pingelig der jeweilige Mail-Server ist, muss die Absenderadresse zum sendenden Konto passen.

Auf Notebooks und anderen mobil genutzten Geräten wird man auch an der Konfiguration der Aufgabe etwas feilen müssen. Windows erlaubt es, Aufgaben nur unter bestimmten

„Bedingungen“ auszuführen. Auf diese Weise lässt sich beispielsweise eingrenzen, dass ein Notebook Mails nur verschickt, wenn es in bekannten Netzen betrieben wird. Wenn das mehrere sind, muss man die Aufgaben jeweils mehrfach definieren.

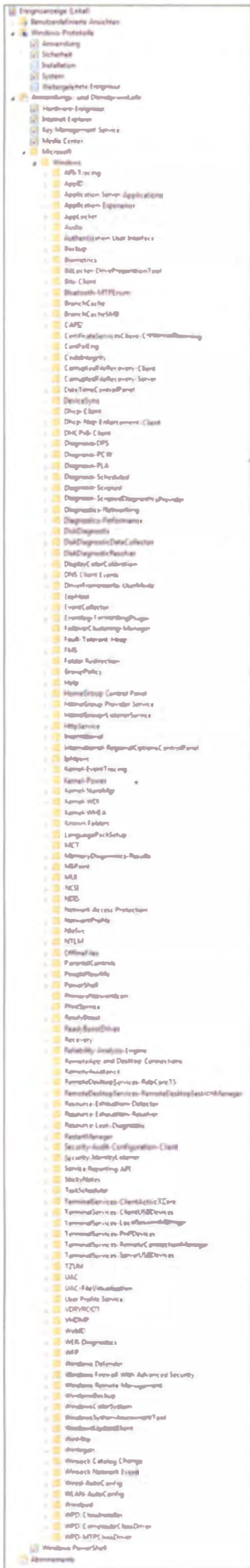
## Diagnosehilfen

Die Diagnosemöglichkeiten, wenn die geplanten Aufgaben

rund um die Ereignisse nicht das tun, was man erwartet, fallen nicht allzu umfangreich aus. Jede Aufgabe kennt einen Verlauf, in dem steht, wann, ob und wie sie ausgeführt wurde. Nach welchem System diese Verlaufsaufzeichnung ein- oder ausgeschaltet ist, lässt sich kaum vorhersagen. In mancher Windows-Installation findet man sie aktiv, in anderen inaktiv vor. In den Aktionen des Aufgaben-

ANZEIGE





planers lässt sie sich einschalten.

Um überhaupt zu überprüfen, ob die eigene Fehlererkennung arbeitet, ist es hilfreich, Ereignisse zu erzeugen. Man muss dazu nicht gleich die Stromzufuhr unterbrechen. Windows liefert ein eigenes Kommando, das allerdings keine kritischen Ereignisse, sondern nur Fehler erzeugen kann. Der Aufruf `eventcreate /t error /id 1000 /l application /d „Selbst generierter Fehler“` schreibt einen solchen in das Anwendungsprotokoll.

Das EventWatch-Skript lässt sich von Hand aufrufen, dazu muss die Powershell allerdings Skripte ausführen dürfen. Der Administrator ruft dazu `Set-ExecutionPolicy remotesigned` auf, um lokal Skripte ohne Signatur ausführen zu lassen. Achtung: Die Datei, in der sich das Skript den Zeitpunkt des letzten Laufs merkt (`event_watch.xml` im Temp-Verzeichnis des jeweiligen Benutzers), sollten Sie nach solchen Experimenten löschen.

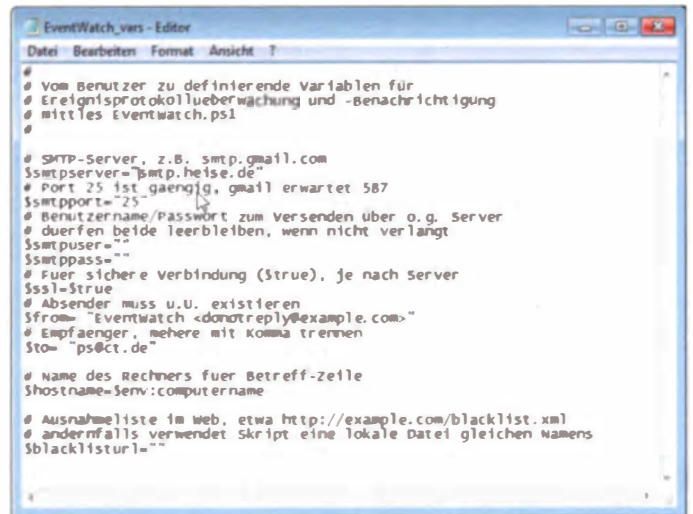
## Interpretationshilfen

Die Anzahl der kritischen Ereignisse und Fehler, die eine länger laufende Windows-Installation täglich produziert, kann einigermaßen erschlagend ausfallen. Die wenigsten Meldungen sind selbst erklärend. Eindeutig wird eine Recherche im Internet übrigens erst dann, wenn Sie die Quelle und ID kombinieren – die IDs kommen durchaus mehrfach vor.

Oft hilft selbst eine intensive Suche nur bedingt weiter, sogar auf spezialisierten Seiten wie <http://eventid.net> – einer Datenbank, die sich der Aufklärung verschrieben hat und gegen Bezahlung erweiterte Dienste bietet. Oft kommt es auf die Details an, denn ein und dieselbe Quelle und ID beschreiben oft mehrere Fehler, etwa einen missratenen Dienststart; die Details verraten dann, um welchen es sich handelt.

Die unserem Powershell-Skript beiliegende schwarze Liste berücksichtigt das und enthält einige typischen Kandidaten:

**Seit Vista gibt es mehrere Dutzend Protokolle, in denen Windows Ereignisse aufzeichnet. In den Tiefen finden sich durchaus interessante Hinweise, etwa wenn typische Aktionen extrem verzögert ablaufen.**



**Damit EventWatch stündlich kritische Ereignisse und Fehler zustellt, müssen Sie es mit Ihrer E-Mail-Konfiguration vertraut machen. Der Server kann im internen Netz laufen, es klappt aber auch mit gängigen extern erreichbaren Dienstleistern.**

Der Service Control Manager meckert, dass er den Boot-Treiber `cdrom` nicht laden kann – normal auf Servern, die ohne ein solches Laufwerk daherkommen, aber einst über eine Remote-Console per virtuellem CD-Laufwerk eingerichtet worden sind.

Eine Windows-Komponente namens „CodeIntegrity“ warnt, dass es die Vertrauenswürdigkeit der Datei `l3codeca.acm` nicht prüfen kann – in Microsofts Technet finden sich mehrere Hinweise, dass das normal ist. Die Entwickler signieren nicht alle Codecs in Windows, unter anderem die genannte Datei.

Im Anwendungsprotokoll vieler Windows-7-Installationen schimpft WMI, dass es einen Ereignisfilter nicht ausführen kann, der sich auf den Namespace `/root/CIMV2` bezieht – normal, sagt Microsoft: Das ist ein Rest der Installationsroutine, der nicht abgeräumt wird. Im Knowledgebase-Eintrag 2545227 beschreibt das Unternehmen die näheren Umstände und liefert ein Skript, das das Ereignis unterdrückt.

Beim Probetrieb des Powershell-Skripts stießen wir häufig auf Fehler der Google-Software-Aktualisierung. Die verankert selbst Aufgaben im System und deren Aufruf schlug oft fehl – es ließ sich nicht abschließend klären, ob das durch Eingriffe der Benutzer oder prinzipbedingt geschah. Auf unsere schwarze Liste haben wir sie deshalb nicht gesetzt.

Meldungen im Systemprotokoll zu Fehlern bei Plattenzugriffen verdienen zwar Beachtung, aber bei einem Hinweis „System/Disk – Der Treiber hat einen Controllerfehler auf \\Device\\Harddisk6\\DR19 gefunden. (11)“ kann man sich wieder hinlegen – hier hat ein per USB-Hub angeschlossener Speicherkartenleser gezuckt (7te Festplatte am 20ten USB-Port). Generell gilt also, dass man sich von Ereignissen nicht ins Bockshorn jagen lassen sollte ...

Eine Warnung zum Schluss: Die Einträge in der schwarzen Liste sind nach bestem Wissen und Gewissen ignorierbar. Spätestens in einem konkreten Störfall sollte man dies aber in Frage stellen. Zu diesem Artikel gibt es auf unseren Webseiten ein Forum. Sie finden über den c't-Link dorthin. Sie sind herzlich eingeladen, sich im Forum mit anderen Lesern über Einträge aus dem Ereignisprotokoll oder nützliche Erweiterungen für das Überwachungsskript auszutauschen. (ps)

## Literatur

- [1] Karsten Violka, Frühwarnsystem, Windows-Ereignisprotokolle überwachen, c't 18/06, S. 200
- [2] <http://blogs.technet.com/b/otto/archive/2007/11/09/find-the-event-that-triggered-your-task.aspx>

[www.ct.de/1210148](http://www.ct.de/1210148)



ANZEIGE





Andy Abgottspon

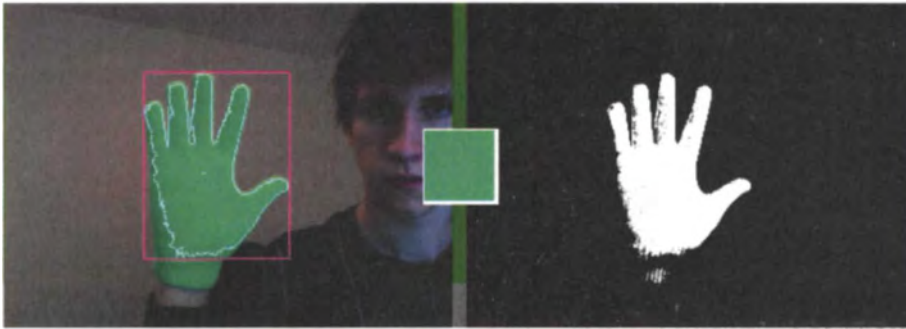
# Pantomime 2.0

## Gesten mit der iPad-Kamera erkennen

In der von Nintendo, Sony und Microsoft beherrschten Konsolenwelt gehört die Steuerung per Körperbewegung bereits zum Alltag: Von der Pflege des virtuellen Haustiers bis zur Gymnastikstunde im Wohnzimmer gibt es reichlich Einsatzmöglichkeiten. Bei Mobilgeräten wie dem iPad bleibt dieses Potenzial bislang weitgehend ungenutzt. Dabei fällt mit den passenden Frameworks die Programmierung passender Anwendungen gar nicht schwer.

**S**o ein iPad kann schon sehr viel. Es weiß, wo auf der Welt es gerade ist, kennt seine Lage im Raum, legt sich schlafen, wenn der Deckel zu ist, und lauscht in der neuesten Version sogar meinem Diktat. Aber eine App muss ich noch immer per Fingertap starten und beenden – genauso wie den Facetime-Anruf eines Freundes. Eine einfache Wink-Geste wäre da viel bequemer, aber außer großer Belustigung bei meinem Videochat-Partner auf der Gegenseite erreiche ich derzeit nichts mit meinem Gefuchtel. Mein iPad ignoriert mich, selbst wenn ich meinen Namen tanze.

Dabei könnte das die nächste große Nummer werden: Im selben Stil, in dem Software wie Siri unsere Sprache verstehen und durch die richtige Interpretation gewisse Aufgaben erledigen kann, könnten gestenbasierende Systeme unsere Bewegungen erkennen und



Nach Angabe der Referenzfarbe (Mitte) durch einfaches Antippen im Bild wird eine Schwarz-Weiß-Maske erstellt (rechts). Die so erstellte Kontur und deren Rahmen (Magenta) verwendet die Software zur Erkennung der Gesten.

darauf reagieren. Was man abseits der Spiele bislang nur aus Science-Fiction-Filmen wie *Minority Report* kennt, rückt buchstäblich in greifbare Nähe und wäre sogar portabel.

Unter einer Geste versteht man ganz allgemein eine Bewegung des Körpers, die eine gewisse Information enthält. Das Ziel der Gestenerkennung via Kamera ist, diesen Informationsgehalt zu extrahieren, ihn zu interpretieren und entsprechend zu handeln.

Bei vielen gestengesteuerten Spielen ist voller Körpereinsatz gefragt. Bewegungen der Arme und Beine steuern Figuren im Spiel. Das setzt eine gewisse Distanz zur Kamera voraus, denn sonst könnte die Kamera nicht den gesamten Menschen erfassen. Bei den mobilen Geräten geht das nicht so gut. Soll der Nutzer den Bildschirminhalt noch lesen können, darf er sich nicht allzu weit entfernen. Deshalb sollte man sich bei iPad & Co. besser auf Handgesten beschränken. Um beide Hände freizuhaben, stellt man das iPad am besten in einen Ständer oder verwendet eine Hülle, die es aufrecht hält.

Die zum Anwender schauende Facetime-Kamera des iPad hat eine recht niedrige Auflösung von 640 x 480 Pixel. Spontan klingt das nach einem Manko, in der Praxis ist das aber eher ein Pluspunkt, denn das Programm muss so weniger Daten analysieren als bei einer Megapixel-Kamera. Sofern man sich nah genug am iPad befindet und eine Hand von etwas mehr als nur ein paar wenigen Pixeln repräsentiert wird, kann die Software Gesten prima erkennen.

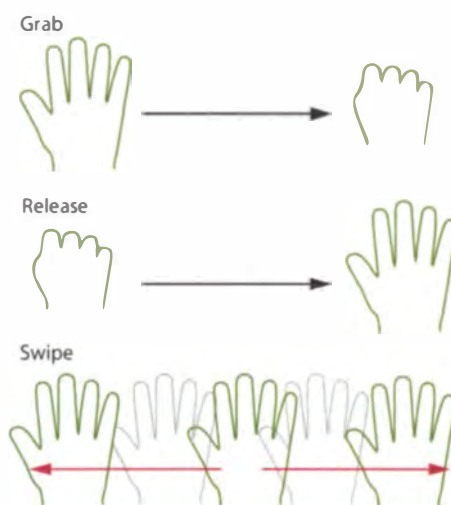
Welche Bewegungen eine Aktion auslösen sollen, muss sich jeder Entwickler selbst überlegen. Anders als bei den Multitouch-Gesten gibt es hier bislang keine massentaugliche Sammlung. Das liegt unter anderem daran, dass die verschiedenen Ansätze so unterschiedlich in ihrer Form und Ausführung sind, dass sich nur schwer Standards definieren lassen. Eine Software zur Erkennung einzelner Zeichen in Gebärdensprache

wird zum Beispiel eine ganz andere Art von Gesten erwarten als ein 3D-Spiel und entsprechend andere Algorithmen zu deren Erkennung erfordern. So verschieden diese Systeme aber auch sein mögen, viele der Herausforderungen teilen sie sich. Zum Beispiel ist oft ein kompliziertes Setup erforderlich, um die Erkennungsleistung zu verbessern. Es schreibt eine besondere Beleuchtung oder einen speziellen Hintergrund vor, um die zu verfolgenden Objekte gut erkennen zu können.

Damit das System einigermaßen tolerant wird und auch ungenau ausgeführte Gesten erkennt, sind komplexere Algorithmen nötig, die wiederum mehr Rechenleistung verlangen. Das kann besonders auf Mobilgeräten leicht zu Engpässen führen.

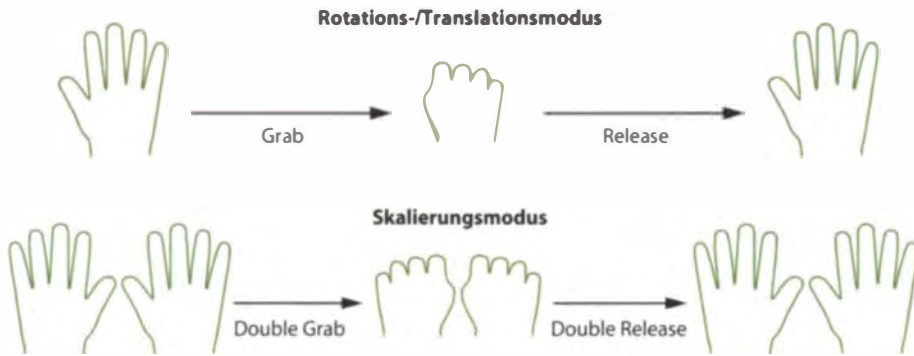
Eine der größten Herausforderungen bei der Erkennung ist die sogenannte Segmentierung, also die Unterscheidung von Objekten. Hält man seine Hand vor ein anderes hautfarbenes Objekt, etwa den Arm oder das Gesicht, verbinden sich die Konturen beider Objekte. Die Software „sieht“ dann nur eine einzige Fläche.

Sobald mehrere Hände ins Spiel kommen, wird die Geschichte noch komplizierter: Sie können sich gegenseitig überlappen, verdecken und das Kamerabild verlassen. Erschwerend kommt hinzu, dass eine Hand zahlreiche Formen annehmen kann, etwa weit



Ein-Hand-Gesten wie zugreifen (Grab), loslassen (Release) oder wischen (Swipe) kann ein Programm bereits durch Beobachten von Position und Größe der Hand erkennen.





offen oder zur Faust geballt. Da die Software nicht nur die Bewegungen der Hände, sondern auch die des Kopfes oder der Arme registriert, wird es sehr schwierig, tatsächliche Handgesten von anderen Bewegungen zu unterscheiden.

Ein weiteres Problem ist nicht auf den ersten Blick ersichtlich: Wie erkennt man zuverlässig, um welche Hand es sich handelt – auch wenn der Benutzer die Hände über Kreuz bewegt?

Um Größen- oder Positionsveränderung einer Hand festzustellen, muss die Software die Kontur für jedes einzelne Bild abspeichern, um so eine Bewegungshistorie aufzuzeichnen. Durch eine Analyse dieser Historie erkennt die Software letzten Endes die Gesten. Schwierig wird das beim Beobachten von zwei oder mehr Objekten: Es muss stets sichergestellt sein, dass die gleiche Kontur auch derselben Hand und somit derselben Historie zugeordnet wird. Geschieht dies nicht, können unvorhergesehene Fälle bei der Erkennung auftreten. Bei kombinierten Gesten wie dem Drehen, bei dem die vertikale Distanz beider Hände die Drehung bestimmt, könnte sonst ganz unerwartet das Vorzeichen wechseln und die Operation buchstäblich schiefgehen. Solche Probleme lassen sich beispielsweise mit Hidden-Markov-Modellen aus der Stochastik lösen. Mit ihnen ermittelt man die Geste, die am besten passt – selbst wenn man Teile der Bewegungen etwa durch eine Ver-

deckung nicht sehen konnte oder die Geste unsauber ausgeführt wurde.

### Warum so kompliziert?

Für erste Versuche mit der Gestenerkennung kann man sich das Leben aber auch deutlich einfacher machen. Bevor es an die konkrete Implementierung einer Beispiel-App geht, mit der Anwender Bilder über Gesten sortieren können, eliminieren einige Verallgemeinerungen einen Teil der Schwierigkeiten. Den Sourcecode zu dieser App finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels.

Um die Erkennung robuster zu machen, trägt der Benutzer einen farbigen Handschuh. Der ist einfach zu handhaben und muss sich lediglich farblich klar vom Hintergrund und dem Rest der Person (Kleidung, Haut) unterscheiden. Obwohl das einen zusätzlichen Schritt für die Farbauswahl nötig macht, ist diese Kalibrierung sehr kurz und unkompliziert. Die Handschuh-Methode erlaubt zudem Interaktionen, die mit einem rein konturenbasierenden Ansatz ohne Farbinformationen nur schwer möglich sind, zum Beispiel das Bewegen der Hand vor dem Gesicht.

Anstatt die Hand mit komplexen Mustererkennungsalgorithmen herausfiltern zu müssen, kann dies nun mittels Farbauswahl geschehen: Jedes Pixel wird mit der bei der Kalibrierung ausgewählten Farbe verglichen. Passt sie, schreibt der Algorithmus eine 1 an

**Verschiedene Modi ermöglichen intuitive, erweiterte Interaktionen mit einer relativ geringen Anzahl an Grundgesten.**

die korrespondierende Stelle einer Schwarz-Weiß-Maske, sonst eine 0. Wie genau die Farbe übereinstimmen soll beziehungsweise wie viel sie abweichen darf, kann man mittels eines Schwellenwertes festlegen. Die fertige Maske zeigt dann die Kontur der Hand beziehungsweise die Konturen mehrerer Hände.

Noch einfacher wird die Gestenerkennung, wenn man um die Kontur herum einen Rahmen legt, eine sogenannte Bounding Box. Um grundlegende Gesten zu erkennen, analysiert das Programm im nächsten Schritt die Daten. Verkleinert sich beispielsweise der Rahmen innerhalb einer vordefinierten Zeit um mehr als 30 Prozent, interpretiert es diese Geste als „Zugreifen“. Das Gegenteil gilt für „Loslassen“. Dieses Prinzip ist einfach, aber äußerst effektiv und für den gewünschten Zweck ausreichend.

Andere Gesten erkennt die Anwendung, indem sie die Position des Rahmens überwacht. Bewegt er sich weiter als eine festgelegte Strecke in einer vorgegebenen Zeit, wertet sie dies als Wisch-Geste. Eine Geste wird übrigens erst erkannt, sobald die Handbewegung zu Ende ist. So ist sichergestellt, dass auch für lange Gesten nur ein Event ausgelöst wird.

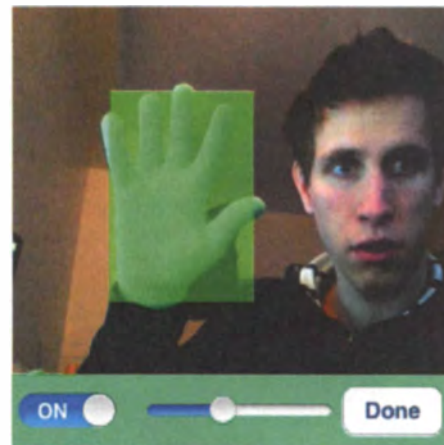
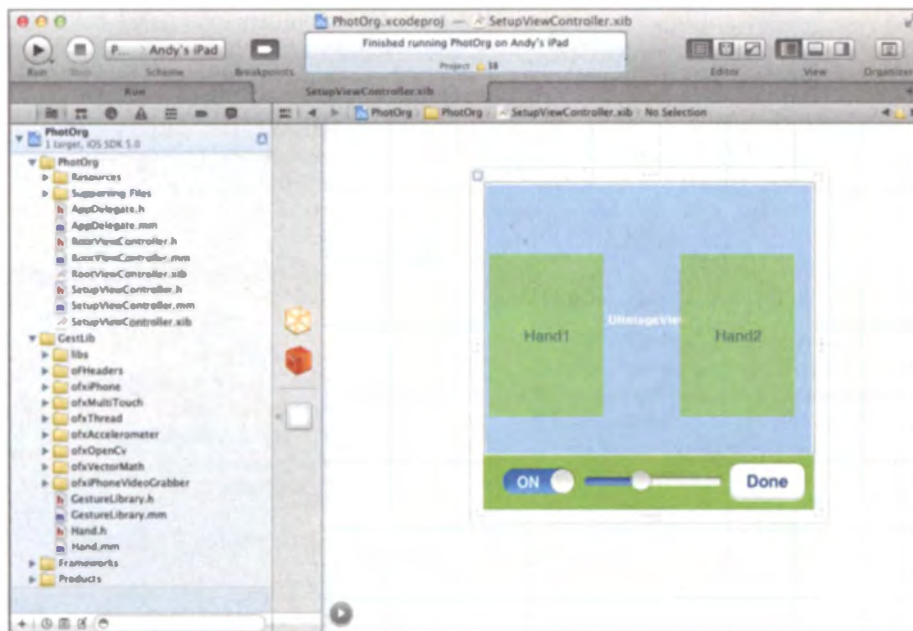
Gesten kann man nach Kategorien sortieren: Braucht man nur eine Hand, spricht man von atomaren Gesten. Dazu gehört etwa das Greifen oder Wischen. Das Zugreifen mit beiden Händen ist hingegen eine kombinierte Geste, die sich aus mehreren Teilgesten zusammensetzt.

Um dem Anwender das Einstudieren vieler Gesten zu ersparen, macht man sich Modiwechsel zunutze. Beispielsweise könnte das Greifen und Halten eines virtuellen Objekts einen Wechsel vom Auswahl- zum Verschiebmodus bewirken. Solange der Anwender die Hand geschlossen hält, verschiebt er ein Bild auf dem Bildschirm. Das erlaubt eine relativ große Zahl an Interaktionsmöglichkeiten, ohne dass der Benutzer weitere Gesten lernen muss.

Das im Bild links zu sehende Beispielprogramm ist ein Viewer für 3D-Modelle, der beim Greifen sowohl mit einer als auch mit zwei Händen einen Moduswechsel durchführt. Um den Skalieren-Modus zu aktivieren, greift der Benutzer mit beiden Händen gleichzeitig zu. Bewegt er die Hände anschließend näher zusammen, verkleinert er das Objekt; zieht er sie auseinander, wird es größer. Beim zweiten Modus greift lediglich eine Hand zu, um das Modell entweder zu verschieben oder es um seine X- und Y-Achsen zu drehen.

**Prototyp einer App zur gestengesteuerten Interaktion auf dem iPad: Der Anwender kann Objekte mittels Handgesten verschieben, drehen oder skalieren.**





Die Setup-View und der zugehörige Controller in Xcode (links) und im Einsatz (oben): Diese View dient der Farbkalibrierung und erlaubt es zudem, den Schwellenwert einzustellen.

Für die Erkennung, ob der Anwender das Objekt bewegen oder drehen will, trickst die Anwendung ein wenig. Da das System bereits weiß, wie viele Hände im Bild sind, kann es diese Information nutzen, um beide Modi zu unterscheiden. Befindet sich beim Zugreifen auch die zweite Hand im Bild, wird das Modell rotiert. Dies liegt als Analogie nahe, da eine Hand des Benutzers quasi als Schwenkpunkt dient, während die andere wie ein Hebel funktioniert.

## Die Werkzeugkiste

Um Gestenerkennung in eine App zu integrieren, muss man nicht bei null anfangen. Das von Intel ins Leben gerufene Gestik-Framework OpenCV ist iOS-kompatibel und darf in eigenen Apps eingesetzt werden. Es

enthält Funktionen zur Bildverarbeitung und zum maschinellen Sehen (Computer Vision). Zusätzlich kommt eine weitere Programm-bibliothek namens `openFrameworks` zum Einsatz. Dabei handelt es sich um ein Open-Source-Toolkit für „kreatives Programmieren“, welches neben zahlreichen eingebauten Funktionen eine Vielzahl an Wrappern für diverse Multimedia-Bibliotheken bietet, darunter auch OpenCV. Es ist in C++ geschrieben und plattformübergreifend einsetzbar. Mit Hilfe beider Frameworks und dank der oben genannten Vereinfachungen kommt man recht schnell zu alltagstauglichen Ergebnissen.

OpenCV unterstützt den Programmierer durch diverse Funktionen: `cvFindContours` hilft beispielsweise, eine Kontur aus einer Schwarz-Weiß-Maske zu extrahieren. Sie be-

kommt ein binäres Bild übergeben und liefert die gefundenen Konturen zurück, die über weitere Funktionen zu einer Bounding Box umgewandelt werden können.

Mit `cvConvexHull2` erhält man die konvexe Hülle einer Kontur, also einen Polygonzug, der das Objekt umschließt. Später kann man mithilfe von `cvConvexityDefects` die „Ecken“ dieser Hülle, sprich die Finger, extrahieren. Dies funktioniert bei der Analyse einzelner statischer Bilder durchaus gut. Bei Echtzeit-Systemen wie unserem Prototyp allerdings wechseln die Zustände permanent und die Finger-Erkennung gestaltet sich sehr heikel und unzuverlässig. Da es bei den zu erkennenden Gesten aber nicht auf die Finger ankommt, ist das kein Problem.

Neben den Daten zu den Händen kann OpenCV auch Informationen zum „Head Tra-

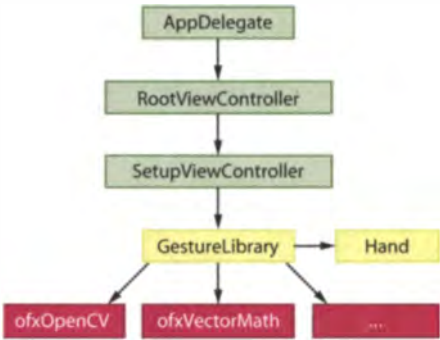


cking“ liefern. Damit kann der Programmierer die Position des Gesichtes ermitteln und so einen 3D-Effekt erzeugen, die sogenannte Head Coupled Perspective. Das Demoprogramm koppelt die virtuelle Kamera mit der Kopfposition des Anwenders. Bewegt er sich nach links, folgt die Kamera seiner Bewegung. OpenCV verwendet sogenannte Haar-Klassifikatoren zur Gesichtserkennung und liefert bereits einen vortrainierten mit, der brauchbare Ergebnisse liefert. Bei diesem Verfahren durchsucht die Software das Bild abschnittsweise nach Merkmalen, die auf ein Gesicht hindeuten. Die Funktion cvHaarDetect-Objects verlangt diverse Parameter wie Klassifikator und Mindestobjektgröße und gibt im Gegenzug die Positionen der gefundenen Gesichter in Form von Rechtecken zurück.

Arbeitsteilung

Eine simple iPad-App veranschaulicht die Arbeit mit beiden Frameworks. Die Anwendung erkennt Gesten über die eingebaute Kamera und ermöglicht es dem Benutzer, Fotos zu sortieren. Er kann durch eine Reihe von Bildern blättern und diese durch Zugreifen und Verschieben ordnen. Die Applikation selbst und ihre Bedienoberfläche entstehen wie üblich mit der Hilfe von Objective-C und Cocoa. Das Programm muss zusätzlich mit der Gestik-Bibliothek kommunizieren, um Gesten zu erkennen.

Die App ist in drei Klassen aufgeteilt: Die AppDelegate-Klasse dient als Einstiegspunkt in die App und erstellt einen RootViewController. Dieser kontrolliert die Darstellung der Fotos sowie das Bewegen und Organisieren derselben. Außerdem wird an dieser Stelle ein SetupViewController erzeugt, der mit der Gestik-Bibliothek kommuniziert und die erkannten Gesten an den RootViewController leitet. Letzterer entscheidet, was eine Geste im aktuellen



Die Demo-App (grün) enthält die Bedienoberfläche und kommuniziert mit der Gestik-Bibliothek (gelb), um die erkannten Gesten zu erhalten und die Resultate darstellen zu können. Diese Bibliothek wiederum verwendet zusätzliche Komponenten wie OpenCV und openFrameworks (rot).

Kontext bedeutet und wie das Resultat dargestellt werden soll. Sobald der SetupViewController geladen ist und iOS die Nachricht viewDidLoad schickt, wird die Gesten-Bibliothek initialisiert. Die Setup-Funktion nimmt die Videogröße und den Schwellenwert entgegen, der in diesem Fall durch einen Slider kontrolliert wird.

```
-(void)viewDidLoad
{
    [super viewDidLoad];
    // Video Dimensionen festlegen
    videoWidth = 640;
    videoHeight = 480;
    // Gesten-Bibliothek initialisieren
    gestLib.setup(videoWidth, videoHeight, 7
                 [thresholdSlider value]);
    // Farbe der Handschuhe (vor-)einstellen
    gestLib.setHandColor(0.0, 255.5, 216.0);
    ...
}
```

Nach der Konfiguration der Gestik-Bibliothek kann man in der Update-Routine zusätzlich zum Aktualisieren der Videoanzeige auch die Gestenerkennung auslösen. Die erhaltenen Informationen schickt der SetupViewController an den RootViewController, wie im folgenden Code-Beispiel zu sehen:

```
-(void)update
{
    // Gesten-Bibliothek auf den neusten Stand bringen
    gestLib.update();

    // Gesten erkennen/verarbeiten
    bool gestureDone = gestLib.processGestures();
    // Anzahl der Hände auslesen
    int nbOfHands = gestLib.getHands().size();
    // Handbewegungen interpretieren
    for(int i=0; i < nbOfHands; i++)
    {
        switch ( gestLib.getHands()[i].getGesture() )
        {
            case GEST_GRAB:
                handLbl.text = @"Grab";
                [rootVC grabEvent:i];
                break;
            ...
        }
    }
    ...
}
```

Eine solche App ist für erfahrene Programmierer schnell implementiert und bildet eine gute Basis für weitere Experimente. Durch das Anschließen eines Fernsehers via Adapterkabel oder AirPlay-Mirroring sind etwa unterhaltsame, gestengesteuerte Spiele vorstellbar.

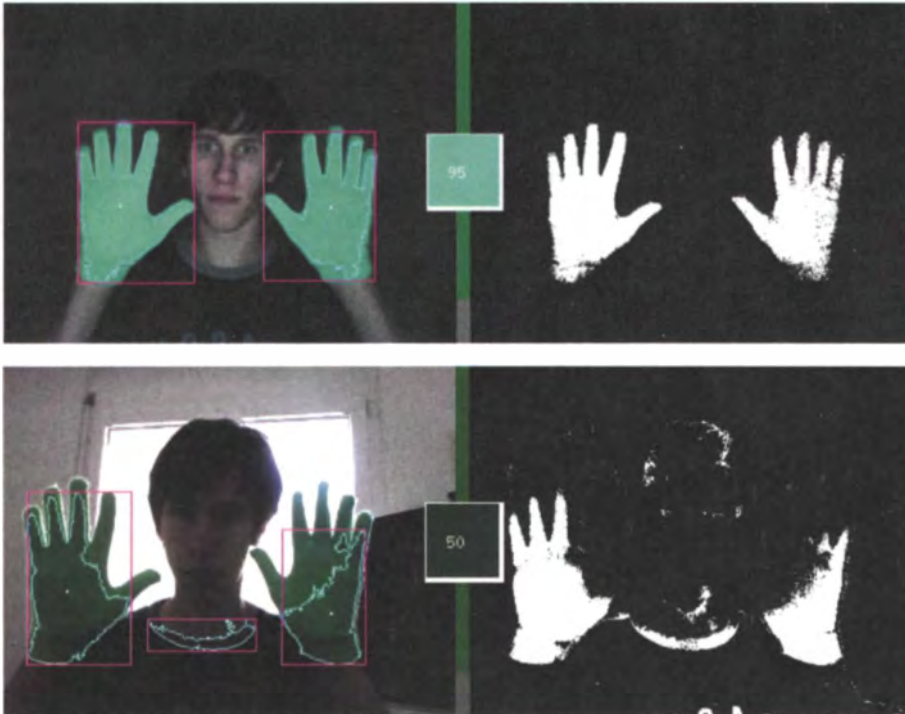
Ab durch die Mitte

Ein Beispiel dafür ist das 3D-Game Meteora+ (siehe c't-Link). Darin manövriert der Spieler ein Flugzeug mittels Gesten durch einen Wald und kann Punkte sammeln, indem er durch Portale fliegt. Bei der herkömmlichen Steuerung mit dem Accelerometer dient das iPad als Lenkrad. Als Analogie bestimmt bei der Steuerung mittels Gesten die Achse der beiden Hände den Einschlag des Lenkrads.

Die App ist als Machbarkeitsstudie zu verstehen. Sie soll die Durchführbarkeit eines gestengesteuerten 3D-Spiels auf einem iPad demonstrieren und Entwickler dazu inspirieren, eigene Applikationen dieser Art auf die Beine zu stellen. Bei der Vorstellung der App auf der Entwicklerkonferenz Macoun fand das Thema bereits großen Anklang, was auf weitere interessante Projekte hoffen lässt. Eine Video-Aufzeichnung der Vorführung, Code-Beispiele und weitere Informationen zur Gestenerkennung stehen im Internet zur Verfügung (siehe c't-Link).

Die Gestik-Bibliothek kommt auch im Spiel Meteora+ zum Einsatz, in dem man ein Flugzeug mittels Gesten durch einen Wald navigiert.





Stimmt die Lichtrichtung, erhält man bereits bei wenig Licht gute Resultate (oben). Seiten- oder Gegenlicht hingegen machen eine Farbunterscheidung zwischen Händen, Gesicht und Umgebung nahezu unmöglich (unten).

Neben der Steuerung und Navigation von Programmen mittels Gesten kann auch das bereits angesprochene Head-Tracking, etwa in Form eines perspektivischen 3D-Effektes, eine interessante Ergänzung darstellen. In Flugspielen wie Meteora+ könnte man so beispielsweise durch Neigen des Kopfes einen Blick auf Kontrolltafeln ermöglichen.

Die Einsatzgebiete berührungsloser Steuerung beschränken sich aber nicht nur auf Spiele, sie können auch in ernsthaften Anwendungen ihren Platz finden. In sterilen Operationssälen wären beispielsweise Systeme sehr nützlich, mit denen ein Chirurg Zusatzinformationen oder 3D-Scans mittels Gesten anzeigen lassen kann. Auch für Diashows oder Präsentationen verschiedenster Art sind zahlreiche Anwendungen denkbar, die nach und nach verwirklicht werden. Auf der diesjährigen CeBIT zeigten bereits einige Aussteller ihre Ansätze vom interaktiven Schaufenster über den gestengesteuerten Produktkatalog bis hin zum komplett ohne Berührung steuerbaren Rechner. Was auch immer die Zukunft bringen mag – die Ergonomie sollte man bei allem Forscherdrang nie aus den Augen lassen.

## Wo Licht ist ...

Spätestens beim Sortieren der Urlaubsfotos mit der Beispielanwendung wird nämlich klar, dass sie kaum für längere Einsätze geeignet ist. Dasselbe Problem, das in den 1980er Jahren bereits die Touchscreens aus dem Rennen warf, ist auch heute noch nicht gelöst: Der Mensch ist nicht dazu geschaffen, längere Zeit mit ausgestreckten Armen kleine Bewegungen auszuführen. Schnell wer-

den die Arme schwer und schmerzen; der Benutzer sieht während der Interaktion aus wie ein Gorilla und fühlt sich anschließend auch so. Dieses Phänomen trägt deshalb den Namen „Gorilla-Arm-Effekt“.

Neben den ergonomischen Aspekten sind auch die Licht- und Umgebungsbedingungen eine große Herausforderung. Genau wie die meisten Smartphones passt auch das iPad die Belichtung der Kamera automatisch an die Umgebung an. Das bedeutet, dass dasselbe Grün im Bild unterschiedlich hell erscheint. Bei Gegenlicht versucht die Kamera eine Einstellung zu finden, mit der sowohl die Person im Vordergrund als auch die Umgebung im Hintergrund gut sichtbar sind. Das Resultat ist meist, dass die Person stark unterbelichtet abgebildet wird und kaum noch Farbunterschiede auszumachen sind. Kommt das Licht dagegen von der Seite, erscheint eine Hand mitunter heller als die andere. In dieser Situation kann auch der Schatten einer Hand Teile des Gesichts oder die andere Hand so stark abdunkeln, dass die Erkennung ungenau wird oder scheitert.

Eine weitere Variable bei sämtlichen Systemen dieser Art ist die Auflösung und Qualität des Kamerabildes. Zwar können höher aufgelöste Bilder die Genauigkeit verbessern, sie nehmen auf der anderen Seite aber mehr Rechenzeit in Anspruch. Für die oben gezeigten Beispiele war eine Auflösung von 480 x 320 meist ausreichend. Die so eingesparten Ressourcen kann man für bessere Algorithmen oder komplexere Applikationen nutzen.

(mst)

[www.ct.de/1210154](http://www.ct.de/1210154)





ANZEIGE

ANZEIGE



Johannes Endres

# Nachsicherung

## Passwortsicherung per Proxy nachrüsten

**Kühlschränke, Steckdosen oder Jalousien – vieles im Haushalt lässt sich inzwischen per Browser steuern. Doch einige Hersteller sparen den Passwortschutz ein. Für die Fernsteuerung aus dem Internet lässt sich diese Sicherheitsschranke mit kostenloser Software leicht nachrüsten.**

Um die Web-Oberfläche eines Gerätes auch über das Internet bedienen zu können, genügen eigentlich zwei einfache Einstellungen im Router: ein dynamischer DNS-Name, den der Router immer mit der wechselnden IP-Adresse verbindet, sowie eine Port-Weiterleitung (oft irreführend „Freigabe“ oder „virtual server“ genannt), damit der Router die eingehende Verbindung an das Gerät durchreicht. Wenn dieses aber nicht durch ein Passwort gesichert ist, kann jeder aus dem Internet die Stehlampe per Web-Steckdose ausschalten – oder Schlimmeres anrichten.

Die nötige Sicherheit schafft eine zwischengeschaltete Instanz, die ein Login prüft. Eine Möglichkeit dafür ist ein VPN im Router. Moderne Geräte bieten externen Rechnern damit nach Passwortprüfung eine verschlüsselte Verbindung ins LAN [1]. Doch auf manchen Firmenrechnern lässt sich der nötige VPN-Client nicht aktivieren oder eine Hotel-Firewall steht im Weg. Dann hilft ein zwischengeschalteter Proxy im heimischen Netz, der nur nach Login die Verbindung zur Webseite der Waschmaschine herstellt.

### Leichtmatrose

Wir haben uns für die Open-Source-Software lighttpd entschieden, weil sie für fast alle Systeme zur Verfügung steht. Sie haben damit die freie Wahl, welches Gerät daheim ständig laufen soll, um den Dienst anzubieten. Vom Windows-PC über Linux und Mac OS bis zum Billig-Router mit WRT-Firmware geht alles. Ob Ihr Router mit WRT läuft, verraten die Projekt-Webseiten (siehe c't-Link am Artikelende).

Für Windows laden Sie zuerst das lighttpd-Paket mit OpenSSL herunter, das Sie leicht über den Link am Ende des Artikels finden. Am Ende fragt der Installationsassistent in einem Eingabe-Fenster, ob er eine Datei generieren solle, was Sie mit zwei Drücken auf die Enter-Taste erlauben.

Anschließend öffnen Sie eine Kommandozeile mit Admin-Rechten und wechseln ins Installationsverzeichnis. Dort starten Sie zunächst mit dem Befehl `notepad conf\auth.user` den einfachen Windows-Editor und ändern in der Datei nur das Passwort hinter dem Doppelpunkt. Drücken Sie auf keinen Fall die Return-Taste. Sonst wird die Datei von Unix-Zeilenebenen auf Windows-Zeilenebenen um-

gestellt und funktioniert nicht mehr. Mit dem Benutzernamen vor dem Doppelpunkt und dem gerade vergebenen Passwort loggen Sie sich später beim Webdienst ein.

Nun ist mit `notepad conf\lighttpd.conf` die Konfiguration dran. Zuerst aktivieren Sie im oberen Teil zwei auskommentierte Zeilen, indem Sie das # am Anfang löschen, nämlich die beiden Zeilen mit „mod\_auth“ und „mod\_proxy“. Damit schalten Sie die Module fürs Login und die Proxy-Funktion ein.

Nun aktivieren Sie genauso den Block, der mit `proxy.server` beginnt. In der ersten Zeile entfernen Sie die Einschränkung auf PHP-Dateien und tragen bei „host“ die IP-Adresse der Steuerung ein. Wenn beispielsweise der Kühlschrank unter 192.168.73.104 zu erreichen ist, lauten diese Zeilen hinterher:

```
proxy.server = ( "" =>
  ( "localhost" =>
    ( "host" => "192.168.73.104",
      "port" => 80
    )
  )
)
```

Fürs Login aktivieren Sie die beiden Zeilen `auth.backend = „plain“` und `auth.backend.plain.userfile`. In der zweiten korrigieren Sie den Tippfehler der Vorlage, indem Sie den Punkt durch ein Pluszeichen ersetzen. Sie soll danach

```
auth.backend.plain.userfile = conf_dir + "/auth.user"
```

lauten. Diese Einstellung verweist auf die anfangs bearbeitete Datei mit dem Username-Passwort-Paar. Anschließend fügen Sie hinter diesen beiden die Zeilen

```
auth.require = ( "" =>
  ( "method" => "basic",
    "realm" => "Steuerungsproxy",
    "require" => "user=admin"
  )
)
```

ein. Damit legen Sie fest, dass der Server nur nach einem Login Anfragen bearbeitet. Dazu verlangt er das in HTTP definierte Verfahren „basic“ und schlägt dem Browser vor, im Login-Dialog den Hinweis „Steuerungsproxy“ anzuzeigen. Als einziger User ist wie in der Passwort-Datei „admin“ zugelassen.

Damit niemand das Passwort ausspähen kann, sollten Sie die Verbindung noch per SSL verschlüsseln. Dazu aktivieren Sie die Zeilen mit `ssl.engine` und `ssl.pemfile`.

Damit sind die Änderungen an der Konfiguration abgeschlossen und es geht auf der Admin-Kommandozeile weiter. Zunächst

legen Sie das Verzeichnis für die Zertifikate an: `mkdir cert`. Dann erzeugen Sie ein selbstsigniertes Zertifikat mit dem länglichen Befehl

```
openssl req -new -x509 -keyout cert/server.pem -nodes 7
-out cert/server.pem -days 365 -config ./openssl.cnf
```

Die meisten Antworten auf die folgenden englischen Fragen sind nicht relevant. Wichtig ist nur der sechste Eintrag, der „Common Name“, zu dem es den irreführenden Hinweis „YOUR name“ gibt. Hier hinein gehört der Name des Servers, so wie Sie ihn später im Browser aufrufen, also der dynamische DNS-Name, den Sie anfangs eingerichtet haben.

Am Ende starten Sie den Server probeweise mit `lighttpd.exe`. Die Windows-Firewall fragt nach Erlaubnis, die man gewährt („Zugriff zulassen“). Mit dem Browser lässt sich nun per `https` über den dynamischen DNS-Namen der Proxy ansprechen. Sonst fehlt eventuell das Portforwarding für den HTTPS-Port 443 im Router. Beim ersten Aufruf bemängelt der Browser das Zertifikat, weil es selbst ausgestellt ist – einfach eine Ausnahme hinzufügen.

### Verschluss

Wenn so weit alles klappt, beenden Sie den Server mit `Strg-C` und sorgen dafür, dass er ständig läuft: Starten Sie die Windows-Aufgabenplanung und erstellen Sie über den obersten Punkt in der rechten Spalte eine „Einfache Aufgabe“. Als Namen tragen Sie „lighttpd“ ein und auf der zweiten Seite klicken Sie „Beim Start des Computers“ an. Auf der nächsten Seite wählen Sie „Programm starten“ und klicken sich zum Programm `LightTPD.exe` im Installationsordner durch. Wichtig: Übernehmen Sie den Programmpfad per Copy & Paste (ohne Anführungszeichen!) auch ins Feld „Ausführen in“, sonst findet lighttpd seine Konfigurationsdateien nicht.

Damit lighttpd auch mehrere Tage durchläuft, sind einige Detail-Einstellungen nötig. Setzen Sie also auf der letzten Seite des Assistenten das Häkchen bei „Beim Klicken auf Fertig stellen, die Eigenschaften für diese Aufgabe öffnen“. Daraufhin öffnet sich ein Dialog, auf dessen „Allgemein“-Seite Sie unten auf „Unabhängig von der Benutzeranmeldung ausführen“ anklicken. Dann ist der Reiter „Einstellungen“ dran, auf dem Sie den Haken bei „Aufgabe beenden...“ wegnehmen. Nach dem Klick auf „OK“ fragt Windows nach dem Passwort, damit die Aufgabe ohne Login laufen kann.

Auf den anderen Betriebssystemen, die lighttpd unterstützt, sind dieselben Änderungen an der Konfigurationsdatei nötig. Wo diese Datei liegt und wie man den Dienst dauerhaft verankert, variiert. Über den c't-Link finden Sie auf unseren Seiten einen Online-Artikel, der die Installation auf einem WRT-Router genauer beschreibt. (je)

### Literatur

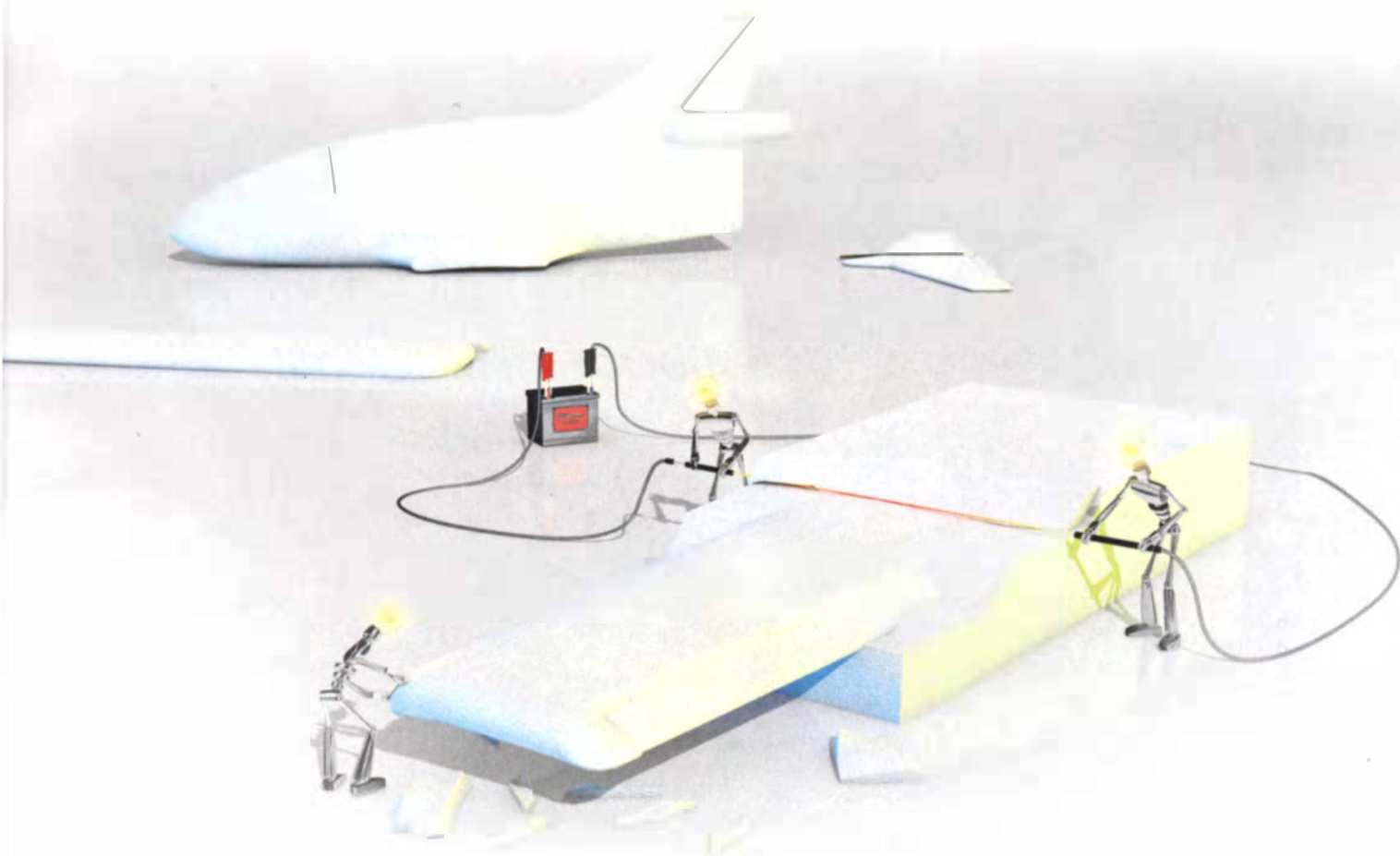
[1] Ernst Ahlers, Schnellfunk, Router mit extra flinkem WLAN, c't 6/12, S. 120

[www.ct.de/1210162](http://www.ct.de/1210162)

ct

ANZEIGE





Ralf Stoffels

# Heißer Draht

## CNC-Tragflächenschneidemaschine für Modellflugzeuge

Aus Baumarktstyropor schneidet die hier vorgestellte Spezialmaschine Marke Eigenbau individuelle Tragflächen für Modellflugzeuge – und das fast zum Nulltarif: Die Mechanik besteht aus ausgemusterten Druckerteilen, die Mikrocontroller-Schaltung für die 4-Achsen-Schrittmotorsteuerung baut auf Arduino auf.

Es muss nicht immer die klassische Holm-Rippenbauweise aus Balsaholz sein – Tragflächen für Modellflugzeuge kann man auch sehr effizient aus Styropor herstellen. Dessen Schmelzpunkt ist niedrig genug, um die Profiltteile sauber mit einem heißen Draht zu schneiden. Die Tragflächenteile werden dann entweder direkt verwendet, etwa für kleinere Nurflügel, oder

zur Verstärkung mit Holz beplankt.

Klassisch schneidet man solche Styroportragflächen von Hand, indem man den gespannten heißen Draht an zwei Profilschablonen entlangführt, die an den Schmalseiten eines Styroporblocks festgepinnt wurden. Das geht am besten zu zweit, wobei sich jeder auf eine der beiden Profilschablonen konzen-

triert. Dabei kann aber eine Menge schiefgehen: Bei unterschiedlichen Profiltiefen muss der Schneidebogen an der breiteren Seite schneller geführt werden, damit man gleichzeitig an der Tragflächennase und an der Endleiste ankommt. Das Gesamttempo muss stimmen: Zu schneller Vorschub schleppt den Draht in einem Bogen nach, während bei zu langsamer Bewegung zu viel vom Styropor wegschmilzt. Tragflächen auf diese Weise zu schneiden ist zwar eine sehr gesellige Beschäftigung – aber leider auch recht fehleranfällig.

theoretischen Profilkontur sehr genau folgt. Beim Zuschnitt von Schablonen und Führen des Drahts an diesen entlang muss man hingegen immer mit kleinen Abweichungen rechnen – egal, ob man die Schablonen mit der Laubsäge oder mit einem Lasercutter angefertigt hat.

Die Idee einer solchen Schneidemaschine für Tragflächen ist nicht neu – man kann sie für etwa 2000 Euro fertig kaufen. Mit Kreativität und einem soliden Fundus an ausgemusterten Computerteilen geht es aber auch im Eigenbau für etwa 20 Euro.

### Herausforderung 4D

Führt man den heißen Draht nicht von Hand an den Schablonen entlang, sondern lässt ihn von computergesteuerten Schrittmotoren die Profilkordinaten abfahren, schmilzt der Draht im korrekten Tempo seine Bahn durchs Material. Eine solche Tragflächenschneidemaschine kommt ohne Profilschablonen aus, sodass der Schnitt der

### Viele Freiheiten

Moderne Tragflächen setzen sich oftmals aus mehreren Trapezsegmenten zusammen, um die optimale aerodynamische Form zu erhalten. Das gilt gleichermaßen für mannttragende Flugzeuge wie auch für Modelle. Für jedes einzelne der Segmente gibt es zahlreiche Möglichkeiten: – Das Tragflügelprofil kann auf beiden Seiten des Segments unterschiedlich geformt sein.

- Der Tragflügel kann auf beiden Seiten des Segments unterschiedlich tief sein.
  - Die beiden Profile können gegeneinander verwunden sein.
- Um für diese Varianten gerüstet zu sein, muss die geplante Maschine den Schneidedraht auf beiden Seiten des Tragflächen-segments vollkommen unabhängig bewegen können, und zwar in horizontaler wie auch in vertikaler Richtung. Es ergeben sich also vier unabhängige Achsen – besser gesagt: fast unabhängige Achsen. Denn die Vorschubgeschwindigkeit muss koordiniert werden, sodass der Schneidevorgang auf beiden Seiten gleichzeitig endet, unabhängig von den jeweiligen Profiltiefen.

Die hier vorgestellte Eigenbau-Tragflächenschneidemaschine namens PCHotwire lässt dem Flugmodellbauer so viele Freiheiten wie möglich. Die Daten der gewünschten Fläche wie Profile, Abmessungen und Winkel gibt er über eine einfache GUI am Rechner ein. Dieser ist an einen Mikrocontroller in der Maschine gekoppelt, der die aktuell benötigten nächsten Koordinaten anfordert und die Schrittmotoren ansteuert, die wiederum den heißen Draht in der gewünschten Form durch den Styroporhohling ziehen. Alle drei Teile der Maschine – Mechanik, Elektronik und Software – wurden selbst entwickelt und werden hier im Detail vorgestellt. Schaltpläne, Platinenlayouts und Software können Sie über den c't-Link am Ende des Artikels herunterladen. Dort finden Sie auch ein Video, das die Maschine in Aktion zeigt.

## Wiedererweckung

Wie so oft beim Basteln war auch bei diesem Projekt zuerst eine Lösung da, die ihres passenden Problems harpte. In diesem Fall bestand die Lösung aus zwei identischen und ausgemusterten DeskJet-Druckern. In diesen fanden sich je drei (!) Schrittmotoren und jeweils eine exakte Linearführung für den Druckkopf. Dieses Material schrie nach einer Mehrachsen-CNC-Maschine.

Neben diesen Teilen ließ sich auch jede Menge anderen (Elektronik)schrotts zu einem zweiten Leben animieren, was den Preis des gesamten Projekts gegen null trieb. Außer den Schrittmotoren und der Linearführung

arbeiten in der Tragflächenschneidemaschine:

- ein Druckernetzteil für die gesamte Maschine,
- ein Laptopnetzteil für die Heizung des Drahtes,
- ein serieller Stecker mit Kabel aus einer alten Maus,
- diverse Leuchtdioden und Taster aus Druckern,
- Kugellager aus Videorecordern,
- Flachbandkabel aus Druckern,
- Mikroschalter aus Videorecordern und Druckern als Endschalter,
- ein Klemmenblock aus ausrangiertem Schaltschrank und
- Aluminiumvierkantrohre aus alter Wäschespinne.

Zurück zum Drucker: Die Stahlachse, entlang derer sich der Druckkopf auf Gleitlagern bewegt, wurde ausgebaut und der Druckkopf von allem Ballast seines früheren Daseins befreit. Übrig bleibt eine solide Plattform, die sich entlang der Achse verschieben lässt. Hierzu treibt ein Schrittmotor aus einem der Drucker eine M6-Gewindestange an, auf der eine Mutter sitzt. Die Mutter wird auf der Plattform fixiert und die Gewindestange hineingeschraubt. Versetzt man anschließend die Gewindestange in Rotation, setzt die fixierte Mutter dies in eine lineare Bewegung um. Eine Umdrehung des Schrittmotors erzeugt einen Verfahrweg von zwei Millimetern, der Gewindesteigung von M6. Die hier verwendeten Schrittmotoren haben eine Auflösung von 48 Schritten pro Umdrehung. Die resultierende lineare Auflösung beträgt damit theoretisch 1/24 (etwa 0,04) Millimeter pro Schritt, was für glatte Tragflächen bei Weitem ausreicht.

Die Enden der Gewindestange ruhen in Kugellagern. Schrittmotor, Gewindestange und Stahlachse sind mit Metallwinkeln auf der Grundplatte befestigt.



Die Linearführungen für den Druckkopf sowie Schrittmotoren aus zwei baugleichen alten Tintenstrahldruckern bilden die Basis für die Maschine.



**Wer Styroportragflächen mit der Hand aus dem Block schneiden will, braucht saubere Profilschablonen, viel Gefühl und einen Helfer.**

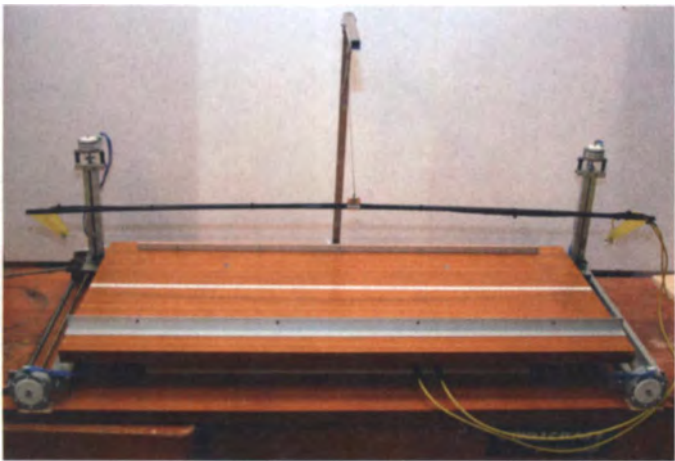
tigt. Damit ist die erste horizontale Achse fertig. Die Erfahrung zeigt, dass praktisch alle ausgedienten Tintenstrahldrucker Material für ähnliche Aufbauten liefern. Für den Nachbau ist nicht der genaue Typ des Druckers wichtig. Vielmehr kommt es darauf an, zwei identische Geräte zum Ausschlichten zu organisieren, da man zwei horizontale Achsen für die beiden Seiten der Maschine braucht.

Die Konstruktion für die beiden vertikalen Achsen wurde jeweils auf einer der Druckkopf-Plattformen montiert. Ihr Aufbau ähnelt dem der horizontalen Achsen. Allerdings gibt es hier keine Stahlwellen und auch keine Druckkopfplattformen – die Gewindestangen lassen stattdessen jeweils eine Mutter zwischen zwei Alu-U-Profilen hoch- und herunterwandern. An die Mutter wurde ein Stück Blech und daran eine modifizierte Lüsterklemme gelötet, durch die der heiße Draht geführt wird. Den Draht hält ein Bogen aus Kohlefaser unter Spannung, solches Material bekommt man als Drachenzubehör.

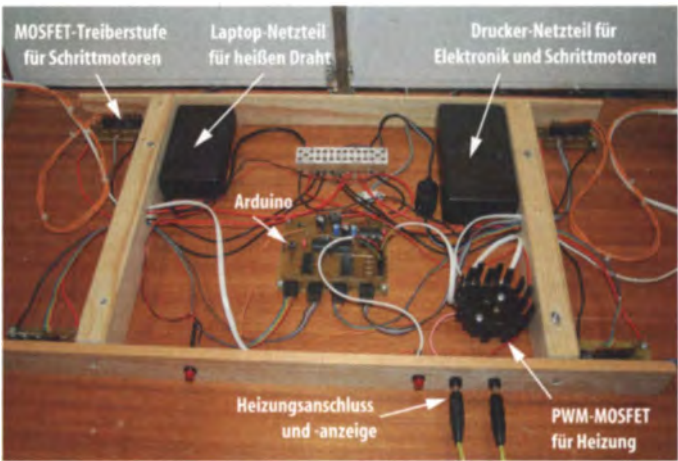
## Custom made Arduino

In den Zeiten bis Windows 98 bot sich die umfunktionierte Drucker-schnittstelle für die Ansteuerung von Schrittmotoren an. Damals konnte man die gesamte Steuerung auf dem PC erledigen und





Die Tragflächenschneidemaschine Marke Eigenbau besteht zu großen Teilen aus übrig gebliebenen Teilen ausgedienter Computer und deren Peripherie.



Die Elektronik der Tragflächenschneidemaschine steckt komplett unter dem Grundbrett. Die vier Treiberstufen für die Schrittmotoren wurden auf eigene Platinen ausgelagert.

die Maschine selbst dumm halten. Bei modernen Betriebssystemen und Rechnern muss man sich hingegen mangels direktem Zugriff auf den I/O-Chip und wegen der fehlenden parallelen Schnittstelle auf die Standardfunktionen der übrig gebliebenen Interfaces beschränken und der Maschine zumindest ein bisschen Intelligenz implementieren. Hierfür macht sich das Open-Source-Projekt Arduino nützlich. Diese Plattform wurde ursprüng-

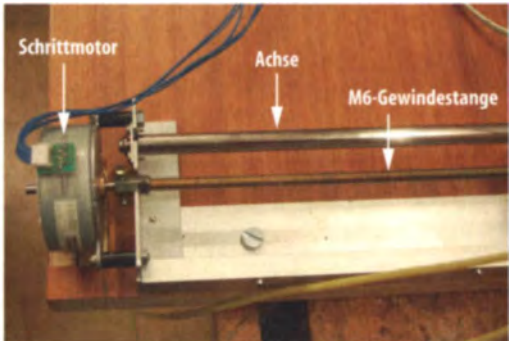
lich für Nicht-Elektroniker entwickelt und gestaltet das Programmieren von Mikrocontrollern sehr einfach. Die Kombination aus Standardhardware mit einfachem Bootloader und simpler IDE für Windows, Linux und Mac ist für jeden Bastler attraktiv. Programmiert wird in einer C-ähnlichen Sprache, was die Arbeit in Assembler erspart. Den einfachsten Einstieg findet man mit einem Standard-Board wie dem Arduino UNO, das über Buchsenleisten

alle Ein- und Ausgabefunktionen ohne Löten zur Verfügung stellt. Zwar wäre es gut möglich, eine PCHotwire auf ein Standard-Arduino-Board aufzubauen. In diesem Fall wurde jedoch eine spezielle Platine für die Schrittmotorsteuerung entwickelt. Da alle Arduinos auf einem ATmega-Mikrocontroller von Atmel aufbauen und die Schaltpläne frei verfügbar sind, gestaltet sich der Eigenbau eines Arduino-kompatiblen Boards recht einfach. Den

Bootloader gibt es auf der Arduino-Homepage zum Download. Um ihn in den Atmel zu brennen, braucht man spezielle Hardware. Eine Schritt-für-Schritt-Anleitung finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels. Besitzer von PCs aus der Windows-98-Ära können dafür auch die modifizierte Druckerschnittstelle bemühen. Ist der Bootloader gebrannt, bewegt man sich in der Arduino-Welt und kann – wie gewohnt – die kompilierten Programme be-



Hier liegt ein Styroporblock mit trapezförmigem Grundriss als Tragflächenrohling in der Mitte der Maschinenrundplatte.



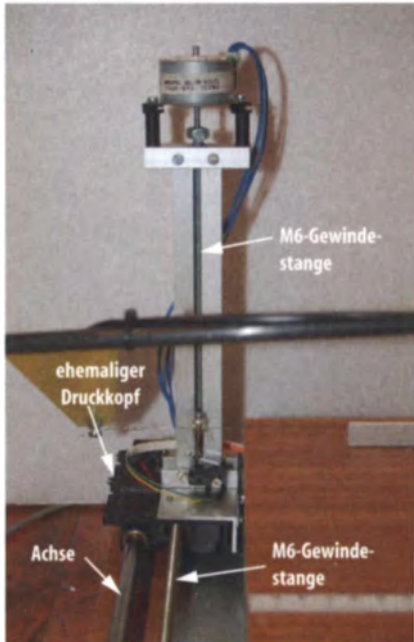
Die horizontale Achse: Der Schrittmotor dreht die Gewindestange, die die Plattform des früheren Druckkopfes verschiebt (nicht im Bild).



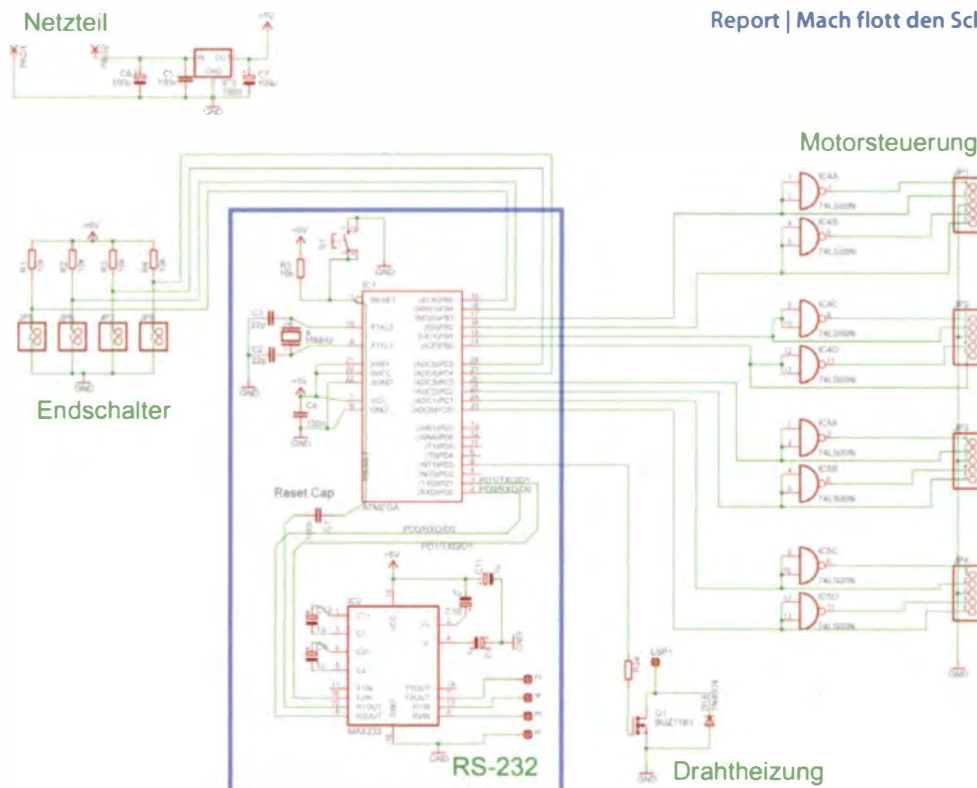
Die vertikalen Achsen: Die Übersicht und die Detailaufnahme des Motors zeigen die linke Seite der Maschine, die Führung des heißen Drahtes wurde auf der rechten Maschinenseite aufgenommen.



Die vertikalen Achsen: Die Übersicht und die Detailaufnahme des Motors zeigen die linke Seite der Maschine, die Führung des heißen Drahtes wurde auf der rechten Maschinenseite aufgenommen.



Die vertikalen Achsen: Die Übersicht und die Detailaufnahme des Motors zeigen die linke Seite der Maschine, die Führung des heißen Drahtes wurde auf der rechten Maschinenseite aufgenommen.



Die Hauptplatine der PCHotwire wurde um den Schaltplan eines minimalen Arduino-kompatiblen Mikrocontrollerboards mit RS-232-Schnittstelle herum entwickelt. Wer stattdessen ein Arduino-Standardboard benutzen will, fügt dieses anstelle des blauen Kastens in den Schaltplan ein.

quem von der IDE über die RS-232-Schnittstelle in den Controller laden und ausführen. Wer keine serielle Schnittstelle mehr an seinem Rechner findet, benutzt dazu ein USB-zu-RS-232-Adaptorkabel.

## Die Schaltung

Die vier unipolaren Schrittmotoren aus den Druckern benötigen 16 unabhängige Signale zur Ansteuerung. Weitere vier Inputs werden für Endschalter benötigt, die dafür sorgen, dass der Heizdraht zurück in die Home-Position gefahren wird. Zwei weitere Pins stellen die Verbindung zum PC für die Programmierung und die Datenübertragung her. Ein Ausgang des Controllers sollte der Steuerung der Drahtheizung dienen. Ein Pin ist schließlich für die unvermeidliche Reset-Funktion reserviert. Macht zusammen 24 Stück, was leider drei mehr sind, als der ATmega168 an universellen I/O-Pins zu bieten hat.

Ein paar logische NAND-Gatter helfen, die Anzahl der benötigten Pins für die Schrittmotoren zu verringern. Dass das klappt, zeigt die Tabelle auf Seite 168: Die Signale a1 und b1 sowie a2 und b2 verlaufen invers zueinander, deshalb kann man je eines der Signale per TTL-Inverter erzeugen und so zwei Leitungen

pro Schrittmotor einsparen. Der Nachteil: Es fließt immer Strom durch eine Spule, auch wenn die Motoren stillstehen. Will man sie ganz abschalten, muss man die Maschine vom Netz trennen.

Die Treiberstufen für die Schrittmotoren wurden auf vier separate kleine Platinen ausgelagert und hier mit BUZ11-

MOSFETs (Metall-Oxid-Halbleiter-Feldeffekttransistoren) realisiert. Wer nicht so viel löten will, kann stattdessen auch integrierte Treiberstufen verwenden.

## Die Software

Auf Rechnerseite wird die PCHotwire durch eine Processing-An-

## Mach Flott den Schrott

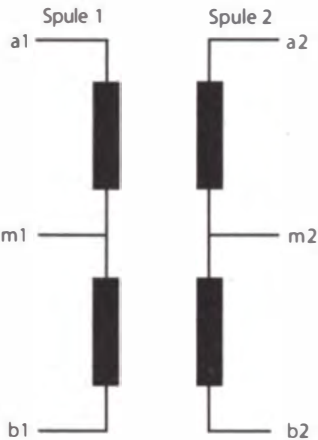
Über 150 Projekte wurden beim zweiten c't-Bastelwettbewerb „Mach flott den Schrott“ eingereicht. Nach Abschluss des Wettbewerbs und der Preisverleihung im März stellt c't in loser Folge einige der interessantesten Projekte vor. Auch die Tragflächenschneidemaschine wurde vom Autor unseres Artikels als Wettbewerbsbeitrag eingereicht.

Bedingung im Wettbewerb war, dass die eingereichten Maschinen, Konstruktionen, Vorrichtungen und Kunstwerke zu einem wesentlichen Teil aus ausgemusterten und vor allem zweckentfremdeten Teilen gebrauchter Computer, deren Peripherie oder Zubehör beste-

hen mussten. Wer eines der Wettbewerbsprojekte nachbauen will, muss deshalb selbst kreativ werden und Detaillösungen finden, die den Inhalt der eigenen Bastelkiste auf ähnliche Weise zu neuem Leben wecken.

Als Anregung beschreiben die c't-Artikel zu einzelnen Projekten die Grundideen dafür und erklären die Konstruktionen in groben Zügen. Zusätzliche Dokumentation, Links zu weiteren Quellen und nützliche Downloads finden Sie über den Soft-Link. Über die Webseite mit der Kurzvorstellung des Projekts für den Wettbewerb können Sie zudem direkt Kontakt mit dem Autor aufnehmen.





wendung gesteuert. Processing und Arduino sind Schwesterprojekte – die Programmierumgebungen ähneln sich und der Umgang mit der seriellen Schnittstelle als Verbindung zum Mikrocontroller ist in wenigen Codezeilen erledigt. In Kauf nehmen muss man allerdings, dass klassische Elemente grafischer Bedienoberflächen mit Schieberegler und Eingabefeldern von Haus aus nicht vorgesehen sind. Die kleine Zusatzbibliothek ControlP5 hilft hier aus. Deren GUI-Elemente sehen zwar sehr skizzenhaft aus, dafür erhält man ohne viele Umstände eine Software, die gleichermaßen auf Windows, Linux und Mac OS X läuft.

Die Koordinaten für Tragflächenprofile kann man sich aus dem Internet herunterladen; kompetente Hilfe zur Auswahl des richtigen Profils erhält man in zahlreichen Modellbauforen (siehe c't-Link). Die Dateien beschreiben jeweils ein Profil als geschlossenen Linienzug, für dessen Stützstellen x- und y-Werte als Zahlen angegeben

Motorbeschaltung						
	a1	b1	m1	a2	b2	m2
Schritt 1	+	offen	-	offen	+	-
Schritt 2	+	offen	-	+	offen	-
Schritt 3	offen	+	-	+	offen	-
Schritt 4	offen	+	-	offen	+	-

Die beiden Spulen jedes der verwendeten Schrittmotoren haben zusammen sechs Eingänge, von denen aber nicht jeder einen eigenen I/O-Pin des Mikrocontrollers belegen muss, da man die a- und b-Leitungen paarweise mit Invertern koppeln kann.

sind. Die erste Zeile der Datei enthält die Bezeichnung des Profils, alle weiteren je eine Stützstelle, wobei die beiden Koordinaten durch ein Leerzeichen getrennt sind.

Mit wenigen Codezeilen liest man mit Processing die Profilkordinaten in ein Array:

```
profilLinks = loadStrings(sketchPath+
"/profile_dat"+profil);
plxRaw = new float (profilLinks.length);
plyRaw = new float (profilLinks.length);
for (i=1; i<profilLinks.length; i++) {
  pieces = splitTokens(profilLinks[i], " ");
  x = float(pieces[0]);
  y = float(pieces[1]);
  plxRaw[i-1] = x;
  plyRaw[i-1] = y;
}
```

Die PCHotwire-Software erwartet Dateien, deren Koordinaten auf eine Profiltiefe von 1.0 normiert sind und skaliert diese später auf die gewünschte Größe. Beim Start erzeugt die Software eine Liste aller Profildateien, die sie im Unterverzeichnis profile\_dat findet. Das Programm-

fenster stellt diese auf scrollbaren Ausklapplisten für beide Seiten der Tragfläche getrennt zur Wahl. Klickt man auf eine davon, liest das Programm die Daten aus der Datei, schreibt die Rohdaten in ein Array und zeichnet ein Vorschaubild des Profils.

Über die weiteren GUI-Eingabefelder kann man:

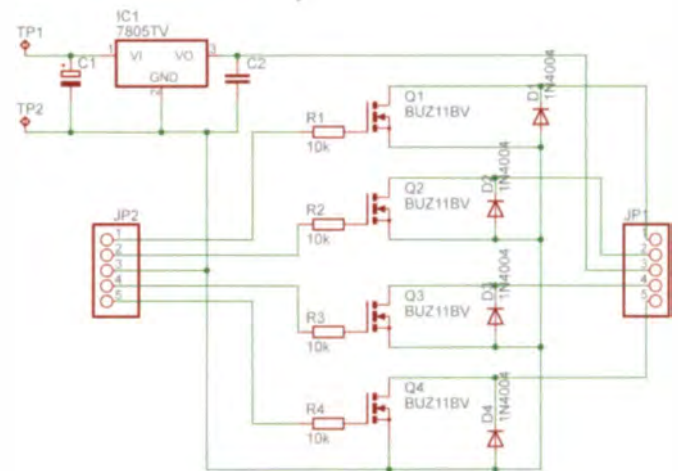
- die Profilgrößen skalieren,
- einen Verwindungswinkel der beiden Profile gegeneinander angeben,
- einen Pfeilwinkel der Tragfläche angeben,
- die Segmentlänge angeben,
- die Beplankungsdicke abziehen.

Eine genaue Beschreibung, wie diese Modifikationen in die rohen Stützstellen-Daten eingerechnet werden, finden Sie unter dem c't-Link. Insgesamt ist die Software flexibel genug, um trapezförmige Segmente auf Maß zu schneiden, aus denen sich Tragflächen zusammensetzen lassen, die sich beispielsweise an eine elliptische Geometrie annähern.

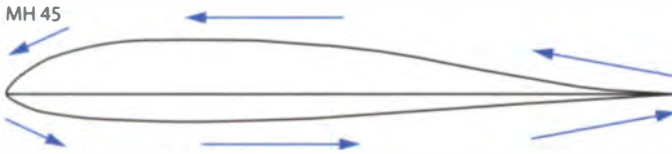
### Vier-Achsen-Koordination

Für ein perfektes Profil muss der heiße Draht auf beiden Seiten exakt zur gleichen Zeit die Profilhase und die Endleiste formen. Gelingt das nicht, dann schneidet der Draht mitten durch die Tragfläche und das Teil wandert in den gelben Sack.

Für die Koordination aller Motoren wurde eine gemeinsame



Die vier Treiberstufen für die Schrittmotoren sitzen an den Ecken der fertigen Maschine unter der Grundplatte – dadurch sind die Wege für den Motorstrom kurz.



Die Profildateien enthalten pro Zeile die Koordinaten je einer Stützstelle. Die Endleiste (rechts) liegt in der Regel auf dem Punkt mit den Koordinaten  $x = 1$  und  $y = 0$ , die weitere Form wird dann gegen den Uhrzeigersinn beschrieben.

Masterclock implementiert. Die Vorschubschritte werden über diese synchronisiert, wobei die zeitlichen Abstände zwischen den Vorschubschritten ganzzahligen Vielfachen von Masterclock-Perioden entsprechen.

Um den Rechenaufwand für den ATmega im Rahmen zu halten, überträgt der PC die Masterclock-Perioden und die Anzahl der Schritte. Die Aufgabe des Mikrocontrollers beschränkt sich dadurch rein auf das Zählen von Clockticks – Gleitkommarechnungen in Echtzeit würden die Kapazität des Mikrocontrollers sprengen. Gezählt werden dabei lediglich die Schritte in x-Richtung, da bei den Koordinaten von Tragflächenprofilen jeder Schritt in y-Richtung mit einem in x-Richtung einhergeht:

```
if (validVectorL || validVectorR)
  xDir=0; xDir=0; yDir=0; yDir=0;
  if (masterClock>clockXL) {
    xDir=xSign;
    clockXL+=aspXL;
    countLeft--;
  }
  if (masterClock>clockXR) {
    xDir=xSign;
    clockXR+=aspXR;
    countRight--;
  }
  if (masterClock>clockYL) {
    yDir=ySign;
    clockYL+=aspYL;
  }
  if (masterClock>clockYR) {
    yDir=ySign;
    clockYR+=aspYR;
  }
  oneStep(xDir, yDir, xDir, yDir);
  masterClock++;
  delayMicroseconds(500);
```

masterClock ist eine vorzeichenfreie long-Variable, die permanent inkrementiert wird. Die Variablen aspXR, aspXL, aspYR und aspYL geben die Anzahl von Masterclock-Perioden an, nach denen jeweils ein Schritt auf der Achse ausgeführt wird. Da der Mikrocontroller lediglich diese Schleife mit ihren wenigen Integer-

Rechnungen durchlaufen muss, gelingt ihm mehr als 100 Schritte pro Sekunde, was einem Vorschub von vier Millimetern entspricht. Schneller darf der Draht ohnehin nicht durch das Styropor bewegt werden, wenn man einen sauberen Schnitt erzielen will.

### Händeschütteln

Natürlich wäre es am einfachsten, wenn man die Arrays mit den kompletten Profildaten auf einen Rutsch in den Mikrocontroller laden würde – aber dessen Grenzen liegen bei einem Kilobyte RAM. Deshalb wurde ein Protokoll implementiert, über das der Controller nur die jeweils für den nächsten Schritt benötigten Koordinaten vom PC anfordert. Jedes Mal, wenn eine Stützstelle erreicht wird, fordert der Mikrocontroller die Zielkoordinaten der nächsten an, indem er per RS-232 ein ‚L‘ oder ‚R‘ an den PC sendet:

Profildaten	
MH 45	
1.00000	0.00000
0.99669	-0.00010
0.98669	-0.00021
0.97013	0.00016
0.94746	0.0013
0.91917	0.00332
0.88574	0.00629
0.84775	0.01028
0.8059	0.01536
0.76107	0.02140
0.71405	0.02803
0.66547	0.03488
0.61587	0.04154
0.56569	0.04768
0.51532	0.05306
0.46516	0.05755
0.41564	0.06108
0.36723	0.06358
0.32039	0.06498
0.27558	0.06523
0.23318	0.06425
0.19353	0.06203
0.15691	0.05862
0.12363	0.05410
...	...
0.00000	0.00000
...	...

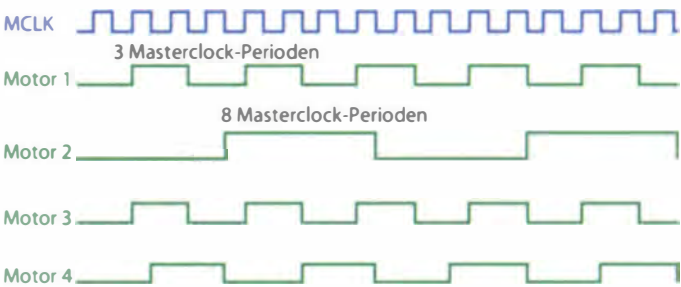
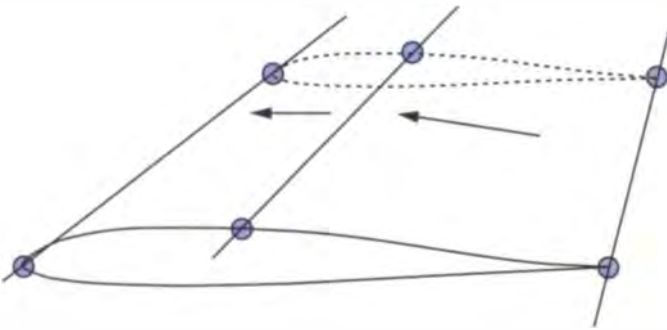
```
if (countLeft==0)
  validVectorL = requestVector('L');
if (countRight==0)
  validVectorR = requestVector('R');
```

Das auf dem Rechner laufende Processing-Programm rechnet die Schrittweite aus und sendet die Daten zurück. Dies geschieht in der Hauptschleife, die die Funktion draw() implementiert:

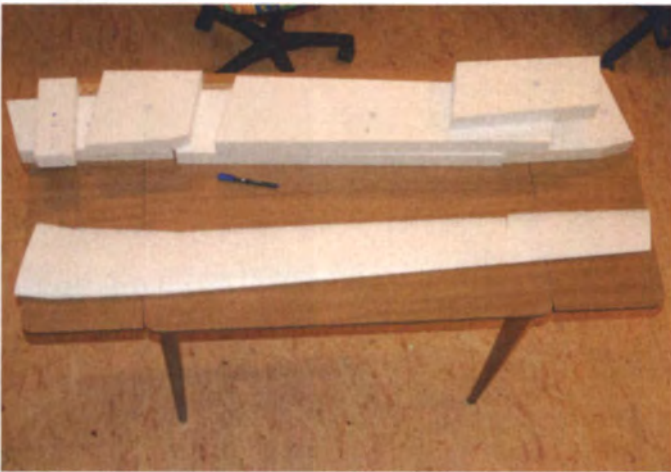


Auf PC-Seite nimmt die PCHotwire Einstellungen etwa zu Länge und Tiefen des Tragflächensegments über eine GUI entgegen; die gewählten Profile werden zudem grafisch dargestellt.





Für einen sauberen Schnitt muss der Schneidedraht an beiden Seiten des Segments gleichzeitig die Nasen- und die Endleiste erreichen, selbst wenn die beiden Profildateien eine unterschiedliche Zahl von Stützstellen definieren. Möglich wird das durch eine zentrale Masterclock, über die sich die Motoren synchronisieren.



Oben die Rohlinge, unten fertig geschnittene Segmente: Der Flügel einer SB 13 entsteht.

```
void draw() {
  char inByte='0';
  if (myPort.available() > 0) {
    inByte = myPort.readChar();
    if (inByte=='L') {
      myPort.write(getNextVector('L'));
    }
    if (inByte=='R') {
      myPort.write(getNextVector('R'));
    }
  }
}
```

Die Funktion getNextVector() liest die nächsten x- und y-Koordinaten aus den Koordinaten-Arrays, rechnet die dafür erforderlichen Motorschritte aus und diese in Masterclock-Perioden-Vielfache um. Um diese Daten möglichst kompakt zu übertragen und dem Mikrocontroller das Parsen zu erleichtern, werden die Zah-

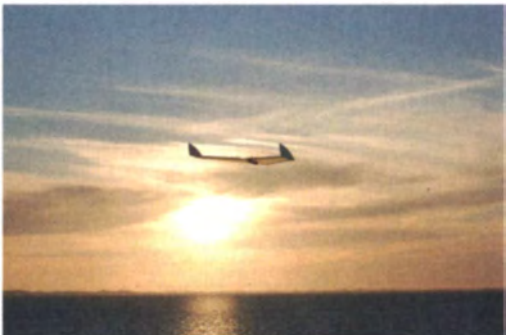
len in Hexadezimaldarstellung gewandelt und mit Vorzeichen in einen String von konstanter Länge gewandelt – beispielsweise +024E+0041-003D:

```
outStr= stpSign + stpHex.substring(4) +
        aspXsign + aspXhex.substring(4) +
        aspYsign + aspYhex.substring(4);
```

### Heizungsventil

Fast jeder Mikrocontroller verfügt über eine Einheit zur Pulsweitenmodulation (PWM). Diese erlaubt es, an bestimmten Pins ein Taktsignal zu erzeugen, bei dem sich das Verhältnis von Einschalt- zu Ausschaltzeit einstellen lässt. Dieses Taktsignal erzeugt der Controller unabhängig von der Hauptschleife. Bei der PCHotwire steuert die PWM-Einheit die Heizleistung für den heißen Draht. Die Spannung dafür stammt aus einem alten Laptop-Netzteil mit 19 Volt, das über einen weiteren BUZ11-MOSFET mit dem Draht verbunden ist. Die Heizspannung lässt sich über die GUI steuern, um sie an verschiedene Hartschaumsorten wie Styropor, Styrodur oder EPP anzupassen. Vielleicht hat ja ein c't-Leser noch eine clevere Idee, wie sich die Temperatur automatisch regeln ließe?

Die hier vorgestellte Tragflächenschneidemaschine hat sich bereits beim Bau von einigen Flugmodellen bewährt. Sie eignet sich ebenso für einfache Nurflügel wie auch komplizierte Konstruktionen: So setzt sich die Tragfläche des Prototypen SB 13 der akademischen Fliegergruppe (Akaflieg) Braunschweig in der Umsetzung auf der PDCHotwire aus insgesamt acht Segmenten zusammen. (pek)



Schneiden, montieren, fliegen: Ein unbeplanckter, frei fliegender Nurflügel entsteht auf der Eigenbaumaschine PCHotwire mit wenig Aufwand und dennoch hoher Präzision.



ANZEIGE





Mirko Dölle

# Band-Scheiben-Operation

## Alte Videos unter Linux digitalisieren

**Vielen Hochzeitsvideos sieht man ihr Alter bereits auf dem Fernseher an, weil durch die Alterung der Bänder auch die Bildqualität leidet. Dabei ist die Digitalisierung alter Aufnahmen nicht schwierig und stoppt den schleichenden Qualitätsverlust.**

**V**ideobänder sind nicht für die Ewigkeit gebaut, je nach Bandtyp und Lagerung sieht man den Videos von Familienfeierlichkeiten ihr Alter bereits nach zehn Jahren an. Höchste Zeit, die alten Schätze zu digitalisieren und so vor dem schleichenden Qualitätsverlust zu bewahren. Entsprechende Überspieldienste werden zwar im Internet angeboten, doch bei mehr als einer Handvoll Videos lohnt es sich, die Aufnahmen selbst zu retten.

Für die Digitalisierung alter Videos benötigen Sie ein funktionierendes Abspielgerät – einen Videorecorder oder die alte Vi-

deokamera – und entweder einen sogenannten Video-Grabber oder einen DVB-Empfänger, der mit einem zusätzlichen analogen Video-Eingang ausgerüstet ist. Hier sind vor allem die DVB-Karten aus Hauppauges HVR-Familie zu nennen, die neben einem Satelliten-, Kabel- oder DVB-T-Tuner meist einen Composite- und einen S-Video-Eingang besitzen.

Günstige Video-Grabber für den USB-Anschluss gibt es bereits ab 10 Euro im Internet, DVB-Empfänger mit analogen Signaleingängen sind ab etwa 50 Euro zu haben. Wir haben vierzehn

aktuell im Handel erhältliche Geräte unter Linux getestet. Dabei fiel uns insbesondere bei No-Name-Geräten auf, dass im Vorfeld über die Linux-Unterstützung nur selten etwas zu erfahren ist. Zudem wechseln die verbauten Chipsätze häufig, ohne dass man dies an der Modellbezeichnung erkennen kann, so dass Anwenderberichte aus dem Internet mitunter überholt sind. Man kauft hier also die sprichwörtliche Katze im Sack. Bei Markengeräten sind technische Änderungen während der Produktion eher selten – kommen sie doch einmal vor, kennzeichnen die Hersteller sie oft durch eine leicht veränderte Produktbezeichnung. Wer den Aufwand scheut, Billig-Grabber selbst auszuprobieren und bei Nichtfunktionieren auf eigene Kosten im Rahmen des Rückgaberechts zu-

rückzuschicken, sollte daher lieber zu Markengeräten greifen, die es schon ab 35 Euro gibt.

Linux erzeugt für jeden Video-Grabber ein Device `/dev/videoX`, auf das Sie zum Beispiel mit dem Video-Player VLC zugreifen können. Dazu starten Sie VLC und wählen im Menü Medien den Eintrag „Aufnahmegerät öffnen“. Der korrekte Aufnahmemodus ist bei fast allen Video-Grabbern „Video for Linux 2“. Als Video-Device tragen Sie den Gerätenamen des Video-Grabbers ein, üblicherweise `/dev/video0`.

Beim Audio-Gerätenamen ist es etwas komplizierter: Hier erwartet VLC die Alsa-typische Notation, etwa „hw:2,0“ für den ersten Ausgang von Karte 2. Welche Kartennummer dem Audio-Eingang Ihres Video-Grabbers zugeordnet ist, listet Ihnen der Befehl `arecord -l` auf: Wie Sie in der Abbildung auf Seite 173 sehen, hat Linux den TerraTec Grabby als zweite Audio-Karte eingebunden – somit lautet die korrekte Geräteangabe für VLC in diesem Beispiel „hw:2,0“. Sollte wie im Fall der Hauppauge USB-Live 2 der Audio-Eingang Ihres Video-Grabbers nicht funktionieren, schließen Sie das Audio-Kabel einfach an der Soundkarte an und geben deren Gerätenamen bei VLC an.

Wie unser Test zeigt, ist die Linux-Unterstützung von Video-Grabbern und DVB-Empfängern mit analogen Video-Eingängen eher durchwachsen: Selbst länger im Handel erhältliche Modelle werden mitunter nicht oder nur zum Teil unterstützt. Die häufigsten Probleme bereiten fehlende Firmware-Dateien und veraltete Kernel-Versionen. Alle heute erhältlichen USB-Video-Grabber und DVB-Empfänger benötigen spezielle Firmware-Dateien, die bei der Initialisierung in den Mikroprozessor des Geräts geladen werden müssen, damit es überhaupt korrekt arbeiten kann. Unter Windows erledigt dies der Gerätetreiber, der zudem die Firmware enthält.

Unter Linux übernimmt der Kernel die Aufgabe – je nach verwendeter Distribution schwankt die Auswahl an Firmware-Dateien jedoch stark. Besonders wenige Firmware-Dateien enthält Debian GNU/Linux, da das Projekt lediglich freie Firmwares in die Distribution aufnimmt. Auf der anderen Seite steht Ubuntu, bei dem das Paket `linux-firmware`

eine große Vielfalt aller möglichen Firmware-Dateien enthält. Da beide mit Deb-Paketen arbeiten, können Debian-Nutzer einfach das Ubuntu-Paket aus einem Ubuntu-Repository (siehe c't-Link) herunterladen und unter Debian Linux installieren. Auch bei OpenSuse ist die Ausstattung mit Firmware-Dateien eher überschaubar, weshalb man auch unter dieser Distribution auf das Ubuntu-Paket zurückgreifen sollte. Da OpenSuse jedoch das RPM-Paketformat verwendet, können Sie das Deb-Paket nicht unmittelbar installieren, sondern müssen es zunächst mittels `ar x linux-firmware.deb` auspacken – die Firmware-Dateien finden Sie dann im Tar-Archiv `data.tar.gz` und kopieren sie in das Verzeichnis `/lib/firmware`.

Doch auch die Ubuntu-Firmware-Sammlung ist alles andere als vollständig. Der erste Hinweis auf ein fehlendes Firmware-Paket ist, dass es kein Video-Device `/dev/video0` gibt oder einzelne Funktionen wie zum Beispiel der Audio-Eingang nicht funktionieren. Dann sollten Sie einen Blick in die Syslog-Dateien `/var/log/syslog` oder `/var/log/messages` werfen und dort nach dem Stichwort „firmware“ suchen. Meldungen wie „Could not load firmware file“, „firmware seems to be missing“ oder „request\_firmware unable to locate“ sind sichere Zeichen dafür, dass noch eine Firmware-Datei fehlt. Welche Datei das ist, steht üblicherweise unmittelbar vor oder hinter der Fehlermeldung:

```
drxk: Could not load firmware file 7
      dvb-usb-hauppauge-hvr930c-drxk.fw.
```

Gibt man den Firmware-Dateinamen bei einer Suchmaschine ein, findet man meist schnell

eine Download-Quelle. Manchmal muss man die Firmware jedoch erst aus dem Windows-Treiber extrahieren, entsprechende Anleitungen liefert zum Beispiel das LinuxTV-Wiki (siehe c't-Link), das Informationen zu nahezu allen gebräuchlichen DVB-Empfangskarten und vielen anderen Video-Devices enthält.

Manchmal ist jedoch nicht die Firmware, sondern ein fehlender oder nicht ausreichend aktueller Treiber im Kernel die Ursache dafür, dass ein Gerät nicht funktioniert. Bei USB-Geräten lässt sich dies sehr einfach feststellen: Zunächst ruft man als Root in einem Terminal den Befehl `tail -f /var/log/syslog` auf und schließt dann das Gerät an. Nun muss der Kernel ein neues USB-Gerät melden und mit der Initialisierung der Treiber beginnen – was üblicherweise ein Dutzend und mehr Log-Meldungen verursacht.

Tauchen stattdessen nur wenige Zeilen auf, die lediglich ein neues USB-Gerät vermelden, so wird das Gerät vom laufenden Kernel wahrscheinlich noch nicht unterstützt. Das liegt unter anderem daran, dass der Software-Stand im Kernel-Hauptentwicklungszweig dem der Video-4-Linux-Entwickler des LinuxTV-Projekts oft hinterherhinkt. Daher kann es lohnen, sich die aktuellen Treiber aus dem Git von LinuxTV herunterzuladen und selbst zu übersetzen. Das ist dank vorgefertigter Skripte nicht schwer, erfordert aber, dass Ihr Rechner mit einer minimalen Entwicklungsumgebung ausgestattet ist – bei Debian und Ubuntu müssen Sie dazu mindestens die Pakete `build-essential` und `git-core` nebst allen Abhängigkeiten installieren und die noch fehlenden Entwicklun-

```
mid@mid-devel:~$ arecord -l
**** Liste der Hardware-Geräte (CAPTURE) ****
Karte 0: Intel [HDA Intel], Gerät 0: VT1828S Analog [VT1828S Analog]
  Sub-Geräte: 2/2
  Sub-Gerät #0: subdevice #0
  Sub-Gerät #1: subdevice #1
Karte 2: Grabby [TerraTec Grabby], Gerät 0: USB Audio [USB Audio]
  Sub-Geräte: 1/1
  Sub-Gerät #0: subdevice #0
mid@mid-devel:~$
```

Das Programm `arecord` listet auf, welches Audiogerät welcher Kartennummer zugeordnet ist. Daraus ergibt sich der Geräte-name für VLC, für die TerraTec Grabby lautet er „hw:2,0“.

pakete als Root mit dem Befehl `apt-get build-dep linux` nachinstallieren. Anschließend laden Sie mit den folgenden drei Befehlszeilen die Quellen herunter, übersetzen und installieren sie.

```
git clone git://linuxtv.org/media_build.git
cd media_build && ./build
make install; make load
```

Der letzte Make-Aufruf sorgt außerdem dafür, dass die gerade übersetzten Treibermodule geladen werden. Das funktioniert nicht immer, etwa wenn zuvor eine veraltete Version des gleichen Treibers geladen war. Sicherer ist es, den Rechner neu zu starten. Außerdem empfiehlt es sich, die Originalmodule Ihres Kernels vor dem Treiberaustausch zu sichern, dazu legen Sie einfach eine Kopie des kompletten Modulverzeichnisses des laufenden Kernels unterhalb von `/lib/modules` an – auf diese Weise können Sie später die alten Treiber wieder installieren, falls einer der experimentellen LinuxTV-Treiber einen Fehler enthält und Ihnen ein bisher unterstütztes Gerät lahmlegt.

Während des Tests war die Installation der LinuxTV-Treiber nur für den DVB-Empfänger Hauppauge HVR-930C erforderlich. Dieser wird erst vom Linux-

Kernel Version 3.3 unterstützt, der noch keiner aktuellen Linux-Distribution beiliegt – die Installation der LinuxTV-Treiber ist aber meist einfacher als der Austausch des kompletten Kernels. Mit dem neuen Treiber ließ sich immerhin der DVB-Tuner des Hauppauge-Sticks in Betrieb nehmen. Die analogen Video-Eingänge wurden vorgeblich auch unterstützt, Zugriffe auf das Video-Device `/dev/video0` erzeugten jedoch Speicherfehler. Daher lässt sich der USB-Empfänger zumindest derzeit noch nicht für die Archivierung alter Videos nutzen.

Auch der Video-Grabber Hauppauge USB-Live 2 wird noch nicht vollständig unterstützt, trotz Installation der neuesten Entwicklertreiber: Während die Video-Eingänge problemlos funktionierten, lieferte der Audio-Eingang partout keinen Ton. Da in jedem PC eine Soundkarte steckt, ist das in der Praxis aber kein Problem.

Gar keine Unterstützung gibt es derzeit für den DVB-T-Stick Hauppauge HVR-900H, es mangelt an einem Treiber. Derzeit sind auch keine Ansätze für die Entwicklung eines Treibers absehbar – auch beim ähnlich gestrickten HVR-930C dauerte es

## Video-Grabber und DVB-Empfänger mit analogen Video-Eingängen, Teil 1

Hersteller	EasyCAP	Hauppauge	Hauppauge	Hauppauge	Hauppauge	Hauppauge	Hauppauge
Modell	Video Capture Stick	WinTV-HVR 930C-HD (Modell 1244)	WinTV-HVR 1100 (Modell 1100)	WinTV-HVR 1300 (Modell 1111)	WinTV-HVR 1700 (Modell 237)	WinTV-HVR 1900 (Modell 1251)	WinTV-HVR 2200 (Modell 1237)
Typ	Video-Grabber	DVB-Empfänger	DVB-Empfänger	DVB-Empfänger	DVB-Empfänger	DVB-Empfänger	DVB-Empfänger
Bus	USB	USB	PCI	PCI	PCIe x1	USB	PCIe x1
Firmware in Ubuntu 11.10 enthalten	–	–	✓	✓	✓	–	–
<b>Von Linux unterstützte Video-Quellen</b>							
Tuner	n. v.	DVB-C/T, analog	DVB-T, analog	DVB-T, analog	DVB-T, analog	DVB-T, analog	DVB-T, analog
S-Video	–	–	✓	✓	–	✓	✓
Composite	–	–	✓	✓	n. v.	✓	n. v.
Audio	–	–	✓	✓	–	✓	–
Lieferumfang	–	TV-Antenne, Fernbedienung, Batterie	UKW-Antenne, Fernbedienung, Batterien	UKW-Antenne, Fernbedienung, Batterien	Low-Profile-Slotblech, Fernbedienung, Batterien	Netzteil, UKW-Antenne, Fernbedienung, Batterien	Low-Profile-Slotblech, Fernbedienung, Batterien
Preis	25 €	60 €	60 €	90 €	90 €	90 €	120 €
✓ funktioniert	– funktioniert nicht	n. v. nicht vorhanden					



Jahre, bis er auch nur rudimentär unterstützt wurde. Vom Kauf dieses Sticks ist daher derzeit abzuraten. Gleiches gilt für den LogiLink DVD-Maker, der mit gut 10 Euro der billigste Video-Grabber im Testfeld (siehe Tabelle unten) war, und den EasyCAP Video Capture Stick: Der Linux-Kernel konnte mit den USB-Geräten rein gar nichts anfangen.

Die Unterstützung der übrigen getesteten Video-Grabber und DVB-Empfänger mit analogen Eingängen war gut, wenn man von der bereits beschriebenen Firmware-Problematik einmal absieht. Bei der Kaufentscheidung sollte man daher grundsätzliche Überlegungen und die zusätzliche Ausstattung mit einem DVB-Tuner oder einer Fernbedienung berücksichtigen.

Intern oder extern?

Ein grundsätzlicher Vorteil von USB-Video-Grabbern ist, dass sie einige Zentimeter vom Störfeld des PC entfernt sind, es also keine hochfrequenten Einstrahlungen von anderen Systemkomponenten in den analogen Empfangsteil des Grabbers gibt. Kurze Kabel zwischen dem USB-Grabber und der Videokamera oder dem Videorecorder sorgen zudem dafür, dass nur wenig Störstrahlung aus der Umgebung aufgesammelt wird, die die Bildqualität beeinträchtigen kann. Aus dem gleichen Grund sollte man auch das Handy nicht unbedingt neben das Videokabel legen, während man aufnimmt. Sofern man nicht ohnehin einen DVB-Empfänger für den heimischen PC braucht und nur gelegentlich Videos digitalisiert, empfiehlt sich daher ein externer USB-Grabber.

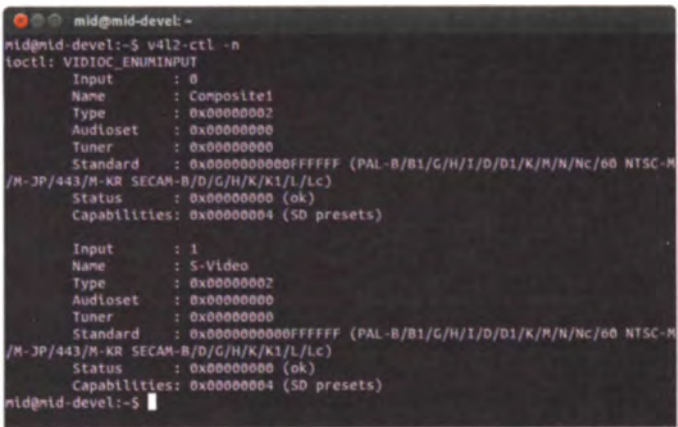
Besitzt Ihre Videoquelle einen 4-poligen S-Video-Ausgang, sollten Sie diesen bei der Digitalisierung unbedingt bevorzugen – das Bild ist wesentlich besser als das Composite-Video-Signal des Cinch-Anschlusses. Das Audio-Signal wird in jedem Fall mittels Cinch-Steckern beim Video-Grabber oder über einen Klinkenstecker bei der Soundkarte eingespeist.

Sind Abspielgerät und Computer verkabelt, müssen Sie den Video-Grabber noch auf den verwendeten Video-Eingang umschalten. Nach einem Neustart verwenden alle Grabber standardmäßig den ersten Eingang, was üblicherweise der analoge TV-Tuner oder der Composite-Eingang ist. Eine Liste der verfügbaren Video-Eingänge liefert Ihnen das Kommando `v4l2-ctl -n`. Um einen Grabber auf Eingang 1 umzuschalten, rufen Sie folgenden Befehl auf:

```
v4l2-ctl --set-input 1
```

Bis zur Digitalisierung Ihres Videos mit VLC sind es dann nur noch wenige Mausklicks: Dazu aktivieren Sie im Menü Ansicht die „Erweiterte Steuerung“, woraufhin Ihnen VLC zusätzliche Funktionsknöpfe einblendet – darunter den Aufnahmeknopf. Klicken Sie auf diesen, zeichnet VLC den Datenstrom auf die Festplatte auf.

Das Aufnahmeverzeichnis können Sie in den VLC-Einstellungen bei Bedarf anpassen, Standard ist das Video-Verzeichnis des Benutzers. Dort legt VLC für jede Aufnahme eine eigene AVI-Video datei an, deren Dateiname mit „vlc-record“ beginnt und dann Datum, Uhrzeit und Aufnahmequelle enthält. Allerdings sind die Videos unkomprimiert,



Die Umschaltung der Videoquelle erfolgt bei den Video-Grabbern über die Kommandozeile. Welche Video-Eingänge zur Verfügung stehen, erfahren Sie mit `v4l2-ctl`.

es fallen daher rund 20 MByte Daten pro Sekunde an. Zum Schneiden, Nachbearbeiten und Konvertieren der Videos verwenden Sie am besten AviDemux, Kdenlive oder PiTiVi. Um mehrere Videos zu einer Video-DVD zusammenzustellen, empfiehlt sich das Programm DeVeDe.

Wichtig ist, dass Sie vor Digitalisierung all Ihrer Videos mit einer Testaufnahme kontrollieren, ob eventuell ein Brummen zu hören ist – dann könnte eine Masseschleife bestehen, die Sie erst auflösen müssen.

Eine solche Masseschleife entsteht durch unterschiedliche Massepotenziale zwischen mehreren Geräten, etwa weil sie an unterschiedliche Stromkreise im Haus angeschlossen sind oder an weit voneinander entfernten Steckdosen betrieben werden, aber durch ein Audiokabel miteinander verbunden sind. In der Praxis genügt es meist, den Videorecorder oder die Videokamera an der gleichen (Mehr-

fach-)Steckdose wie den PC anzuschließen, außerdem sollten Sie sämtliche Kabel zu anderen Geräten als dem Video-Grabber entfernen – auch darüber können Sie sich eine Brummschleife einfangen. Manchmal sind aber auch die Transformatoren von Halogenleuchten die Ursache; hat man sie abgeschaltet, sollte das Brummen verschwinden und Sie können damit beginnen, die Videos auf Ihren Rechner zu überspielen.

Durch die Digitalisierung Ihrer alten Videobänder haben Sie zwar die akute Gefahr des Verlusts beseitigt, doch auch DVDs und Festplatten speichern Daten nicht ewig. Sie werden die Medien auch zukünftig von Zeit zu Zeit austauschen müssen. Immerhin wird es durch die Digitalisierung leichter, Ihre Filme dauerhaft zu erhalten – schließlich können Sie nun beliebig viele Kopien ohne Qualitätsverlust anlegen.

(mid)

[www.ct.de/1210172](http://www.ct.de/1210172)

Video-Grabber und DVB-Empfänger mit analogen Video-Eingängen, Teil 2							
Hersteller	Hauppauge	Hauppauge	Hauppauge	Hauppauge	LogiLink	TerraTec	TerraTec
Modell	WinTV-HVR 3000 (Modell 1134)	WinTV-HVR 4000-HD (Modell 1168)	WinTV-Nova S-Plus (Modell 794)	USB-Live 2 (Modell 1341)	DVD-Maker (Modell VG0005)	G1	Grabby
Typ	DVB-Empfänger	DVB-Empfänger	DVB-Empfänger	Video-Grabber	Video-Grabber	Video-Grabber	Video-Grabber
Bus	PCI	PCI	PCI	USB	USB	USB	USB
Firmware in Ubuntu 11.10 enthalten	✓	–	✓	✓	–	✓	✓
Von Linux unterstützte Video-Quellen							
Tuner	DVB-S, DVB-T, analog	DVB-S2, DVB-T, analog	DVB-S	n. v.	n. v.	n. v.	n. v.
S-Video	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓
Composite	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓
Audio	✓	✓	✓	–	–	✓	✓
Lieferumfang	Kabelpeitsche, UKW-Antenne, Fernbedienung, Batterien	Kabelpeitsche, UKW-Antenne, Fernbedienung, Batterien	Fernbedienung, Batterien	–	–	Audio-/Video-Kabel, S-Video-Kabel, Scart-Adapter	Audio-/Video-Kabel
Preis	120 €	130 €	50 €	40 €	11 €	50 €	35 €
✓ funktioniert	– funktioniert nicht	n. v. nicht vorhanden					



ANZEIGE





Christoph Lüders, Martin Winkler

# Richtig aufdrehen

## Was den IP-Verkehr beschleunigt und was nicht

In Internetforen kochen immer wieder Ratschläge zur Windows-Beschleunigung beim Internetzugriff hoch. Dabei hat Microsoft seinem PC-Betriebssystem in puncto Flusssteuerung so viel Gutes mitgegeben, dass man es meist getrost sich selbst überlassen kann. Es gibt jedoch Spezialfälle, in denen manuelle Einstellungen tatsächlich helfen.

Wer den Vergleich zieht, stellt zunächst erfreut fest, dass Windows 7 die Kapazität von Breitbandverbindungen weit besser ausschöpft als der immer noch beliebte Vorgänger Windows XP. Wir haben genauer hingeschaut und gefunden, dass Windows 7 gelegentlich aber auch dicke Fehler unterlaufen und IP-Verbindungen dann doch weit langsamer sind als möglich. Dieser Beitrag durchleuchtet, wie das kommt, was man dagegen tun kann und welche IP-Einstellung überhaupt als IP-Beschleuniger taugt.

Dass Windows XP und viele ältere Betriebssysteme Breitbandverbindungen in Werkseinstellungen nicht ausschöpfen, ist fast schon vergessen: Windows 7 regelt alles selbst und das auch meistens gut. Das liegt weitgehend daran, dass Downloads von schnell angebundenen Windows-7-Stationen nicht durch zu kleine Sendepäckchen gedrosselt werden. Die Größe der Sendepäckchen bestimmt das RWIN (Receive Window), das ein Empfänger, etwa ein PC mit einer Browser-Sitzung, dem Sender mitteilt. Das kann beispielsweise ein Webserver sein.

Windows XP war noch mit einem festen und für Breitbandverbindungen viel zu kleinen RWIN konzipiert worden (65 536 Byte),

sodass ein Server häufiger auf Quittungen eines XP-Rechners warten musste als nötig; so bremste sich der XP-Rechner selbst aus. Viele XP-Nutzer haben sich daher mit Registry-Tricks oder Tuning-Tools beholfen, die das RWIN optimiert haben. Als Faustformel – zumindest in der Theorie – gilt: Je höher das RWIN, desto besser werden Breitbandanschlüsse ausgeschöpft.

Diesen Wert kann man in der Praxis aber nicht beliebig hoch einstellen: Je höher nämlich der RWIN-Wert liegt, desto höher steigt der Speicherverbrauch und desto später detektiert der Sender Übertragungsfehler, sodass er Sendewiederholungen umso später startet. Ein PC muss also für jede Verbindung ein Optimum finden. Wie der Mechanismus im Detail funktioniert, beschreiben wir im Beitrag ab Seite 188.

Windows 7 analysiert die IP-Verbindung auf ähnliche Weise wie Tuning-Tools und stellt das RWIN oft selbst passend ein. Microsoft fasst diese Technik zusammen mit anderen IP-Regelungen unter dem Begriff „Windows Auto-Tuning“ zusammen.

Freilich funktioniert die Windows-Automatik nicht immer. Eine der Ursachen ist, dass Windows eine Verbindung, die es aus-

schließlich für den Empfang öffnet, nur zu Beginn analysiert (es misst die Latenz anhand der Dauer zwischen Absenden des SYN-Pakets und Eintreffen des SYN-ACK von der Gegenstelle). Anhand dieses einen Messwerts stellt es dann das RWIN für die gesamte Verbindung ein.

## Ernüchterung

Wenn nun eine IP-Verbindung wegen eines vorübergehend hoch belasteten Netzwerkelements langsam ist, dann ist ein kleines RWIN zu diesem Zeitpunkt angebracht. Beispielsweise können bei einem Backbone-Router auf einmal so viele Pakete eintreffen, dass er nicht alle schnell genug auf den Weg geben kann und daher manche in der Warteschleife seines Puffers landen.

Wenn aber später der Router entlastet ist, merkt Windows nichts davon, weil es ja die Laufzeiten nach dem Verbindungsaufbau nicht mehr misst. So nutzt es die Kapazität einer nur vorübergehend langsamen Leitung nicht vollständig.

Beheben lässt sich dieses gravierende Manko in Windows 7 derzeit nicht. Auf den ersten Blick könnte man versucht sein, das Windows Auto-Tuning abzuschalten. Wie das geht, erläutern wir zwar später, aber nur für Ausnahmesituationen.

Im Fall eines zu kleinen RWIN hilft das Abschalten des Auto-Tunings nicht, denn die manuelle Einstellung, die bei XP noch möglich ist, hat Microsoft gestrichen. Deshalb fällt Windows 7 auf einen für Breitbandverbindungen viel zu niedrigen Standardwert zurück (65 536 Byte, weil mit dem Auto-Tuning auch das Window-Scaling abgeschaltet wird).

Bisherige Windows-7-Tuning-Tools sind mit diesem Problem überfordert. Entweder manipulieren sie nur die Registry (wo keine RWIN-Einstellungen möglich sind) oder sie hängen sich im Windows-User-Mode in



die Winsocks, um den IP-Verkehr zu priorisieren.

Nach Lage der Dinge muss den Fehler entweder Microsoft selbst beheben oder Drittentwickler müssen neuartige Tuning-Werkzeuge bauen, um direkt in den TCP-Datenstrom einzugreifen und das Fehlverhalten auf Paketebene zu beheben. Das ginge beispielsweise mit einem eigens programmierten Filtertreiber. Fachleute diskutieren erste Versuche in dieser Richtung durchaus optimistisch, sodass man bald mit einer neuen Generation von Tuning-Tools rechnen kann.

Bis dahin kann man sich damit behelfen, Windows 7 hinter einem Linux-Proxy wie beispielsweise Squid zu betreiben. Der könnte, wenn schon nicht sämtlichen TCP-Verkehr, dann wenigstens die wichtigen HTTP-Zugriffe optimal aussteuern. Nebenbei würde ein Proxy den IP-Verkehr durch Bevorratung von bereits geladenen Webelementen auf das Nötigste beschränken.

## Next-Generation Tuning

Während vom zu niedrigen RWIN-Wert bei Windows 7 in den Internet-Foren bisher kaum die Rede ist, fällt auf, dass etliche Tipps tiefgreifende Eingriffe in die IP-Einstellungen beschreiben und diesen ein hohes Potenzial an Geschwindigkeitssteigerungen zusprechen. Messungen belegen aber, dass nur wenige Eingriffe eine Verbesserung bringen. Beide Kategorien, die hilfreichen und die nutzlosen Tipps erläutern wir im Weiteren.

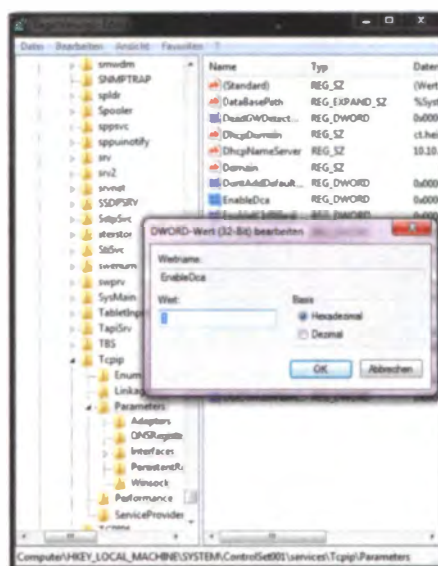
Für viele dieser Optionen gibt es seit Windows Vista die Netshell-Befehle. Um diese eingeben zu können, brauchen Sie ein Terminal mit Administratorrechten. Klicken Sie dafür auf „Start“, geben Sie in die Suchzeile „netsh“ ein und schließen Sie die Eingabe mit der Tastenkombination Ctrl-Shift-Return ab. Bejahen Sie den daraufhin erscheinenden Dialog zur Benutzerkontensteuerung und das Terminal öffnet sich. Mit welchen IP-Einstellungen Windows 7 gerade läuft, zeigt dieser Befehl:

```
interface tcp show global
```

Wenn das Betriebssystem einen Netshell-Befehl akzeptiert hat (also bei Eingabe mit Administratorrechten), meldet es „Ok“. Die Befehle wirken sich umgehend nach der Eingabe aus, Windows-Neustarts sind nicht erforderlich.

Microsoft hat für die Optionen nicht immer einleuchtende Bezeichnungen im Deutschen gefunden. Deshalb führen wir auch die ursprüngliche englische Bezeichnung auf.

**Empfangsseite**, Receive-Side Scaling State, RSS: Wenn Netzwerkkarten Daten empfangen, dann melden sie das dem Betriebssystem. So lösen sie weitere Operationen aus, also das Auslesen und Weiterleiten der Daten zum Zielelement im Betriebssystem. Bei Windows-Versionen bis XP ließ sich mit diesen Aufgaben immer nur ein Prozessorkern betrauen. Ab Windows Vista respektive NDIS-Treiberversion 6 lassen sich solche Aufgaben per RSS mehr als einem Kern zuteilen.



Viele IP-Einstellungen lassen sich unter Windows 7 bequem per Netshell-Befehl ändern, den Griff zum Registry-Editor kann man sich sparen.

Empfehlung: Wenn Sie aktuelle Netzwerkkarten und Treiber verwenden, lassen Sie RSS eingeschaltet (Windows default).

**Chimney-Abbladestatus**, Chimney Offload State: Um bei GBit-Ethernet- und 10GBit-Ethernet-Verbindungen nicht jedes Paket selbst in die Hand nehmen zu müssen, kann Windows einen Teil der erforderlichen TCP-Berechnungen an die Netzwerkkarte abgeben. Solche Mechanismen setzt Microsoft bereits ab NDIS 5 ein, mit NDIS 6 sind die Offloading-Funktionen zusammengefasst (Checksummenberechnung, IPSec-Support und Large-Packet-Segmentation). Jetzt kann Windows ein großes Paket einfach „durch den Kamin fallen lassen“ und der Netzwerktreiber kümmert sich um diese drei Funktionen.

Nach unseren Messungen haben Gigabit-LAN-Verbindungen an der CPU-Last aktueller PCs einen Anteil von 1 bis 2 Prozent. Das belastet selbst einen mittelstarken PC nur unmerklich, also entlastet sie das Offloading kaum. Hat man jedoch mehrere Netzwerkkarten zum Beispiel in einem hoch belasteten Server, kann das die CPU durchaus entlasten.

Empfehlung: Falls die CPU-Last in Ihrem Server hoch ist, stellen Sie sicher, dass bei möglichst allen LAN-Karten das TCP-Offloading aktiviert ist (Windows-Voreinstellung). Einzelne Offload-Optionen kann man zusätzlich im Netzwerktreiber einstellen. Hierzu gehört auch das „Checksum Offloading“, über dessen Status der obige Netshell-Befehl informiert.

**NetDMA-Status (TCPA) und Direkter Cachezugriff (DCA):** Wenn die Netzwerkkarte Daten empfängt, landen diese zunächst in ihrem Speicher. Damit sie Windows nutzen kann, müssen sie in den Hauptspeicher kopiert werden. Ohne NetDMA erledigt das die CPU selbst (Wort für Wort über die I/O-Bausteine). Bei eingeschaltetem NetDMA übernimmt das der Chipsatz des Mainboards. Weil aber die CPU doppelt so schnell ist,

schlägt sich die Entlastung selbst bei Gigabit-LAN nur in Ausnahmefällen als Geschwindigkeitsgewinn nieder, beispielsweise bei Servern mit hoher CPU-Last.

Empfehlung: lohnt nur bei Server-Betrieb mit sehr schnellem LAN und mehreren Netzwerkkarten.

**Autom. Abstimmungsgrad Empfangsfenster:** Receive Window Auto-Tuning Level. Das Windows Auto-Tuning stellt für jede IP-Verbindung das RWIN ein und legt so indirekt auch Empfangspuffergrößen fest. Um die Speicherbelegung ausgewogen zu halten, hat Microsoft einen Ausgangswert festgelegt (nach unseren Messungen 256 KByte), der moderat wachsen kann, wenn Windows anhand seiner Leitungsanalysen Anlass dafür sieht.

Wenn der PC viele TCP-Verbindungen gleichzeitig öffnen muss, beispielsweise bei P2P-Anwendungen, kann das RWIN zu groß werden, sodass der Speicher durch viele große Puffer knapp wird und der Rechner vermehrt Daten auf die Festplatte auslagern muss. Das bremst den PC und damit auch die IP-Übertragungen. In solchen Fällen empfiehlt es sich, die RWIN-Zunahme konservativer einzustellen.

Dafür hat Microsoft mehrere Stufen vorgesehen. Sie lassen sich so einstellen:

```
interface tcp set global autotuninglevel=option
```

In Werkseinstellung ist die Option normal eingestellt. Dabei darf der RWIN-Wert je nach Szenario so zunehmen, dass die meisten Anwendungen damit gut fahren.

Empfehlung: Wenn Sie etwa beim P2P-Betrieb eine Leistungsabnahme feststellen, probieren Sie das Auto-Tuning nacheinander auf konservativere Werte einzustellen (restricted und highly restricted).

Damit die Befehle unter allen Umständen greifen, muss man Windows verbieten, sich einzumischen, weil es dazu neigt, manuelle Einstellungen zu überschreiben. Dann findet man unter den Statusangaben den Hinweis „The above autotuninglevel setting is the result of Windows Scaling heuristics overriding any local/policy configuration on at least one profile“. Dieses Kommando verhindert die Einmischung:

```
interface tcp set heuristics disabled
```

So gibt man Windows wieder freie Hand:

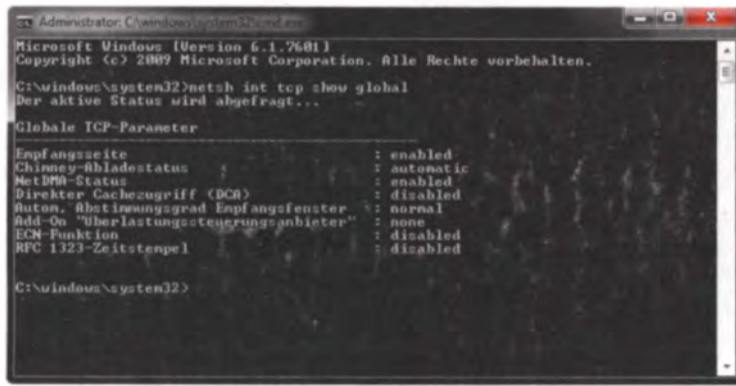
```
interface tcp set heuristics default
```

Daneben sei noch die für Testzwecke implementierte Option experimental erwähnt, bei der das RWIN 16 MByte übersteigen darf. Man sollte sie meiden, weil sie die Balance zugunsten der Speicherbelegung verschiebt.

Im Zusammenspiel mit einigen älteren Netzwerkgeräten können ebenfalls Probleme mit dem Auto-Tuning auftreten, sodass der Durchsatz niedriger ist als möglich. Die Ursache sind Netzwerkelemente (lokaler Router oder Firewall), die das Window Scaling nicht beherrschen.

Dabei kommt es vor, dass der Download von größeren E-Mails (> 1 MByte) trotz Breit-





Ein simpler Netshell-Befehl genügt, um einige sonst verborgene Details des IP-Stacks abzufragen.

bandanschluss sehr langsam abläuft. Auch kommen beim E-Mail-Versand Sendefehler vor („The connection to the server was interrupted“) und Programme wie Outlook, Windows Mail, Webbrowser, Remotedesktop-Verbindungen oder Dateifreigabeprogramme stürzen ab oder reagieren langsamer. Weil das Window-Scaling nicht grundsätzlich verwendet werden muss, tritt der Fehler sporadisch auf.

Empfehlung: Tauschen Sie den veralteten Router gegen einen neuen, denn bei fernen Zielen, die schnell angebunden sind, ist er ein Hindernis. Bis der neue Router da ist, schaltet man das Auto-Tuning ab:

```
interface tcp set global autotuninglevel=disabled
```

Dabei wird auch das Window-Scaling abgeschaltet, sodass der IP-Stack nur noch RWIN-Größen bis 65 535 Byte anfordert. Damit lastet Windows schnelle Leitungen bei entfernten Zielen zwar nicht mehr aus, aber immerhin laufen die Übertragungen so fehlerfrei. Das Auto-Tuning schaltet man mit der Option enabled wieder ein.

**Add-on „Überlastungssteuerungsanbieter“, Compound TCP, CTCP:** Diese Einstellung wirkt bei sehr schnellen Verbindungen (z. B. GBit-Ethernet) und nur in Senderichtung, indem sie den Slow Start verkürzt und im Fehlerfall das Congestion Window schneller verkleinert.

Gegenüber herkömmlichen Verfahren werden besonders schnelle Leitungen deutlich besser ausgelastet. Wann Bremsen und wann Beschleunigen sinnvoll ist, leitet der sendende PC aus der Latenz der IP-Verbindung ab. Steigt sie, ist das ein Anzeichen für gepufferte Pakete in einer Zwischenstation und somit für eine bevorstehende Überlastung. Dann schrumpft CTCP das Congestion Window, bis die Latenz wieder abnimmt. Windows aktiviert dieses Verfahren erst bei Durchsätzen über 4 MByte/s.

Empfehlung: Wenn Sie sehr schnelle IP-Verbindungen im LAN haben, stellen Sie sicher, dass es erlaubt ist.

**Explicit Congestion Notification, ECN.** ECN ist ebenfalls eine Technik, die ein Überlaufen der Puffer in Routern verhindern soll. Router, die die ECN-Technik verwenden, setzen bei Erreichen eines Schwellwerts einige Bits im TCP/IP-Header der durchgereichten Pakete und warnen so den Sender. Der Sender bremst dann ab, der Router wird entlastet, Pakete gehen nicht verloren und die Datenrate bleibt hoch. Mission accomplished.

ECN nutzt für diesen Zweck Bits im TCP/IP-Header. Manche davon mussten gemäß der ursprünglichen Spezifikationen auf 0 gesetzt sein oder sie waren anderweitig in Verwendung (z. B. für die Option „Type of Service“). Darauf waren zunächst nicht alle Backbone-Router vorbereitet, sodass sie ECN-Verbindungen vereitelten. Heute sollte das nicht mehr passieren.

Empfehlung: Eingeschaltet lassen.

## Handschaltung

Microsoft hat die Registry von Windows 7 entschlackt und gegenüber älteren Windows-Versionen etliche IP-Einstellungen gestrichen. Unter den übrigen sind manche nur noch aus historischen Gründen vorhanden, aber es sind auch einige dabei, die sich auf die Übertragungsleistung auswirken. Änderungen an diesen Parametern sind nur möglich, wenn Sie den Registrierungseditor als Administrator starten und sie wirken sich erst nach einem Windows-Neustart aus.

**TcpMaxDataRetransmissions:** Bestimmt, wie oft TCP versuchen soll, im Falle von Fehlern Daten neu zu senden. Die Einstellung hat keinen Einfluss auf die Geschwindigkeit.

Empfehlung: Nicht ändern.

**SynAttackProtect:** Schutz gegen SYN-Flooding-Attacken (eine Form von Denial-of-Service-Angriffen). Schönes Feature für Server mit öffentlichen IP-Adressen (es begrenzt die Anzahl der noch nicht komplett aufgebauten TCP-Verbindungen und schützt so vor Ressourcenmissbrauch), wirkungslos hinter NAT Routern, da diese eingehende SYNs sowieso filtern.

**Network Throttling Index:** Windows kann einen Teil der LAN-Bandbreite für Multimedia Streaming reservieren. Dies wirkt sich also nur im LAN und nur bei Vollast aus. Daher spielt diese Einstellung bei Internet-szenarien keine Rolle.

**QoS Reserved Bandwidth:** Hier gilt das Gleiche wie beim Network Throttling Index. Außerdem ist diese Einstellung nur wirksam, wenn der Packet Scheduler geladen ist und Anwendungen überhaupt QoS unterstützen. Bisher sind uns keine bekannt.

**Maximum Transmission Unit, MTU** – gibt die maximale Größe eines IP-Pakets an, welches noch am Stück verschickt werden kann. Normalerweise sollte man daran nicht drehen, da der IP-Stack die MTU laufend ermittelt (mittels der Path MTU Detection). Bei PPPoE über DSL kann man ein Paar Prozent

Geschwindigkeit rausquetschen, indem man die MTU senkt, sodass die DSL zugrunde liegende ATM-Transportschicht besser ausgelastet wird.

IP-Pakete werden für den DSL-Transport auf nur 48 Byte große ATM-Zellen aufgeteilt. Wenn die IP-Daten nicht ausreichen, werden ATM-Zellen auf 48 Byte aufgerundet. Um Rundungsverluste zu vermeiden, würde man also einen durch 48 teilbaren MTU-Wert eintragen. Das Maximum beträgt 1448 Byte.

Empfehlung: Diese Einstellung beschleunigt DSL-Übertragungen um nur rund 0,1 Prozent. Daher ist das nur eine Option für Haarspalter.

**TCP 1323 Options:** Diese Option schaltet bei XP und älteren Windows-Versionen das Window Scaling und die Timestamps ein. Bei Windows 7 sind nur die Timestamps ab Werk abgeschaltet, aber sie werden verschickt, wenn es die Gegenstelle wünscht. Ursprünglich für langsame Leitungen mit hoher Latenz gedacht, sollten sie helfen, das Retransmission Timeout besser zu berechnen und so überflüssige Retransmits zu vermeiden. Bei Breitbandanschlüssen sind Timestamps aber kontraproduktiv, sie zwacken 10 Byte von den Nutzdaten ab, drücken also den Nettodurchsatz um rund 0,7 Prozent.

Empfehlung: abgeschaltet lassen.

**TcpTimedWaitDelay:** Damit kann man einstellen, wie lange Windows eine soeben benutzte Portnummer reserviert; normalerweise sind das 120 Sekunden. Ohne freie Ports sind natürlich keine IP-Verbindungen möglich, sodass dieser Wert theoretisch schon von Belang ist. Aber Windows verwaltet ab Werk 16 384 Portnummern, die erst dann nicht genügen, wenn es mehr als 16 384 Verbindungen in 120 Sekunden aufbauen soll (mehr als 136 pro Sekunde).

Empfehlung: Nicht ändern.

**Disable Nagle's algorithm:** Wenn eine Anwendung Daten über Sockets an den IP-Stack weitergibt, kann der Stack mittels des Nagle-Algorithmus diese Daten sammeln, bis er einen vollständigen TCP/IP-Block senden kann. So erhöht der Nagle-Algorithmus also den Nutzlastanteil gegenüber den Verwaltungsdaten von TCP-Paketen. Der Nachteil ist, dass die Einteilung der Datenhäppchen, die die Applikation vorgibt, verloren geht. So können bei der TCP-Signalisierung zusätzliche Wartezeiten entstehen und bei schnellen Netzwerkspielen kann das nachteilig sein.

Empfehlung: Bei der Überlegung, den Algorithmus abzuschalten, sollte man beachten, dass Nagle auch Entwicklern ein Begriff ist. Beispielsweise bringt World of Warcraft ab Version 4.1 eine Option dafür mit (Optimize Network for Speed). Ein Abschalten kann aber helfen, wenn eine Anwendung selbst eine höhere Verzögerung angibt, als man auf derselben Leitung per Hand, etwa mittels Ping gemessen hat. Da man aber nicht weiß, wie die Anwendung ihre Daten portioniert, hilft nur Ausprobieren. (dz)

Christoph Lüders und Martin Winkler sind Entwickler der cFos-Tuning-Tools. 

ANZEIGE





Christof Windeck

# Sparzellen

## Sparsame Speichertypen für Smartphones und Tablets

In kleinen Mobilgeräten stecken besondere DDR2- oder DDR3-SDRAM-Chips: Sie ähneln herkömmlichen Chips für PC-Hauptspeicher, schlucken dank einer Kombination cleverer Tricks aber viel weniger Energie.

**M**oderne Smartphones sind kleine Wunderwerke der Technik: Obwohl sie sich für manche Zwecke, etwa für den schnellen E-Mail-Check, ähnlich gut eignen wie ausgewachsene Desktop-Rechner oder Notebooks, benötigen sie dazu nur einen Bruchteil der Energie. Besser noch: Sie sind stets blitzschnell einsatzbereit, weil sie tagelang im Standby ruhen können. Obwohl sie dann scheinbar schlafen, reagieren sie auf eingehende Anrufe oder schauen in regelmäßigen Abständen auf Servern nach, ob dort neue E-Mails liegen.

Damit das klappt, müssen Entwickler von Handys, Smartphones und Tablets die knappe Resource Akkustrom sehr umsichtig auf die einzelnen Funktionsblöcke der Geräte verteilen. Größter Stromfresser im Betrieb ist meistens das Display, vor allem dessen Hintergrundbeleuchtung. Der Hauptprozessor, üblicherweise ein System-on-Chip (SoC) mit Rechenkernen der britischen CPU-Schmiede ARM, schluckt nur in kurzen Intervallen höhere Leistungen und schaltet anschließend sofort wieder alles ab, was er nicht benö-

tigt. Anders ausgedrückt: Auch wenn das SoC bis zu 1 oder 2 Watt in Wärme verwandeln kann, liegt die mittlere Leistungsaufnahme im Betrieb eher unter 300 Milliwatt (mW). Aber da sind ja außerdem noch die zahlreichen Kommunikationsbausteine für WLAN, UMTS, GPS und Bluetooth sowie der Flash-Speicher. Zu guter Letzt schluckt auch der Hauptspeicher Strom – und zwar vor allem im Standby-Modus, wo er seinen Inhalt tagelang puffern muss. Über die vergleichsweise lange Bereitschaftszeit summieren sich wenige Milliampere kontinuierlichen Stromflusses zu erheblichen Energiemengen. Die Formel ist recht einfach: Beispielsweise ergeben 5 mA Strom bei 4 Volt Spannung 20 mW an Leistung, die im Verlauf von 48 Stunden 960 Milliwattstunden oder 0,96 Wh aus dem Akku ziehen.

ARM-SoCs für Tablets und Smartphones besitzen Speicher-Controller, die nicht nur mit den in Desktop-PCs und Notebooks üblichen DDR2- oder DDR3-SDRAMs umgehen können. Alternativ steuern sie spezielle Low-Power-Chips an, etwa vom Typ LPDDR2. Solcher Mobilspei-

cher glänzt vor allem mit niedriger Leistungsaufnahme im Standby-Betrieb.

### Kalkulatorisches

Typische Notebook-Akkus speichern Energiemengen zwischen 25 und 80 Wattstunden: In den 3-Zellen-Akkus gängiger Notebooks sind Lithium-Ionen-Zellen mit 3,7 Volt Spannung in Serie geschaltet, sodass 11,1 Volt Spannung anstehen. Multipliziert mit beispielsweise 2600 Milliamperestunden (mAh) Kapazität pro Zelle ergeben sich daraus 28,86 Wh. Ein leichtes Tablet wie das iPad 2 muss mit rund 23 Wh auskommen, ein typischer Smartphone-Akku liefert etwa 4,5 Wh: 1200 mAh bei 3,7 Volt.

Um damit eine maximale Bereitschaftszeit von einer Woche zu erreichen, selbst wenn man das Telefon ansonsten gar nicht benutzt, dürfen im Mittel nur 26,8 mW umgesetzt werden. Vertraut man den Datenblättern von Micron und Samsung, dann schlucken schon 512 MByte des zurzeit sparsamsten PC-Speichers vom Typ DDR3L mehr, nämlich rund 32 mW im sogenannten Self-Refresh-Modus

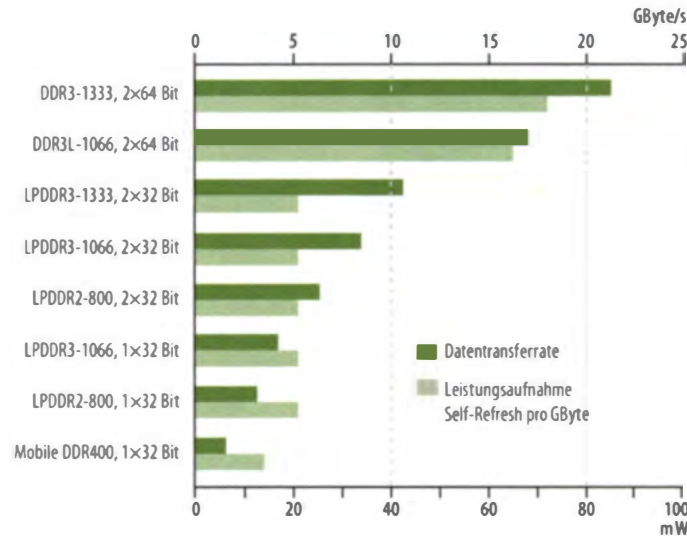
(dazu unten mehr). LPDDR2-Speicher gleicher Kapazität braucht hingegen bloß etwa 10 mW. So bleiben Akku-Reserven übrig, um das Modem zu betreiben und in regelmäßigen Abständen den Hauptprozessor zu wecken, der dann etwa nach Push-Nachrichten fahndet.

Weil man die üblichen Smartphone-Funktionen nicht mit normalem DDR2- oder DDR3-SDRAM realisieren könnte, wurde schon vor Jahren genügsamerer Mobilspeicher erfunden. Zunächst fertigten nur wenige Hersteller ziemlich unterschiedliche Produkte. Einerseits gab es also – anders als bei Standard-DRAM – wenig Konkurrenz, andererseits konnte nicht jedes ARM-SoC mit diesem Spezialspeicher umgehen. Das Industriegremium JEDEC hat aber längst auch Low-Power-SDRAM unter seine Fittiche genommen und eine LPDDR2-Spezifikation veröffentlicht. Diese berücksichtigt nicht nur (DDR2-)SDRAM-Chips, sondern auch Flash-Speicher. Eine LPDDR3-Spezifikation ist in Arbeit, aber noch nicht erschienen. Bei Samsung, Hynix, Elpida oder Micron findet man auch noch keine öffentlichen Datenblätter für LPDDR3-SDRAM, aber einzelne Angaben.

## Niederspannung

Mit jeder DRAM-Generation sinkt die Betriebsspannung: Während die erste Generation von Double-Data-Rate-(DDR-)SDRAMs noch mit 2,5 Volt lief, sind wir über 1,8 V (DDR2) mittlerweile bei 1,5 V (DDR3) angekommen und der für Server und dünne Notebooks gedachte Typ DDR3L benötigt nur 1,35 Volt. Angebracht ist bereits 1,2 Volt sowohl für das noch nirgends aufgetauchte DDR3U als auch für die ab 2013/14 erwarteten DDR4-Chips und für LPDDR3. Bei der Spezifikation von LPDDR2 hat man sich seinerzeit für eine zweigeteilte Versorgungsspannung entschieden: Die Hauptlast fällt bei den meisten Chips auf der niedrigeren  $V_{DD2}$  von 1,2 Volt an, während einige Funktionen noch die höhere Spannung  $V_{DD1}$  von 1,8 Volt benötigen.

Mit der Spannung fällt die relative Leistungsaufnahme von SDRAM-Chips je nach Betriebszustand drastisch. Einen Teil der Vorzüge frisst das Wachstum der Kapazität jedoch wieder auf:



Waren vor fünf Jahren noch DDR2-Chips mit 512 Megabit (MBit) üblich, sind mittlerweile 2-GBit-Bauelemente gängig und einige 4-GBit-Typen lieferbar. Anders gesagt: Würde die Leistungsaufnahme pro Gigabyte nicht dank der Reduktion der Betriebsspannung deutlich sinken, wären die heute üblichen RAM-Mengen kaum realisierbar. Auch das Wachstum der Taktfrequenzen und Datentransferraten gelingt nur dank der Reduktion der relativen Leistungsaufnahme pro Transferzyklus.

Niedrigere Betriebsspannungen für die Speicherzellen und anderen Funktionseinheiten eines DRAM sind nicht mit beliebiger Fertigungstechnik möglich, sondern hängen eng mit den Eigenschaften der realisierbaren Transistoren zusammen – und damit auch von der Strukturbreite. Tendenziell arbeitet also ein DDR3-SDRAM aus der 30-Nanometer-Fertigung sparsamer als ein 50-nm-Chip gleicher Kapazität. Allerdings verhalten sich die Chips verschiedener Hersteller sehr unterschiedlich – allgemeine Aussagen zum Leistungsbedarf sind unmöglich.

Ein DDR-SDRAM verändert seine Leistungsaufnahme zudem extrem dynamisch in Abhängigkeit vom Betriebszustand.

Wie zu erwarten ist, fließt beim Lesen oder Schreiben im Burst-Modus am meisten Strom. Dann greifen Abertausende Schreib-Leseverstärker (Sense Amps) in kürzestmöglichen Abständen auf die einzelnen Speicherzellen zu. Ein typischer 2-GBit-Chip setzt dabei je nach Strukturbreite, Fertigungsgeneration und Hersteller zwischen 90 und 300 mW Leistung um. Bei einem 2-GByte-Modul, welches aus acht solcher Chips besteht, würden dann 0,7 bis 2,4 Watt anfallen. Die Datenblätter von LPDDR2-SDRAMs weisen keine nennenswert niedrigere Leistungsaufnahme bei solchen Zugriffen aus als jene von aktuellen DDR3-Chips. Manche DDR3L-Versionen liegen sogar niedriger als LPDDR2-Typen. Die Schwingungsbreite ist jedoch erheblich.

Die tatsächliche Leistungsaufnahme hängt auch von der Art der Ansteuerung ab. So lassen sich statistisch auftretende Latenzzeiten reduzieren, wenn der Speicher-Controller eine „aggressive“ Strategie in Bezug auf die Schreib-Leseverstärker wählt. Diese lesen stets eine komplette Speicherzellenzeile (Page) aus [1], weshalb aufeinanderfolgende Zugriffe auf benachbarte Spaltenadressen rascher bedient werden können, wenn eine Page

**Der größte Vorteil von LPDDR-Speicherchips ist der niedrige Energiebedarf im „Self Refresh“-Schlafmodus.**

so lange wie möglich „geöffnet“ bleibt. Der Haken daran: Das frisst mehr Strom, als die Sense Amps möglichst rasch wieder abzuschalten. Physisch gleiche RAM-Implementierungen können sich also in Bezug auf Leistungsaufnahme und Performance unterscheiden.

## Sonderfunktionen

Auf einem PC-Mainboard mit Fassungen für steckbare Module muss sich der Speicher-Controller an veränderte Bestückungen anpassen können und hochfrequente Signale über Leitungen von mehreren Zentimetern Länge treiben. In einem Mobilgerät sitzen Prozessor und Speicherchips hingegen in kurzem Abstand auf derselben Platine oder sind als Package-on-Package-(PoP)-Stapel sogar unmittelbar miteinander verlötet. Für kurze Leitungen ohne störende Steckverbinder und wenige parallelgeschaltete Chips reichen niedrigere Leistungen der physischen Treiberstufen aus. Deren Stärke lässt sich bei LPDDR2-Speicherchips verändern, um Strom zu sparen. Die fest verlöteten Bauelemente müssen keine Rücksicht auf später dazugesteckte Module nehmen, weshalb die bei normalen DDR2- und DDR3-SDRAMs vorhandene Terminierungsfunktion (On-Die Termination, ODT) fehlt. Die Schaltungsentwickler beeinflussen die Impedanz der Signalfade mit anderen Methoden.

Jeder Datentransfer über eine elektrische Leitung benötigt ein gewisses Quantum Energie, sofern sich dabei der Spannungspegel ändert. Dazu müssen die elektrischen Treiberstufen der Speicher-Controller und SDRAM-Chips nämlich die im jeweiligen Empfänger und entlang der dorthin führenden Leitungspfade induktiv und kapazitiv gespeicherte Energie umladen. Bei DDR2-800 passiert das bis zu 800 Millionen mal pro Sekunde – das Bewegen selbst winziger Ladungsmengen addiert sich dann zu nennenswerter Akkulast. Konsequenterweise reduzieren die Entwickler von Smartphones und Tablets die Zahl und Länge der Signalfade auf ein absolu-

**Deutlich sichtbar ist bei diesem DRAM-Chip die Struktur der Bänke: Jedes der acht Speicherfelder hat eigene Schreib-/Leseverstärker.**

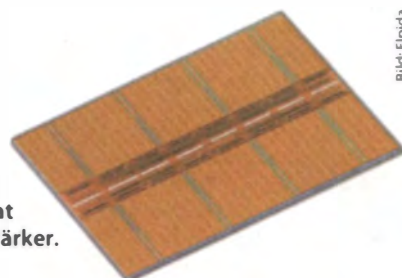


Bild: Elpida



tes Minimum. Nicht höchste Performance und Erweiterbarkeit sind die wichtigen Ziele, sondern ausreichende Leistung bei minimalem Energiebedarf: „Good enough“ lautet die Maxime.

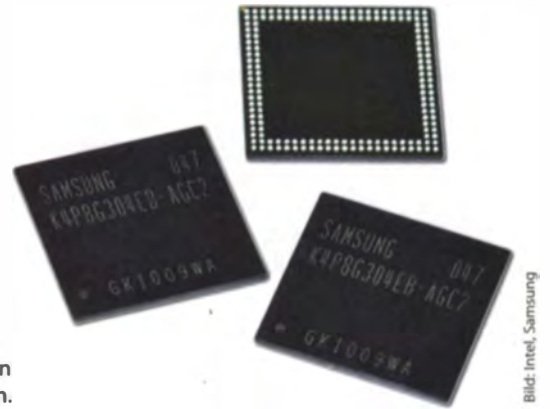
Gerade in Mobilgeräten erfolgen energiehungrige RAM-Zugriffe aber vergleichsweise selten und kurzzeitig. Für die mittlere Leistungsaufnahme viel wichtiger ist der Standby-Betrieb des Speichers. Bekanntlich steht das „D“ in DRAM für dynamisch – eine euphemistische Bezeichnung dafür, dass die Chips ihren Inhalt vergessen, wenn er nicht in Abständen von wenigen Millisekunden aufgefrischt wird. Auch das übernehmen die erwähnten Sense Amps: Refresh-Zyklen funktionieren schlichtweg so, dass die Zellen ausgelesen und wieder neu beschrieben werden. So werden die winzigen, nur wenige Femtofarad fassenden Speicherkondensatoren mit neuen Elektronen aus dem Geräteakku aufgeladen.

Bei allen aktuellen SDRAMs verteilen sich die Speicherzellen auf mehrere interne Bänke mit einem jeweils eigenen Satz an Sense Amps [1]. Deshalb kann jede interne Bank in gewissen Grenzen unabhängig arbeiten, auch im Self-Refresh-Betrieb. Bis zur DDR2-Generation und der Kapazität von 1 Gigabit (128 MByte) pro Chip waren vier Bänke üblich, bei DDR3-SDRAM sind es stets acht.

Während in DRAM-Urläufen der Speicher-Controller aktiv die Auffrischung der Zellen steuern musste und dabei selbst Strom schluckte, beherrschen SDRAMs schon seit einigen Generationen den „Self Refresh“: Fast ohne externes Zutun erhalten sie in diesem Betriebsmodus ihren Inhalt. Mobilspeicher ist dabei schon im Vergleich unter denselben Randbedingungen deutlich genügsamer als normale DDR2- und DDR3-SDRAMs: Ein LPDDR2-



Diese LPDDR2-Chips (rechts) stecken in Gehäusen mit 216 Lotkugeln für die Package-on-Package-Montage: Passende SoCs besitzen an den Rändern ihrer Oberseite passende Kontaktflächen.



SDRAM mit 2 Gigabit von Micron kommt mit 5,3 mW aus, während die anderen erwähnten Typen bei gleicher Kapazität mindestens das Dreifache schlucken. Obendrein beherrscht LPDDR2 noch besondere Tricks wie Partial Self-Refresh und Temperature-Compensated Self-Refresh. Der erste ist leicht verständlich: Das System kann den RAM-Chip anweisen, im Schlafmodus nur einen Teil seiner internen Bänke aufzufrischen – die Informationen der restlichen Bänke gehen dabei flöten. Mit der zweiten Spezialfunktion lässt sich die Häufigkeit der Refresh-Zyklen an die aktuelle Temperatur des Speicherchips anpassen: Je kühler das Bauelement ist, desto seltener ist ein Auffrischen nötig.

Micron hat kürzlich eine Sonderbauform von DDR3L vorgestellt, die den Abstand zu LPDDR2 verkürzt, nämlich DDR3Lm: Hier besteht kein wesentlicher Unterschied mehr bei der Leistungsaufnahme im Self-Refresh-Modus. DDR3Lm ist für Ultrabooks gedacht, die lange im Standby schlummern sollen. Partial und Temperature-Compensated Self-Refresh unterstützt es aber nicht.

## Weglassen

Für 1 GByte Hauptspeicher sind vier 2-GBit-Chips nötig. Nach

den oben erwähnten Datenblattangaben von Micron schlucken diese im Self-Refresh-Betrieb zusammen 21 mW Leistung. Lange Smartphone-Bereitstellungszeiten sind also nur mit kleinem RAM machbar. Partial Self-Refresh löst das Problem nicht wirklich: Der Code kann eben nicht beliebig schrumpfen und muss auf jeden Fall gepuffert werden.

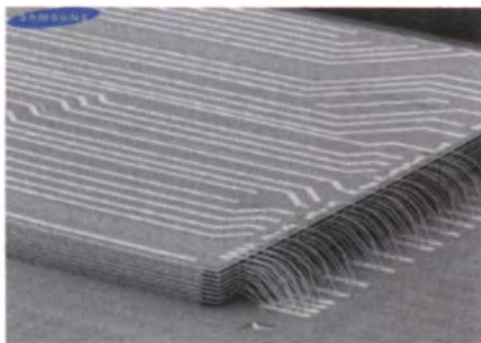
Bei Mobilspeichern sind Multi-Die Packages (MDP) üblich, um Platz zu sparen. Mehrere Silizium-Dice sitzen dabei übereinander in einem gemeinsamen Gehäuse. Damit der Stapel flach bleibt, werden die einzelnen Chips dünn geschliffen: Nach eigenen Angaben kann Samsung 16 Dice auf 1,4 Millimetern Höhe unterbringen. LPDDR2-MDPs gibt es mit 128 MByte (1 GBit) bis 1 GByte (8 GBit) Kapazität und 16, 32 oder 64 externen Datensignalleitungen. Sofern es die Kühlung des ARM-SoC erlaubt, kann der Speicher in Form des bereits erwähnten Package-on-Package-Stapels darauf huckepack sitzen. Der JEDEC-Standard sieht dafür ein quadratisches Gehäuse mit 12 Millimeter langen Kanten vor, entlang derer sich 216 Lotkugeln befinden. Die Integration lässt sich noch weiter treiben: Per Package-in-Package (PiP) oder Multi-Chip-Package (MCP) lassen sich mehrere Produkte auch unterschiedlicher Hersteller zu einem einzigen Bauelement vereinen. Kombinationen aus RAM und NOR- oder NAND-Flash sind erhältlich, wobei letzteres dann oft über den Standard eMMC angebunden wird: eine Embedded-Version des ausgestorbenen SD-Card-Vorläufers MultiMedia-Card (MMC).

Bei den Multi-Chip-Packages besteht aus Sicht des Geräteherstellers das Problem, sich an be-

stimmte Zulieferer binden zu müssen. Er wird also je nach Zielmarkt abwägen, ob die Vorteile der extrem hohen Integrationsdichte überwiegen oder ob Flexibilität bei der Bestückung wichtiger ist. Ein Beispiel liefert Apples dritte iPad-Generation: Während der Hauptprozessor A5 des Vorgängers iPad 2 zusammen mit 512 MByte RAM eine PoP-Einheit bildet, wohnen im neuen iPad das A5X-SoC und die beiden 4-Gigabit-RAMs getrennt auf derselben Platine. Das Team von iFixit fand nach dem Öffnen eines solchen iPads LPDDR2-Chips von Elpida vor, während UBM TechInsights auf Samsung-Speicher stieß – Apple kauft also bei mehreren Zulieferern. Doch auch andere Faktoren spielen eine Rolle, etwa die Kühlung: Bei einem PoP-Stapel muss die Wärme des ARM-SoC sozusagen durch das RAM hindurchfließen, während Apple beim neuen iPad den A5X-Chip thermisch an einen Blechdeckel koppelt – vermutlich, weil er sonst zu heiß wird.

## Performance

Wie erwähnt, verzichten Smartphone-Entwickler nach Möglichkeit auf Signalleitungen, um Energie und Platz zu sparen. Bei gleicher Taktfrequenz überträgt ein RAM-Kanal mit wenigen Signalfäden aber weniger Daten pro Sekunde als ein breiteres Interface. Niedrige Datentransferraten beschränken vor allem die Leistungsfähigkeit von Grafikprozessoren bei bestimmten Funktionen, etwa Antialiasing. Kein Wunder, dass in Smartphone-Prozessoren GPU-Techniken erfolgreich sind, die sparsam mit der Datentransferrate umgehen, etwa Tile-Based Deferred Rendering (TBDR).



Chip-Stacks lassen sich auch in gemeinsamen Gehäusen unterbringen: Samsung schafft 16 Dice auf 1,4 Millimetern Bauhöhe.

Die maximale Datentransferrate von Mobilspeicher lässt sich nicht so einfach ausmultiplizieren wie bei PC-Hauptspeicher. Die auf einfaches Auswechseln ausgelegten PC-DIMMs besitzen ebenso wie Small-Outline-(SO-)DIMMs für Notebooks stets 64 Datensignalleitungen, obwohl sie mit unterschiedlich vielen Speicherchips bestückt sein können [2]. Auf einem DIMM mit acht Chips muss jeder einzelne acht Leitungen (x8) bedienen; sind nur vier SDRAMs vorhanden, müssen es x16-Chips sein. DIMMs übertragen also stets 8 Byte in einem Rutsch. Deshalb lässt sich ihre maximale Datentransferrate aus der Taktfrequenz ableiten: Bei 800 MHz und Double Data Rate finden 1,6 Milliarden Transfers pro Sekunde statt. Multipliziert mit 8 Byte ergeben sich 12,8 GByte/s, weshalb die Bezeichnung PC3-12800 für ein DIMM aus DDR3-1600-Chips gilt.

Bei den SoCs für Handys und Tablets liegt der Fall verwickelter. Die Speicher-Controller in 32-Bit-

ARM-SoCs binden üblicherweise 32 Bit breite Kanäle an – darauf sind etwa auch die CPU-Caches optimiert. Bei gleicher Taktfrequenz liefern 32 Leitungen die halbe Datentransferrate wie ein PC-Speichermodul. Für LPDDR2-800 mit 400 MHz ergeben sich also 3,2 GByte/s. Viele ARM-SoCs der jüngsten Generation binden zwei 32-Bit-RAM-Kanäle an (Apple A5, TI OMAP4). Es ist aber nicht immer klar, ob ein bestimmtes Mobilgerät tatsächlich beide Speicher-Controller nutzt, so wie auch in einigen Notebooks nur einer von zwei RAM-Kanälen bestückt ist.

Für künftige High-End-SoCs entwickeln Speicherchipfirmen Wide-I/O-Speicherchips mit 512 externen Anschlüssen. Diese werden mit einer besonderen Kontaktierungstechnik, sogenannten Through-Silicon Vias (TSVs), direkt mit dem „nackten“ SoC verbunden – also ohne längere, potenziell stromfressende Leitungen. Das setzt eine enge Abstimmung zwischen Prozessor und Speicherbaustein voraus

und erhöht das Risiko für Lieferschwierigkeiten, wenn einer der Hersteller patzt.

## Ausblick


Ein Smartphone oder Tablet wird nicht allein durch den Einsatz von Mobilspeicher genügsamer. Vielmehr kommt es auf ein Gesamtkonzept an, das an vielen einzelnen Stellen Sparsamkeit die oberste Priorität vor Performance oder Flexibilität einräumt.

Nach Angaben von Samsung ermöglicht LPDDR3 deutlich höhere Datentransferraten um den Preis moderat wachsender Leistungsaufnahme bei Zugriffen. Das scheint verschmerzbar, weil sich dabei auch LPDDR2- und DDR3(L)-SDRAM nicht nennenswert unterscheiden. Um mit der spärlichen Akku-Energie über die Runden zu kommen, müssen Kombiprozessoren in Tablets und Smartphones weiterhin mit RAM-Zugriffen geizen. Normale Desktop- oder gar Server-Betriebssysteme und

-Anwendungen eignen sich deshalb nicht gut für den Mobilbetrieb, sondern es sind möglichst effiziente Applikationen gefragt [3].

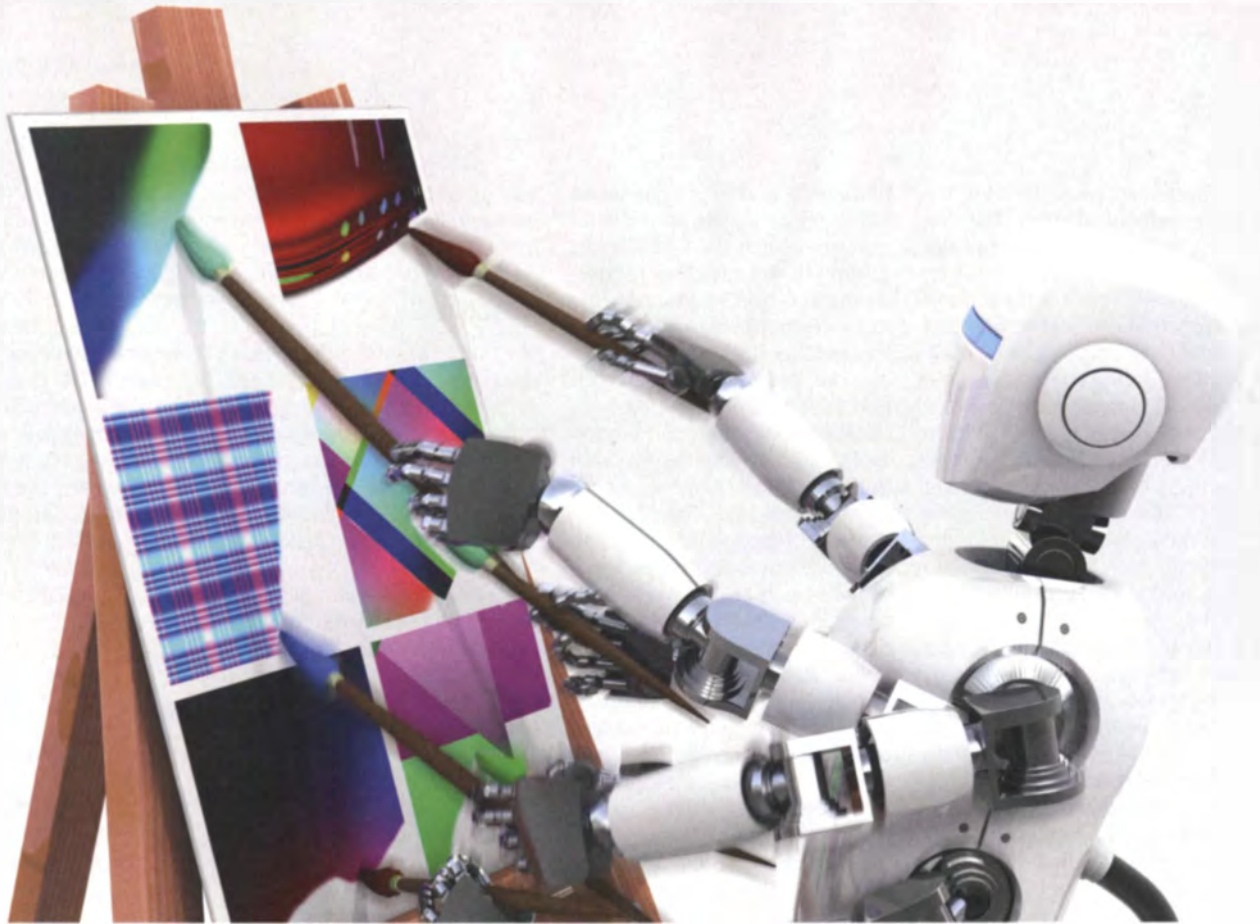
Eine wesentliche Minderung der Standby-Leistungsaufnahme ist von LPDDR3 nicht zu erwarten. Die nahe Zukunft dürfte also keine Tablets bringen, die mehr als 1 oder 2 GByte RAM mit funktionsreichem Pseudo-Schlaf wie Connected Standby kombinieren – es sei denn mit neuen Tricks wie Intels „Rapid Start“, bei dem das BIOS den Speicherinhalt auf eine SSD kopiert. (ciw)

## Literatur

- [1] Christof Windeck, Merk-Zellen, Aufbau und Funktionsweise aktueller DDR2-Speicherchips, c't 6/06, S. 278
- [2] Christof Windeck, Riegel-Reigen, Aufbau aktueller Speichermodule, c't 7/06, S. 238
- [3] Benjamin Benz, ARM, aber sexy, Was Smartphones und Tablets so schnell macht, c't 6/12, S. 102 

ANZEIGE





Oliver Lau

# Mit Pfeffer und Salz

## Chrome-Plug-ins mit C/C++ entwickeln

Ob aufwendig berechnete Bilder, grafische Simulationen oder 2D- und 3D-Spiele im Browser – wenn JavaScript und Flash dafür zu langsam sind, sollte man die Programmierung in C/C++ und dem Native Client SDK für Chrome erwägen.

**D**ank Just-in-Compilern läuft JavaScript-Code in modernen Webbrowsern erfreulich schnell. Doch solch ein Compiler kann nur eine Kompromisslösung sein: Optimierte er den Code zu stark, läuft dieser zwar wie mit Turbo, aber der Kompiliervorgang beim Laden der Webseite dauert unangenehm lange. Da typische Web-Anwendungen wenig Zeit im JavaScript-Code verbringen, geben sich die Compiler wenig Mühe beim Optimieren und das Laden einer Seite wird nur unmerklich verzögert.

Wenn es aber wie in der in [1] besprochenen Anwendung Qbist 2.0 zum Generieren kubistisch anmutender Kunstwerke wichtig ist, dass der Anwender möglichst schnell aufwendig berechnete Bilder bei jedem Mausklick präsentiert bekommt, dann sind Kompromisse nicht angebracht – auch dann nicht, wenn man die Ausführungsgeschwindigkeit durch Parallelisierung mit Web Workern dramatisch steigern kann.

Auftritt: Native Client SDK (NaCl). Damit lässt sich Qbist 2.0 nochmals deutlich be-

schleunigen, wenn auch nur in Chrome. Man programmiert damit in C und C++ statt in JavaScript. Der resultierende hoch optimierte Maschinencode läuft auf jeder x86- und x64-kompatiblen Plattform. Man bettet ihn wie ein klassisches Plug-in über ein `<embed>`-Element in den HTML-Code der Webseite ein. Die entstehenden Binaries laufen unter Windows, Linux und Mac OS X gleichermaßen. Soll heißen: einmal kompilieren, überall einsatzbereit. Der in Entwicklung befindliche Portable Native Client soll unter Einsatz einer Low-Level Virtual Machine (LLVM) sogar prozessorunabhängigen Code erzeugen können [2].

### Salz und Pfeffer

Zum Loslegen benötigen Sie lediglich Python und das NaCl SDK. Das für diesen Artikel entstandene Beispielprojekt Qbist 2.0 setzt außerdem eine aktuelle Boost-Bibliothek im Verzeichnis `C:\boost_1_48_0` voraus. Die Software bekommen Sie wie den Beispieldatei über den c't-Link am Artikelende. Eine

Entwicklungsumgebung wie Visual Studio oder Eclipse mit den Add-ons CDT (C/C++ Development Tools) und WTP (Web Tools Platform) ist hilfreich, aber nicht nötig. Ein einfacher Editor genügt, weil das SDK Build-Werkzeuge und Compiler bereits enthält.

Das NaCl SDK setzt Python 2.6 oder 2.7 voraus. Unter Linux und Mac OS X ist die Skriptsprache in der Regel schon installiert. Windows-Nutzer können eine der gängigen Distributionen wie CPython oder ActivePython verwenden.

Entpacken Sie die ZIP-Datei des NaCl SDK in ein beliebiges Verzeichnis, zum Beispiel `C:\Workspace\nacl_sdk`. Wechseln Sie auf der Kommandozeile in das Verzeichnis und starten Sie den Aktualisierungsvorgang:

```
cd \Workspace\nacl_sdk
naclsdk.bat update
```

Linux-Anwender tippen stattdessen auf der Konsole

```
cd /Workspace/nac_sdk
./naclsdk update
```

Dieser Schritt lädt die aktuelle Version des Pepper Plug-in API (PPAPI, kurz: Pepper). Bei Problemen mit dem Update hilft [3] weiter.

Wie auf dem Esstisch das Pfeffer zum Salz, gehört Pepper zu NaCl (chemische Bezeichnung für Tafelsalz). Vereinfacht gesagt, stellt Pepper die Schnittstelle zwischen dem JavaScript-Code der Webseite und dem C/C++-Code des Plug-ins dar. Außerdem bietet das API Funktionen zum Zugriff auf Betriebssystemschnittstellen, etwa für Datei-I/O, zum Abspielen von Audio und Darstellen von 2D- und 3D-Grafik. Die aktuell stabile Version ist die 16.

Nun können Sie mit der Entwicklung der eigenen NaCl-Anwendungen loslegen. Zuvor

sollten Sie sich vergewissern, dass das NaCl-Plug-in aktiv ist. Dazu tippen Sie

chrome://flags/

in die Adresszeile von Chrome ein und suchen die mit „Native Client“ beginnende Zeile. Nach dem Aktivieren sollte der Browser neugestartet werden.

Anatomie

Ein NaCl-Projekt setzt sich aus einer HTML-Datei nebst dazugehöriger Stilvorlagen (CSS) und JavaScript-Code sowie dem NaCl-Modul zusammen. Letzteres entsteht aus C- oder C++-Quelltext, den der im SDK enthaltene Compiler in ein Binary mit der Endung .nexe übersetzt. Der Compiler generiert vier Binaries: für x86- und x64-Plattformen, je einmal nicht optimiert mit Debug-Informationen und einmal optimiert ohne. Welche davon in der veröffentlichten NaCl-Anwendung dem Zielcomputer zur Verfügung stehen sollen, trägt das Build-Werkzeug in Manifest-Dateien mit der Endung .nmf ein. Im Beispielprojekt sind in der Datei qbist\_www.nmf die optimierten NEXEs verzeichnet und in qbist\_www\_dbg.nmf die Debug-Versionen. Zum Anlegen des Grundgerüsts einer neuen NaCl-Anwendung verwendet man der Einfachheit halber das Utility init\_project.py. Folgender Aufruf legt ein Projekt namens qbist\_www im gleichlautenden Verzeichnis unterhalb des aktuellen an:

```
C:\Workspace\nacl_sdk\pepper_16\project_templates>
init_project.py -n qbist_www -d .
```

Darin finden sich anschließend folgende Dateien:

- qbist\_www.html mit dem HTML-Gerüst,
- qbist\_www.cc mit dem Modul-Code in C++,
- die Skripte scon (für Linux und Mac OS X) und scon.bat (für Windows) zum Übersetzen des C++-Codes in das NEXE,
- build.scon mit den Steuerdaten für die Build-Skripte.

Das so angelegte Projekt können Sie nun per Eingabe von ./scon oder scon.bat übersetzen [4]. In Visual Studio wird dieser Schritt durch F5 ausgelöst, wenn Sie die im Listing-Archiv enthaltene Projektmappe geladen haben.

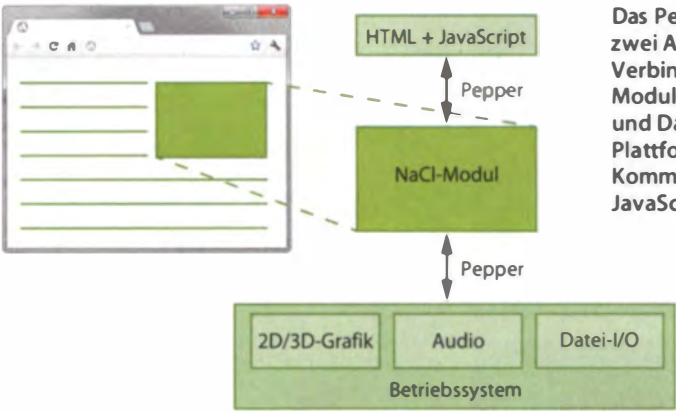
Von den ursprünglichen Dateien ist nach der Initialisierung des Beispielprojekts per init\_project.py nicht mehr viel übrig geblieben. So wurde die Build-Konfiguration angepasst, nämlich durch Hinzufügen folgender Zeile in build.scon, um die Boost-Bibliothek einzubinden:

```
nacl_env.Append(CPPPATH = ['C:/boost_1_48_0'])
```

Außerdem sind weitere Quelltexte in build.scon hinzugekommen:

```
sources = ['qbist_www.cc', 'qbist_www_module.cc',
'qbist_www_handlemessage.cc']
```

Anstelle der in [1] verwendeten <canvas>-Elemente nebst JavaScript sind nun NaCl-Module für die Darstellung einer Variation verantwortlich. Die Fläche, die ein <embed>-Ele-



Das Pepper Plug-in API hat zwei Aufgaben: Es stellt die Verbindung des NaCl-Moduls zu Grafik-, Audio- und Datei-Funktionen der Plattform her und dient der Kommunikation zwischen JavaScript- und Modul-Code.

ment wie das folgende im Browserfenster einnimmt, entspricht damit der Fläche, die das per JavaScript bemalte <canvas>-Element beansprucht (256 x 256 Pixel):

```
<embed type="application/x-nacl" width="256"
height="256" src="qbist_www.nmf" id="qbistx" />
```

Im JavaScript-Code sieht das Generieren eines solchen Elements wie folgt aus:

```
mModule[i] = document.createElement('embed');
mModule[i].src = 'qbist_www.nmf';
mModule[i].type = 'application/x-nacl';
mModule[i].width = 256;
mModule[i].height = 256;
mModule[i].id = 'qbist' + i;
mModule[i].variation = i;
```

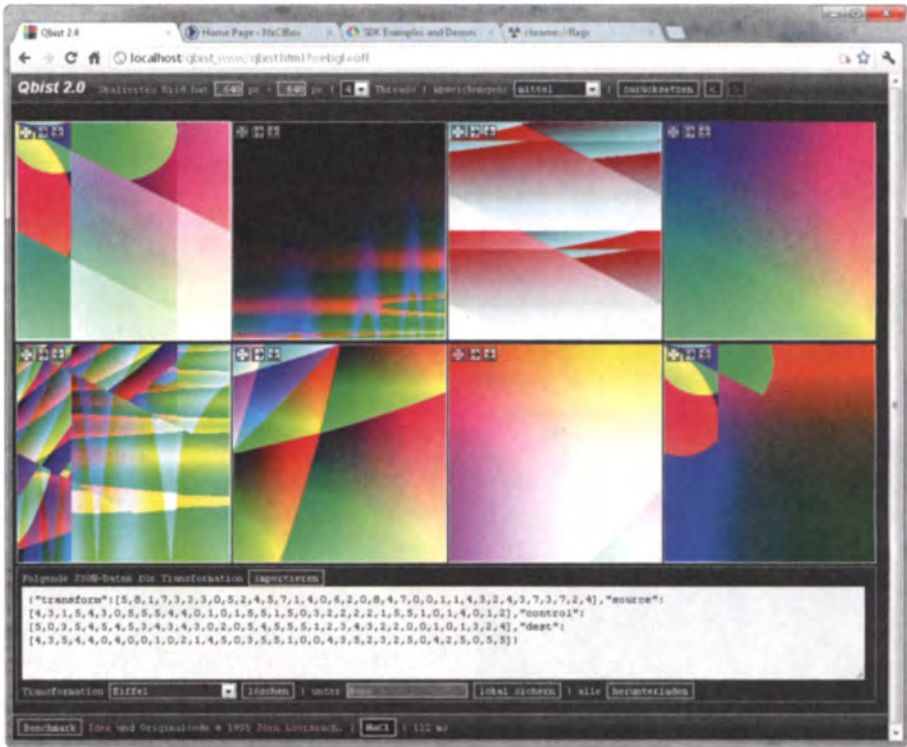
Qbist speichert die Referenz auf den Worker in einem Array und hängt sie beim Gene-

rieren der Webseite an der richtigen Stelle im DOM ein.

Die Nachrichten des Moduls sollen wie gehabt in einem MessageEvent-Handler landen. Der Code zum Registrieren des Handlers sieht exakt so aus wie der für den Worker:

```
mModule[i].addEventListener('message',
handleMessageFromModule, false);
```

Das legt nahe, dass auch die Kommunikation zwischen JavaScript und NaCl so abläuft wie zwischen JavaScript und Web Worker. Und tatsächlich, der Mechanismus ist derselbe. Auf der C++-Seite ist es im Unterschied zu Web Workern nicht erforderlich, einen Handler zu registrieren. Das NaCl-Modul ruft bei jeder eintreffenden Nachricht automatisch die Methode handleMessage() der NaCl-Instanz auf:



In der Betriebsart „NaCl“ unterscheidet sich Qbist 2.0 nur marginal von der in [1] vorgestellten Web-Worker-Variante. Die „Kacheln“ sind damit keine <canvas>-Elemente mehr, sondern <embed>-Elemente, in denen der NaCl-Code läuft und die gleichzeitig als Leinwand dienen.





Spieleklassiker wiederbelebt: Dank des DOS-Emulators NaClBox kann man zum Beispiel Alone In The Dark, Duke Nukem 2, EPIC Pinball, Round 42 und Wolfenstein 3D im Chrome-Browser zocken.

```
class QbistWwwInstance : public pp::Instance {
    virtual void HandleMessage(
        const pp::Var& var_message) {
        std::string param = var_message.AsString();
        boost::property_tree::ptree pt;
        std::stringstream param_stream(param,
            std::stringstream::in);
        boost::property_tree::read_json(param_stream, pt);
        std::string command =
            pt.get<std::string>("command");
        if (command == "paint") {
            mVariation = pt.get<int>("variation");
            // ... weitere Parameter auslesen
            Draw();
            FlushPixelBuffer(); // Pixelpuffer zeichnen
            std::stringstream reply;
            reply << "["
                << " \"message\": \"painted\", \"
                << \" \"variation\": \" << mVariation
                << \"]\"";
            PostMessage(pp::Var(reply.str()));
        }
    }
};
```

Wie man sieht, ist das Extrahieren der im JSON-Format vorliegenden Nachricht mit C++ sehr umständlich, obwohl bereits das Modul boost::property\_tree aus der mächtigen C++-Bibliothek Boost das Ganze drastisch vereinfacht.

Bei pp::Var handelt es sich um einen generischen Container für Daten aller Art. Im Beispiel werden sie als String ausgewertet, weil es sich bei der JavaScript-seitig ausgesendeten Nachricht zwangsläufig um ein Objektliteral handelt. Nach dem Berechnen des Bildes mit Draw() teilt PostMessage() dem JavaScript-Code über eine „painted“-Nachricht mit, dass die betreffende Variation gezeichnet wurde.

Das Zeichnen geschieht in der Methode Draw(), die das Bild wie in der Web-Worker-Version in horizontale Streifen teilt und diese von Threads berechnen lässt:

```
std::vector<ThreadParam>
    QbistWwwInstance::mThreadParam;
std::vector<pthread_t>
    QbistWwwInstance::mComputeThread;
void QbistWwwInstance::Draw(void) {
    for (unsigned int i = 0;
        i < mComputeThread.size(); ++i) {
        mThreadParam[i].id = i;
        mThreadParam[i].instance = this;
        pthread_create(&mComputeThread[i], NULL,
            QbistWwwInstance::Compute,
            (void*)&mThreadParam[i]);
    }
    for (unsigned int i = 0;
        i < mComputeThread.size(); ++i)
        pthread_join(mComputeThread[i], NULL);
}
```

Die eigentliche Berechnung findet in QbistWwwInstance::Compute() statt. Dort durchläuft der Thread den ihm zugewiesenen Streifen und weist jedem darin enthaltenen Pixel den berechneten RGB-Farbwert zu:

```
void* QbistWwwInstance::Compute(void* param) {
    ThreadParam* p = static_cast<ThreadParam*>(param);
    const int w = p->instance->width();
    const int h = p->instance->height();
    const int H = h / p->instance->numTiles();
```

```
const int Y0 = p->id * H;
const int offset = p->instance->width() * Y0;
uint32_t* pixel_bits = reinterpret_cast<uint32_t*>{
    p->instance->pixelBuffer()->data() + offset;
    for (int y = Y0; y < Y1; ++y) {
        for (int x = 0; x < w; ++x) {
            // RGB-Wert berechnen und dem Pixel zuweisen
            *pixel_bits++ = reg[0].rgb();
        }
    }
}
```

Bei pixel\_bits handelt es sich um den Bilddatenpuffer, genauer: um einen Zeiger auf eine Struktur vom Typ pp::ImageData, die in DidChangeView() initialisiert wird:

```
void QbistWwwInstance::DidChangeView(
    const pp::Rect& position, const pp::Rect& clip) {
    mGraphics2DContext = new pp::Graphics2D(this,
        position.size(), false);
    mPixelBuffer = new pp::ImageData(this,
        PP_IMAGEFORMAT_BGRA_PREMUL,
        mGraphics2DContext->size(), false);
}
```

Das NaCl-Modul ruft diese Methode immer dann auf, wenn sich die Ausmaße des <embed>-Elements geändert haben.

Die in DidChangeView() definierte Variable mGraphics2DContext repräsentiert den 2D-Grafikkontext des Moduls, also die „Leinwand“, die auf dem Bildschirm erscheinen soll. Die Methode FlushPixelBuffer() bemalt sie:

```
void QbistWwwInstance::FlushPixelBuffer() {
    mGraphics2DContext->PaintImageData(
        *mPixelBuffer, pp::Point());
}
```

Das Berechnen der Variationen geht auf dem Testrechner (Intel Core 2 Duo mit 3 GHz) so um den Faktor 2,3 schneller als mit JavaScript und Web Workern.

## Motivation

Mit dem Zeichnen von 2D-Grafiken ist das API noch lange nicht ausgereizt. Wie die vielen Spiele im App-Markt Google Play zeigen, versteht sich NaCl auch auf Sound-Ausgabe und die Darstellung von 3D-Welten mit OpenGL. Was mit NaCl noch so alles möglich ist, führt die NaClBox vor ([www.naclbox.com](http://www.naclbox.com)). Dabei handelt es sich um einen DOS-Emulator, der frischen Wind in viele Spieleklassiker der 80er und 90er bläst. Unter [5] finden Sie dokumentierte Programmierbeispiele. (ola)

## Literatur

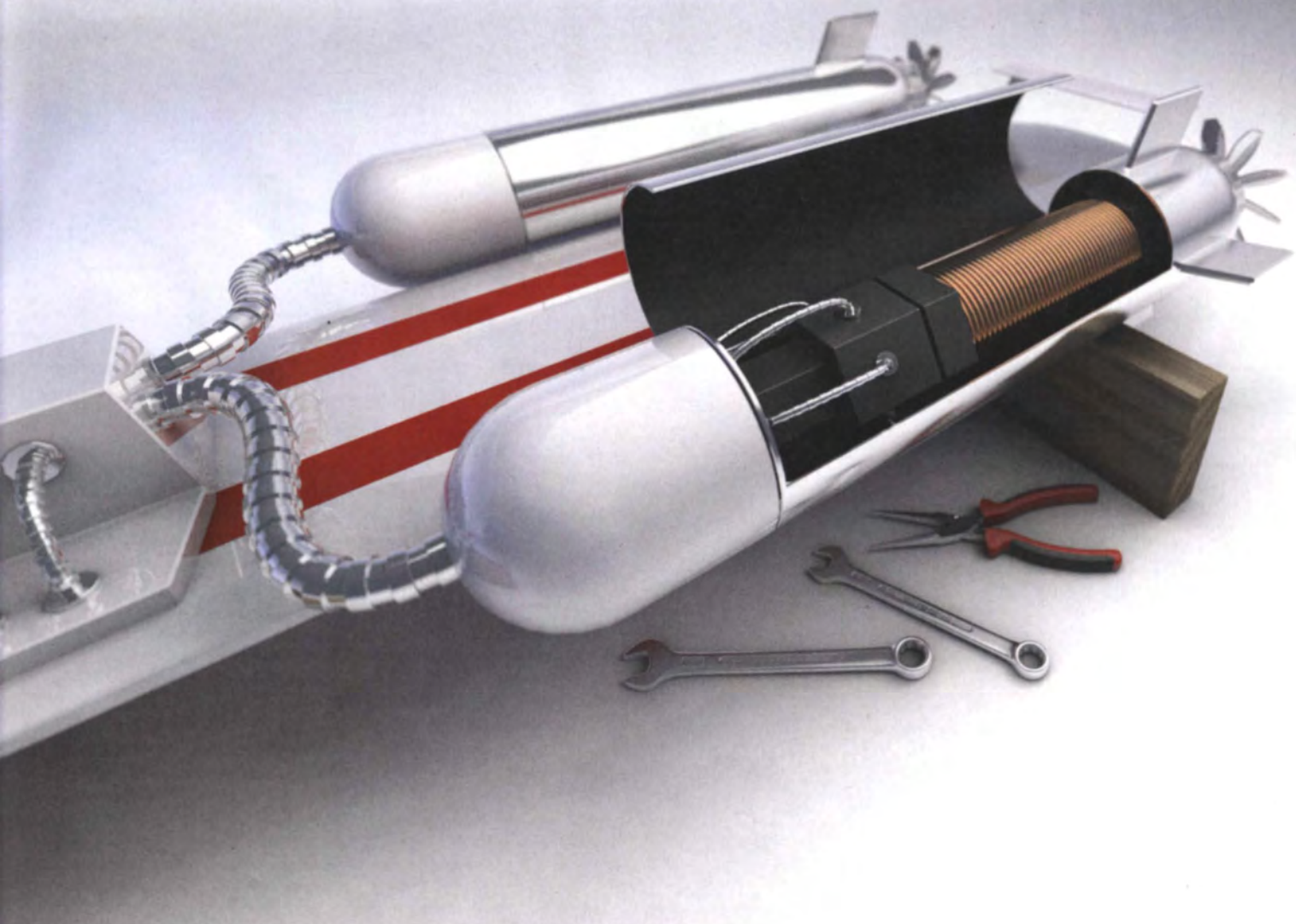
- [1] Oliver Lau, Würze fürs Web, Verteiltes Rechnen mit JavaScript, c't 9/12, S. 190
- [2] PNaCl, Portable Native Client Executables: <http://nativeclient.googlecode.com/svn/data/site/pnacl.pdf>
- [3] NaCl SDK: <https://developers.google.com/native-client/sdk/download>
- [4] SCons, A software construction tool: [www.scons.org](http://www.scons.org)
- [5] SDK Examples and Demos: <https://developers.google.com/native-client/sdk/examples>

[www.ct.de/1210184](http://www.ct.de/1210184)



ANZEIGE





Dušan Živadinović

# Blindflug mit Full Speed

## Wie die TCP/IP-Flusskontrolle funktioniert

Ob PC, Smartphone oder Tablet, kein vernetztes Gerät weiß, wie schnell die Verbindung zu einem bestimmten Server auf der Welt ist. Dennoch können Sender und Empfänger fast beliebig schnelle Verbindungen so ausreizen, dass etwa Downloads mit Volllast laufen. Das funktioniert, weil die Flusskontrolle des TCP/IP-Stacks die optimale Geschwindigkeit mittels einiger ausgeklügelter Tricks errät.

**W**enn alle an einer Internet-Übertragung beteiligten Elemente korrekt laufen, dann hängt der Ablauf eines Downloads nur noch von der Flusskontrolle der beteiligten Partner ab, also beispielsweise eines Web-servers und eines PC. Die Fluss-

kontrolle steckt im Internetprotokoll TCP (Transmission Control Protocol) und liegt sowohl dem veralteten IPv4 als auch dem modernen IPv6 zugrunde. Sie ist leider nicht ideal, sodass Downloads oder Uploads nur im besten Fall flüssig mit Volllast laufen.

Das liegt letztlich daran, dass es im Internet keine Ende-zu-Ende-Verbindung mit einem exklusiven Kanal und fester Geschwindigkeit gibt. Statt dessen werden die Datenpakete von Router zu Router bis zum Ziel so schnell weitergereicht, wie es ge-

rade geht. Sind Router überlastet, entstehen Verzögerungen oder Paketverluste, die Sendewiederholungen erfordern.

Nun könnte man sich ein Protokoll vorstellen, dass die auf jeder Teilstrecke gerade mögliche Datenrate den Teilnehmern

**Wechselspiel:** Endstellen einer HTTP-Übertragung teilen sich anhand von ACK-Paketen mit, ob gesendete Pakete korrekt eingegangen sind.

Paket-Nr.	Zeit	Browser-PC	Web-Server
1	3.221549	Seq=1 Ack=1 Win=65535 Len=403	
2	3.269912		Seq=1 Ack=404 Win=6432 Len=0
3	3.313364		Seq=1 Ack=404 Win=6432 Len=550
4	3.350138	Seq=404 Ack=551 Win=64985 Len=374	
5	3.392255		Seq=551 Ack=778 Win=7504 Len=0
6	3.399602		Seq=551 Ack=778 Win=7504 Len=1354
7	3.411626	Seq=778 Ack=1905 Win=65535 Len=334	
8	3.459455		Seq=1905 Ack=1112 Win=8576 Len=1460
9	3.462134		Seq=3365 Ack=1112 Win=8576 Len=854
10	3.462173	Seq=1112 Ack=4219 Win=65535 Len=0	

mitteilt und so die Auslastung optimiert. Doch ein solches Verfahren wäre geschwätzig, ginge auf Kosten der Nettodatenrate und würde den Routern Aufgaben aufbürden, die besser die Endstellen einer Verbindung übernehmen können.

Das Hauptziel dabei ist, dass ein Sender seine Daten weder zu langsam noch zu schnell übermittelt. In beiden Fällen wäre die Kapazität der Leitung nicht ausgeschöpft: Im ersten, weil die Verbindung zum Teil brachliegt, im zweiten, weil der Empfänger mit dem Speichern der Daten nicht hinterherkommt.

Um die optimale Sendegeschwindigkeit zu ermitteln, stehen bei der letztlich implementierten Flusskontrolle nur indirekte Parameter zur Verfügung, die der Empfänger übermittelt. Auch errät der Sender so weitgehend selbst, wann wegen Übertragungsfehlern Sendewiederholungen erforderlich sind (im heutigen Internet im Schnitt nach ca. 10 000 Paketen).

## Wechselspiel

Die Flusskontrolle gründet im Prinzip darauf, dass der Sender Datenpakete zunächst langsam schickt und dann die Rate erhöht (Slow Start), bis der Empfänger ein Stopp-Signal sendet. Der Empfänger muss dem Sender jedes Paket quittieren (Acknowledge, ACK), andernfalls erfolgt eine Sendewiederholung. Die übertragenen Bytes sind nummeriert (Sequence Number).

Bei TCP-Verbindungen senden also immer beide Endstellen, selbst wenn die Nutzdaten nur in einer Richtung fließen. Bei einem Download laufen Nutzdatenpakete zum Client, und ACK-Pakete ohne Nutzdaten zum Server.

Ein explizites Stopp-Signal gibt es freilich nicht. Vielmehr

wirkt sich eine Verkleinerung des Empfangspuffers indirekt als Bremse aus (Receive Window, RWIN). Mit dem RWIN-Wert signalisiert der Empfänger zu Beginn der Übertragung die maximale Zahl an Bytes, die zu ihm unterwegs sein dürfen, ohne bestätigt worden zu sein.

Zunächst dient der RWIN-Wert nur dazu, den Sender, etwa einen Webserver wie heise.de, besser auszulasten: Je höher der Wert, desto mehr Daten kann er über seine schnelle Glasfaseranbindung auf den Weg geben und muss nicht Däumchen drehen, bis vom langsam per DSL angebundenen Empfänger ein ACK eintrifft.

Wenn der Empfänger anschließend vorübergehend überlastet ist und mit dem Speichern der Daten nicht hinterherkommt, teilt er dem Sender einen niedrigeren RWIN-Wert mit. So läuft der Sender häufiger auf Sendelimits auf. Hat er das Limit erreicht, kann er zunächst nicht weitersenden, bevor er die ACKs für bereits gesendete Daten erhalten hat. Als Faustformel gilt: Je häufiger er das Sendelimit erreicht, desto häufiger sind die Pausen und desto niedriger wird die Datenrate. Hat der Empfänger wieder mehr Zeit, Daten zu speichern, erhöht er das RWIN und damit die Sendegeschwindigkeit.

## Fehler-Interpreter

Eine Bestätigung (Acknowledge, ACK) darf der Empfänger mit jedem Paket, also auch mit Nutzdaten senden. In jedem Bestätigungspaket ist die bis dahin korrekt eingegangene Anzahl Bytes als Acknowledgement Number vermerkt. Bleibt das ACK nach Ablauf einer Frist aus, geht der Sender von einem Übertragungsfehler aus und

sendet alle unquitierten Daten noch einmal.

Wie eine Übertragung im Einzelnen abläuft, kann man zum Beispiel am HTTP-Transfer von Web-Browser und -Server studieren. Die Grafik „Wechselspiel“ zeigt den Vorgang, nachdem die TCP-Verbindung bereits aufgebaut worden ist. Der Einfachheit halber beginnt die Sequence Number mit 1.

Der Browser schickt Anfragen an den Server (Zeilen 1, 4 und 7). Der Server meldet den Empfang der Anfrage (Zeilen 2, 5 und 8) und liefert die Antworten (Zeilen 3, 6, 8 und 9). Der Browser bestätigt dann den Erhalt der Antworten (Zeilen 4, 7, und 10).

Die Empfangsbestätigung wird zusammen mit Nutzdaten versendet (Zeile 7). Ebenso darf der Empfänger eine Empfangsbestätigung für mehrere Pakete senden; in Zeile 10 bestätigt er die Pakete 8 und 9. In Zeile 4 kann man sehen, dass der Browser kurz das Window verkleinert – vermutlich, weil er die Daten noch nicht abgearbeitet hat und also eine Drosselung wünscht. Später vergrößert er es wieder (Zeile 7).

Um zu verhindern, dass durch burst-artiges Versenden von Daten Puffer in Geräten auf der Strecke überlaufen und zum Beispiel Router auf der Strecke Daten wegwerfen, startet der Sender langsam und erhöht seine Senderate, wenn er Quittungen bekommt.

Er beginnt mit einem Mini-Fenster (Anfangswert), das Congestion Window genannt wird. Den Anfangswert setzt er auf die maximal zulässige Nutzdatengröße eines IP-Pakets (MSS, Maximum Segment Size; die ermitteln moderne IP-Stacks laufend selbstständig).

Während der Übertragung erhöht der Sender ständig die Senderate. Die Zunahme hängt

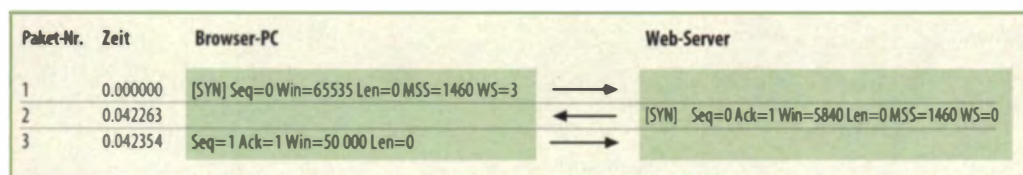
von der Latenz der Verbindung ab (RTT); mit jedem Zyklus, der aus Versenden eines Pakets und Eintreffen des zugehörigen ACKs besteht, wächst das Congestion Window auf das Doppelte – und zwar bis zum ersten Paketverlust. Dann weiß der Sender, wie groß der kleinste auf der Strecke befindliche Puffer ist.

Danach drosselt der Server das Wachstum (Congestion Avoidance Phase), indem er das Congestion Window bei jedem ACK um nur noch ein MSS erhöht. Falls wieder Datenverluste auftreten, wird das Congestion Window erneut halbiert und die lineare Erhöhung beginnt von vorn. Diese Strategie verhindert, dass auf der Strecke befindliche Puffer ständig durch Burst-artige Datenübertragung überblasen werden.

## Fensterkitt

Der RWIN-Wert muss umsichtig eingestellt werden. Ein zu großes Window wirkt kontraproduktiv, weil bei Paketverlusten die Frist bis zur Sendewiederholung mit der Größe des RWIN zunimmt. Und je später eine Sendewiederholung einsetzt, desto niedriger der Durchsatz. Auch hängt vom RWIN die Größe des Pufferspeichers ab, weil jede einzelne TCP-Verbindung ihr eigenes Window braucht – und je mehr Verbindungen offen sind, desto mehr Pufferspeicher muss das Betriebssystem dafür reservieren. Deshalb steigt beispielsweise der Speicherbedarf von häufig frequentierten Web-Servern bei großen RWIN-Werten sehr viel stärker an als bei Client-PCs, die darauf zugreifen. Wenn der Bedarf das physikalische Angebot übersteigt, wirkt das wie eine Bremse, weil das Betriebssystem Speicherdaten auf die deutlich langsamere Festplatte





Mit dem nachträglich eingebauten Window Scaling lassen sich auch RWIN-Werte über den 16-Bit-Wert hinaus signalisieren; der Client, auf dem der Browser läuft, fordert im obigen Beispiel tatsächlich eine Window Size von 400 000 Byte an (Zeile 3).

auslagern muss, um Platz zu schaffen.

Wegen solcher Unterschiede sind auch die voreingestellten RWIN-Werte zwischen den Betriebssystemen und auch zwischen den Schnittstellen auf einem Betriebssystem verschieden – der Entwickler kann da eintragen, was er für richtig hält. In der Praxis ist es aber genau dieser Wert, der für heutige Bandbreiten zu klein ist.

Die Window Size wird im TCP-Header festgelegt. Ursprünglich hat man dafür ein nur 16-bit-tiges Feld definiert, mit dem sich bis zu 65 535 Byte signalisieren lassen ( $2^{16}-1$ ). Als das festgelegt wurde (1981), war das noch viel. Drei Jahrzehnte später sind die Übertragungswege um mehrere Größenordnungen schneller, sodass 16 Bit bei Breitband-Verbindungen oft nicht mehr genügen. Dank schneller Glasfaserleitungen und Backbone-Router hat der Sender die 65 535 Byte im Nu gesendet. Bis dahin hat er aber oft noch nicht ein ACK vom Empfänger zurückbekommen, sodass er warten muss – dann liegt die Leitung brach und der Durchsatz sinkt.

Die zur jeweiligen Leitung passende Größe des Windows lässt sich leicht berechnen. Sie leitet sich maßgeblich von der Latenz einer Leitung ab, also der Dauer vom Absenden eines Pakets bis zum Eintreffen der Quittung (Roundtrip Time, RTT, auch Ping-Zeit genannt). Je größer die RTT, desto größer muss das Window sein, damit bei schnellen Leitungen die Übertragungskapazität ausgeschöpft wird.

Genauer: Wenn der Sender ununterbrochen sendet, bis er die RWIN-Obergrenze erreicht (W Bytes) und das erste ACK nach der Zeit T bei ihm ankommt, dann beträgt die maximale Datenrate  $B = W/T$  Byte pro Sekunde. Sendet er schneller, erreicht er das Limit, bevor

das erste ACK eintrifft und muss dann darauf warten. Umgekehrt lässt sich der optimale RWIN-Wert aus  $W = B \cdot T$  Byte berechnen.

### Dreisatz

Bei Zielen im LAN liegt die Latenz je nach Schnittstelle um 1 ms (FastEthernet) und darunter (Gbit-Ethernet). Jenseits des lokalen Routers beträgt die Latenz bei den meisten in Deutschland befindlichen Zielen bis zu 50 Millisekunden. Server in den USA antworten meist innerhalb von 100 bis 150 Millisekunden, Fernost-Server oft erst nach über 300 ms.

Wenn man Fernverbindungen per Breitbandanschluss aufbaut, muss die Window-Größe drastisch zunehmen, damit Sender und Empfänger die Kapazität der Leitung ausschöpfen, weil mit der Entfernung die Reaktionsdauer des Empfängers zunimmt (siehe Tabelle „Downloads aus der Ferne“).

Wenn der RWIN-Wert trotz einer Latenz von 300 ms so niedrig wie für kurze Strecken bleibt, muss der Sender lange warten, bis er nach dem Sendelimit endlich ACKs des Empfängers erhält. Wenn er dann weitersendet und wieder das Limit erreicht, muss er erneut warten.

Schon ab DSL-2000 lassen sich so hohe RWIN-Werte nicht mehr über ein 16-Bit-Feld signalisieren. Deshalb wurde für schnellere Netze bereits 1992 im RFC-Dokument 1323 eine Erweiterung namens Window-Scaling definiert. Wenn Sender und Empfänger das Window-Scaling einschalten, wird der RWIN-Wert mit einem Faktor zwischen  $2^0$  und  $2^{14}$  multipliziert (1 bis 16 384). Die maximale Window Size beträgt damit also rund 1 GByte ( $65\,535 \cdot 2^{14} = 1\,073\,725\,440$  Byte). Das dürfte noch für einige Zeit ausreichen.

Trotz der leichten Berechenbarkeit war der RWIN-Wert lange

Zeit als eine Art Konstante in den IP-Stacks der verbreiteten Betriebssysteme niedergelegt. Manche, beispielsweise die ersten Windows-Versionen, haben im Werkszustand keine Skalierung ausgehandelt. Das war für damalige Modem- und ISDN-Verbindungen nicht erforderlich, aber schon an mittelschnellen DSL-Verbindungen verschenkte Windows Kapazitäten.

Wer Bescheid wusste, musste den Wert per Hand ändern oder in zusätzliche Tools wie cFos investieren, die das automatisch machen. Erst seit den jüngsten Generationen bringen alle gängigen Betriebssysteme eigene Algorithmen zur Berechnung der RWIN-Werte mit (Linux, MacOS X, Windows ...). Das Windows Auto-Tuning funktioniert in manchen Fällen jedoch nicht zufriedenstellend. Was man dann tun kann, beschreiben wir im Beitrag ab Seite 176.

### Einigkeit

Unabhängig von diesen übergeordneten Algorithmen müssen Sender und Empfänger zu Beginn jeder TCP-Verbindung die Übertragungsparameter untereinander aushandeln (Dreiwege-Handshake). Dabei legen sie die Startwerte für die Sequence Numbers fest und handeln TCP-Optionen aus. Optionen, die eine Seite nicht versteht, muss sie ignorieren, also ablehnen.

So wird auch das Window-Scaling signalisiert (WS). Der Initiator der Verbindung gibt an, ob er sie nutzen will und mit welchem Faktor das Window-Feld skaliert ist. Der Faktor ist immer eine Zweierpotenz, sodass es zur Aushandlung genügt, nur den Exponenten zu übertragen. Das ist ein Wert zwischen 0 und 14. Wenn der Sender WS unterstützt, aber nicht nutzen will, antwortet er mit dem Skalierungsfaktor 0.

Wenn er kein WS versteht, lässt er diese Option weg. Gleiches gilt für den Empfänger. Die beiden Seiten dürfen zwar unterschiedlich große Windows verwenden, aber nur wenn beide die gleichen WS-Parameter signalisieren, nutzen sie die Skalierungen – andernfalls senden beide ohne Skalierung. Da während der Aushandlung noch offen ist, ob die Gegenseite WS versteht, dürfen die Window-Werte bei der Initialisierung, also in SYN-Paketen, nicht skaliert sein.

Jede Gegenstelle schickt am Anfang der Verbindung je ein Paket mit einem SYN-Bit; solche Pakete bestimmen die Startwerte der Sequence Numbers. Damit Angreifer nicht einfach so Pakete in eine Kommunikation einschieben können, würfeln die Gegenstellen je eine Zufallszahl aus und nehmen diese als Sequence Number. Um die Lesbarkeit zu erleichtern, haben wir in der Grafik oben die Sequence-Number-Startwerte auf 0 gesetzt. Normalerweise wird die Sequence Number nur bei Nutzdaten erhöht. SYN-Nachrichten sind aber nur Flaggen im TCP-Header, also keine Nutzdaten. Damit man diese separat von Nutzdaten quittieren kann, wird die Sequence Number per Konvention um 1 inkrementiert. Andernfalls wüsste man nicht, ob sich ein ACK auf die Nutzdaten oder das SYN bezieht.

Im SYN-Paket beträgt der RWIN-Wert 65 535 Byte – mehr darf zu Beginn der Verbindungen nicht verwendet werden. Der Client informiert aber den Server darüber, dass er Window-Scaling beherrscht und den Skalierungswert 3 verwendet ( $WS = 3, 2^3 = 8$ ). In Zeile 3, mit dem allerersten ACK, übermittelt er dann den Window-Size-Wert, nämlich 400 000 ( $50\,000 \cdot 8$ ). Der Server versteht zwar Window-Scaling, möchte es aber nicht verwenden ( $WS = 0$ ); er braucht ja auch nur ein Window von 5840 Byte.

### Maßhalten

Den RWIN-Wert darf man nicht zu groß einstellen, denn je größer das Window, desto stärker drücken Fehler den Durchsatz. Das liegt daran, dass der Sender Übertragungsfehler nur verzögert registrieren und mit Sende-wiederholungen (Retransmis-

sion) ausbügeln kann. Es gibt nämlich keine ausdrücklichen Fehlermeldungen, sondern der Sender wertet ausbleibende ACKs als Übertragungsfehler. Die Wartefrist bezeichnet man als Retransmission-Timeout, meist ein Mehrfaches der Latenz. Der Sender muss dann die Daten ab der Stelle, an der der Fehler aufgetreten ist, neu verschicken (Byte-Offset).

TCP/IP-Stacks, die gemäß dieser ursprünglichen Spezifikation ausgelegt sind, müssen umso mehr Daten wiederholen, je länger diese Frist dauert. Im Mittel muss die Hälfte des Windows neu geschickt werden – je größer also das Window, desto größer das Sendewiederholungsvolumen. So bricht die Transferate bei diesem Verfahren umso stärker ein, je weiter das Ziel entfernt ist.

Es gibt mehrere Ansätze, dieses Problem zu umgehen. Nachteilig ist dabei, dass sich per Transmission Control Protocol keine ausdrückliche Quittungsverneinung senden lässt (negatives Acknowledge, NACK). Das ist Absicht, denn der Empfänger kann nicht wissen, ob die Pakete, die auf verschiedenen Routen zu ihm reisen können, nicht doch noch eintreffen, nach einiger Zeit...

Reparaturbeschleuniger

Das Fast Retransmit, eine 1999 mit dem TCP Congestion Control eingeführte Technik, mil-

dert dieses Problem. Dabei nutzt der Sender aus, dass er für fast jedes TCP-Paket ein ACK bekommt. Wenn alles optimal läuft und alle Pakete der Reihe nach beim Empfänger eingehen, inkrementiert sich die Sequence Number mit jedem ACK. Damit der Empfänger den Sender über verlorene Pakete oder geänderte Eingangsreihenfolgen informieren kann (etwa weil später abgeschickte Pakete über schnellere Routen die früher abgeschickten überholen), sendet der Empfänger ACKs, bei denen die Sequence Number gleichbleibt.

Wenn der Sender zum Beispiel die Pakete 1, 2 und 3 abschickt, die beim Empfänger in der Reihenfolge 1, 3 und 2 eintreffen, bekommt er vom Empfänger für die beiden ersten eingegangenen Pakete nacheinander zwei ACKs mit der gleichen Sequence Number (duplicate ACKs). Das muss so sein, denn wenn der Empfänger die Sequence Number schon bei Paket 3 inkrementiert, würde das bedeuten, dass Paket 2 auch bereits eingegangen ist. Also sendet er zwei nachfolgende ACKs mit der gleichen Sequence Number.

Daraus schließt der Sender, dass die Reihe durcheinandergelassen ist, aber weiterhin Pakete beim Empfänger eintreffen. Wenn Paket 2 noch innerhalb der Frist eingeht, inkrementiert der Empfänger die Sequence Number auf den aktuellen Stand

und der Sender kann den Fall ad acta legen.

Falls jedoch Paket 2 verloren geht, aber ein nachfolgendes Paket eingeht, bekommt der Sender drei ACKs mit gleicher Sequence Number. Daraus folgert er, dass die Quittung für Paket 2 nicht mehr kommen wird, gibt also Paket 2 umgehend erneut auf die Reise und wartet von neuem auf die Quittung dafür.

Mittels der Duplicate ACKs kann der Empfänger immer nur das aktuelle Paket quittieren. Weiterhin indirekt, aber dennoch detaillierter, lassen sich Fehler mittels des Selective Acknowledgment signalisieren. Dabei teilt der Empfänger dem Sender exakt mit, welche Teile des Windows schon eingegangen

sind; er schickt ihm, eingebettet in den TCP-Optionen, Sequence-Number-Paare aus Anfangs- und Endwerten. Die Bereiche zwischen Anfangs- und Endwert versteht der Sender dann als quittiert.

Wenn nun für einige Pakete ACKs lange genug ausbleiben, kann der Sender nach Gutdünken eine Wiederholung anstoßen, ohne auf das Ende der normalen Frist warten zu müssen. Das spart gegenüber der kompletten Sendewiederholung ab dem unquitierten Byte-Offset viel Zeit. Beide Techniken, Duplicate ACKs und Selective Acknowledgment, lassen sich reibungslos parallel während einer TCP-Übertragung nutzen und moderne Betriebssysteme verwenden sie routinemäßig. (dz)

Downloads aus der Ferne			
	Durchsatz (KByte/s)	RTT (ms für ein 1500-Byte-Paket)	min. Window (Byte)
Kabel-100000	~ 12 000	300	3 600 000
DSL-50000	~ 6000	300	1 800 000
DSL-25000	~ 3000	300	900 000
DSL-16000	~ 2000	300	600 000
DSL-6000	~ 720	300	216 000

TCP-Parameter			
Art	Länge	Bedeutung	Referenz
0	–	End of Option List	[RFC793]
1	–	No-Operation	[RFC793]
2	4	Maximum Segment Size	[RFC793]
3	3	WSOPT – Window Scale	[RFC1323]
4	2	SACK Permitted	[RFC2018]
5	N	SACK	[RFC2018]
8	10	TSOPT – Time Stamp Option	[RFC1323]





## US-Serien im Überblick

[www.tvcountdown.com](http://www.tvcountdown.com)

Freunde von TV-Serien aus dem englischen Sprachraum finden unter **tvcountdown.com** die Erstausstrahlungstermine vieler Serien aus den USA, England und Australien. Ob und wann eine Sendung im deutschen Fernsehen gezeigt wird, lässt sich hier zwar noch nicht ansehen, doch mittlerweile liegen die Sendetermine in vielen Fällen nicht mehr weit auseinander. Die Seite gibt einen schnellen Überblick, welche Folgen in den letzten 24 Stunden gelaufen sind und welche heute oder in den kommenden Tagen laufen. Die Liste zeigt alle Sendungen oder nur eine persönliche Auswahl. Serien, für die aktuell keine neuen Folgen gelistet sind werden grau dargestellt, während aktuelle Titel gefettet ins Auge fallen. Zudem sind alle in den letzten drei Monaten neu angelaufenen Produktionen mit einem Stern versehen. Fans behalten so nicht nur einen guten Überblick bei ihren Lieblingsserien, sondern bekommen auch rechtzeitig mit, auf welches Highlight es sich demnächst zu achten lohnt. (jub)

## Google zeigt Kunst

[www.googleartproject.com/de](http://www.googleartproject.com/de)

Einen virtuellen Rundgang durch Museen in aller Welt bietet das **Art Project** von Google. Die Webseite stellt aktuell etwa 30 000 Kunstobjekte von 151 Partnermuseen in über 40 Ländern dar. Aus Deutschland nehmen bisher die Staatlichen Kunstsammlungen Dresden, das Museum Kunstpalast Düsseldorf sowie die Staatlichen Museen zu Berlin teil. Ausstellungsstücke wie Gemälde, Skulpturen, Straßenkunst und Fotos bestaunt man wahlweise in einer Großansicht mit Zoom oder als Diashow. Auf Wunsch blendet die Seite Zusatzinformationen ein oder ermöglicht einzelne Werke als Link bei sozialen Netzwerken weiterzukommunizieren. Zudem wurden viele Ausstellungsräume mit der von Google Street View bekannten Technik als Rundumansicht umgesetzt, sodass sie sich nun auch Schritt für Schritt erkunden lassen. (jub)



## HTML-Röntgenblick

<http://hackasaurus.org/de>

HTML und CSS können Kinder und Erwachsene mit dem **Hackasaurus** von Mozilla einfach lernen. Außer Unterrichtsmaterial und einem Veranstaltungskalender für Fortbildungsangebote bietet das Projekt ein witziges Tool zur temporären Umgestaltung von Webseiten. Das Bookmarklet aktiviert in Safari, Firefox, Opera oder Chrome eine Röntgenbrillen-Funktion, die auf beliebigen Webseiten den Code einzelner Elemente anzeigt und lokal abänderbar macht. Dazu zieht man das Bookmarklet auf die Lesezeichenleiste im Browser und aktiviert es durch Anklicken. Ab nun hebt jede Mausbewegung auf einer Seite die jeweiligen Elemente hervor. Codefragmente können einfach editiert werden und die Veränderungen sind sofort zu erkennen. Mit der Löschen-Taste verschwinden angeklickte Elemente von der Seite. Unerwünschte Ergebnisse lassen sich per Tastendruck auch wieder rückgängig machen. (rzl)

## YouTube für Texte

[www.newsgrape.com](http://www.newsgrape.com)

Eine Art YouTube für Texte wollen die Betreiber von **Newsgrape** anbieten. Was die Plattform von anderen Blog-Hostern unterscheidet, ist die Verquickung der Inhalte. Über Schlagwort-Beziehungen blendet das System themenverwandte Artikel anderer Autoren automatisch in der Seitenspalte ein und sorgt damit für eine Verteilung der Leser.

Zudem ist es möglich, mit anderen Schreibern ein Magazin zu gründen und die Werke gemeinsamen anzubieten. Newsgrape ist für Leser und Autoren kostenlos. Wer etwas Geld verdienen will, kann sogar Google AdSense einbinden. Man benötigt dazu ein kostenloses Konto, das auch Voraussetzung für das Schreiben von Artikeln und Kommentaren ist. Leser abonnieren einfach, was ihnen gefällt und erhalten so bereits beim Einloggen eine persönlich zugeschnittene Auswahl der für sie interessanten Themen. (jub)

## Datensammler

[www.schnipps.de](http://www.schnipps.de)

Laut Bundesdatenschutzgesetz (BDSG) hat jeder Bürger das Recht, zu erfahren, welche Informationen ein Unternehmen über ihn gespeichert hat. Doch wie setzt man diesen Anspruch in die Tat um? Hier hilft **Schnipps** und erzeugt mit wenigen Schritten juristisch korrekt formulierte Anschreiben, um Auskunft über gespeicherte Daten zu verlangen. Außerdem generiert die Site auch Anschreiben, mit denen man die Unternehmen auffordert, gespeicherte Daten zu ändern oder zu löschen. Die Musterschreiben werden automatisch mit Gesetzesverweisen und Frist versehen und können als ausgedruckter Brief (PDF) oder per Mail verschickt werden. Als Adressaten hält das System eine Liste mit bekannten Firmen vor, man kann aber auch andere Empfänger eintragen. (jub)

## 160 Zeichen an Aliens

[www.hellofromearth.net](http://www.hellofromearth.net)

Was würden Sie Außerirdischen gerne sagen? Diese Frage stellte das australische **Cosmos-Magazin** 2009 seinen Lesern und sammelte danach über 25 000 SMS-Antworten. Anschließend wurden die Nachrichten mit Hilfe mehrerer Weltraumbehörden per Radiosignal an den Exoplaneten Gliese 581 geschickt. Auf der Webseite **Hello from Earth** kann man sich die zumeist englischen Texte ansehen, die einige amüsante Erdlingsgedanken offenbaren. Fred Mason will zum Beispiel wissen, ob die Außerirdischen im Besitz all seiner verschwundenen Socken sind.

Außer vielen skurrilen Nachrichten an unsere interstellaren Nachbarn äußern einige Menschen aber auch ihre Besorgnis über die Umweltzerstörung, beschreiben die Menschheit als friedliche Rasse, die Kontakt sucht oder drücken einfach nur ihre Freude darüber aus, dass man nicht allein im Universum lebt. Ende 2029 erreicht das Signal Gliese 581, und sollte dort jemand leben, der uns antworten kann, würde die Menschheit bei gleicher Sendetechnik im Jahr 2051 Antwort erhalten. Ein Zähler auf der Webseite aktualisiert fortwährend die verbleibende Zeit. (jub)



ANZEIGE





München  
2012  
Carl Hanser  
Verlag  
294 Seiten  
18,90 €  
ISBN 978-3-  
446-42923-9

Klaus Schmeh

## Nicht zu knacken

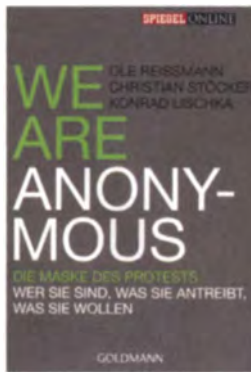
Von ungelösten Enigma-Codes zu  
den Briefen des Zodiac-Killers

Wenige mathematische Disziplinen dürften so viel Einfluss auf den Verlauf der Weltgeschichte gehabt haben, wie die Kryptografie: Liebespärchen, die sich heimlich treffen mussten, waren ebenso auf eine Nachrichtenverschlüsselung angewiesen wie Feldherren. In die Schlagzeilen geraten Kryptoalgorithmen heute meist, wenn sie Schwachstellen aufweisen oder gänzlich ausgehebelt wurden. Mittel dafür bietet die Kryptoanalyse, die sich allerdings deutlich langsamer als die Kryptologie entwickelt hat. Es verwundert also nicht, dass unzählige Geheimbotschaften noch auf ihre Entschlüsselung warten.

Im Geiste David Hilberts, der einst eine Liste der wichtigsten mathematischen Probleme aufstellte, führt Klaus Schmeh die seiner Meinung nach zehn wichtigsten Schlüsseltexte auf. Behandelt werden klassische Beispiele aus den Bereichen Militär und Nachrichtendienst; die Chiffriermaschine Enigma und die Kryptos-Skulptur beim CIA nehmen jeweils ein Kapitel ein. Handfester wird es bei den Kriminalfällen. So hinterließ etwa der Serienmörder „Zodiac“ in Kalifornien wiederholt Kryptogramme, die angeblich seine Identität aufdecken und die bisher noch nicht alle gelöst wurden. Nie identifiziert werden konnte auch der „Somerton-Mann“, den man 1948 tot an einem australischen Strand fand und der ein Kryptogramm bei sich trug.

Der Autor bietet aber auch viel Nebulöses, etwa das 700 Jahre alte Voynich-Manuskript oder das Notizbuch des US-Künstlers James Hampton. Bei beiden ist nicht einmal klar, ob sie womöglich nur Kauderwelsch enthalten. Insgesamt ist Schmehs Buch aber ein wahrer Lesegenuss: Lebhaft beschreibt der Autor die Hintergründe eines jeden Falls und vermittelt nebenbei die Grundprinzipien der Verfahren, die (vermutlich) zum Einsatz kamen. Der umfangreiche Anhang ist ein ausgezeichneter Ausgangspunkt für erste eigene Gehversuche.

(Maik Schmidt/pmz)



München  
2012  
Goldmann  
256 Seiten  
8,99 €  
ISBN 978-3-  
442-10240-2

Ole Reißmann, Christian Stöcker,  
Konrad Lischka

## We Are Anonymous

Die Maske des Protests: Wer sie sind,  
was sie antreibt, was sie wollen

„Anonymous“ ist eine ebenso schlagzeilen-trächtige wie diffuse Ad-hoc-Bewegung von Netzaktivisten, die eigentlich nur eins gemeinsam haben: Sie machen gern von sich reden, wollen aber namenlos bleiben. Von diesem Punkt aus verästelt sich die vermeintliche Gemeinschaft in alle Richtungen. Ein gut strukturiertes und gründlich recherchiertes Buch würde dem Rechnung tragen – entweder durch eine Katalogisierung der gelegentlich widersprüchlichen Tendenzen oder aber durch den Versuch, die unter der „Anonymous“-Flagge segelnden Grüppchen auf einen gemeinsamen Nenner zu bringen. „We Are Anonymous“ ist weder das eine noch das andere, versucht aber beides.

Die drei bei Spiegel Online tätigen Autoren zimmerten den Text in wenigen Wochen zusammen. Einige Dinge werden mehrfach erklärt, andere erst im Glossar. Flüchtigkeitsfehler wie „Spegel Online“ belustigen, die konsequente Falschschreibung von Namen verärgert eher. Vergeblich wird immer wieder versucht, die Aktivitäten von Anonymous einzuordnen. Einerseits stellen die Autoren fest, dass Anonymous keine feste Gruppe sei, kurz darauf beschwören sie jedoch ein Kollektiv und zitieren Sprecher. Die LulzSec-Hacker mutieren gar zum „bewaffneten Arm“ von Anonymous.

Nur peripher mit Anonymous verbundene digitale Phänomene werden eingemeindet, was dem Sujet vollends das Profil nimmt; analytische Ansätze brechen mit rhetorischen Fragen ab. Auch drückt sich das Buch vor einem konsequenten Standpunkt: Einige DDoS-Angriffe werden durchaus wohlwollend beschrieben, andere wiederum verurteilt. „We Are Anonymous“ entlässt den Leser im selben Zustand, in dem es ihn vorgefunden hat: Wer sich vorher schon auskannte, findet eine teilweise brauchbare Bestandsanalyse vor – wer mehr über Anonymous erfahren wollte, bekommt zwar viele Fakten aufgetischt, nicht aber den versprochenen Durchblick. (ghi)



Sebastopol  
2012  
O'Reilly  
Media  
225 Seiten  
24,99 US-\$  
ISBN 978-1-  
449-31699-0

Eric Sarrion

## jQuery UI

A Code-Centered Approach to  
User Interface Design

Web-Browser entwickeln sich zu einer der wichtigsten Plattformen für Applikationen, parallel dazu gewinnt die Programmiersprache JavaScript immer mehr an Gewicht. Dabei spricht viel gegen die Sprache des Web: viele holprige Sprachmerkmale, kaum Strukturen zur Unterstützung großer Projekte – und eine üppige Standardbibliothek gibt es auch nicht. Die Schnittstelle zum Browser, das Document Object Model (DOM), zählt ebenfalls nicht zu den Glanzleistungen moderner Programmierkunst. Darum kommt niemand, der auch nur halbwegs ernsthaft JavaScript-Anwendungen im großen Stil entwickeln möchte, an einer JavaScript-Bibliothek vorbei.

Neben Dojo und YUI zählt insbesondere jQuery zu den Lieblingen der Web-Entwickler. Allerdings ist die Bibliothek inzwischen so umfangreich, dass wichtige Hilfsmittel für die Erstellungen von Oberflächen in eine zusätzliche Bibliothek namens jQuery UI ausgelagert wurden. Genau dieser Erweiterung von jQuery nimmt sich Sarrion an und beschreibt die Komponenten. Er setzt JavaScript-Kenntnisse und ein profundes Verständnis von jQuery voraus, beginnt aber mit der Installation und Konfiguration von jQuery UI 1.8. Die ist auch nicht ganz einfach, lässt sich doch das Erscheinungsbild aller Komponenten mittels CSS leicht ändern.

Danach widmet er sich den einzelnen UI-Komponenten, die heute in keiner Web-Anwendung fehlen dürfen: Buttons, Tabs, Dialog-Boxen, Datumseingabefelder et cetera. Aber auch wichtigen Techniken wie Drag and Drop und visuellen Effekten wie dem Ein- und Ausblenden von UI-Elementen räumt er reichlich Platz ein. Sarrions Beschreibung der Bibliothek ist vollständig und er demonstriert so gut wie jede Funktion mit einem kurzen Beispielprogramm. Über weite Strecken hat das Buch aber eher den Charakter einer Referenz und bietet oft nur wenig Mehrwert gegenüber der Online-Dokumentation. (Maik Schmidt/pmz)

ANZEIGE



# Ruder hart steuerbord!

Kopftücher, Decksplanken, Musketen und Degengefächte: Bei **Risen 2 – Dark Waters** ist Seeräuberromantik angesagt. Die Ex-„Gothic“-Macher beim Essener Entwicklungsstudio Piranha Bytes haben ihrem neuen epischen Rollenspiel damit einen wohlthuend abwechslungsreichen Hintergrund spendiert – verglichen mit den üblichen Fantasy-Settings. Fans brauchen allerdings nicht zu befürchten, dass die Stärken der früheren Spiele vernachlässigt wurden: eine dynamische Spielwelt, eigenständig agierende Nebenfiguren, eine fesselnde und stark vom Spielerverhalten abhängige Handlung. All das gibt es auch diesmal.

Der immer noch namenlose Held lehnt sich gegen das nahende Ende der Welt auf – Rollenspielfreunde sind monumentale Bedrohungen ja gewohnt. Die Titanen, übermächtige Wesen mit monströsem Äußeren, konnten sich aus ihren Gefängnissen befreien

und haben ein umfassendes Zerstörungswerk begonnen. Nur eine magische Waffe kann sie aufhalten. Die will aber erst einmal gefunden werden.

Verglichen mit Genregroßen wie „The Witcher 2“ oder Skyrim ist die Risen-2-Spielwelt weniger prachtvoll und auch nicht so detailreich ausgestaltet. Dennoch entsteht eine faszinierende Atmosphäre. Zum Südseeflair passen hervorragend die schrägen Typen, die die idyllische Pirateninsel bevölkern: Dem arroganten Gouverneur ist seine eigene Bequemlichkeit mehr wert als die Sicherheit seiner Kolonie. Der Büchsenmacher, der darauf verweist, dass eines seiner

Ohren schon etwas taub sei, versteht nie etwas richtig. Geschichten erzählen können die Leute von Piranha Bytes – und das zeigen sie hier aufs Beste.

Obgleich das Kampfsystem einige Neuerungen aufweist, lässt



es noch immer an manchen Stellen zu wünschen übrig. Die Wahl der Waffe ist nicht länger abhängig von der Fraktion, zu der man gehört. Jeder darf selbst bestimmen, wie und womit er kämpft. Für mehr Pfiff im Nahkampf als bisher sorgen Pistolen, die man mit der linken Hand führt und die gewaltigen Schaden anrichten, dafür aber ewig brauchen, um wieder geladen zu werden. Reizvoll ist die Fähigkeit „Schmutzige Tricks“: Sie erlaubt es, Gegnern Sand ins Gesicht zu werfen oder eine Kokosnuss an den Kopf zu knallen. Beim Parieren von Angriffen holpert das System nach wie vor ein bisschen. Das ändert aber nichts

daran, dass Risen 2 mehrere Wochen lang Spaß macht und viel frischen (See-)Wind ins Genre der Fantasy-Rollenspiele bringt. (Nico Nowarra/psz)

## Risen 2 – Dark Waters

Vertrieb	Deep Silver, <a href="http://www.deepsilver.com/de">www.deepsilver.com/de</a>
Betriebssystem	Windows 7, Vista, XP, außerdem Xbox 360, PS 3
Hardwareanforderungen	2800-MHz-Mehrkern-PC, 4 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und Registrierung über Steam
Idee	⊕ Umsetzung ⊕
Spaß	⊕⊕ Dauermotivation ⊕
1 Spieler • Deutsch • USK 12 • 45 €	
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend	
⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht	

# Wasser und Öl

Was kann ein Echtzeit-Strategiespiel taugen, bei dem der Spieler nicht auf klassische Weise über die Produktion von Kampfeinheiten bestimmt? Eine ganze Menge, wie **Oil Rush** zeigt. Hier entscheiden gute Logistik und wirkungsvolle Verteidigung darüber, welche der autonom entstehenden Einheiten man einsetzen kann.

In einer nahen Zukunft hat sich das Gesicht der Erde komplett verändert. Es gibt so gut wie kein trockenes Festland mehr, stattdessen liegen die alten Städte und Straßen tief unter der Meeresoberfläche. Schwimmende Siedlungen bilden die neue Heimat der Überlebenden. Der Rohstoff, um den in dieser apokalyptischen Vision ein erbitterter Kampf entbrennt, ist Erdöl.

Um das Recht, die wenigen verbliebenen Quellen des schwarzen Goldes auszubeuten,



streiten verschiedene Fraktionen. Statt Panzern und Infanterie kommen Jet-Ski-Kämpfer und Kanonenboote zum Einsatz. Für jede Art von Einheiten gibt es Produktionsstätten auf offener See, die kostenlos Truppen produzieren, bis das Limit erreicht ist. Um diese Fabriken zu schützen, kann man Verteidigungstürme bauen, die mit Öl bezahlt werden. Ölquellen bieten keinen Platz für solche Türme – um ihre feindliche Übernahme zu verhindern, muss

man stattdessen eigens Truppen abstellen.

Das Spiel ist mit der Unigine-Engine umgesetzt worden, die besonders durch ihre Plattformunabhängigkeit glänzt und bei Windows alle aktuellen DirectX-Versionen unterstützt. Die Oil-Rush-DVD enthält die Spielfassungen für Windows, für Linux und für Mac OS X. Freunde stereoskopischer 3D-Grafik werden regelrecht verwöhnt: Das Spiel unterstützt das Anaglyphenverfahren mit Zweifarbenbrillen,

unter Windows außerdem Side-by-Side, iZ3D und 3D Vision.

Dass die Grafik dennoch nicht erstklassig ausgefallen ist, liegt möglicherweise an mangelnder Gestaltungsfreude der Entwickler: Das Wasser schwappt zwar sehr ansehnlich durch die Spielabschnitte, aber die Kampfeinheiten wirken detailarm und kantig. Ein Toolkit zum Entwerfen eigener Maps ist als Download angekündigt, aber noch nicht erhältlich.

(Nico Nowarra/psz)

## Oil Rush

Vertrieb	Iceberg Interactive, <a href="http://www.iceberg-interactive.com">www.iceberg-interactive.com</a>
Betriebssystem	Windows 7, Vista, XP; Mac OS ab 10.7; Linux-Kernel 2.6.x mit GLIBC ab 2.11
Hardwareanforderungen	2500-MHz-Mehrkern-PC, 4 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	optionale Online-Aktivierung und Registrierung über Steam
Mehrspieler	LAN, Internet (4)
Idee	○ Umsetzung ⊕
Spaß	⊕ Dauermotivation ○
Deutsch • USK 12 • 20 €	



# Packendes Schattenspiel

Seit die erste Fassung für Xbox 360 im Frühjahr 2010 erschien, hat **Limbo** mehr als 90 Auszeichnungen eingesammelt. Dabei besticht das ungewöhnliche, düstere Jump'n'Run-Spiel nicht zuletzt durch den Charme des Minimalismus. Die neue „Special Edition“ für Windows und Mac OS X bietet zusätzlich einen 3D-Modus, der nach dem Anaglyphenverfahren eine stereoskopische Darstellung auf beliebigen Farbmonitoren liefert. Eine passende Rot/Cyan-Pappbrille liegt bei; es lassen sich aber auch die üblichen Brillen verwenden, die zu vielen 3D-Video-DVD-Editionen gehören. Auch die Brille, die der c't-Ausgabe 15/09 beilag, ist geeignet.

Werknallige Farben, spektakuläre Explosionen und hektische Action liebt, ist bei Limbo fehl am Platz: Die Akteure sind als Schattenrisse vor einer in Graustufen gehaltenen Landschaft zu sehen. Dort bewegt man sich am besten äußerst vorsichtig. Jeder Schritt muss gut überlegt werden, denn

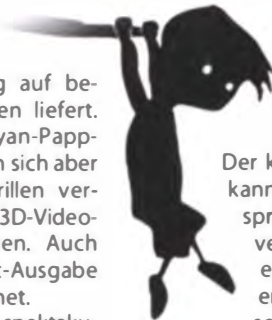
er könnte der letzte sein. Immerhin handelt es sich bei der surrealen Umgebung, die man durchstreift, um den Limbus – der katholischen Tradition zufolge eine Art Vorhölle.

Hier sucht ein kleiner Junge verzweifelt nach seiner Schwester. Unbewaffnet muss er sich dabei gegen zahlreiche Schrecken behaupten, die ihm begegnen.

Außerdem gilt es, Fallen auszuweichen und Hindernisse zu überwinden.

Der kleine Protagonist kann lediglich laufen, springen und Dinge verschieben. Wenn er scheitert, haucht er auf ziemlich unschöne Weise sein Leben aus.

Bei Limbo geht es vorwiegend ums richtige Timing. Manches Rätsel erfordert mehrere Versuche, bis man es geknackt hat. Das Spiel liefert keinerlei Hilfestellung; der Spieler muss selbst experimentieren. Dass die



Spielfigur dabei wieder und wieder stirbt, lässt sich nicht vermeiden. Der nicht gerade einfache Weg durch die Unterwelt ist nach einer Spielzeit von rund drei Stunden zu Ende – schade. Etwas mehr Inhalt wäre wünschenswert.

Die düstere Atmosphäre ist gruseliger als bei manchem effektstrotzenden Horrorspiel – dabei haben die Entwickler dem Ganzen noch nicht einmal eine musikalische Untermalung spendiert. Im erstaunlich reizvollen 3D-Modus wirkt Limbo wie ein Aufklapp-Bilderbuch, bei dem sich verschiedene Kulissen und Aktionsebenen voreinander schieben. Die düsteren Schwarz-

grau-Szenarien sind für das Anaglyphenverfahren bestens geeignet; hier strapazieren keine Farbspektrumsfehler das Auge des Betrachters.

(Nico Nowarra/psz)

## Limbo – Special Edition

Vertrieb	Headup Games, <a href="http://www.headupgames.com">www.headupgames.com</a>
Betriebssystem	Windows 7, Vista, XP, Mac OS X ab 10.6
Hardwareanforderungen	2000-MHz-PC oder Mehrkern-System, 2 GByte RAM, 128-MByte-Grafik
Kopierschutz	optionale Online-Aktivierung und Registrierung über Steam
Idee	⊕⊕
Spaß	⊕
Umsetzung	⊕
Dauermotivation	⊖
1 Spieler • Deutsch • USK 16 • 20 €	

## Spiele-Notizen

Nach der Löschung vom Index für jugendgefährdende Medien hat Rockstar eine Mobilversion



des ursprünglich 2001 erschienenen ersten Teils von **Max Payne** für iOS veröffentlicht. Die Portierung vereinfacht die Touchscreen-Steuerung über eine konfigurierbare Zielautomatik und unterstützt die hohen Auflösungen der neuen iOS-Geräte. Eine Android-Version soll am 26. April folgen.

Am gleichen Tag will Feral Interactive eine **Mac-Version** von **Deus Ex: Human Revolu-**

**tion** veröffentlichen. Die Ultimate Edition enthält sämtliche Add-ons des Science-Fiction-Rollenspiels und soll auch im Mac App Store für 40 Euro erhältlich sein.

Die Erweiterung **Civilization V: Gods & Kings** soll neben neuen Einheiten, Gebäuden und Zivilisationen die bereits aus dem Vorgänger bekannte Religion wieder einführen und das Kampf- und Diplomatiesystem verbessern. Als Termin nannte Take 2 den 22. Juni.

Für den 24. August hat Namco Bandai die PC-Umsetzung des beinharten Action-Rollenspiels **Dark Souls: Prepare to Die** angekündigt. Die erweiterte Version soll einen Player-vs-Player-Online-Modus sowie neue Gebiete und Bossgegner mitbringen.

Jonas Kyrates stellt in seinem kostenlosen Shoot'em up **Traitor** das Genre auf den Kopf.

Statt wie in Space Invaders auf alle angreifenden Raumschiffe zu schießen, muss der Spieler entscheiden, ob er auch auf wehrlose Medizintransporte feuert oder diese passieren lässt – ein episches Browser-Spiel mit einer moralischen Hintergrundgeschichte (siehe c't-Link).

Mit **Drunken Wizard** konnte Onzephyr den Build & Win Construct 2 Contest von hb-games.org gewinnen. Das Browser-Spiel erinnert an den ZX-Spectrum-Klassiker Atic Atac und lässt die Spieler mit einem Feuerbälle schießenden Magier diverse Höhlenräume erkunden (siehe c't-Link).

Der Cloud-Streaming-Dienst **Gaikai** bietet seine Spieledemos nun auch über ein Facebook-Plug-in an. Die in Deutschland verfügbare Auswahl umfasst bislang allerdings nur fünf Titel. Wesentlich größer ist das Angebot auf Gaikai.com. Hier las-

sen sich inzwischen über 30 Demoversionen – darunter „Mass Effect 3“ – im Browser starten.

Mojang will im Minecraft-Nachfolger **0x10c** ins All aufbrechen. Spieler sollen Planeten bewirtschaften, Rohstoffe abbauen, Handel treiben und Raumschiffe ausbauen. Letztere werden von einer emulierten 16-Bit-



CPU gesteuert, die man selbst programmieren darf. Neben dem Solospiel ist ein Multiplayer-Modus geplant, für den Mojang monatliche Gebühren erheben will.

[www.ct.de/1210197](http://www.ct.de/1210197)



## Ausgerutscht

Fast zwanzig Jahre wehrte sich Namcos altehrwürdige Rennserie Ridge Racer gegen grundlegenden Neuerungen. Doch der neueste Teil **Ridge Racer Unbounded** macht Tabula rasa. Statt über sonnenbeschienene Rundkurse geht es nun durch düstere Innenstädte. Gegnern muss man nicht mehr ausweichen, sondern sie mit Vollgas rammen. Brückenpfeiler verursachen (meistens) keinen Unfall, sondern zerbersten wie Sperrholz.

Für die Generalüberholung heuerte Namco Bandai das zuvor mit der Flatout-Serie mäßig erfolgreiche finnische Bugbear Team an. Zum Ridge-Racer-Einstand frisierten sie ihren eigenen Renner mit Anbauten anderer Serien. Sie fügten Innenstädte aus Projekt Gotham Racing hinzu, Rempeler aus Burnout, Explosiven aus Split/Second und Strecken-Editoren aus Trackmania. Nur einer fehlt in diesem aufgepumpten Potpourri: Der namensgebende Ridge Racer. Unbounded verzichtet auf dessen spaßige Fahrphysik, die Autos wie auf Schienen um Kurven schlittern lässt. Wer hier vor einer Biegung



nur kurz auf die Schleudertaste drückt, dreht sich unweigerlich auf der Fahrbahn. Untypisch fürs Genre muss man stattdessen die Schleudertaste während der kompletten Kurvendurchfahrt gedrückt halten, während man mit Gas und Bremse die Ideallinie zu halten versucht.

Doch auch diese Technik entpuppt sich als Eiertanz, bei dem der Wagen allzu leicht überdreht. Derweil sausen die restlichen elf KI-Fahrer nahezu uneinholbar vorbei. Bereits im ersten Rennen verweist Unbounded selbst geübte Fahrer auf die hinteren Plätze. Erst nach stundenlangem Üben konnten wir die unteren Stufen des Siegerpodests erklimmen. Zwar ver-

dient man auch auf den hinteren Plätzen Erfahrungspunkte für neue Autos und Rennstrecken, die Solo-Karriere gestaltet sich mit ihren 63 Wettbewerben jedoch ungewöhnlich zäh.

Immerhin kann Unbounded grafisch überzeugen. Bugbear brennt an jeder Straßenecke ein wahres Feuerwerk an Explosionen ab, ohne dass die rasante Framerate einbrechen würde. Informationen werden wie im David-Fincher-Film „Panic Room“ direkt auf Gebäuden abgebildet. Die Innenstadtkurse bestehen aus vorgefertigten Blöcken mit verschiedenen Graden und 90-Grad-Abbiegungen. Aus diesen kann der Spieler auf einem 8 x 8 Felder großen Raster eigene

Rennstrecken zusammenklicken und mit zusätzlichen Sprungschancen und explosiven Barrieren verzieren. Online verteilt man die Strecken kostenlos, sodass jeder Spieler eine schier unendliche Menge an Rundkursen vorfindet. Doch der Quantität fiel die Originalität zum Opfer: Kaum eine Strecke ragt so heraus, dass sie im Gedächtnis bleiben würde.

Namco Bandai hätte auf dem Altar der Neuerungen keinesfalls das Fahrgefühl und die KI-Abstimmung opfern sollen, die Ridge Racer einst prägten. Unter dem grafischen Bombast und explosiven Geramne kommt das eigentliche Rennspiel leider unter die Räder. Frustresistente Online-Profis mögen sich hier durchbeißen. Ridge-Racer-Fans rasen jedoch vor eine Betonwand. Für sie hieß Unbounded besser Flatout 3. (hag)

### Ridge Racer Unbounded

Vertrieb	Namco Bandai	
Systeme	Xbox 360, PS3, Windows	
Mehrspieler	12 online	
Idee	○	Umsetzung ○
Spaß	○	Dauermotivation ⊖
Deutsch • USK 12 • 37 bis 58 €		
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend		
⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht		

## Zeitzünder

Ein undurchdringlicher Wall aus hohen Schwierigkeitsgraden riegele das Genre der Arcade-Shooter in den vergangenen Jahren gegenüber Gelegenheitspielern ebenso hermetisch ab wie die berühmte Garage des Comic-Zeichners Moebius. Doch nun gewähren Digital Reality und Grasshopper Manufacture Neulingen in **Sine Mora** einen vergleichsweise leichten Einstieg. Dessen Steam-Punk-Szenario könnte ebenfalls aus Moebius' Feder stammen und erzählt

von einer tierischen Gruppe von Abenteurern, die mit ihren Flugvehikeln in die schwebende Festung des bösen Minotaurus Rontra Koss eindringen müssen, um das Zeitkontinuum wiederherzustellen.

Denn Zeit ist alles, was der Spieler in Sine Mora hat. Der Shooter verzichtet auf eine traditionelle Gesundheitsleiste, sondern lässt einen Countdown unbittlich herunterzählen. Anfangs hat der Spieler nur 30 Sekunden, um einen Level zu überstehen. Erwischt er wichtige Gegner, bekommt er weitere Sekunden hinzu. Doch jede Berüh-

rung und jeder feindliche Treffer ziehen ihm die Sekunden wieder ab. Wohl dem, der schnell und treffsicher feuert. Wird das Gewitter zu dicht, kann man auf Knopfdruck die Zeit verlangsamen und so den Salven besser entkommen – doch die Zeitlupenenergie ist knapp.

Waffen und Schilde lassen sich über bunte Kapseln aufrüsten, die abgeschossene Gegner hinterlassen. Doch die Verbesse- rung entschweben nur allzu rasch, wenn man getroffen wird. Hurtig muss man sie dann wieder einsammeln.

Wer die sieben Kapitel des Story-Modus nacheinander durchspielt, wird auf dem normalen Schwierigkeitsgrad kaum Probleme haben, nach drei bis vier Stunden den Abspann zu sehen. Einmal freigespielte Abschnitte kann man später zwar direkt anspringen, doch ohne vorher gewonnene Waffenausrüstung und Bonus-Sekunden sind diese kaum zu schaffen. Wahre Könner lockt der Arcade-Modus, in dem man zwar nur noch halb so viel

Zeit hat, dafür selbige aber zurückspulen kann oder aber Schüsse an einem Schutzschild reflektiert.

Grafisch sind die abgefahrenen Luft- und Unterwasser-Szenarien ein Genuss, jeder Bossgegner nimmt den Spieler mit zahllosen Tentakeln und mechanischen Konstruktionen in die Zange. Sine Mora nutzt die dritte Dimension für akrobatische Perspektivwechsel, das Kampfgeschehen findet jedoch stets auf einer Ebene statt. Wenn auch der ungarisch-japanischen-Koproduktion der innovative Kick eines Ikaruga fehlt, so weiß sie doch dank ihrer Abwechslung und dem exzellent austarierten Schwierigkeitsgrad Einsteigern wie Profis die Zeit zu stehlen. (hag)

### Sine Mora

Vertrieb	Microsoft (Xbox Live)	
System	Xbox 360	
Idee ⊕	Umsetzung ⊕⊕	
Spaß ⊕	Dauermotivation ⊕	
1 Spieler • Ungarisch, dt. Texte • USK 12 • 14,40 €		





## Rabenschwarzes Flugmanöver

Dass Touchscreens neuartige Steuermethoden für Action-Spiele ermöglichen, demonstrierte beispielsweise Infinity Blade, indem es den Spieler in Schwertkämpfen wild über den Bildschirm wischen ließ. Das kleine Sunside Studio greift das Prinzip in **Crow** auf und lässt den Spieler als Krähe frei über hübsche Herbstlandschaften fliegen.

Die Krähe steht einem dunklen Lord zu Diensten und soll für diesen vier Fabelwesen verfluchen. Im ersten Kapitel geht es gegen eine Vogelscheuche, die ein Kornfeld bewacht. Auf dem Weg zum Kampf muss die Krähe blaue Edelsteine aufspüren, mit denen sie ihre Fähigkeiten verbessert. Stellt sie einen Gegner, wandelt sich Crow zu einer Art

Rail-Shooter, in dem die Krähe auf festgelegten Flugbahnen herumfliegt, Hindernissen ausweicht und gelbe Energiebälle einsammelt. Mit genügend Energie kann der Spieler einen Krallen-Angriff starten, wenn er mit dem Finger über den Gegner wischt. Hier muss man mitunter weit ausholen, weil das Spiel kleinere Wischer nicht immer erkennt. Malt man einen Kreis, bildet sich ein Energieschild, der die Krähe kurze Zeit vor Angriffen schützt. Dieser ist dank des moderaten Schwierigkeitsgrades aber kaum nötig, lediglich ein unterirdischer Höhlengeist lässt sich nur per Schild bezwingen.

Die hauseigene Radiance-Engine von Sunside muss sich keinesfalls vor Epics iOS-Variante

der Unreal-Engine verstecken und überzeugt mit scharfen Texturen, geschmeidigen Animationen und hübschen Lichteffekten. Viel Zeit haben die Entwickler in die Abstimmung der Flug- und Kampfsequenzen gesteckt, die den Spieler in die ungewöhnliche Szenerie hineinziehen und so bald nicht wieder loslassen.

Ein Flug durch alle vier Kapitel dauert rund eine Stunde. Doch die Macher verstehen es geschickt, abseits von Highscore-Rekorden den Spieler zu weiteren Runden zu animieren. Je nachdem, ob man die ersten Bossgegner verflucht oder verschont, ändert sich der finale Kampf und ein höherer Schwierigkeitsgrad



wird freigeschaltet. Crow ist ein wunderschön umgesetztes Action-Spiel, das Elemente aus Infinity Blade und Flower mischt und für seine Idee die technischen Stärken der Touchscreen-Geräte gekonnt nutzt. (hag)

### Crow

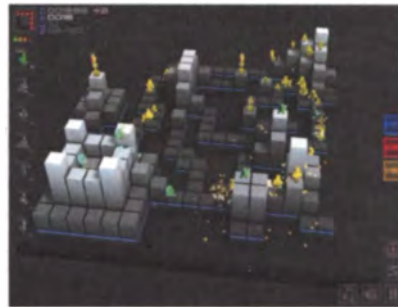
Vertrieb	Sunside Games
Systeme	iOS (iPhone, iPad)
Idee	Umsetzung
Spaß	Dauermotivation
1 Spieler • Englisch • ab 9 Jahren • 4 €	

## Pixelmarsch

Im Tower-Defense-Ableger **Cubemen** stehen sich farbiges Pixelmännchen auf ebenso grob gepixelten Spielfeldern gegenüber. Der Spieler postiert seine Scharfschützen, Flammen- und Granatwerfer auf unterschiedlich hohen Spielfeldern, um die heranstür-

menden Truppen abzuwehren. Sieben nicht aufrüstbare Einheiten sind verfügbar, darunter Sanitäter, die zu Kameraden eilen, um sie zu heilen. Steht ein Scharfschütze auf einer ungünstigen Erhebung, schickt man ihn auf einen besseren Platz. Per Mauszeiger gelingt die Bedienung der PC- und Mac-Versionen präzise. Auf dem iPad sind die Felder allerdings etwas klein geraten, so dass man manches Mal daneben tippt.

In einem weiteren Spielmodus können zwei Parteien gegeneinander antreten. auf ge-



wohnte Weise postiert jede Seite ihre Abwehrschützen, während von der eigenen Basis automatisch neue Angriffswellen rollen. Schaffen es zehn Pixelkämpfer durch die feindlichen Linien, ist die Runde gewonnen. 50 Level in unterschiedlichen Schwierig-

keitsgraden locken zu Abwehr- und Gegenangriffs-Schlachten – auf Wunsch auch gegen menschliche Online-Gegner, die während der Testphase aber schwer zu finden waren.

Trotz des schlichten Klötzchen-Designs ruckelte die Touch-Version auf dem iPad 2 und 3, das erste iPad wird nicht unterstützt. Die Download-Version des Indie-Spiels ist über Steam, Desura und den Mac App Store erhältlich. Wegen ihrer stylischen Retro-Aufmachung sind die Cubemen im dicht besiedelten Tower-Defense-Genre durchaus einen Blick wert, auf Dauer mangelt es ihnen jedoch an Abwechslung.

(Peter Kusenberg/hag)

### Cubemen

Vertrieb	Three Sprockets
Systeme	iPad 2/3, Windows, Mac OS X
Mehrspieler	2 online / 2 am selben Gerät
Idee	Umsetzung
Spaß	Dauermotivation
Englisch • ab 9 Jahren • 3 bis 5 €	

## Sternensammler

Inco ist der letzte Mensch im All, doch er hat die Hoffnung auf neues Leben nicht aufgegeben. Um die erloschenen Sonnen wiederzubeleben, muss er 100 Ster-

nenstücke auf Miniplaneten einsammeln. Dene Carter, ehemaliger Entwickler des Rollenspiels Fable, hat den Plattform-Puzzler **Incoboto** mit seiner neuen Firma Fluttermind wunderschön in Szene gesetzt, als befände sich der Kleine Prinz von Antoine de Saint-Exupéry in der Super-Mario-Galaxie auf einer Portal-Entdeckungstour.

Die kleinen Planeten sind über Schwerkraftstrahlen und Portale miteinander verknüpft. Doch um diese in Gang zu setzen, muss Inco allerlei seltsame Maschinen aktivieren. Die ersten

Puzzles sind noch relativ harmlos. Doch bald zieht der Schwierigkeitsgrad an und fordert den Spieler mit vertrackten Mechaniken heraus. Inco muss elektrische Felder verbinden, unsichtbare Schalter aufspüren, an Seilhaken schwingen und über Traktorstrahlen schweben. Dabei steht ihm ein leuchtender Stern mit Rat und Tat zur Seite.

Die Touch-Steuerung ist relativ einfach. Je nachdem auf welche Seite des Bildschirms der Spieler tippt, läuft Inco rechts oder links um die Planeten herum. Ein Wisch nach oben lässt ihn springen. Was auf den ersten Planeten ausreichend gut funktioniert, ist in den späteren

Leveln zu ungenau, um die nötigen Sprünge präzise genug auszuführen.

Abgesehen davon kann das warmherzige Abenteuer aber mit seinen wunderschönen Puzzles, zurückhaltendem Design und dem meditativen Soundtrack gefallen, für das neugierige Spieler rund sechs Stunden benötigen. (Peter Kusenberg/hag)

### Incoboto

Vertrieb	Fluttermind
System	iPad
Mehrspieler	12 online
Idee	Umsetzung
Spaß	Dauermotivation
1 Spieler • Englisch • ab 4 Jahren • 3 €	





## Fibble – flick'n'roll

Crytek  
www.crytek.com  
iPhone/iPad mit iOS 4.3  
oder neuer  
1,59 € (iPhone)/3,99 € (iPad)  
App-Store-Einstufung: 4+  
sinnvoll ab ca. 7 Jahren



Die Firma Crytek war bisher auf Action-Shooter spezialisiert. Selbst wer diesem Genre nichts abgewinnen kann, kommt nicht umhin, die Maßstäbe setzende technische Leistung von „Crysis“ anzuerkennen. Nun bringen die Frankfurter mit „Fibble – flick'n'roll“ ein völlig anderes Spiel für iPhone und iPad heraus. Es setzt auf Witz, Tempo, Geschick und Strategie. Dem Außerirdischen Fibble wird eine durch den Weltraum trudelnde Dose zum Verhängnis. Sein Raumschiff stürzt ausgerechnet in ein Haus auf der Erde. Dort führen ihn die Spieler durch Parcours in Küche, Badezimmer, Kinderzimmer oder Keller und sammeln dabei unter Zeitdruck Münzen, Sterne und Schlüssel.

Fibble kommt ohne Beine aus. Die Spieler bewegen ihn mit dem

Finger, wobei sie ihn wie an einem Gummiband ziehen und dann loslassen – schon zischt und rollt er vorwärts. Doch auf den verschlungenen Wegen, die zu Beginn jedes Levels durch einen Kameraflug als Vorschau angezeigt werden, lauern viele Hürden: Mal sollen unterschiedlich große Stufen oder gar Abgründe überwunden werden, mal geht es steil bergauf oder die Sterne liegen ein Stückchen zu hoch, um sie sich einfach zu schnappen.

In jedem Zimmer trifft Fibble ein verloren geglaubtes Mitglied seiner Besatzung wieder. Jeder hat fürs bessere Vorwärtstkommen eine zusätzliche Steuerungsmöglichkeit parat. Bye zum Beispiel sieht aus wie ein dreiaugiger Maulwurf, der aus einer Luke hervorspringt. Wischen die Kinder mit dem Finger in einer be-

liebigen Richtung über ihn, so wird Fibble dorthin katapultiert. Der an Hellboy erinnernde Vroom verleiht dem Helden mit seinem Booster zusätzliche Kraft. Docto hat krakenartige Arme und ist für die Änderung bei seitlichen Bewegungen zuständig und Ragno schwingt Fibble wie einen Drahtseilartisten an die gewünschte Stelle.

Die 30 Level plus Bonuslevel des Spiels sind ebenso charmant wie verwickelt. Denn der Spieler setzt Fubbles Freunde selbst per Drag & Drop an markierten Stel-

len ab. Welches Wesen aber an welcher Stelle wirklich weiterhilft, findet man nur durch fleißiges Ausprobieren heraus. Wer gar nicht weiterkommt, muss sich Hilfen, Zugänge oder Schlüssel für jeweils 79 Cent per In-App-Kauf besorgen. Kleiner Minuspunkt: Beim iPhone ist die Schrift in den Sprechblasen recht klein geraten. Ansonsten ist Fibble ein rundum gelungenes, fröhliches Spiel für zwischendurch; die Gratisversion umfasst die ersten beiden Level und vermittelt einen ersten Eindruck. (Thomas Feibel/dwi)



## Kirby's Adventure Wii

Nintendo  
www.nintendo.de  
Nintendo Wii  
50 €  
USK: ab 6  
EAN: 0045496400804

Knuffig, rund und rosa – das ist Kirby. Der herzige Ball springt unverdrossen seit fast 20 Jahren durch Nintendo-Spiele, seit 10 Jahren auch in Europa. Er pustet sich auf, schwebt und sammelt nützliche Dinge vom Wegrand, saugt Gegner und Hindernisse aus dem Weg und spuckt sie auf die nächsten Widersacher. Auch in diesem Wii-Titel hat er einen Auftrag zu erfüllen: Ein Sternenschiff ist auf Kirbys Heimatplaneten Popstar gestrandet und hat wichtige Bauteile verloren, darunter viele Zahnräder. Kirby soll sie alle wiederfinden.

Bewegt wird der Held mit quergelegter Wii-Mote und überwiegend per Steuerkreuz; der Bewegungssensor kommt nur sel-

ten zum Einsatz. Attacken führt man mit dem 1- und 2-Knopf aus. Die Eigenschaften von eingesaugten Spezial-Gegnern, beispielsweise das Schwingen eines Riesenschwertes oder Zauberstabs oder die Fähigkeit zum Feuerspucken, gehen eine Zeitlang auf die eigene Spielfigur über. Sie können abgelegt werden, um sie zu einem späteren Zeitpunkt zu nutzen – unverzicht-



bar für das Beenden eines Levels mit Zwischen- oder Endgegnern. Immer wenn Törtchen, Schinken oder Sterne eingesammelt werden, steigt die Lebensenergie oder die Anzahl der Leben.

Bis zu vier Spieler dürfen mit eigener Steuerung dabei sein, in

Gestalt der traditionellen Kirby-Charaktere wie König Dedede, Meta Knight oder Waddle Dee. Die Figuren können einander Huckepack nehmen, Eigenschaften austauschen und gemeinsame Attacken starten. Ein- oder Aussteigen ist fast immer möglich, ebenso das Speichern des Spielstands – Eltern wirds freuen.

Kirby rutscht, hüpfert und schwimmt hier durch liebevoll ausgestaffierte, variantenreiche Level inklusive Minispielen und Extra-Räumen für Levelaufstieg und Boni. Trotz der 2D-Grafik haben die Szenen räumliche Tiefe. Alles erinnert an Kirby- oder Mario-Sunshine-Welten aus fast vergangenen Spieletagen. Actiongewohnte Jump-and-Run-Fans wird die sanfte Gangart vermutlich langweiligen, auch wenn das Tempo im Verlauf des Spiels etwas ansteigt. Dafür hat dieser Kirby-Titel, mit dem junge Einsteiger und interessierte Erwachsene auch ohne Vorkenntnisse Spaß haben können, durchaus das Zeug zu einem Familien-Klassiker. (Beate Barrein/dwi)



ANZEIGE



# I am what I am

Bernhard Horwatitsch





Onkel Walt war alt geworden, seine Hand, die Bernstein jetzt drückte, fühlte sich rau an. Erinnern konnte sich Bernstein kaum an diesen Onkel. Es musste lange her sein, dass er ihn gesehen hatte.

Auch die vielen anderen Verwandten, die ihm nun der Reihe nach die Hand drückten – nur blasse Erinnerungen. Als alle gegangen waren, blieb Bernstein noch vor dem Grab stehen, blickte hinab auf den Sargdeckel. Rosen und dunkle Erdkrumen darauf verstreut, und unter dem Deckel eine Leiche. Bernstein fühlte nichts. Er musste Trauer empfinden, Wut, Hass, irgendetwas, wenigstens Leere. Nichts. Es berührte ihn nicht. Und auch an die Leiche erinnerte er sich kaum. Wann hatte er seine Mutter zuletzt gesehen? Irgendeine Anekdote, ein Satz seiner Mutter, etwas, das „seine Mutter“ war? Nichts, oder nur so blass, dass es eigentlich jeder sein konnte. Irgendeine alte Frau unter dem schmutzigen Deckel. Gerade als sich Bernstein entfernen wollte, fühlte er eine Hand auf seiner Schulter.

Alles in Ordnung, mein Junge?, fragte ihn Onkel Walt, der wieder zurückgekommen war.

Alles in Ordnung, antwortete Bernstein und fühlte, wie die alte Hand seines Onkels von seiner Schulter rutschte.

Komm jetzt, sagte Onkel Walt. Um seine Augen viele kleine Falten, die Haltung etwas gebückt. Eigentlich war Onkel Walt größer als er, aber das Alter hatte ihn im Griff und drückte ihn nach unten.

Unter seinen Verwandten, die alle älter waren als er, fühlte sich Bernstein wie ein Fremder. Das, was er ist? Seit seiner Kindheit? Durchströmt von Milch, von Gerüchen, von Geschichten, von Tönen, von Zuneigungen, von Abzählreimen, Gutenachtliedern, von Substanzen, von Gesten, von Ideen, von Eindrücken, von Blicken, von Gesängen und Genüssen, nichts davon. Was machte ihn aus? Niemand – es waren vielleicht 20 Menschen – störte sich daran, er erschien ihnen nicht fremd. Alles, was nicht er war, war fremd und nur er selbst nicht. Den anderen, den Fremden gegenüber war er nicht fremd.

Kalbsbraten mit Pilzsauce, danach Caramel-Chöpli mit Früchten. Bernstein aß reichlich und er hatte sogar gute Laune. Tante Iren hatte geweint, ihre Augen waren noch rot und etwas Schminke war verlaufen. Bernstein achtete mühsam darauf, seine gute Laune zu verbergen. Aber es fiel ihm schwer. Was war los mit ihm? Hatte er seine eigene Mutter nicht geliebt? War er unfähig, Trauer zu zeigen? Seine Mutter, seine eigene Mutter erschien ihm als nichts weiter als eine weitere fremde Verwandte.

Bernstein versuchte, sich an seinen Vater zu erinnern. Der war schon lange tot. Während einer Autobahnfahrt, so hatte man ihm erzählt, sei er noch an den Fahrbahnrand gefahren. Kopfschmerzen habe er gehabt. Der Fahrer hinter ihm habe schnell reagiert und auch der Notarzt war schnell vor Ort. Dennoch sei er nicht mehr zu retten gewesen. Ein geplatztes Aneurysma, wie bei einem Dammbruch sei das Hirn schnell voll mit Blut gewese-

sen, das Atemzentrum gelähmt, und der Tod sei schnell gekommen. Auch diese Geschichte berührte Bernstein nicht. So, als habe er sie irgendwann mal in der Zeitung gelesen.

Bernstein strengte sich an, während sein Stiefbruder auf ihn einredete, dass es doch am Ende ein Segen gewesen sei, Mutter habe ja nur noch Schmerzen gehabt, überall, sie sei kaum mehr aus dem Bett herausgekommen, und dass sie ja am Ende einfach eingeschlafen sei, ohne einen großen Toteskampf erleben zu müssen. Das Gerede seines Stiefbruders plätscherte an ihm vorbei. Vielleicht war es schon Jahre her, dass er ihn zuletzt gesehen hatte. Eher belustigte ihn das Gerede vom Todessegel für seine, für ihre Mutter. Das Grinsen zu unterdrücken, welche Anstrengung! Was war nur los mit ihm? Hatte er jemals irgendwelche Gefühle zeigen können? Bernstein erschrak nicht mal bei dem Gedanken daran, dass er womöglich völlig gefühllos sei. Es erschien ihm normal.

Auch eine Cousine war da, hübsch anzusehen, vielleicht etwas zu dünn, aber interessant. Er hatte beobachtet, dass sie sich kurz mit Tante Iren gestritten hatte und dass Onkel Walt schließlich – bemüht um Frieden – dazwischen gegangen war.

Gebt Ruhe, hatte er Onkel Walt flüstern hören, Helga liegt gerade unter der Erde, und ihr? Hört auf zu streiten.

Wozu?, dachte Bernstein. Es leuchtete ihm nicht ein. Es war um Geld gegangen. Seine Cousine, Bernstein fiel ihr Name nicht ein, brauchte Geld. Tante Iren hatte ihr vorgeworfen, das Geld für Sachen auszugeben, die – so hatte sie es ausgedrückt – Unglück bringen und Verderben.

Auch das belustigte Bernstein. Er hatte Lust bekommen, mit seiner Cousine sexuell zu verkehren. Er stellte sich vor, wie er in sie eindrang, schloss dabei kurz die Augen, um sich ihre nackte Haut auf der seinen zu imaginieren. Da fühlte er wieder Onkel Walts raue Hand an seinem Nacken.

Brauchst du etwas?, fragte ihn Onkel Walt. Beinahe hätte Bernstein losgeprustet. Gerade noch hatte er die Kurve gekriegt.

Nein, alles in Ordnung.

Sag einfach, wenn du was brauchst. Wir sind für dich da.

Bernstein nickte und hoffte, dass dieser penetrante Onkel sich endlich um seine eigenen Sachen kümmern würde. Überhaupt hoffte er, dass das alles hier schnell vorbei sein würde. Er wollte zurück in sein Loft. Er hatte einige neue Ideen im Kopf, für sein „Hard-in-soft-Projekt“. Gleichzeitig, während er seine namenlose Cousine imaginär vogelte, baute er Schaltstellen um, entwickelte er Pläne für seine „digitalisierte Hardware“. Das war nicht normal. Aber es störte ihn nicht. Er war so rational, dass er eigentlich vor sich selber hätte Angst bekommen müssen. Aber nichts dergleichen. Wer er ist, wer die anderen sind: es war ihm völlig egal.

Nachdem die Beerdigung endlich vorbei war und Bernstein alleine in seinem Loft gleichzeitig lötete und Programme initiierte,

mit seiner Speziallupe die winzig kleinen Schaltstellen geschickt verknüpfte und sie allmählich zu einer sich selbst digitalisierenden Einheit verschmolzen, fast so, als seien sie lebendig, Platinen, die wie kleine Tierchen Nahrung zu sich nahmen, sich bewegten und darüber nachdachten, wo als Nächstes Nahrung zu beschaffen sein würde, während er derart komplexe Arbeit verrichtete, dachte er gleichzeitig an seine Cousine.

Ach die, hatte sein Stiefbruder abgewunken. Schwarzes Schaf, superschwarz. Lass besser die Finger von ihr.

Bernstein antwortete, dass er gar nichts von ihr wolle, er habe nur überlegt wie sie heiße, ihr Name?

Sabrina, antwortete sein Stiefbruder, Sabrina Bauer.

Bernstein unterdrückte ein Grinsen. Bauer, das klang sehr schlicht.

Die Platine klinkte in den Rechner und der Hologrammbildschirm zeigte schlagartig komplexe Muster von geradezu explosiver Intensität. Eine Spur von Leben füllte das Hologramm, die Muster verdichteten sich, lösten sich teilweise in Nebel auf und dann wuchsen sie, weiteten sich. Fast das ganze Loft war nun von einer Berglandschaft erfüllt. Vereinzelt sah man sogar Tiere, ein Adler, der in der Ferne dahinschwabte, eine Gämse an einem Hang. Aber es war noch nicht perfekt. Gelegentlich flimmerte das Bild und auch die Gerüche und Geräusche waren unbeständig. Bernstein entfernte die Platine wieder aus dem Rechner und die Berglandschaft fiel in sich zusammen, verwischte erst von der Dreidimensionalität ins Zweidimensionale, um dann zusammenzuschnurren wie die guten alten TV-Bildschirme, wenn man den Ausknopf drückte.

Sabrina Bauer. Als er sie anrief, war er überrascht, dass sie sich freute. Bernstein selbst war so emotionslos wie immer. Seine Freude über ihre Stimme spielte er nur, als würde in ihm selbst eine Art Programm ablaufen. Ein Vorteil für ihn war, dass er ihr Geld geben konnte. Davon hatte er reichlich. Und dass sie sich davon Pillen besorgte, Crystal Meth, Freebase und noch andere ihm völlig unbekannte Designerdrogen, das machte ihm auch nichts aus.

Es ließ ihn kalt, völlig kalt, dass seine Cousine gerade dabei war, sich zu vernichten, systematisch. Gib ihr eine Pille, egal was, bunt, schwarz-weiß, oval, länglich, als Kapsel, als Dragee, als reine Filmtablette, gemörsert in einer Purpfeife geraucht, egal, Sabrina Bauer schluckte das Zeug, rauchte, schnupfte, spritzte es. Nur um ein bisschen wild zu werden, ein bisschen zu vergessen. Dinge zu vergessen, Ereignisse, Orte, Freunde, Liebschaften, alles, woran sich Bernstein am liebsten erinnern hätte.

Sabrina war sein totales Gegenstück. Er war erinnerungslos, gefühllos und komplett rational, sie war voller Leben, verrückt, hysterisch, schwankte zwischen Kotzen und Fresen, und nie wusste Bernstein, was kommen würde. Alle Logik schien vor ihr zu versagen.





Bernstein war fasziniert. Gefühle hegte er keine für sie. Es war eher die Faszination für eine besonders ausgefallene Platine, Schaltmuster, die erforscht gehörten. Und so benahm er sich ihr gegenüber meist: wie ein Forscher. Sabrina machte das wahnsinnig.

Liebe mich, schrie sie völlig hysterisch, liebe mich, du Schwein. Und dabei kippte nicht nur ihre Stimme, sondern sie sprang wie ein Tier auf Bernstein.

Helga war die tollste Frau der Welt, sagte sie anschließend, lag verschwitzt da, ihren Kopf auf seiner Brust.

Wer?

Deine Mutter, schrie sie plötzlich, sprang auf und schlug ihm mit der Faust auf die Schulter, deine Mutter, Mutter, Mutter ...

Ist ja gut, versuchte Bernstein sie zu beruhigen und umklammerte sie, während sie in seinen Armen versuchte zu strampeln und immer wieder mit den Fäusten auf ihn einzuschlagen.

Ist ja gut, beruhige dich.

Dann fing sie an zu weinen, hing nun kraftlos in seinen Armen.

Ich will nicht mehr, flüsterte sie, nichts mehr.

Was nicht mehr? Bernstein war fasziniert. Kurz dachte er daran, sie einfach aufzuschneiden, um nachzusehen, wie sie zusammengesetzt war. Leicht belustigt von dem Gedanken schob er ihn wieder beiseite. Er wusste, dort würde er wohl nichts Aufschlussreiches finden.

Gar nichts mehr will ich, Schluss und aus.

Wie Schluss und aus?

Schluss und aus!

Lass die Finger von ihr, die ist total verrückt, erinnerte sich Bernstein an die Worte seines Bruders. Genau die Worte, die ihn für diese Frau begeistert hatten. Warum, das wusste er nicht. Wozu sich mit einer Verrückten abgeben. Sex konnte er überall haben,

entspannenden, angenehmen Sex. Diese Frau war nicht mal richtig hübsch. Sie wirkte verlebt und roch. Aber all das störte ihn nicht.

Lass uns Schluss machen, sagte sie plötzlich ganz ernst.

Schluss?

Sie stand auf, ging ins Badezimmer. Er hörte Geräusche, Metallisches, etwas fiel herunter. Bernstein stand ebenfalls auf und folgte ihr ins Badezimmer. Da saß sie an die Wand gelehnt, aus den Pulsadern schoss das Blut in rhythmischen Fontänen. Neben ihr ein blutiges Skalpell. Mit großen Augen starrte sie ihn an und deutete noch kraftlos auf das blutige Skalpell. Bernstein war fasziniert, stand erst da und betrachtete das spritzende Blut mit einem gewissen ästhetischen Kunstverstand, dann griff er nach dem Skalpell und ritzte ebenfalls an seinen Pulsadern.

Der Länge nach, kam ein Flüstern aus Sabrinas Mund. Sie verdrehte schon die Augen, rutschte die Wand ganz hinab und lag nun in ihrem Blut. Bernstein ritzte der Länge nach, tief hinein in seine Pulsadern, das Blut kleckerte aus ihm heraus, doch es spritzte nicht. Er machte etwas falsch! Er ritzte tiefer, stocherte hektisch und genervt in seinen Handgelenken herum, bis die Spitze des Skalpells abbrach. Seine Handgelenke in Fetzen, aber das Blut sickerte nur dahin. Bernstein griff mit den Fingern in die Hautfetzen, riss alles herunter.

Sabrina stieß ihr letztes Blut aus, war weiß wie eine Wand.

Helga war die tollste Frau der Welt. Meine Mutter, dachte Bernstein. Meine Mutter? Er stieß mit dem Fuß an Sabrinas Körper, keine Reaktion mehr. Überall ihr Blut, an den gekachelten Wänden tropfte es herab. Es roch metallisch, süßlich. Bernstein rupfte immer noch an seinen Handgelenken und zog mechanisch die Platinen heraus, Platinen, die sein Inneres ausmachten, Speicherkapazitä-

ten, Bits und Bytes. Bernstein sah das offene Schränkchen, fand ein weiteres Skalpell und ritzte überall an seinem Körper, dann an Sabrinas Körper, ritzte, feilte, klopfte. Sabrina war Fleisch und Gedärm, Haut und Fasern, Muskeln. Er war Schaltflächen, Schnittstellen, Tantal, Indium, Gallium, Lithium, Palladium.

Diverse Stellen seines Körpers rauchten bereits, der Geruch von geschmolzenem Plastik vermischte sich mit dem Geruch frischen Blutes und dem Gestank von Sabrinas Innereien.


Als man die beiden fand, wurde eine Sonderkommission gegründet.

Offizielle Version: Selbstmord im Drogenrausch.

**E**inige Wochen später saß Bernstein in seinem Loft und lötete an der digitalen Platine. Er war fast so weit. Seine geschickten Feinmechanikerhände waren riesig unter der Speziallupe. Das perfekte Hologramm aus analoger Hardware, das sich selbst digitalisieren kann und so lebendig ist. Eine lebendige, sich selbst gestaltende Landschaft, eine sich selbst reproduzierende Hologrammwelt, deren HOE sich wie die Evolution fortpflanzte. Echter als die alte analoge Welt. Echt.

Bernstein lehnte sich zurück. Es war dunkel im Zimmer. Bis auf das Leuchten des Mondes, der ihm greifbar nah erschien. Sabrina legte den Arm um ihn und zog ihn ein wenig an sich, blickte zärtlich zu ihm hinab. „Ein wunderbarer Geruch. Pflanzen, Erde und Dinge, die wachsen“, sagte Bernstein und spürte den leichten Druck ihres Körpers. „Wenn du nichts dagegen hast, nenne ich dich weiterhin Sabrina.“

„Alles, was du willst. Was immer dich glücklich macht“, antwortete Sabrina.

Vom Mondlicht beschienen sah man nun einen Adler dahingleiten, stolz, ruhig und sich seiner Größe bewusst. 



# In der nächsten **ct**

Heft 11/2012 erscheint am 7. Mai 2012

[www.ct.de](http://www.ct.de)

## Dual-Boot mit Linux

Der BIOS-Nachfolger UEFI und der Boot-Manager Grub 2 finden immer größere Verbreitung. Diese modernen Techniken erfordern andere Vorgehensweisen als bisher, wenn man mehrere Betriebssysteme parallel auf einem Rechner installieren möchte.



## Futter für Android

Das tollste Android-Smartphone taugt nichts ohne gute Apps. Doch es ist mühsam und langwierig, im unübersichtlichen Google Play nach den Perlen zu fischen. Wir stellen Ihnen eine Software-Ausstattung zusammen, die aus Ihrem Handy das Beste herausholt.

## Prozessor-Übersicht

Egal ob Desktop-PC oder Notebook, ob Smartphone oder Tablet – der eingebaute Prozessor bestimmt ganz wesentlich das Preis/Leistungsverhältnis eines Computersystems. Mit unserer großen Übersicht behalten Sie den Durchblick in der immer vielfältigeren CPU-Welt.

## Alternativtinte

Druckerhersteller verdienen vor allem am Verkauf von Tintenpatronen. Deshalb treiben sie viel Aufwand, um zu verhindern, dass preisgünstige Alternativtinten auf den Markt kommen. Wie viel kann man mit den verbleibenden Alternativen sparen und wie sehen die Druckergebnisse aus?

## Kopieren in 3D

3D-Drucker, die Schicht für Schicht aus Kunststoff dreidimensionale Objekte aufbauen, sind erschwinglich geworden: Wir testen Maschinen ab 800 Euro. Die Druckvorlagen muss man nicht mehr konstruieren – Gratis-Anwendungen verwandeln Kinect und Digital-kameras in leistungsfähige 3D-Scanner.

## Das bringen



**iTunes Match:** 25 000 Lieder in der Cloud – so funktioniert

**WLAN-Tuning:** Endlich hohe Datenraten für Mac und iPhone, überall im Haus

**Mac OS X 10.8:** Das bringt Mountain Lion

Heft 5/2012 jetzt am Kiosk



**Freistellen in Photoshop:** Umfassende Anleitung auch für haarige Motive

**Endlich echte Farben:** Farbmanagement von der Aufnahme bis zum Ausdruck

**Mehr Dynamik mit HDR:** Ganz normale Fotos verbessern

Heft 2/2012 jetzt am Kiosk

## TELEPOLIS

MAGAZIN DER NETZKULTUR



**Rudolf Maresch:** Helden des Vor-Videospielzeitalters

**Stefan Höltgen:** (Geschlechtsverkehr) simulieren – Nach 25 Jahren wird das Computerspiel „Sex Games“ vom Index gestrichen.

[www.heise.de/tp](http://www.heise.de/tp)

 heise online Ständiger Service auf [heise online](http://heise.de) – [www.heise.de](http://www.heise.de)

**heise Security:** Meldungen zu aktuellen Bedrohungen, Hintergrundartikel zur IT-Sicherheit, Tests zum Check des eigenen PC und Tipps für erste Hilfe im Notfall auf [www.heise.de](http://www.heise.de)

**heise Autos:** Zu des Deutschen liebstem Spielzeug, dem Auto, liefert [www.heise.de](http://www.heise.de) News, Fahrberichte, Service-Infos und spannendes Technik-Know-how.

**c't-Schlagseite:** Auch den Cartoon gibt es online – [www.ct.de/schlagseite](http://www.ct.de/schlagseite)



Änderungen vorbehalten