

Spiele
Vollversionen:
Grotesque Tactics –
Evil Heroes, Premium Edition
World of Goo, Archon Classic,
Death Road
Spezialversion: Shredder Chess
c't 2012 Quadcore
Zero-K, Terasology, Onslaught – The Last
Stand, Dungeon Escape, Minigolf Maniacs
Mod Project

Hardware-Diagnose
Spezialversion: AIDA 64
3DMark 11, 3DMark Vantage,
Cinebench 11.5, CPU-Z, GPU-Z,
SiSoft Sandra Lite
Univention Corporate
Server c't Edition



c't magazin für computer technik

Auf der Heft-DVD

Spiele-Kollektion Hardware-Diagnose Small Business Server

Praxis: Von Microsoft SBS zu Linux

Wii U im Test

TVs gut und günstig

Router mit LTE

Die neue GoPro

Kauftipps und Bauvorschläge

Der optimale PC

Augenkontakt mit Kinect

Multiuser-Android

Die Tricks der Online-Shops

Blackburner

Windows Phone 8 gegen Android und iOS

Spitzen-Smartphones

Im Test: Lumia 920, HTC 8X, One X+, Nexus 4, „Bond-Phone“



ANZEIGE



Ein Herz für Dinos

Hätte ich mich doch nicht nach vorn gebeugt! Mit einem lauten Batsch landete das Smartphone mit dem Gesicht nach unten auf den Küchenfliesen, begleitet von einem trockenen Knackser – die Sorte, bei der man sofort weiß, dass da was irreparabel futsch ist.

Und so war es dann auch. Nein, das Display hats überlebt, aber das Scharnier für die Tastatur ist gebrochen, jetzt klappert das Display nur noch lose rum. Grundsätzlich lässt sich das schöne Ding noch benutzen, aber es ist abzusehen, dass auch der Rest der Mechanik bald aufgeben wird.

Moment, Mechanik? Tastatur? Was ist das denn bitte für vorsintflutliche Hardware? Es ist ein Nokia E7-00. Bitte, stimmen Sie ruhig in den Chor der hämisch Lachenden ein; hinter der Redaktion ist noch Platz frei. Was habe ich mir alles anhören müssen, als ich mir das Ding zugelegt habe. Aus der Mac-Fraktion: "Fortschrittsverweigerer." Aus der mobilen Ecke: "Das ist Symbian, kein Smartphone." Und aus der Chefredaktion: "Wer kauft heute noch ein Handy mit Tastatur?"

Hätte das Scharnier nicht nachgegeben, wäre vermutlich das Display zersprungen. Doch das blieb heile, dank Gorillaglas. "Ich dachte, so was hat nur das iPhone?" Datenblätter lügen nicht. "Boah, ist das Teil schwer." Das liegt zum einen am soliden Alu-Gehäuse, zum anderen an der Mechanik für die Tastatur.

Weiteres Mobbing breche ich gern mit einer knappen Erklärung ab: Ich habe mein Handy danach ausgesucht, ob man damit Leuten den Schädel einschlagen kann. Dann ziehe ich den Finger an der ausgeklappten Display-Kante entlang; schon ist Ruhe.

Und jetzt ist es futsch. Für die Reparaturkosten kriegt man ein halbes neues Handy.

Und so durchstöbere ich alsbald die jüngsten Artikel der mobilen Kollegen nach einem zeitgemäßen Ersatz.

Ich wäge das Potenzial von Windows Phone ab, führe mir die Vorteile von iOS zu Gemüte und informiere mich über Mittel und Wege, Android zu rooten. Lange starre ich auf ein Blackberry: Eine echte Tastatur. Mmmh. Ich mag Tastaturen.

Stunden vergehen, in denen ich mit meinem Schicksal hadere, Geräte auswähle und die Entscheidung noch vor dem Kauf zurücknehme. Es ist zwei Uhr morgens, als ich entnervt "Nokia E7-00" ins eBay-Suchfenster eintippe. Am nächsten Nachmittag habe ich ein neues Gebrauchtes geschossen.

Auch wenn es mich zum Gespött der Redaktion macht: Das gute Teil erfüllt meine Bedürfnisse. Ich brauche nicht zweimal die Woche auf die Pirsch nach neuen Apps zu gehen, hier ist fast alles inklusive. Klar ist Symbian dem Tode geweiht, aber wie unterscheidet sich dieses Schicksal von dem der Geräte, die vergeblich auf Android 4.1, iOS 6 oder Windows Phone 8 warten? Morituri te salutant.

Voll innerer Ruhe spiele ich das Backup von meiner Sturzuine auf dem neuen Alten ein. Kurz darauf ist alles wieder so, wie es sein muss. Jagt ihr ruhig dem idealen Smartphone und der perfekten App hinterher. Ich habe ein Handy, das alles kann, was ich brauche, und bin zufrieden.

Gerald Himmelein

Gerald Himmelein

ANZEIGE

ANZEIGE

aktuell

Spielkonsolen: Wii U startet in Europa	18
Prozessorgeflüster: Rücktritt bei Intel, GFlops-SoCs	20
Server & Storage: Itanium 9500, Boot-Appliance	22
Patente: US-Richter setzt Maßstäbe für FRAND	23
Hardware: DirectX-11.1-Trickserie, Mini-ITX-Boards	24
Hausautomation: LTE stört FS20-System von ELV	25
Embedded: OMAP5-Boards, 32- statt 8-Bit-Controller	28
Mobiles: Riesen-Tablet, Galaxy-Note-Update, Service	30
Apps: Karten, Lernvideos, Flash für iOS	32
Peripherie: Beamer, Monitor mit Rücklicht, Scanner	34
Audio/Video: Cubase 7, Medienzentrale XBMC 12	36
Anwendungen: Business Intelligence, HDR, Steuer	38
Apple: Neues vom Patentkrieg, MacBook-Batterietasche	39
Forschung: Fahrerassistenz, Headset-Computer	40
P2P-Urteil: Eltern haften nicht für ihre Kinder	41
Linux: Mint 14, Udev-Fork, KDE 4.10 Beta, Gnome 3.8	42
Technische Anwendungen: CAD, CAM, Formeln, 3D	44
Sicherheit: Identitätsklau bei WhatsApp	47
Internet: Facebook, Usertracking, Double-Opt-in	48
Netze: IPv4-Adressmangel, Hotspot-Tarif, VPN	52
Ausbildung: IT-Lehrgänge, Erstsemester, Fernstudium	54

Magazin

Vorsicht, Kunde: Medion übersieht Touchpad-Problem	66
Netzpolitik: Streit um neue Geschäftsmodelle	68
Online-Shops: Subtile Methoden, fragwürdige Tricks	78
Bücher: Bastel-Business, C, Entwickler-Knigge	208
Story: Felix Romania von Digo Chakraverty	216

Internet

Second Screen: TV trifft Tablet	74
Surf-Tipps: CSS, Video-Mashup, Apps verknüpfen	206

Software

Trainingsanalyse auf dem Mac	62
Software-Instrument: Virtuelles Bläser-Ensemble	63
Startmenü in Windows-7-Optik für Windows 8	63
Software-Kollektion: Spiele für Individualisten	112
Spiele: Far Cry 3, Call of Duty: Black Ops 2	210
Halo 4, Hitman: Absolution	212
New Super Mario Bros. U, Micky Epic 2	213
Kinder: Krimi-Adventure, Knobel-App	214



Spitzen-Smartphones

Windows Phone 8 ist schnell und flexibel, eine willkommene Alternative zu Android und iOS. Doch die Windows Phones von HTC und Nokia haben harte Gegner: das günstige Google Nexus 4, das ausdauernde Samsung Galaxy S3, das schnelle HTC One X+ und das schicke iPhone 5.

Wii U im Test	18	Multiuser-Android	184
Die neue GoPro	64	Augenkontakt mit Kinect	198
Router mit LTE	154		

Die Tricks der Online-Shops

Nicht jedes Gütesiegel lobt tatsächlich die gezeigte Ware, nicht jeder Artikel ist fast ausverkauft und nicht jede Bewertung stimmt: In Online-Shops wird ordentlich gezaubert, um den Kunden zum Kauf zu verführen. Wer die Tricks durchschaut, kann Geld sparen.



TVs gut und günstig

Schon die günstigsten Fernseher bringen inzwischen Funktionen mit, die es vorher nur in teureren Modellen gab: 3D, USB-Aufnahme, Triple-Tuner und Internet. Und wo ist der Haken? Wir haben acht Geräte ins Testlabor geholt, um herauszufinden, ob es einen gibt.

102



122

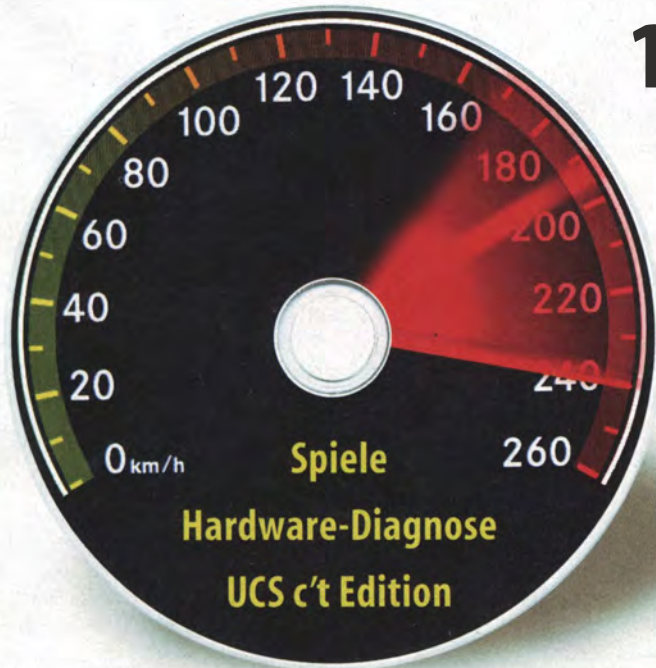
Der optimale PC

Beim Rechnerkauf möchte man keinen lahmen Krachmacher erwischen, aber auch nicht für Schnickschnack draufzahlen. Unser Leitfaden erklärt die aktuellen PC-Plattformen und liefert Ihnen Ratschläge zur Ausstattung sowie Bauvorschläge für leise, effiziente Systeme.

Kaufberatung für attraktive Desktop-PCs	122
Die richtige Grafikkarte finden	130
Bauvorschläge für leise, kleine und schnelle PCs	140

Software-Kollektion

Als Alternative zum Windows Small Business Server finden Sie auf der Heft-DVD die Linux-Distribution „UCS c’t Edition“. Mit den Systemtools und Benchmarks können Sie Ihrer Hardware auf den Zahn fühlen. Und wenn der Server läuft und die Grafikkarte durchgemessen ist, kommt das Vergnügen: mit unserer Spiele-Kollektion.



112

Spiele für Genießer und Individualisten	112
Hardware-Diagnose und Benchmarks	148
Open-Source-Alternative zum Microsoft Small Business Server	170
Migration vom Microsoft SBS auf die UCS c’t Edition	176

Hardware

Android-Smartphone: LG Optimus L9	56
Musik-Player unterdrückt Umgebungsgeräusche	56
Waschbare Tastatur: K310 Washable Keyboard	57
Maus: Kudos RS Gaming Mouse mit Makrospeicher	57
Powerline-Router: Buffalo Technology WPL-05G300	58
Powerline-WLAN-Basis: Devolo dLAN 500AV Wireless+	58
WLAN-Verlängerung: Fritz!WLAN Repeater 310	58
Aktivitätstracker mit Bluetooth 4.0	60
Caching-SSD als Flash-Puffer für Magnetplatten	61
Action-Kamera: GoPro Hero 3 Black Edition	64
Spitzen-Smartphones mit Windows, Android, iOS	84
Drucker-Kaufberatung: Technik, Kosten, Ausstattung	96
Günstige Fernseher: Gutes Bild, viele Funktionen	102
Der optimale PC: Technik-Überblick	122
Die richtige Grafikkarte finden	130
Bauvorschläge für leise, kleine und schnelle PCs	140
Router mit eingebautem LTE-Modem	154

Know-how

Kinect-Programmierung: Blickwinkelkorrektur	198
---	-----

Praxis

Hardware-Diagnose unter Windows 8	148
Hotline: Tipps und Tricks	164
FAQ: Verschlüsselt mailen per S/MIME	168
Small Business Server: UCS c’t Edition	170
Migration vom Microsoft SBS auf Linux	176
Android: Mehrbenutzerverwaltung in Version 4.2	184
Linux: Initramfs bei Debian und Ubuntu anpassen	188
Videoschnitt mit dem freien 3D-Paket Blender	190
Windows 8 deinstallieren	196

Ständige Rubriken

Editorial	3
Leserforum	10
Impressum	14
Schlagseite	17
Stellenmarkt	236
Inserentenverzeichnis	245
Vorschau	246

ANZEIGE

ANZEIGE

Vor Büchern sitzen

Editorial „Stellen Sie sich eine Welt vor ...“, Jöran Muuß-Merholz über Medienkritik, c't 25/12

Um ein Haar wäre ich dieser fein gemachten Satire aufgesessen und hätte eine bitterböse Mail geschrieben. Ich bin nämlich 70 Jahre alt und habe nur durch täglich stundenlanges möglichst ungestörtes Sitzen vor dicken deutschen und englischen Büchern mein Mathematik- und Physik-Studium geschafft (spätberufen, nebenbei bemerkt, Studienbeginn mit 33 Jahren). Derzeit – weil ich nicht genug kriegen kann von dieser Art bewegungsloser Informations- (besser: Inhalts-) Aufnahme – konfiguriere und programmiere ich in meinem Debian Squeeze herum, verschlinge u. a. das fette Buch Computer Networks von Andrew S. Tanenbaum und hoffe, in etwa 1/2 Jahr die Linux-LPIC-1-Prüfung zu schaffen.

Klaus Döbereiner

Einen Riegel vorschieben

Ich glaubte mich offen für neue Medien, aber es wird Zeit, dass diesen Büchern auch offiziell ein Riegel vorgeschoben wird! Die Gesundheit kann nur darunter leiden. Nach zwei Stunden Lesen auf dem Sofa hat unser Ältester (12 Jahre, voll in der Pubertät) selbst über steife Gelenke geklagt. Aber die Abhängigkeit ist groß, denn nachdem er letztes wieder einen Streit vom Zaun gebrochen hat, haben wir ihm Bücherverbot erteilt. Für zwei Tage. Was zum nächsten Wutausbruch geführt hat. Und wenn ich mir seine Lektüre anschau, bin ich verunsichert, ob das nicht zu einem Amoklauf führen könnte: Eragon Drachenreiter, der vierte Band!

Familie Weitling

Wie sicher?

Titelthema „Die neuen Tablets“, c't 25/12

Was ich vermisst habe, sind Angaben über die Sicherheit und den Datenschutz der Betriebssysteme und der Geräte. So sind für mich die Fragen, wie sicher meine Daten auf den jeweiligen Geräten sind, wie lange und wie oft es Sicherheitsupdates für die Geräte gibt und ob die Geräte einen offenen Bootloader haben, um alternative Betriebssysteme aufzuspielen, entscheidende Kriterien bei

anstehenden Kaufentscheidungen. Ich würde mich freuen, wenn diese Punkte künftig wieder mehr in den Fokus rücken würden.

Manfred Ostermeier

Sicherheit und Datenschutz stehen permanent im Fokus, auch wenn die Themen in diesen Testberichten nicht angesprochen wurden. Über den c't-Link finden Sie die jüngsten dedizierten c't-Artikel und FAQs dazu.

www.ct.de/1226010

Festplatte am USB-Anschluss

Nach dem verheißungsvollen Titelbild bleibt für mich als Besitzer des in die Jahre gekommenen 600-Gramm-Boliden Archos 7 Media Tablet mit integrierter 160-GB-Platte eine wesentliche Frage unbeantwortet: Welches Tablet besitzt eine vollwertige USB-Host-Funktion, mit der ich lesend auf eine externe Festplatte mit ausreichend Platz für meine Musikbibliothek (FLAC, 100 GByte) zugreifen kann?

Detlef Giesler

Diverse Android-Tablets wie das Samsung Galaxy Tab 2 oder das Toshiba AT 270 weisen eine USB-Host-Funktion auf, von den getesteten 7-Zoll-Geräten jedoch keines. Das Nexus 7 kann mit dem inoffiziellen Nexus Media Importer immerhin von externen Platten lesen.

Ein Lichtblick

Schreib-Maschinen – Automatische Textgeneratoren verändern den Journalismus, c't 25/12, S. 72

Meine erste Assoziation beim Durchlesen des Artikels war, dass wir damit „The Great Automatic Grammatizator“ von Roald Dahl, in dem eine zunehmend von (belletristischen) Maschinentexten beherrschte Literaturwelt beschrieben wird, einen Schritt nähergekommen sind (<http://lengish.com/texts/text-89.html>). Der Aspekt der menschlich verständlichen Darstellung von Zahlenwüsten ist natürlich ein Lichtblick. Ob das für die bei meinem Arbeitgeber erhobenen Daten einen Mehrwert bringen könnte, ist mir noch nicht klar.

Wie immer verdienen Sie Dank dafür, auch Themen abseits des IT-Mainstreams kompetent zu beleuchten. Jeder Artikel wie dieser wischt Zweifel weg, ob ich wirklich genug Zeit für ein c't-Abo habe!

Siegfried Lenz

Überteuertes Zubehör

Lasst uns spielen, Die besten Computerspiele für Kinder, c't 25/12, S. 108

Nachdem ich mich auf Grund Ihres Artikels über Skylanders auch noch ein wenig im Netz kundig gemacht habe, fand ich, dass das Konzept des Spieles erschreckende Ähnlichkeiten mit den Praktiken der von Ihnen so oft gescholtenen Druckerhersteller hat. Das

Spiel mag noch so innovativ sein, wenn es jedoch mit allen Figuren den Preis einer aktuellen Konsole übertrifft, finde ich das reichlich überteuert. Auch finde ich Konzepte, die zum ständigen Nachkauf von weiteren Komponenten animieren, insbesondere für Kinder völlig untauglich. Den Familienstress, den dieses Spiel nicht nur mit unserem 12-Jährigen auslösen könnte, mag ich mir kaum vorstellen ...

Ernst Giese

Sie haben Recht: Computerspiele für Kinder sollten nicht weitere Anschaffungen nach sich ziehen, ohne die das eigentliche Spiel nicht nutzbar ist. Eben dies ist bei der Skylander-Serie aber auch nicht der Fall. Mit den im Starter-Pack enthaltenen Figuren lässt sich das Spiel im Story-Modus vollständig durchspielen. Um im freien Modus alle Bereiche zu erkunden, benötigen die Spieler nur fünf weitere Figuren – es ist nicht nötig, alle verfügbaren Figuren zu kaufen. Der hohe Einzelpreis erscheint uns gerechtfertigt, weil die Figuren hochwertig verarbeitet sind und einen Speicher für die Spielfähigkeiten enthalten. Die Figuren animieren dazu, sich auch abseits des Computers mit ihnen zu beschäftigen, und regen zum gemeinsamen Spielen mit Freunden an.

Mails geheim?

Verwertbare Netzspuren, Mail und Chat als Beweise im Kündigungsschutzstreit, c't 24/12, S. 172

Wie sieht es mit dem Briefgeheimnis bei Mails aus, die zwischen Mitarbeitern und Betriebsrat gewechselt werden? Ich bin immer davon ausgegangen, dass diese vertraulich sind und bleiben. Der Betriebsrat rät dazu, persönliche Mails mit der Option „Privat“ zu versehen, da der (Sicht-)Schutz solcher Mails für andere am höchsten sei. Und: Auch wenn es in meinem Unternehmen verboten ist, private Mails zu verschicken, kann ich gar nicht verhindern, dass mir jemand private Mails zuschickt. Gilt für diese das Ende des Briefgeheimnisses auch, sobald sie sich bei mir im Posteingang finden?

Vera Schmidt

Die Frage der Vertraulichkeit der Mail-Korrespondenz zwischen Betriebsrat und Mitarbeiter ist gerichtlich noch nicht geklärt. Entscheidend ist, dass Betriebsrat und Arbeitgeber nach § 2 Abs. 1 des Betriebsverfassungsgesetzes die Pflicht zur vertrauensvollen Zusammenarbeit haben. Dazu gehört es dann auch, dass die genannte Korrespondenz für den Arbeitgeber tabu ist. Zur zweiten Frage: Den im Artikel genannten Urteilen folgend würde der Schutz des Fernmeldegeheimnisses auch in der beschriebenen Situation nicht mehr gegeben sein. Eine Kündigung würde der Chef darauf aber nicht stützen können, da dies unverhältnismäßig wäre. In Betracht käme nur eine Abmahnung. Jedenfalls ist der Mitarbeiter verpflichtet, den Absender umgehend zu informieren, dass er Privates nicht an den dienstlichen Mail-Account schicken darf. (Dr. Noogie C. Kaufmann)

Kommentare und Nachfragen

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

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

Anschrift, Fax- und Telefonnummern, weitere Mail-Adressen im Anschluss an die Leserforum-Seiten.

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

ANZEIGE

Geht auch einfacher

FAQ:Secure Boot, c't 25/12, S. 177

Ich habe einen einfacheren Weg gefunden, um unter Windows 8 herauszubekommen, ob Secure Boot aktiv ist oder nicht. Wenn man per Windows-Taste + R das Ausführen-Fenster und dann „msinfo32“ aufruft, kann man unter Systemübersicht auf der rechten Seite den Punkt „Sicherer Startzustand“ finden. Dort steht je nach Secure-Boot-Zustand dann Aus oder An.

David Mittag

Die „Systeminformationen“ findet man auch, wenn man auf dem Windows-8-Startbildschirm „msinfo32“ eintippt.

Vorgeschobener Grund

Schutz vor Schadsoftware ist ein vorgeschobener Grund für Secure Boot. Wie Flame gezeigt hat, nützt diese Methode nichts. Der Trojaner wurde mit Original-MS-Schlüsseln eingeschleust. Das wahre Ziel ist es, vollständige Kontrolle über jeden Rechner zu erlangen. Dass Software nur über die hauseigenen Shops von Apple, Google und Microsoft installiert werden kann und damit der Rechner so arbeitet, wie die Software-Konzerne es wollen – und nicht, wie der Besitzer es will.

Wenn die Computerindustrie ernsthaft was gegen Schadsoftware unternehmen wollte, hätte sie schon längst die Nullterminierten Strings aus C verbannt und vier Hardware-Schreibschutzschalter eingeführt. Der erste schützt einen Sektorbereich für den Bootloader, der zweite einen Bereich für das Betriebssystem, der dritte einen für Anwenderprogramme und der letzte den Rest für die Daten. Ein solcher Hardware-Schreibschutz kann dann auch nicht mit gültigen Schlüsseln wie bei Flame außer Kraft gesetzt werden. Dann müssten auch Virens Scanner nicht mehr Festplattentester spielen und könnten sich ganz auf das Online-Geschehen konzentrieren. Positiver Nebeneffekt wäre ein PC, der wieder akzeptable Reaktionszeiten auf Anwendereingaben zeigt.

Walter Mayer

Ungünstiges Verhältnis

Zweiter Anlauf, AMDs Achtkerner fordern Intels Core i heraus, c't 24/12, S. 67

Ein sehr informativer Artikel zum Vergleich von aktuellen Intel- und AMD-CPU's. Schade, dass es AMD nicht auf die Überholspur geschafft hat. Hier steht gerade ein Update an. Ich hatte schon mit der FX-8350 geliebäugelt. Leider gefällt mir das Verhältnis von Leistungsaufnahme zu Rechenleistung nicht. Der Artikel deckt sich mit anderen Publikationen im Internet. Als langjähriger AMD-Fan werde ich wohl nun doch das Lager wechseln und zum Core i5-3570K greifen.

Carsten Salveter

Hilfe verweigert

Startschuss, Windows 8 ist da, und mit ihm kommen neue Hardware und alte Tücken, c't 24/12, S. 42

Leichtsinnigerweise habe ich wohl meine schlechten Erfahrungen mit Windows verdrängt und die Upgrade-Version von Windows 8 so frühzeitig bestellt, dass sie mir zum Erscheinungstermin geliefert wurde. Ich dachte, dann bin ich rechtzeitig fit für Fragen der Arbeitskollegen und außerdem war ich auch etwas neugierig. Eine alte XP-Lizenz hatte ich auch noch, so dass sich der finanzielle Aufwand in Grenzen hielt.

Die CD ist also da und ich beginne auf einer leeren Festplatte zu installieren, denn natürlich war die alte XP-Version schon lange nirgendwo mehr installiert. Alles ging ohne Probleme, ohne irgendeine Fehlermeldung oder Warnung. Auf der Packung kein Hinweis und auf der Karte mit dem Lizenzschlüssel steht auch: „... falls Sie Windows 8 Pro zu einem späteren Zeitpunkt neu installieren müssen.“ Alles schien in bester Ordnung. Ich war ja so naiv! Hatte ich doch das Potenzial Microsofts, ehrliche Kunden zu drangsaliieren, mal wieder gnadenlos unterschätzt. Auch einige Treiber und Programme hatte ich bereits installiert. Dann wollte ich Windows 8 aktivieren!

Zunächst glaubte ich noch an einen kleinen Fehler und versuchte es über den Support. Nach etlichen Minuten in diversen Warteschleifen, ich war wohl nicht der einzige frustrierte Kunde an diesem Tag, und einigen Weiterleitungen landete ich bei einem Techniker. Es hieß, ich müsse zuerst Windows XP installieren. Unglaublich, zumal ich dank Ihres Artikel nun weiß, dass es doch geht! Niemand war in der Lage oder willens, mir zu helfen. Was von beidem schlimmer ist, weiß ich immer noch nicht. Aber beides steht einem Weltkonzern nicht gut zu Gesicht und ist meiner Meinung nach an Arroganz kaum zu überbieten. Ich musste das voll funktionsfähige, frisch installierte Windows 8 wieder löschen, XP installieren und dann Windows 8 wieder darüber installieren. Wozu? Das XP musste ich noch nicht einmal aktivieren! Gott sei Dank, denn dann hätte ich noch eine alte Netzwerkkarte einbauen oder einen ellenlangen Code ins Telefon tippen müssen. Vielleicht muss ich Microsoft ja wenigstens dafür dankbar sein.

Michael Blase

Für Brillenträger geeignet?

Aufgesetzt, Fünf Videobrillen im Test, c't 24/12, S. 102

Mit Interesse habe ich Ihren Testbericht über die Videobrillen gelesen. Insbesondere haben mich die Modelle von Sony, Vuzix und Zeiss interessiert. Leider fehlt Ihrem Artikel eine ganz wesentliche Information, die aber für 64 Prozent der Anwender (Brillenträger) notwendig wäre: Können die Videobrillen über einer normalen Korrektionsbrille getra-

gen werden? Falls nein, können sie auch ohne Korrektionsbrille genutzt werden und gilt das für Weitsichtige, Kurzsichtige und stark Kurzsichtige?

Jochen Prittmann

Wie in der Tabelle erwähnt, können viele Kurz- und Weitsichtige zumindest die Cinemizer OLED von Zeiss ohne Sehhilfe verwenden – es lassen sich Korrekturwerte von +2 bis -5 Dioptrien für beide Augen unabhängig einstellen. Auch Vuzix bietet bei seiner Wrap 1200VR eine Dioptrieneinstellung von +2 bis -5 an – bei unserem Testgerät funktionierte diese aber nicht zuverlässig. Über einer aufgesetzten Sehhilfe tragen sich die Vuzix- und Zeiss-Geräte nur sehr unkomfortabel. Epsoms Moverio BT-100 lässt sich einigermaßen angenehm mit einer konventionellen Brille verwenden. Das Brother-Gerät ist, wie im Text erwähnt, in einer Version erhältlich, die man an eine vorhandene Brille anklipsen kann. Wer Sonys Videohelm HMZ-T2 nutzen will, sollte über Kontaktlinsen nachdenken. Mit Brille trägt sich das Gerät nur sehr unkomfortabel, eine Dioptrieneinstellung fehlt.

Ergänzungen & Berichtigungen

Garantie bei „OEM“-Festplatte

Hotline-Tipp, c't 25/12, S. 175

Im Gewährleistungsfall liegt die Beweislast dafür, dass ein Sachmangel schon beim Kauf angelegt war, stets beim Käufer einer Sache. Der Paragraph 476 des BGB überträgt nur in den ersten sechs Monaten nach dem Kauf die Beweislast dem Verkäufer – insofern war der juristische Sachverhalt falsch dargestellt. Die Formulierung „unseriöse Händler“ bezieht sich auf solche, die sechs Monate nach einem Kauf versuchen, Reklamationen durch das Einfordern irgendwelcher Beweise abzuwimmeln.

Autonomes Verschlüsseln

Mail-Verschlüsselung mit selbst signierten Zertifikaten, c't 22/12, S. 160

Wenn man das Zertifikat entsprechend der Windows-Methode unter Einsatz der Inf-Datei erzeugt, gilt es ohne weitere Angaben grundsätzlich nur ein Jahr. Das ist für viele Anwender zu kurz. Um eine andere Gültigkeitsdauer festzulegen, trägt man diese beiden Zeilen

ValidityPeriodUnits=20

ValidityPeriod=years

unter die Zeile SMIME=TRUE ein. Damit legen Sie die Einheit (Jahre) und die Anzahl der Einheiten fest (20). Man kann statt years auch months oder weeks einsetzen und natürlich auch andere Einheitenmengen. Ein aktualisiertes Inf-Datei-Muster finden Sie über den c't-Link www.ct.de/1222160 unter „Software/Listings auf heise online“.

ANZEIGE

Impressum

Redaktion

Postfach 61 04 07, 30604 Hannover
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-300
Telefax: 05 11/53 52-417
(Hotline-Rufnummer und E-Mail-Adressen der Redaktion siehe Hinweise rechts)

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

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

Leitende Redakteure: Harald Bögeholz (bo), Dr. Oliver Diedrich (odi), Johannes Endres (je), Axel Kossel (ad), Ulrike Kuhlmann (uk), Dr. Jürgen Rink (jr), Jürgen Schmidt (ju), Peter Siering (ps), Andreas Stiller (as), Ingo T. Storm (it), Dorothee Wiegand (dwi), Christof 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), Kristina Beer (kbe), Bernd Behr (bb), Benjamin Benz (bbe), Holger Bleich (hob), Herbert Braun (heb), Volker Briegleb (vbr), Dieter Brors (db), Hannes A. Czerulla (hcz), Mirko Dölle (mid), Liane M. Dubowy (lmd), Ronald Eikenberg (rei), Boi Feddern (boi), Martin Fischer (mfi), Tim Gerber (tig), Hartmut Gieselmann (hg), Sven Hansen (sha), Ulrich Hilgefort (uh), Gerald Himmelein (ghi), Christian Hirsch (chh), Martin Holland (mho), Robert Höwelkröger (roh), Oliver Huq (ohu), Jan-Keno Janssen (kji), Nico Juran (nij), Thomas Kaltschmidt (thk), Axel Kannenberg (axk), 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 Porteck (spo), Jeremias Radke (jra), Tomas Rudl (tru), Peter Schmitz (ps), Dr. Hans-Peter Schüller (hps), Hajo Schulz (hos), Johannes Schuster (jes), Alexander Spier (asp), Philip Steffan (phs), Markus Stöbe (mst), Sven Olaf Suhl (ssu), Andrea Trinkwalder (atr), Axel Vahldiek (axv), Andreas Wilkens (anw), Christian Wölbert (cwo), Peter-Michael Ziegler (pmz), Dušan Živadinović (dz), Ragni Zlotos (rzi)

Koordination: Martin Triadan (mat)

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

Programmierteam: Karin Volz-Fresia, Ltg. (kvf), Arne Mertins (ame), Kai Wasserbach (kaw)

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

Korrespondenten:

Verlagsbüro München: Rainald Menge-Sonnentag (rme), Hans-Pinsel-Str. 10a, 85540 Haar, Tel.: 0 89/42 71 86 14, Fax: 0 89/42 71 86-10, E-Mail: rme@ct.de

Berlin: Richard Sietmann, Blankeneser Weg 16, 13581 Berlin, Tel.: 0 30/36 71 08 88, Fax: 0 30/36 71 08 89, E-Mail: sietmann@compuserve.com

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

Nordamerika: Daniel AJ Sokolow, #706, 1055 Lucknow St, Halifax, NS, B3H 2T3, Kanada, Tel.: +1 77 83 00 06 37, Fax: +43 12 79 84 00 00 07, E-Mail: ds@ct.de

Ständige Mitarbeiter: Ralph Altmann, Leo Becker (lbe), Manfred Bertuch, Jörg Birkelbach, Detlef Borchers, Tobias Engler, Monika Erment, Prof. 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 Fredrich, Ines Gehre, Jörg Gottschalk, Birgit Graff, Angela Hilberg, Anja Kreft, Astrid Seifert, Edith Tötsches, Dieter Wanner, Dirk Wollschläger, Brigitta Zurheiden

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; c't-Logo: Gerold Kalter, Rheine

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Nutzung der Programme, Schaltpläne und gedruckten Schaltungen ist nur zum Zweck der Fortbildung und zum persönlichen Gebrauch des Lesers gestattet.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Haftung übernommen werden. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Sämtliche Veröffentlichungen in c't erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes.

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt auf chlorfreiem Papier.

© Copyright 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

Herausgeber: Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Persson

Geschäftsführer: Ansgar Heise, Dr. Alfons Schröder

Mitglied der Geschäftsleitung: Beate Gerold

Verlagsleiter: Dr. Alfons Schröder

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

Stellv. Anzeigenleitung: Simon Tiebel (-890)

Head of International Ad Business: Babette Lahn (-240)

Mediaberatung:

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

Markenartikel: Stefanie Busche (-895)

Stellenmarkt: Erika Hajmassy (-266)

Anzeigendisposition:

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

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

Anzeigen-Auslandsvertretungen (Asien):

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

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

Leiter Vertrieb und Marketing: André Lux (-299)

Werbeleitung: Julia Conrades (-156)

Teamleitung Herstellung, Service Sonderdrucke: Bianca Nagel (-456)

DVD-ROM-Herstellung: Klaus Ditzel (Ltg.), Nicole Tiemann

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

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: POFICHBEXXX, IBAN: CH73 0900 0000 6048 6910 4

Vertrieb Einzelverkauf:

VU Verlagsunion KG
Am Klingenweg 10, 65396 Walluf
Tel.: 0 61 23/62 01 32, Fax: 0 61 23/62 01 332
E-Mail: info@verlagsunion.de

c't erscheint 14-täglich

Einzelpreis € 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 €, Europa 110,50 €, restl. Ausland 115,70 € (Schweiz 151,50 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 67,60 €, Österreich 71,50 €, Europa 83,20 €, restl. Ausland 87,10 € (Schweiz 129 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, bdv e.V., BvDW e.V., /ch/open, GI, GUUG, JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und IUD gilt der Preis des ermäßigten Abonnements (gegen Mitgliedsausweis). Luftpost auf Anfrage.

c't im Internet

c't-Homepage: www.ct.de

Alle URLs zum Heft: Link unter dem Titelbild oder unter www.ct.de/urls für die aktuelle Ausgabe.

Software zu c't-Artikeln: in der Rubrik „Treiber & mehr“ unter „Software zu c't“. Dort finden Sie auch Test- und Analyseprogramme.

Anonymous ftp: auf dem Server [ftp.heise.de](ftp://ftp.heise.de) im Verzeichnis /pub/ct (im WWW-Browser <ftp://ftp.heise.de/pub/ct> eingeben) und auf ct.de/ftp

Software-Verzeichnis: www.ct.de/software

Treiber-Service: www.ct.de/treiber

Kontakt zur Redaktion

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

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

c't-Hotline: Mail-Anfragen an die technische Hotline der Redaktion werden nur auf ct.de/hotline entgegengenommen. Bitte beachten Sie die Hinweise auf dieser Webseite, auf der Sie auch eine Suchmaschine für sämtliche bereits veröffentlichten Hotline-Tipps finden.

Die Telefon-Hotline ist an jedem Werktag zwischen 13 und 14 Uhr unter der Rufnummer 05 11/53 52-333 geschaltet.

Das Sekretariat der Redaktion erreichen Sie während üblicher Bürozeiten unter der Rufnummer 05 11/53 52-300.

Kontakt zu Autoren: Mit Autoren, die nicht der Redaktion angehören, können Sie nur brieflich über die Anschrift der Redaktion in Kontakt treten. Wir leiten Ihren Brief gern weiter.

Abo-Service

Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.:

Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG
Kundenservice, Postfach 11 14 28, 20414 Hamburg
Telefon: +49 (0) 40/30 07-3525
Fax: +49 (0) 40/30 07 85-3525
E-Mail: leserservice@heise.de

c't abonnieren: Online-Bestellung via Internet (www.heise.de/abo) oder E-Mail (leserservice@heise.de)

Das Standard-Abo ist jederzeit mit Wirkung zur übernächsten Ausgabe kündbar.

Das c't-Plus-Abo läuft mindestens ein Jahr und ist nach Ablauf der Jahresfrist jeweils zur übernächsten Ausgabe kündbar. Abonnement-Preise siehe Impressum.

c't-Recherche

Mit unserem Artikel-Register können Sie schnell und bequem auf Ihrem Rechner nach c't-Beiträgen suchen: Das Registerprogramm für Windows, Linux und Mac OS liegt auf www.heise.de/ct/ftp/register.shtml zum kostenlosen Download; dort finden Sie auch Hinweise zum regelmäßigen Bezug der Updates per E-Mail. Auf der c't-Homepage ct.de können Sie auch online nach Artikeln recherchieren. Es sind jedoch nur einige Artikel vollständig im Web veröffentlicht.

Nachbestellung einzelner Hefte und Artikel: c't-Ausgaben, deren Erscheinungsdatum nicht weiter als zwei Jahre zurückliegt, sind zum Heftpreis zzgl. 1,50 € Versandkosten lieferbar. Einzelne Artikel ab 1990 können Sie im heise-Artikel-Archiv (www.heise.de/artikel-archiv) erwerben; für Bezieher des c't-Plus-Abos ist der kostenlose Online-Zugriff auf diese Artikel inbegriffen. Die Beiträge von 1983 bis 1989 sind nur zusammen auf einer DVD für 19 € zuzüglich 3 € Versandkosten beim Verlag erhältlich.

c't-Krypto-Kampagne

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

Key-ID: DAFFB000

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

A3B5 24C2 01A0 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





Hartmut Gieselmann

Geteilte Freude

Nintendos Wii U startet in Europa

Nach dem Welterfolg der Wii nimmt Nintendo Abschied von den Bewegungs-Controllern. Der Nachfolger Wii U setzt auf eine Tablet-Steuerung mit kleinem Zusatzbildschirm. Der erlaubt pfiffige neue Spielideen für mehrere Spieler und sorgt dafür, dass die Konsole nicht zwingend den Fernseher in Beschlag nehmen muss.

Als Nintendo vor sechs Jahren mit der Wii auf den Markt kam, überflügelte die kleine Konsole mit ihren Fuchtelfernsteuern die Konkurrenz, die stattdessen auf HD-Grafik für die aufkommenden Flachfernseher in XL-Größe setzten. Fast 100 Millionen Geräte konnte Nintendo von der Wii absetzen, gut 30 Millionen mehr als Microsoft und Sony. Doch die Wii U wird es schwer haben, diesen Erfolg zu wiederholen.

Der Hype um Bewegungsspiele ist mittlerweile vorbei. Auch die Nachzügler Kinect und Playstation Move haben ihren Reiz verloren. Eine reine HD-Version der Wii mit einer noch genaueren Bewegungssteuerung auf den Markt zu bringen wäre also wenig sinnvoll gewesen. Mit der Wii U greift Nintendo deshalb den aktuellen Boom der Tablets auf und baut erstmals einen großen Touchscreen in einen Spiel-Controller ein. Auf diesen kann in einigen Spielen die Bildschirmausgabe für den Fernseher umgeleitet werden. Wenn Papi seine Sportschau sehen will, muss er sich also nicht mehr mit dem Sohnmännchen zanken. Der stöpselt einfach

einen Kopfhörer in den Controller ein und spielt weiter. Allerdings muss er in der Nähe bleiben, denn die Funkverbindung von der Wii U zum Tablet reicht bei freier Sicht nur etwa acht Meter, eventuell durch eine dünne Wand ins anliegende Zimmer, aber nicht schräg durch die ganze Wohnung.

Zweitens erleichtert der Tablet-Bildschirm Mehrspielerpartien. Die müssen zu zweit nun nicht mehr am geteilten Bildschirm stattfinden, sondern ein Spieler schaut aufs Tablet und der zweite auf den Fernseher. Dazu lassen sich die alten Wii-Controller samt Nunchuk recyceln, die allesamt mit der Wii U funktionieren. Eleganter sind die neuen Pro-Controller, ähnlich den Gamepads für Xbox360 und PS3. Möglich werden auch neue kooperative Spielideen wie in „New Super Mario Bros. U“, bei dem ein Spieler dem anderen hilft, indem er zusätzliche Sprunghilfen einzeichnet (siehe S. 213). Dank der unterschiedlichen Rollenverteilung können auch ungeübte Eltern mit ihren geschickten Kleinen gemeinsam spielen. Der Anschluss eines zweiten Tablet-Controllers soll

später zwar grundsätzlich möglich sein, er wird derzeit aber nicht unterstützt.

Flink verbunden

Die Verbindung der Wii U mit dem Tablet ist wesentlich enger als bei Konzepten der Konkurrenz. Egal ob beim iPad mit dem Apple TV, der Xbox 360 mit SmartGlass oder der PS3 mit der PS Vita: Alle diese Kombinationen leiden unter den großen Verzögerungen bei der Signalübertragung, die eine präzise Steuerung von Action-Spielen nahezu unmöglich machen. Nintendo nutzt hingegen eine direkte Funkverbindung auf dem 5,2-GHz-Band. Lediglich um einen Frame soll sich die Ausgabe auf das Pad verzögern – weniger als auf vielen Fernsehern. Im Test konnten wir selbst mit einer Hochgeschwindigkeitskamera keine zeitlichen Unterschiede zwischen der TV- und Tablet-Ausgabe feststellen (siehe Video unter dem c't-Link). So hat man das Gefühl, die Spiele liefen direkt auf dem Gamepad und nicht auf einer per Funk verbundenen Konsole.

Über ihren HDMI-Anschluss gibt die Wii U endlich auch Spie-

le in HD mit Surround-Sound aus. Grafisch reichen die ersten Wii-U-Spiele aber nicht über PS3- und Xbox-360-Titel hinaus. Einige sehen vielmehr wie hochskalierte Wii-Versionen aus – da hätten wir von einer neuen Hardware-Generation mehr erwartet. Zwar hat die Wii U mit 2 GByte deutlich mehr Hauptspeicher (wovon 1 GByte an das Betriebssystem fällt), die Prozessoren spielen mit ihrer Rechenleistung aber offenbar in der gleichen Liga wie die sechs Jahre alte Hardware von Sony und Microsoft. Immerhin arbeiten sie effizienter: Mit einer Stromaufnahme von 33 Watt braucht die Wii U weniger als die Hälfte der Konkurrenz.

Trotz seiner Größe liegt der Tablet-Controller auch bei längeren Sesseltagen bequem in der Hand. Der 6,2 Zoll große Touchscreen lässt sich per Finger oder Stift bedienen; er ist druckempfindlich (resistiv) und kann nicht mehrere Eingaben gleichzeitig verarbeiten. Damit der Spieler weiß, ob er zum Fernseher oder zum Pad schauen soll, geben die Spiele ihm immer wieder Hinweise.

Die Bildschirmhelligkeit reicht mit bis zu 202 cd/m² für Innenräume aus. Der Akku hält bei dieser Einstellung allerdings keine zwei Stunden; wenn man die Helligkeit auf Stufe 4 (133 cd/m²) herunterregelt, schafft er immerhin drei Stunden. Ist der Akku leer, kann man das Tablet auch am langen Ladekabel mit eigenem Netzteil betreiben – die etwas kurze Laufzeit sollte in der Praxis also keine größeren Probleme bereiten. Mit der TV-Kontroll-Funktion lassen sich zahlreiche Fernseher fernbedienen. Sie bietet die wichtigsten Funktionen, kann aber keine programmierbare Universalfernbedienung ersetzen oder einen AV-Receiver steuern.

Die Retail-Spiele liefert Nintendo auf Blu-ray-ähnlichen Discs mit 25 GByte Speicherkapazität. Sie rotieren mehr als doppelt so schnell wie in der PS3 und schaffen damit eine Übertragungsrate von 22,5 MByte/s. Das verkürzt die Ladezeiten, erhöht aber auch die Laufgeräusche der Wii U von 0,6 auf 1,5 Sone. Sie liegt damit zwischen einer PS3 (0,6 bis 0,9 Sone) und einer Xbox 360 (2,2 Sone). Download-Spiele speichert die Wii U auf ihrem internen Flash-

Speicher. Von den 8 GByte der Basic-Variante stehen dem Anwender lediglich 3 GByte zur Verfügung, bei der Premium-Version sind es rund 25 GByte. Der Speicher kann über einen SDHC-Card-Slot oder USB-Sticks erweitert werden. Ob zum Starten der Spiele wie bei der Wii ein Umkopieren auf den internen Speicher nötig ist, konnten wir vorab nicht testen. Die Installation von Disc-Spielen auf dem Flash-Speicher wird zurzeit nicht unterstützt.

Zusatzprogramme

Das Hauptmenü ähnelt dem der Wii. Deutlich langsamer sind allerdings die Umschaltzeiten zwischen den einzelnen Anwendungen. Ein Wechsel zur Systemsteuerung und wieder zurück dauerte jeweils knapp 20 Sekunden (gemessen auf der Vorab-Firmware 1.0.2.E). Ein Statistik-Menü gibt Auskunft, welches Spiel an welchem Tag wie lange gespielt wurde. Eltern können zwar den Zugang zu den Online-Funktionen und die Altersfreigabe von Spielen einschränken, nicht aber die Gesamtspielzeit, wie es etwa die Xbox 360 erlaubt.

Kontakt zum Internet stellt die Wii U per WLAN her. Testen konnten wir die Verbindung noch nicht, weil Nintendo uns dies für das Vorabmuster untersagte. Zum Verkaufsstart soll eine neue Firmware verfügbar

sein, die man bei der ersten Internet-Verbindung herunterladen muss. In den USA dauerte dies aufgrund von Server-Überlastungen mitunter mehrere Stunden. Auf keinen Fall sollte man den Update-Prozess unterbrechen, weil die Wii U anschließend nicht mehr reagiert und zur Reparatur muss.

Neben einem neu konzipierten sozialen Netzwerk, in dem jeder Spieler durch einen Mii-Avatar vertreten wird, bietet die Wii U einen (nicht Flash-fähigen) Browser. DVD- und Blu-ray-Filme kann die Wii U nicht wiedergeben, ebenso wenig Audio-CDs. Stattdessen soll man YouTube-Clips und das Online-Angebot der Amazon-Tochter Lovefilm abrufen können.

Alte Wii-Spiele werden in einer eigenen App gestartet, die die Wii-Umgebung simuliert. Die Spiele werden über HDMI in 480p ausgegeben und nicht weiter hochskaliert. Download-Spiele von der Wii lassen sich auf die neue Konsole übertragen, was wir jedoch noch nicht testen konnten. Gamecube-Titel laufen auf der Wii U nicht.

Überlebenskampf

Nintendo bietet zum Start der Wii U lediglich zwei eigene Titel an. Neben dem bereits erwähnten Super Mario soll die Mini-Spiel-Sammlung „Nintendo Land“ Spielern die neuen Funktionen

der Konsole demonstrieren. Am spannendsten von den zwölf Titeln waren noch die Fangspiele, bei denen der Tablet-Spieler bis zu vier weitere Spieler mit der Wiimote durch Labyrinth jagt. Nach einigen Runden verloren wir jedoch die Lust; auch die simplen Solospiele konnten nur wenig begeistern. Sie hatten den Charme einfacher Tablet-Apps, die man im App-Store für 89 Cent erstehen kann. Für ein Vollpreisspiel fehlt es ihnen an Substanz.

Als wichtigster Publisher entwickelte Ubisoft das Survival-Horror-Spiel „Zombi U“, das auch im Bundle mit der Konsole angeboten wird. Der Spieler muss versuchen, möglichst lange in einer dunklen, von Zombies bevölkerten Stadt zu überleben. Eine Sonarfunktion auf dem Gamepad zeigt – die Alien-Filme lassen grüßen – die Position der Gegner. Hält man das Pad hoch, wird es zu einem Scanner, der die Umgebung nach Hilfsmitteln absucht. Das langsame Tempo des Spiels lässt einem genügend Zeit, die neuen Gadgets auszuprobieren und im Inventar zu stöbern. Im Kampf sind die Zombies zäh – es braucht einige Treffer mit einem Cricket-Schläger, bis sie Ruhe geben. Munition für Fernangriffe ist rar. Die ersten Stunden wissen dank der unheimlichen Atmosphäre und des hohen Schwierigkeitsgrades zu unterhalten, auf Dauer geht dem Spiel mangels Abwechslung aber die Luft aus. Enttäuschend ist der Mehrspielermodus, eine Art Capture the Flag, bei dem der Tablet-Spieler den anderen Zombies auf den Hals hetzt. Da er diese jedoch nicht direkt steuern kann, geht der Reiz schnell verloren.

Zahlreich vertreten sind darüber hinaus Portierungen von anderen Konsolen wie „Batman Arkham City“. Grafisch gleicht letzteres den Versionen für PS3 und Xbox 360. Auf dem Tablet sind zusätzlich Übersichtskarten und das Inventar zu sehen, ebenso lässt sich die Umgebung scannen. Der spielerische Mehrwert solcher Funktionen hält sich allerdings in engen Grenzen. Wer will, kann den Titel aber auch komplett auf dem Tablet spielen. Das ist ebenfalls beim einzig zum Konsolenstart erhältlichen Rennspiel „Sonic All Stars Racing“ möglich, wenn man über den Touchscreen von oben



Für Mehrspielerpartien empfiehlt sich der Pro Controller, den Nintendo separat für 44 Euro verkauft.

nach unten streicht. Die Grafik ist wegen der geringeren Auflösung (854 × 480) zwar nicht so detailliert wie auf einem Full-HD-Fernseher, als quasi mobile Variante aber imposant.

Fazit

In der Praxis funktioniert die Konsole-Tablet-Kombination besser als erwartet. Auch die Verarbeitung und Handhabung der Wii U überzeugen. Lediglich die langen Ladezeiten beim Wechsel zwischen den Anwendungen nerven und der Tablet-Controller muss aufgrund der kurzen Akkulaufzeit alsbald wieder an die Leine. Die Stärken der Konsole liegen bei gemeinsamen Mehrspielerpartien im selben Raum sowie in der (bei einigen Spielen möglichen) unabhängigen Nutzung vom Fernseher.

Das Angebot an neuen Titeln zum Start kann jedoch nur mit wenigen exklusiven Titeln aufwarten, von denen „Super Mario“ und „Zombi U“ noch die interessantesten sind, aber nicht herausragen. Die Grafik der Wii U sieht keinesfalls besser aus als die auf einer PS3 oder Xbox 360 und die Zusatzfunktionen der Portierungen sind lediglich Gimmicks, die den höheren Preis kaum rechtfertigen. Auch alte Wii-Spiele sehen auf der Wii U nicht besser aus.

Damit die Wii U ein langfristiger Erfolg wird, muss Nintendo für einen steten Nachschub exklusiver Titel sorgen, die die Spezialfunktionen ausnutzen – und dabei sollten sie sich nicht nur auf ihre alten Galionsfiguren Mario und Zelda verlassen. Die Möglichkeiten sind durchaus vorhanden. (hag)

www.ct.de/1226018

Wii U	
Spielkonsole mit Tablet-Controller	
Hersteller	Nintendo, www.nintendo.de
Hardware	IBM PowerPC-CPU mit 3 Kernen, AMD Radeon-GPU (DirectX 10), 2 GByte RAM
Speicher	8 / 32 GByte Flash, erweiterbar über SDHC-Card, 4 × USB 2.0
Laufwerk	Slot-in, 25-GByte-Discs, 22,5 MByte/s
Anschlüsse	HDMI 1.4a, AV-Multi, Sensor-Bar
Video-Ausgabe	HDMI bis 1080p, analog bis 480p
Audio-Ausgabe	6 Kanal PCM über HDMI, analog Stereo
Netzwerk	WLAN (IEEE 802.11 b/g/n), Bluetooth 4.0, optional: USB-Ethernet-Adapter für Wii
Anwendungen	Internet-Browser (ohne Flash), YouTube, Lovefilm
Kompatibilität	Wii-Spiele (Disc/Digital) und -Controller
Stromaufnahme	mit Disc: 33 Watt, ohne Disc: 31,5 Watt, Standby: 0,36 Watt
Laufgeräusche	mit Disc: 1,5 Sone, ohne Disc: 0,6 Sone
Gamepad	
Knöpfe	2 Analog-Sticks, Steuerkreuz, 4 Knöpfe, 4 Schaltertasten
Sensoren	Beschleunigung, Gyroskop, Kompass, NFC, Infrarot, Mikrofon
Bildschirm	6,2-Zoll-Touchscreen, resistiv Monotouch, 16:9, 854 × 480 Pixel
Helligkeit	bis zu 202 cd/m²
Tonausgabe	Stereo-Lautsprecher, 3,5-mm-Kopfhörerbuchse, Lautstärkeregler
Sonstiges	VGA-Kamera, IR-Fernbedienung, Stift, Vibrationsfunktion
Funkverbindung	IEEE 802.11 n, 5,2-GHz-Band, 10 mW, ca. 8 m Reichweite
Akku	3,7 V, 1500 mAh, wechselbar, 3,00 h Laufzeit auf Helligkeits-Stufe 4
Preise	Basic Pack (8 GByte Flash): 300 € Premium Pack (32 GByte Flash, Ladestation, Sensorleiste, Nintendo Land): 350 € Zombi-U-Pack (wie Premium, inkl. Pro Controller, Zombi U): 400 €

Andreas Stiller

Prozessorgeflüster

Von britischen Firmen
und unbritischen Thronfolgern

Intel-Chef Otellini hat seinen Rücktritt vom Amt des Chief Executive Officer für Mai nächsten Jahres verkündet. Gleichzeitig kauft Intel eine britische Entwicklerbude, die mit ARM Cortex und Mediaprozessoren arbeitet, und Intels GPU-Partner Imagination Technologies will MIPS schlucken.

Es ist nicht ungewöhnlich, dass ein Intel-Chef schon ein paar Jahre vor Erreichen der Altersgrenze von 65 seinen Hut nimmt. Das war in der 43-jährigen Intel-Geschichte bei allen vier Amtsvorgängern Otellinis so: Robert Noyce, Gordon Moore, Andrew Grove, Craig Barrett. Ungewöhnlich ist allerdings, dass Intels Board of Directors keinen Nachfolger präsentierte. Das war sonst der Chief Operation Officer (COO), der für die wichtige Führungsposition jahrelang aufgebaut wurde – eben wie Grove, Barrett und Otellini. Demnach käme dem jetzigen COO Bryan M. Krzanich diese Ehre zu; der 52jährige Chemiker hat nach seinem Bachelor-Examen 1982 bei Intel angefangen.

Als Kronprinz galt ursprünglich der Brite Sean Maloney, den vor zwei Jahren ein Schlaganfall aus dem Rennen warf. Gute Chancen werden auch der Software-Chefin Renée James eingeräumt oder dem Chef der Architecture Group Dadi Perlmutter, dessen Entwicklungsabteilung in Haifa einst Intel aus dem Pentium-4-Schlamassel zog.

Im Schlamassel steckt Intel jetzt wieder und das könnte für das Board durchaus ein Grund gewesen sein, Otellini zum Rücktritt zu bewegen. Die letzten Quartalszahlen sahen so toll

nicht aus und die vom Noch-CEO versprochene „doppelte Moore-sche Geschwindigkeit“ bei den Atom-Designs lässt auf sich warten. So hat Intel gegen ARM noch kein durchschlagendes Patentrezept entwickeln können, woran auch der Rauswurf des Mobilchefs Chandrasekher im letzten Jahr nichts änderte.

Bei der integrierten Grafik von Atom-SoCs wie Clover Trail oder Medfield hat man sich auch nicht mit Ruhm bekleckert. Weil man nichts Eigenes, Energiesparendes für DirectX, OpenCL und OpenGL auf die Reihe brachte, nahm man die PowerVR-Designs der britischen Firma Imagination Technologies in Lizenz, so wie Apple auch. Und damit hier nichts anbrennt, hält Intel Capital inzwischen als Hauptinvestor 14,5 Prozent von Imagination – Apple bloß 8,7 Prozent. Doch die Beteiligung allein nützt nichts, sondern man braucht auch Können – etwa ordentliche Treiber.

Imagination Technologies liebt äugelt derweil mit dem Aufkauf des Konkurrenten MIPS, den einst Prozessorlegende und Stanford-Präsident John Hennessy ins Leben rief. Die MIPS-Architektur ist auch in China beliebt. Der Loongson 3B etwa beruht darauf und auf der nächsten ISSCC wollen die Chinesen den 32-nm-Chip Loongson 3B-1500 vorstellen,

dessen acht Kerne 172 GFlops Gleitkommaleistung aus 40 Watt TDP zaubern – damit wäre er mehr als doppelt so effizient wie Intels Sandy Bridge-EP.

London Calling

Der MIPS-Deal war fast schon für 60 Millionen US-Dollar in trockenen Tüchern, da bot in letzter Sekunde ein anderer mehr – nein, nicht Intel, sondern der hierzulande wenig bekannte DSP-Entwickler Ceva aus Kalifornien beziehungsweise Israel. Seine Mobil-DSPs stecken in Funkmodems, wohl auch in jenen der ehemaligen Intel-Sparte, die früher zu Infineon gehörte. Wo MIPS letztlich landet, ist also offen.

Für ein bisschen mehr GPU-, ARM- und Treiber-Know-how schaute sich Intel aber offenbar in England um – und wurde fündig: 25 Meilen südlich von Imagination, in der Nähe von Heathrow,

schlupf und wurde kürzlich Chef der Grafiksparte von AMD – so klein ist die Welt.

Der aus Intel-Sicht wohl wichtigste Ort in der Nähe von London dürfte Cambridge sein: dort logiert ARM. Die Briten drohen die Prozessorpreise dermaßen stark zu drücken, dass Intel angeblich überlegt, schon in wenigen Jahren keine Mittelklasse-Chips für Wechselfassungen mehr zu liefern. Genau wie die heutigen 17- und künftigen 10-Watt-CPU's für Ultrabooks und Tablets würden dann auch Desktop-Prozessoren fest aufs Mainboard gelötet – der Chip ist ja ohnehin meistens derselbe, für mehr Geld könnte man dann vielleicht höher takten, mehr Cache nutzen oder weitere Kerne freischalten.

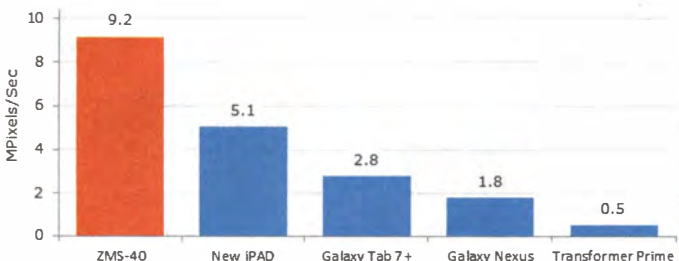
ARM drängt aber auch ins Oberhaus, hin zu den Servern. Auf der Supercomputerkonferenz SC12 in Salt Lake City hatte ARM



Stolz zeigt Dells Account-Manager Werner Hartz einen Einschub des Microservers Copper mit ARM-Prozessoren von Marvell.

sitzt die zu Creative gehörende Firma Ziilabs – ehemals 3DLabs. Intel zahlte Creative kurzerhand 50 Millionen Dollar für die komplette Entwicklerrmannschaft samt der Nutzungsrechte an Patenten. Ziilabs hat sogenannte StemCell-SoCs entwickelt mit bis zu 96 Media Processing Cores, die energiesparend 58 GFlops Gleitkommaleistung erbringen, inklusive Treibern für OpenGL ES 2.0 und Accelerated OpenCL 1.1. Rein zufällig 96 Kerne – also ebenso viele, wie sie der für HPC-Beschleunigung gedachte Prozessor CSX600 der Firma ClearSpeed besitzt, der je nach Takt zwischen 50 und 66 GFlops schafft. ClearSpeed logiert etwa 50 Meilen entfernt von Ziilabs in Witney bei Oxford und hat zwar die Weiterentwicklung aufgegeben, verwaltet aber Patente und Lizenzen. Und wie es der Zufall so will, wirken mehrere ehemalige ClearSpeed-Entwickler heute bei Ziilabs. Zudem fand der frühere ClearSpeed-CTO John Gustafson zwischenzeitlich bei Intel Unter-

erstmal einen eigenen Stand, doch überall lugten ARM-Designs wie Pilze zwischen Bäumen hervor: Etwa Energy-Core-Module von Calxeda in Microservern von HP, Boston, Penguin Computing und dem „Zinc“, den Dell der Apache Software Foundation zur Verfügung stellte. Das Seco-Entwicklerboard Carma mit Nvidia Tegra 3 und Quadro 1000M steckte unter anderem in einem 12-Knoten-Cluster von E4. Das EU-Projekt Mont Blanc am Barcelona Supercomputing Center stellte ihren aktuellen Prototypen vor – aber nicht mit Nvidia-Technik wie beim Carma, sondern mit Samsung Exynos 5, also Cortex-A15. Dell präsentierte das Projekt Copper mit Marvells Armada XP, zu dessen Ahnen Intels XScale zählt. Doch alles sind noch Vorstufen: Acht Firmen entwickeln derzeit 64-bittige ARM-SoCs. Sie werden noch ein, zwei Jahre auf sich warten lassen, sodass der kommende Intel-Chef noch etwas Zeit hat zum Gegensteuern. (as)

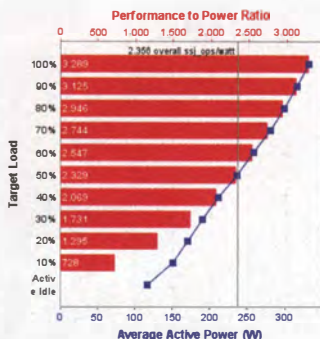


Ja klar, das Apfelmännchen: Im Mandelmark zeigt der StemCell-Prozessor ZMS-40 der von Intel eingekauften Firma Ziilabs, wie er das iPad und die Android-Bande abhängt.

ANZEIGE

AMD Opteron 6380 mit Ruhezustand C6

Beim Test des Abu-Dhabi-Systems (Opteron 6380) in der letzten c't-Ausgabe mussten wir feststellen, dass der CPU-Ruhezustand C6 im Supermicro-Testsystem nicht funktionierte – was AMD später bestätigte. Für das Serverboard gibt es jedoch inzwischen ein BIOS-Update, das die-



Nun sieht man ihn deutlich: den C6-Knick zwischen 10 Prozent Last und idle.

sen Mangel beseitigt. Außerdem schickte uns AMD nachträglich eine Anleitung „AMD-Specific Tuning Guide for SPECpower_ssj2008“ mit ein paar Tuning-Tipps für SPECpower_ssj2008, darunter das Abschalten des Core Boost und das Herabsetzen der Geschwindigkeit des Hyper-Transport-Links auf HT1. Mit neuem BIOS, funktionierendem C6, ohne Core Boost und reduziert auf HT1 sank die Leerlauf-Leistungsaufnahme durchaus beträchtlich von 157 auf 117 Watt, weiterhin nach unserem Szenario gemessen mit zwei Netzteilen. Zwar lief der Rechner mangels Core Boost nun etwas langsamer (1,09 statt 1,12 Millionen ssj_ops), verbrauchte dabei aber deutlich weniger (332 gegenüber 369 Watt), sodass summa summarum der SPECpower-Wert von 2114 auf 2356 ssj_ops/Watt anstieg.

(ciw)

Rechenknoten für HPC-Cluster und Big-Data-Anwendungen

Bis zu acht Coprozessor-Karten von Nvidia (Kepler alias Tesla K10) oder Intel (Xeon Phi) passen in den HP ProLiant SL270s Gen8. Der Rechenknoten besitzt zwei Xeon E5-2600, welche 16 DIMM-Slots sowie acht PCIe-x16- und einige PCIe-x8-Steckplätze anbinden. Wie andere Geräte der Baureihe Scalable Line (SL) ist auch der SL270s zum Einbau in das Chassis SL6500 gedacht, welches vier Rack-Höheneinheiten (HE) belegt. Zwei ProLiant SL270s passen nebeneinander in ein SL6500-Chassis, welches wiederum besonders voluminöse, nämlich 1,20 Meter tiefe Schränke verlangt. Der Einstiegspreis für einen ProLiant SL270s beträgt 6166 US-Dollar.

Ohne weiteres Chassis passt der HP ProLiant SL4540 ins extra-

tiefe SL-Rack. Das System ist für den Big-Data-Einsatz gedacht und kann 60 Festplatten im 3,5-Zoll-Format aufnehmen, also bis zu 240 TByte Bruttokapazität mit 4-TByte-Laufwerken. Theoretisch passen dadurch 2,16 PByte in ein einziges Rack.

Je nach genauem Einsatzbereich empfiehlt HP aber unterschiedliche Konfigurationen. Die beiden Xeon E5-2400 stellen zusammen 8 bis 16 Prozessorkerne bereit und können bis zu 192 GByte RAM anbinden. Die Vollbestückung mit 60 Platten ist laut HP nur für einfache Storage-Aufgaben sinnvoll. Bei E-Mail- und Datenanalyse rät HP zum Einbau von höchstens 25 Platten, für Hadoop sogar nur zu 15 pro SL4540.

(ciw)



60 Festplatten in einem Server: HP ProLiant SL4540

Lüfterloses Aldi-NAS

Aldi-Nord verkaufte am 22. November für 159 Euro den Netzwerkspeicher Medion Life P89635 alias MD 86803, der mit einer einzigen 2-TByte-Festplatte bestückt ist. Aldi-Süd bietet ab 29. November für 129 Euro das vermutlich eng verwandte Medion-NAS Life P89636 (MD 86805) mit nur 1 TByte an. In beiden steckt der ARM-Prozessor NAS 7820 von PLX.

Im c't-Labor konnten wir das 2-TByte-System antesten. Es steht auf seinen gummierten Füßen hochkant, damit die Wärme durch Kühlschlitze abzieht. Ein Lüfter fehlt, was das Betriebsgeräusch auf sehr gute 0,3 Sone bei Zugriffen und 0,2 Sone im Leerlauf begrenzt. Die Western Digital WD20EARX versetzt eine Tischplatte aber in spürbare Schwingungen. Das NAS kommt mit

5,7 Watt im Leerlauf aus (Zugriffe: 9,9 Watt); sobald sich die Platte abschaltet, sind es bloß 3,7 Watt.

Via Gigabit-Ethernet fließen beim Lesen bis zu 83 MByte/s, beim Schreiben bis zu 56 MByte/s; bei kleinen Dateien (256 KByte) bricht die Transferrate auf unter 10 MByte/s ein. Ebenso wie beim ähnlich schnellen Shuttle Omninas KD20 mit PLX NAS 7821 funktioniert File-Locking bei Samba-Freigaben nicht: Öffnen mehrere Nutzer dieselbe Datei, droht Datenverlust.

Die Firmware lässt sich erweitern, es gibt erst drei Plug-ins. Per USB 2.0 kann man Drucker oder Massenspeicher anschließen. Der frontseitige USB-2.0-Port ist für Sicherheitskopien von USB-Sticks oder Card-Readern gedacht.

(ciw)

Zentraler Boot-Speicher für Racks

LSI kündigt für OEM-Kunden die Syncro MX-B 6240 Rack Boot Appliance an, einen zentralen Speicher für die Systempartitionen von bis zu 24 Servern in einem Rack (MX-B 6480: 48 Server). Das Gerät verspricht, die Zuverlässigkeit mittelgroßer Server-Pools zu steigern und gleichzeitig sowohl den Wartungsaufwand als auch Kosten und Energiebedarf zu mindern. Die einzelnen Server brauchen im Verbund mit der Syncro MX-B 6240 nämlich keine

eigenen Festplatten zum Laden des Betriebssystems mehr. Stattdessen wird ein SATA-Port jedes Servers mit der Syncro MX verbunden und bekommt Speicherplatz zugeteilt, auf dem das Betriebssystem liegt. LSI setzt auf ein RAID 1 aus zwei SATA- oder SAS-Laufwerken, bei der Version MX-B 6480 ist es ein RAID 10 aus vier Laufwerken. An der Frontseite sitzen MiniSAS-x4-Buchsen, die über Kabelpeitschen jeweils vier Server anbinden.

(ciw)



Über seine zwölf MiniSAS-x4-Ports versorgt das LSI Syncro MX-B 6480 bis zu 48 Server mit Speicherplatz zum Booten.



Storage-Notizen

Für viele Netzwerkspeicher der Firma Qnap steht die **Turbo-NAS-Firmware in Version 3.8** zum Download bereit. Sie bringt Unterstützung für Windows 8 sowie bessere Multimedia-Funktionen wie Photo Station, Music Station 3, Video Station oder Surveillance Station Pro.

Dell erweitert das **Angebot an Storage-Systemen**: Die Appliances PowerVault DL2300 und DL4000 kommen mit Software für den Backup-to-Disk-Einsatz. Das Compellent Storage Center 6.3 Array soll via 16-Gbit/s-FibreChannel bis zu 100 Prozent mehr Performance liefern.

Volker Briegleb

Fairness vor Gericht

US-Richter entscheidet über FRAND-Lizenzierung

In einem Rechtsstreit zwischen Microsoft und Motorola Mobility werden die Lizenzbedingungen für standard-relevante Patente erstmals von einem Gericht definiert.

Was heißt schon „fair“ und „angemessen“? Dass man darüber unterschiedlicher Auffassung sein kann, zeigen der US-Softwarekonzern Microsoft und der Handyhersteller Motorola Mobility in ihrem Rechtsstreit über Patentverletzungen und Lizenzgebühren. Das alleine ist noch kein Aufreger, solche Prozesse führt die Branche zurzeit vor gefühlt jedem Provinzgericht. Interessant wird die Auseinandersetzung der beiden amerikanischen Traditionsunternehmen, weil es um standard-relevante Patente geht.

Fair, angemessen und nicht-diskriminierend („fair, reasonable and non-discriminatory“, kurz FRAND) sollen die Lizenzbedingungen für patentierte Techniken sein, wenn diese in einen Industriestandard aufgenommen werden. So weit sind sich Patentinhaber und Standardisierungsorganisationen einig. Wie FRAND konkret auszugestalten ist, machen die Vertragspartner in der Regel unter sich und unter Ausschluss der Öffentlichkeit aus.

Microsoft und Motorola haben das bisher nicht geschafft – oder nicht gewollt. Die beiden US-Riesen tragen vor Gericht eines der vielen Patentscharmützel aus, mit denen die Branche um jeden Zentimeter Boden des boomenden Smartphone-Markts kämpft. In diesem Patentkrieg verläuft die Frontlinie zwischen dem von Google lancierten Betriebssystem Android und allen anderen [1].



Bild: dpa

Microsofts Xbox 360 ist von einem Verkaufsverbot bedroht.

Motorola Mobility ist gleich doppelt betroffen: als Hersteller von Android-Smartphones und Tochtergesellschaft von Google. Mutter und Tochter sind mit Microsoft in eine regelrechte Familienfehde verstrickt. Nach einer Reihe von Gegenklagen stehen sich die Parteien mittlerweile vor US-Gerichten, der US-Handelsaufsicht sowie Landgerichten in Mannheim und München gegenüber.

Google hatte Motorolas Handysparte für 12,5 Milliarden US-Dollar übernommen, um Android mit dem stattlichen Patentarsenal des Traditionsherstellers gegen die Angriffe von anderen Riesen wie Apple und Microsoft abzusichern. Zur Verteidigung gegen Microsoft führt Motorola dabei auch Patente ins Feld, die zu dem WLAN-Industriestandard IEEE 802.11 und dem Videokomprimierungsverfahren H.264 gehören.

Familienfehde

Vor dem Bundesgericht für den westlichen Rechtsbezirk des US-Bundesstaats Washington in Seattle geht es nicht in erster Linie darum, ob Microsoft die fraglichen Patente verletzt oder nicht. Microsoft ist in die Offensive gegangen und wirft Motorola vor, zu hohe Lizenzgebühren zu fordern, obwohl sich der Handy-Hersteller gegenüber den Standardisierungsorganisationen IEEE-SA und ITU verpflichtet habe, die strittigen Patente zu angemessenen und nicht-diskriminierenden Konditionen zu lizenzieren – FRAND also [2].

Microsoft wirft Motorola überzogene Preise vor. Von 2,25 Prozent der Ladenpreise von Xbox und Windows ist die Rede. Laut Microsoft summiert sich das auf rund 4 Milliarden US-Dollar pro Jahr – viel zu viel, meint der Konzern. Motorola hält dagegen, das sei nur eine Hausnummer für die Verhandlungen gewesen.

Weil die beiden Streithähne es alleine nicht geschafft haben, sich zu einigen, hat nun die Justiz das Wort. Bundesrichter James Robart hat damit die Ehre, den Begriff „FRAND“ mit Leben zu füllen. Seine Entscheidung wird Maßstäbe für die Berechnung der Lizenzgebühren bei standardrelevanten Patenten setzen. Deshalb blickt nicht nur die IT-Branche gespannt nach Seattle.

Die einwöchige Verhandlung war bestimmt von taktischen Spielchen beider Parteien. Das Verfahren berührt bisher gut gehütete Branchengeheimnisse. Niemand außer den Beteiligten weiß so genau, wer da was an wen zahlt. Und die Unternehmen hätten auch gerne, dass das so bleibt. Robart hatte zu Prozessbeginn größtmögliche Transparenz angekündigt, musste dann aber zurückrudern. Einzelheiten der Lizenzvereinbarungen bleiben unter Verschluss; der Richter sieht sich durch einschlägige Rechtsprechung einer höheren Instanz gebunden.

Auch für Microsoft steht viel auf dem Spiel: In Deutschland konnte Motorola aufgrund der standardrelevanten Patente bereits ein Verkaufsverbot für die Xbox 360 sowie Windows 7 erwirken. Das Landgericht Mannheim hatte im Mai entschieden, dass Microsoft zwei H.264-Patente von Motorola verletzt. Motorola könnte mit diesem Urteil nun ein Verkaufsverbot für bestimmte Microsoft-Produkte betreiben – darunter das Betriebssystem Windows 7, der Browser Internet Explorer und die Spielkonsole Xbox 360. In einem parallelen Verfahren vor der US-Handelsaufsicht droht Ähnliches.

Robart hat Motorola allerdings per Verfügung untersagt, das Verkaufsverbot in Deutschland durchzusetzen. So will der Richter verhindern, dass Microsoft elementarer Schaden entsteht, bevor er in der FRAND-Frage entschieden hat. Mit einem Urteil wird erst im neuen Jahr gerechnet. Bis dahin ist auch eine gütliche Einigung noch möglich, wenn auch nicht mehr wahrscheinlich. (vbr)

Literatur

- [1] Christian Wölbert, Patentkrieg gegen Android, c't 3/12, S. 68
- [2] Microsoft v. Motorola, 10-CV-1823, US District Court, Western District of Washington

Schlanker Rechner mit Windows 8

Der Mini-Rechner Lenovo IdeaCentre Q190 misst lediglich 22 Millimeter in der Breite, ist aber nicht mit langsamer Nettop-Technik sondern mit Sandy-Bridge-Prozessoren ausgestattet. Zur Wahl stehen Celeron 887 (2 Kerne, 1,5 GHz) oder Core i3-2365M (2 Kerne mit Hyper-Threading, 1,4 GHz), bis zu 8 GByte RAM sowie bis zu 1 TByte Festplattenplatz. Zum Lieferumfang gehören HDMI, Kartenleser, USB 3.0, WLAN und eine kompakte, drahtlose Multimedia-Tastatur, um den Rechner bequem vom Sofa aus zu bedienen. Optional lässt sich der Rechner mit DVD- oder Blu-ray-Laufwerk ordern, dann verdoppelt sich seine Breite. Den Lenovo IdeaCentre Q190 gibt es in der Basiskonfiguration ab Januar für 330 Euro inklusive Windows 8 zu kaufen. (chh)



Lenovo IdeaCentre Q190: Bild und Ton trotz Celeron

Netzteile für Systemintegratoren

Listan führt mit der Serie bequiet! S7 sieben ATX-Netzteilmodelle ein, die ohne preistreibende Extras wie etwa ein modulares Kabelsystem vor allem PC-(Selbst)Montierer ansprechen sollen. Das kleinste Modell S7-300 (BN140) leistet 300 Watt, hat 4 SATA-, 2 IDE- und einen Floppy-, aber keinen PCIe-Stecker für Grafikkarten. Es kommt auf maximal 87 Prozent Wirkungsgrad.

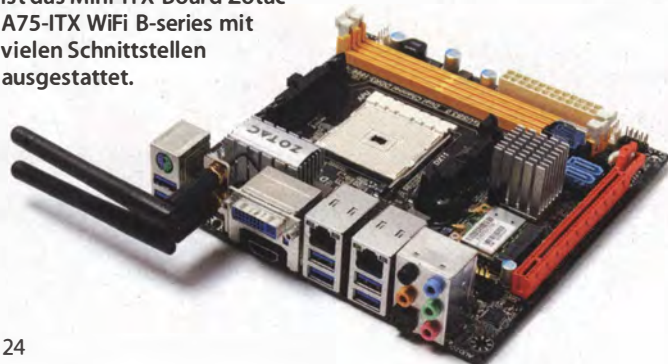
Die stärkste Ausführung S7-700 (BN146) liefert 700 Watt, bietet 4 PCIe-Stecker nebst 9 x SATA, 3 x IDE und Floppy-Anschluss bei 90 Prozent maximaler Effizienz. Eine Besonderheit der Serie: Auf den 12-Volt-Schienen darf man bis zu 96 Prozent der Nennleistung entnehmen. Im Handel kosten die Netzteile zwischen 56 Euro fürs S7-300 und 100 Euro für das S7-700. (ea)

Mini-ITX-Mainboards für FM2-Prozessoren

AMDs Prozessoren der Serie A eignen sich dank der vergleichsweise leistungsfähigen Grafikeinheit für Multimedia-Rechner. Für kompakte PCs bietet Zotac die FM2-Mainboards A75-ITX WiFi B-series und A55-ITX WiFi B-series im Mini-ITX-Format an. Sie unterscheiden sich hauptsächlich beim Chipsatz und in der An-

zahl der SATA- und USB-3.0-Ports. Das A75-ITX WiFi B-series bietet 8 x USB 3.0, 2 x USB 2.0 und 4 x SATA 6G. Das A55-ITX WiFi B-series bringt 2 x USB 3.0, 8 x USB 2.0 und 4 x SATA II mit. Zur übrigen Ausstattung der beiden Boards zählen zwei Speicher-Slots, ein PEG-Slot, WLAN und Bluetooth. (chh)

Trotz kompakter Abmessungen ist das Mini-ITX-Board Zotac A75-ITX WiFi B-series mit vielen Schnittstellen ausgestattet.



Nvidia trickst bei DirectX 11.1

Nvidias aktuelle 28-Nanometer-GPUs, die auf Grafikkarten der GeForce-600-Serie sitzen, unterstützen entgegen dem bisherigen Kenntnisstand nur bestimmte Funktionen von Microsofts Programmierschnittstelle DirectX 11.1. Dies erklärte Nvidia gegenüber c't. Daher laufen die Karten unter Windows 8 lediglich im FeatureLevel 11_0 – das entspricht dem herkömmlichen DirectX-11.0-Befehlssatz. Es handelt sich dabei um die Karten GeForce GT 640, GTX 650, GTX 650 Ti, GTX 660, GTX 660 Ti, GTX 670, GTX 680 und GTX 690. Bis dato hatten die Fachpresse und einige Hersteller angenommen, dass Nvidias Kepler-Karten sämtliche DirectX-11.1-Funktionen unterstützen.

nächst auf die Aussagen des GPU-Entwicklers vertrauen – besonders im Fall von DirectX 11.1. Die Schnittstelle wird nämlich ausschließlich unter Windows 8 unterstützt, welches zum Marktstart der betroffenen Grafikkarten noch nicht erhältlich war. Dabei spielt es keine Rolle, ob die von Nvidia nicht unterstützten Direct3D-Funktionen für Spiele relevant sind oder nicht, denn das Feature-Level 11_1 fordert einen genau spezifizierten, vollständigen Funktionssatz.

Zwar ist die Differenzierung zwischen Feature-Level und DirectX-Version zulässig, allerdings könnten dann selbst alte DirectX-9-Karten als kompatibel zu DirectX 11.1 beworben wer-

Nvidia-Grafikkarten mit Kepler-GPUs unterstützen – anders als bisher angenommen – doch nicht alle von DirectX 11.1 geforderten 3D-Funktionen.



Nvidia suggeriert dies nämlich nicht nur in der Nvidia-Systemsteuerung und in einem Treiber-Changelog, sondern auch in einer offiziellen Pressemitteilung zur GeForce GTX 680 und führte dies in Gesprächen mit Journalisten auf einer zentralen Presseveranstaltung ebenfalls aus. Dies wirft ein schlechtes Licht auf die GPU-Firma, denn was die tatsächlich in Hardware realisierten Funktionen von Grafikchips angeht, mussten sowohl die Fachpresse als auch Hersteller zu-

den. Denn DirectX bietet die Direct3D Feature Levels 9_1, 9_2, 9_3, 10_0, 10_1, 11_0 und 11_1. Nvidia bediente sich also mit dem gelgentlichem Erwähnen von „DirectX 11.1“ eines Tricks, möglicherweise um nicht schlechter als der Konkurrent AMD dazustehen, dessen aktuelle Grafikkartengeneration Radeon HD 7000 das Feature-Level 11_1 von DirectX 11.1 inklusive der Funktion Target Independent Rasterization vollständig unterstützt. (mfi)

DirectX-11.1-Funktionen von Kepler-GPUs

unterstützt	nicht unterstützt
Partial constant buffer updates	Target-Independent Rasterization (2D-Rendering)
Logic operations in the Output Merger	16xMSAA Rasterization (2D-Rendering)
16bpp rendering	Orthogonal Line Rendering Mode
UAV-only rendering	UAV in non-pixel-shader stages
Partial clears	–
Large constant buffers	–

Hausautomationssystem ELV FS20: Probleme mit LTE-Routern

Das von ELV aus Leer entwickelte und auch von Conrad Electronic vertriebene FS20-System ist in weiten Teilen nicht kompatibel zu Routern des neuen Funkstandards LTE, die im Bereich der sogenannten „digitalen Dividende“ senden. Betroffen sind alle FS20-Module, in denen ein breitbandiger Pendelempfänger verbaut wurde (siehe c't-Link). Man erkennt diese Empfänger an der als Leiterbahn realisierten Antenne. Auch die in mehreren c't-Projekten genutzten Empfangsbausteine sind nicht LTE-kompatibel.

Zwar arbeiten manche der FS20-Bausteine und -Bausätze

klaglos in der Nachbarschaft eines LTE-Routers, weil sie einen anderen Empfangsbaustein enthalten. Sehr viele Module aber, vor allem FS20-Gerätschaften älteren Datums, schalten „auf Durchzug“, weil der LTE-Router beim Uplink im Bereich 790 MHz bis 862 MHz den Empfang der FS20-Module nachhaltig stört.

Der Eingangsfrequenzbereich des stromsparend ausgelegten Empfängers (700 µA) ist so breit, dass die LTE-Signale den Empfänger regelrecht zu stopfen. Auch manche LTE-fähigen Smartphones können solche Effekte bewirken. Dann wechseln

Heizungs-Thermostat-Automaten auf Notbetrieb; funkgesteuerte Schalter und Dimmer reagieren gar nicht mehr. Komplexe Hausautomations-Systeme fallen aus.



Dieses Symbol warnt im Katalog vor nicht LTE-störfesten FS20-Modulen.

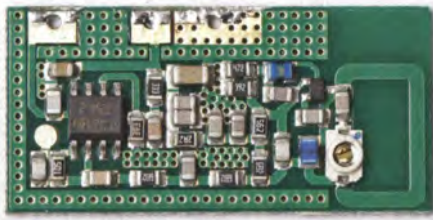
Dabei hatte die FS20-Technik jahrelang in vielen Anwendungsbereichen zufriedenstellend funktioniert. Das LTE-Problem wurzelt in der Neuverteilung der Funkbereiche mit der Versteigerung der FS20-störenden Frequenzen im Mai 2010; erste Störungsmeldungen stammen aus dem Frühjahr 2011.

ELV arbeitet nach eigenem Bekunden an der Umgestaltung der Module und baut statt des Pendel- einen Superhet-Empfänger ein; ihn erkennt man an der 78 mm langen Drahtantenne. Im aktuellen Hauptkatalog

2013 – und seit dessen Erscheinen auch im Web-Shop – weist das Unternehmen mit einem recht unauffälligen Symbol auf die mangelhafte LTE-Störfestigkeit hin. Wo dieses Symbol fehlt, könne man von einer problemlosen Nutzung auch neben einem LTE-Router ausgehen, hieß es. Bei manchem Kombipaket aus Sender und nicht störfestem Empfänger fehlt aber das Symbol, das beim einzeln gelisteten Empfangsmodul erscheint.

Mit zunehmender Verbreitung von LTE muss man mit der schwindenden Betriebssicherheit solcher FS20-Systeme rechnen. Ob ELV eine Art Rückrufaktion startet, ob man streikende Module austauschen oder anhand einer speziellen Anleitung auf einen anderen Empfänger umbauen kann, stand bis Redaktionsschluss noch nicht fest. (uh)

www.ct.de/1226025



Stromsparend, aber zu breitbandig ausgelegt: Dieser Empfänger im FS20-System wird von den Signalen eines LTE-Routers gestört.

ANZEIGE

ANZEIGE

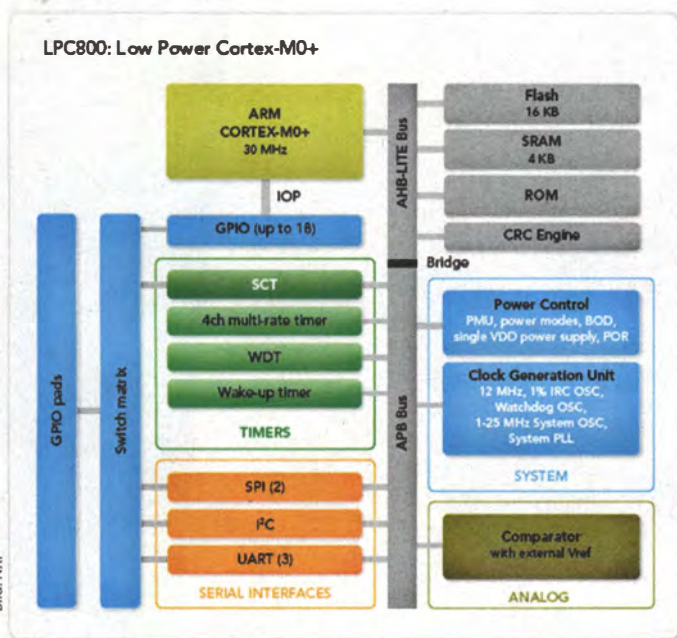
Ablösung für 8-Bit-Mikrocontroller

Die 32-Bit-Mikrocontroller der Familie LPC800 von NXP sollen 8-Bit-Prozessoren obsolet machen. Diese kommen nach wie vor dann zum Einsatz, wenn es um niedrigen Preis, Echtzeitfähigkeit und einfache Programmierung geht. NXP verpackt nun den besonders sparsamen Cortex-M0+-Kern von ARM samt Peripherie in diverse Gehäuse – etwa das auch bei Bastlern beliebte DIP8, das auf Lochrasterplatinen und in preiswerte Sockel passt. Eine Schaltmatrix erlaubt es dem Programmierer, mit einer Zeile Code respektive ein paar Mausklicks im Konfigurations-Tool die chipinternen Peripheriefunktionen flexibel den einzelnen Pins zuzuordnen.

Laut NXP lag der Fokus bei der Entwicklung der Peripherieeinheiten sowohl auf Effizienz als auch Geschwindigkeit. So arbei-

ten beispielsweise die seriellen Schnittstellen unabhängig vom Prozessortakt und können deshalb Daten empfangen, auch wenn der Kern schläft. Erkennen sie ein bestimmtes Muster, wecken sie die CPU.

Auch mit dem Zugriff auf I/O-Pins in nur einem Taktzyklus sowie der Aufteilung und Adressierung des Flash-Speichers kommt NXP eingefleischten 8-Bit-Entwicklern entgegen. Zudem lockt die Rechenleistung eines modernen ARM-Kerns, der mit bis zu 30 MHz taktet und eine höhere Code-Dichte erreicht als alte 8-Bit-Architekturen. Erste Muster und ein Entwicklungskit für den LPC800 will NXP noch im Dezember liefern. In Zehntausender-Stückzahlen soll der LPC800 Anfang nächsten Jahres ab 39 US-Cent zu haben sein. (bbe)



Der LPC800 vereint einen modernen ARM-Kern mit der Peripherie eines 8-Bit-Mikrocontrollers.

Embedded-Notizen

Altera springt mit einem **OpenCL-Entwicklungskit für FPGAs** auf den OpenCL-Zug auf und will so die Parallelprogrammierung der hauseigenen FPGAs vereinfachen. Im Idealfall sollen Host-Prozessor und FPGA gemeinsam rechnen.

Für einen günstigen Einstieg in die **FPGA-Entwicklung** bietet die Firma Ztex diverse USB-Module an. Los geht es bei 99 Euro für ein Board mit Spartan-6-FPGA, 64 MByte RAM, microSD-Slot, 90 I/O-Pins und USB-Anschluss.

Neue Ausrichtung für OMAP5

Ursprünglich sollte der OMAP5 die Konkurrenz bei Tablets oder sogar Smartphones aufmischen. Stattdessen zielt Texas Instruments nun auf den Embedded-Markt. Auch wenn das erst einmal enttäuschend oder gar langweilig klingt, beweisen gleich sechs Partnerfirmen von Texas Instruments mit spannenden Prototypen das Gegenteil.

So steht etwa bei Phycore minimaler Platzbedarf im Vordergrund: Obwohl das phyCORE-OMAP5 SOM nur 5,5 cm × 4,5 cm misst, bietet es 4 GByte RAM und bis 64 GByte Flash-Speicher. Variscite baut das System On Module VAR-SOM-OM54 im Format eines SO-DIMM-Speicherriegels und bringt darauf auch noch LAN und WLAN unter.

Seco setzt mit dem uQ7-OMAP5 auf das standardisierte Qseven-Modulsystem, bei dem alle Schnittstellen (unter anderem USB 3.0, SD und SATA) von einer Basisplatine nach außen geführt werden. Für Bastler kommt unterdessen eher das „TI OMAP5430 Pico ITX SBC“ von Embedded++ in Frage, denn es nutzt das PicoITX-Format (10 cm × 7,2 cm) und hat ein Anschlussfeld mit Standard-Buchsen für DVI, 2 × USB 3.0, LAN und die Stromversorgung. Mit an Bord sind WLAN, 2 GByte RAM und bis zu 16 GByte Flash-Speicher.

Gemeinsam haben sie alle das System-on-Chip, mal in der Ausprägung OMAP5430 mit 2 GByte Speicher huckepack, mal als OMAP5432 mit separatem RAM. Als Taktfrequenz wählen die Hersteller typischerweise 1,7 GHz – laut Datenblatt schafft der OMAP5 bis zu 2 GHz. Allerdings wird er Gerüchten zufolge dann auch sehr heiß. Mit zwei Cortex-A15- und zwei Cortex-M4-Kernen sowie einer PowerVR-SGX544-MPx-Grafik ist der OMAP5 einer der schnellsten derzeit verfügbaren ARM-Prozessoren und spielt in derselben Liga wie der Exynos 5 von Samsung oder der A6(X) von Apple. Weil die Tablet-

und Smartphone-Hersteller mittlerweile auf eigene SoCs setzen, zieht sich Texas Instruments trotz des schnellen OMAP5 aus diesem Markt zurück und will demnächst 1700 Mitarbeiter entlassen.

Preise für die Boards nennt noch kein Hersteller. Greenbase spielt diesen Ball – in einem Eintrag auf der TI-Webseite – zurück und verweist darauf, dass TI die Preise für den OMAP5 noch nicht festgelegt hat. (bbe)



Bild: Phycore

Ganz kleine Systems-on-Module wie das phyCORE-OMAP5 SOM haben keine Standard-Stecker, sondern überlassen diese der Hauptplatine.



Bild: Seco

Das uQ7-OMAP5 von Seco passt in das Qseven-Modulsystem ...



Bild: Variscite

... und das VAR-SOM-OM54 Variscite in Slots in SO-DIMM-Bauform. Die Pinbelegung hat jedoch nichts mit der von RAM-Riegeln zu tun.



Bild: Embedded++

Auch für Bastler interessant: Embedded++ lötet den OMAP5 auf ein Mainboard im PicoITX-Format.

ANZEIGE

Günstiges Android-Tablet mit 13-Zoll-Display

Das Arnova Familiypad von Archos ist der Riese unter den Tablets: Einen Bildschirm mit 13 Zoll Diagonale bietet kein anderes hier erhältliches Android-Tablet. Die Auflösung von

1280 × 800 Pixel ist für die Größe jedoch niedrig, diese bieten bereits die meisten 10-Zoll-Tablets aus der Mittelklasse.

Eher sparsam ist auch die restliche Ausstattung des Familiypad (siehe Tabelle), so gibt es zum Beispiel lediglich einen Single-Core-Prozessor und nur 8 GByte internen Speicher. Am USB-Anschluss können auch externe Datenträger angeschlossen werden. Die Gehäuserückseite besteht aus Aluminium, das Gerät wiegt auch deshalb happige 1,3 Kilogramm. Ein Ständer wird mitgeliefert.

Auf dem Tablet läuft das ältere Android 4.0, welches laut Archos nicht von Google zertifiziert wurde. Der Käufer muss deshalb auf den Play Store und so auf diverse Google-Apps verzichten. Stattdessen gibt es einen Appstore mit deutlich geringerer Auswahl. Einige Spiele sind vorinstalliert, auf Änderun-



Ganz schön groß und ziemlich schwer ist das Archos Familiypad mit seinem ungewohnt großen 13-Zoll-Display.

gen an der Oberfläche hat Archos verzichtet. Das Archos Arnova Familiypad soll ab Dezember für 299 Euro erhältlich sein. Konkurrenz in der gleichen Größe gibt es von Toshiba mit dem deutlich leichteren und schnelleren AT330, das aber bisher nur in einigen Ländern außerhalb Europas für umgerechnet rund 600 Euro erhältlich ist. (asp)

Toshiba: Nur Profis sollen reparieren

Toshiba geht gegen die unautorisierte Verbreitung seiner Reparaturanleitungen vor. Im November musste ein australischer Blogger rund 300 Anleitungen für Toshiba-Notebooks von seiner Webseite „Tim’s laptop service manuals“ entfernen, nachdem der Hersteller ihm Urheberrechtsverletzungen vorgeworfen hatte. Dem Blogger zufolge hatte Toshiba’s Rechtsabteilung außerdem erklärt, dass die Weiter-

gabe der Anleitungen an „unqualifizierte Personen“ deren Sicherheit gefährden könne.

Gegenüber c’t verwies Toshiba ebenfalls auf das Urheberrecht. Außerdem empfehle man zur „Qualitätssicherung von Reparaturen“ die von Toshiba autorisierten Werkstätten. Diese hätten Zugriff auf die Anleitungen. Anwender unterstütze man mit YouTube-Videos beim Austausch von Komponenten

wie RAM und Festplatte. Im Vergleich zur Politik anderer Hersteller wirkt Toshiba’s Vorgehen wenig kundenfreundlich. Dell, HP, Lenovo und weitere Anbieter bieten ihre Reparaturanleitungen kostenlos zum Download an. Sie enthalten detaillierte Explosionszeichnungen, Listen von Ersatzteilen und Schritt-für-Schritt-Anweisungen für das Zerlegen der Geräte. (cwo)

Galaxy Note 10.1 aktualisiert

Samsung hat für sein Android-Tablet mit Stifteingabe ein Update auf Android 4.1 veröffentlicht. Das verhilft Samsungs Flaggschiff nicht nur zu Detailverbesserungen unter der Haube, sondern beschert ihm auch neue Funktionen und Apps.

Die sogenannte Premium Suite verbessert unter anderem die Darstellung von mehreren Apps auf der Oberfläche. Alle 16 von Samsung dafür vorgesehenen Apps lassen sich gleichzeitig in Fenstern öffnen und beliebig auf dem Bildschirm verschieben, in der Größe ändern und anpinnen. Damit kommt durchaus Desktop-Feeling auf, es wird mit vielen offenen Fenstern aber schnell unüber-

sichtlich. Die meisten Apps bleiben zudem wie gehabt außen vor.

Die Notizen-App S Note wurde auf den Stand des neueren Galaxy Note 2 gebracht und hat nun einen Formeleditor sowie mehr Effekte für Bilder und Skizzen. Ebenfalls schon vom Note-Smartphone bekannt ist die Vorschau-Funktion bei Verwendung des Stifts: Lässt man diesen über Elemente wie Bilder, Videos oder Mails schweben, zeigt die Funktion ein vergrößertes Vorschaubild oder einen kurzen Textauszug.

Das Update auf Android 4.1.1 wird in Deutschland seit Mitte November für die WLAN- und Mobilfunk-Version verteilt. (asp)



FensterIn geht auch auf Android. Nach dem Update auf Android 4.1 lassen sich auf dem Galaxy Note 10.1 mehrere vorgegebene Apps gleichzeitig öffnen.



Mobilfunk-Notizen

Das von ehemaligen Nokia-Mitarbeitern gegründete Startup Jolla hat die grafische Oberfläche für sein von MeeGo abgeleitetes **Smartphone-Betriebssystem Sailfish** vorgestellt. Damit lassen sich mehrere Apps auf einem Bildschirm über- und nebeneinander anzeigen und benutzen. Erste Smartphones mit Sailfish soll es ab dem 2. Quartal 2013 geben.

Laut einer Studie des Bundesverbandes der digitalen Wirtschaft (BVDW) **besitzen 42 Millionen Deutsche ein internetfähiges Mobiltelefon**, 31 Millionen davon bereits ein Smartphone. Jeder Dritte geht damit auch regelmäßig einmal die Woche mobil ins Netz. Mit Tablets nutzen bereits 8,2 Millionen Menschen in Deutschland das Internet.

Mit fünf Modellen steigt Autoradio-Hersteller **Blaupunkt ins Tablet-Geschäft** ein. Top-Modell ist das Discovery.T3 mit 10-Zoll-Display, Tegra 3 von Nvidia und UMTS für 399 Euro. Die günstigere Endeavour-Serie startet ab 189 Euro für ein 8-Zoll-Tablet mit Dual-Core-CPU, für 239 Euro gibt es das Endeavour mit 9-Zoll-Display. Alle Geräte sind mit Android 4.0 ausgestattet.

ANZEIGE

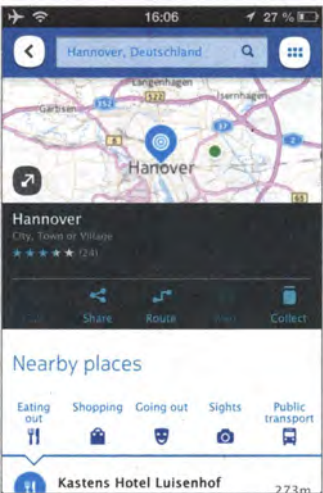
Nokias Karten in iOS

Nokia hat eine kostenlose Karten-Anwendung für iOS veröffentlicht. Here Maps ist ein Client für Nokias Web-Kartendienst (<http://here.net>), der sich auf kartografisches Material der Tochterfirma Navteq stützt. Anders als der Dienst ist die App bislang

nur englischsprachig zu haben, bietet alternativ zur Vektorkarte aber auch eine Satellitenansicht. Die Vektorkartendarstellung, die sich in unseren Versuchen sehr flüssig bedienen ließ, blendet die Live-Verkehrsdaten von Navteq ein – je nach Verkehrsfluss sind die Straßenabschnitte grün, gelb oder rot gefärbt.

Die App zeigt auch öffentliche Verkehrsmittel, in Hamburg etwa das S- und U-Bahn-Netz, in Hannover aber nur die Bahnhöfe. Here Maps kann Kartenausschnitte offline speichern, Routen berechnen und enthält auch einen kleinen Reiseführer mit Restaurants, Sehenswürdigkeiten und Shops.

Für Android will Nokia außerdem ein SDK herausbringen, mit dem Entwickler in ihren Apps auf Nokia-Karten und den Here-Kartendienst zugreifen können. Das „Here SDK for Android OEMs“ soll Anfang 2013 erhältlich sein. Auch auf Mozillas Mobilbetriebssystem Firefox OS sollen die Nokia-Karten demnächst verfügbar sein. (jo)



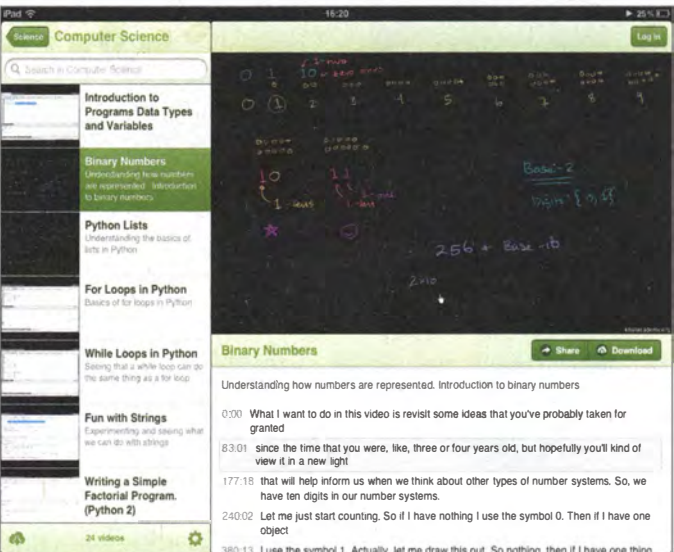
Die Karten-App Nokia Here Maps enthält auch einen kleinen Reiseführer.

Mobil lernen mit der Khan Academy

Mit der für das iPhone, den iPod touch und das iPad erhältlichen App der Khan Academy kann man jetzt auch unterwegs auf die 3500 verfügbaren, englischsprachigen Lehrfilme zugreifen. Das Themenspektrum reicht von Naturwissenschaften wie Chemie, Biologie und Physik über Mathe-

matik und Ökonomie bis zu Geschichte und Kunstgeschichte (siehe auch c't 25/12, S. 126).

Die App lässt sich kostenlos auch ohne Account für die Khan Academy nutzen. Mit der iPad-Version können Anwender die Videos herunterladen, um sie offline anzusehen. (jo)



Mit Khan-App für das Tablet oder das Smartphone hat man den Hörsaal immer dabei.

Offline-Karten für Android

Google Maps hat unter Android zwar eine Download-Funktion für Kartenausschnitte, richtig komfortabel ist die aber nicht. Das jüngst für Android veröffentlichte **ForeverMap 2** von Skobbler bietet an, die Karten des OpenStreetMap-Projekts komplett herunterzuladen – für Deutschland sind das komprimiert etwa 475 MByte. Im Preis von 0,79 Euro ist ein Karten-Download inklusive, zum Beispiel ganz Deutschland. Für weitere Kartenabschnitte muss

man jeweils 2,99 Euro bezahlen, für Stadtkarten 0,79 Euro. Größtes Manko: Die Karten können nur auf dem internen Telefonspeicher abgelegt werden, das Verschieben auf eine SD-Karte ist nicht möglich.

ForeverMap 2 kann off- und online Routen berechnen, aber nicht mit Sprachanweisungen navigieren. Zum Funktionsumfang gehören außerdem eine Umkreis-Suche und das Versenden interessanter Orte an die Skobbler-Community. Gegenüber der 1,79 Euro teuren iOS-Version hat Skobbler vor allem die Oberfläche komplett renoviert: Sie sieht nicht nur schicker aus, sondern lässt sich auch viel besser bedienen.

Die schon länger verfügbare Karten-App **OsmAnd** ist nicht ganz so hübsch, kann aber sogar navigieren. In der Ende November veröffentlichten Version 1.0.0 klappt die Routenberechnung schneller als zuvor und erlaubt Strecken von bis zu 250 Kilometern. Außerdem läuft die Navigation nun auch im Hintergrund weiter, wenn die App nicht geöffnet ist. OsmAnd lädt die Daten optional auch auf SD-Karten. In der 5,99 Euro teuren Plus-Version darf man beliebig viele, in der kostenlosen Version bis zu zehn Kartenausschnitte herunterladen, wobei Deutschland in Bundesländer aufgeteilt ist. (acb)



ForeverMap 2 bietet Offline-Karten von OpenStreetMap für Android-Telefone und -Tablets.

App-Notizen

Version 3.0 von Microsofts kostenloser Messaging-Anwendung **Skype für Android** bietet eine für Tablets optimierte Oberfläche, die größere Displays voll ausnutzt.

Der **Puffin Browser** für iOS leitet Inhalte über einen komprimierenden Server in den USA, was die Ladezeiten verringert. Er beherrscht Flash einschließlich Videos und kann die Bedienung mit der Maus simulieren. Bei der kostenlosen Version ist die Flash-Nutzung auf 14 Tage beschränkt; die Vollversion kostet 2,69 Euro.



www.ct.de/1226032

Alle Links für Ihr Handy

Navigon hat die Europa-Version seiner **Navigations-App** für Windows Phone 7.5 und höher bereitgestellt. Sie kostet 84,99 Euro. Da die App die

Routen lokal berechnet und Karten offline speichert, entstehen keine Datenübertragungskosten während der Fahrt.

Den **Werbeblocker** Adblock Plus für Android gibt es nach einer Beta-Phase nun als offizielle App im Play Store. Er entfernt unter anderem Werbebanner aus Webseiten und In-App-Werbung (siehe auch c't 25/12, S. 40).

Günstiger Heimkino-Projektor

BenQs Heimkino-Beamer W1070 nutzt die DLP-Spiegeltechnik zur Projektion von 1920 x 1080 Bildpunkten (Full HD). Sein Bild lässt sich per vertikalem Lensshift verschieben und so leichter in die Leinwand einpassen – für DLP-Beamer ist das ungewöhnlich. Aus einem Meter Projektionsabstand soll er ein Bild mit einem Meter Diagonale erzielen können. Die angegebene Lichtstärke von 2000 Lumen reicht auch für etwas hellere Räume und große Diagonalen. Der in Weiß-Silber gehaltene W1070 unterstützt per HDMI diverse 3D-Formate, die Zuschauer benötigen allerdings eine passende Shutterbrille für den Tiefeneindruck. Unterstützt wird laut BenQ auch Nvidias 3DTV Play am PC.

Die isf-zertifizierten Bildpresets sollten für eine stimmige Darstellung in hellen und in dunklen Räumen sorgen. Für spontane Filmsessions steckt im Beamer ein 10-Watt-Lautsprecher; echtes Kino feeling wird aber wohl nur beim Anschluss an die HiFi-Anlage aufkommen. Mit zwei HDMI-Eingängen, den üblichen analogen Videoeingängen (Composite, S-Video, Komponente, Sub-D) und einem analogen Sub-D-Ausgang für den Kontrollmonitor ist der W1070 gut ausgestattet.

Im lichtreduzierten Eco-Modus soll die Beamer-Lampe 6000 Stunden durchhalten, im Normalbetrieb sind es immerhin 3500 Stunden. Unabhängig vom gewählten Modus blendet der Beamer die Mahnung



BenQs Full-HD-Beamer W1070 nutzt einen DLP-Chip, hat Lensshift und ist 3D-fähig.

zum Lampenwechsel allerdings stets nach 3500 Stunden ein.

Als garantierte Lebensdauer nennt BenQ zwölf Monate oder 2000 Betriebsstunden, je nachdem, was eher eintritt. BenQ will den W1070 ab sofort inklusive 2 Jahren Garantie für 900 Euro anbieten; im Handel findet man ihn bereits ab 750 Euro. (uk)

Stimmungsvoller arbeiten

Fernsehgeräte von Philips mit der eingebauten Zusatzbeleuchtung Ambilight faszinieren viele Kunden. Auf den gleichen Effekt hofft MMD, die Monitorsparte für Philips, nun bei den Ambiglow-Displays fürs Büro.



Der erstmals zur IFA gezeigte 27-Zöller Giooco 278G4DHSD kommt nun für 400 Euro in den Handel. Sein IPS-Display löst 1920 x 1080 Bildpunkte auf und nutzt weiße LEDs als Backlight. Zusätzlich sorgen je fünf farbige LEDs an den beiden Displayseiten für eine Erweiterung des Bildes und die indirekte Beleuchtung des Zimmers beziehungsweise der Monitor-Umgebung. Dazu analysiert ein Prozessor im Display das gezeigte Bild und passt das von den LEDs im Rahmen ausgegebene Licht farblich an den Bildinhalt an. Im Smart-Bias-Modus wird rein weißes Licht projiziert, alternativ lässt sich Am-

Farbige LEDs am rückwärtigen LCD-Rand erweitern subjektiv die Arbeitsfläche des 27-Zöllers von Philips.

biglow natürlich auch abstellen. Laut MMD sollte man das Display möglichst nah vor einer hellen Fläche – etwa einer Wand – platzieren.

Der Giooco-Monitor schaltet automatisch in den 3D-Modus, wenn am HDMI-Eingang ein 3D-Signal anliegt. Für den Tiefeneindruck benötigt man lediglich günstige 3D-Polfilterbrillen, muss dabei aber relativ still vor dem Schirm sitzen: Da die 3D-Polfiltertechnik aus der Vertikalen begrenzte Einblickwinkel hat, sieht man vor allem aus kurzem Abstand von oben oder unten schnell Doppelbilder.

Die weiteren Eckdaten des Giooco-LCDs: 250 cd/m² Leuchtdichte, 7 Millisekunden Schaltzeit (grey-to-grey), drei HDMI-Eingänge, ein HDMI-Audio-Ausgang, ein analoger Sub-D- und ein USB-3.0-Hub mit vier Peripherieanschlüssen. Beim Kauf sollte man auf die genaue Produktbezeichnung achten, denn es gibt den Giooco-Monitor auch als Variante 278C4QHSN ohne 3D und ohne USB-Hub für 330 Euro. (uk)

Mobiler Duplexscanner

Canons mobiler Dokumentenscanner imageFormula P-208 braucht für die Stromversorgung nur eine USB-Verbindung und liest dank zweier Scanzeilen beide Seiten eines Dokuments in einem Rutsch ein. Trotz der sehr kompakten Riegel-Bauweise soll der ab Anfang 2013 erhältliche Mobilscanner einen automatischen Dokumenteneinzug für zehn Seiten besitzen. Im Duplexbetrieb schafft er nach Angaben des Herstellers bis zu 16 Seiten pro Minute.

Der imageFormula P-208 passt in die Laptop-Tasche und wiegt mit 600 Gramm etwa so viel wie andere duplexfähige Mobilscanner. Wie bei Canon-Mobilscannern üb-

lich integriert der P-208 einen Flashspeicher mit den nötigen Treibern und der Scan-Software CaptureOnTouch Lite, die man direkt von dort starten kann. Damit lässt sich der Taschenscanner an jedem Notebook mit Mac OS oder Windows betreiben. Mit Hilfe der optionalen handlichen WLAN-Box WU10

scannt man sogar kabellos auf iOS- und Android-Smartphones und -Tablets. Die nötigen Apps stellt Canon kostenlos bereit. Mit voraussichtlich 200 Euro für den imageFormula P-208 und weiteren 200 Euro für die Funk-Box WU10 ist das mobile Scannen allerdings nicht gerade billig. (tig/rop)



Canons mobiler Dokumentenscanner imageFormula P-208 scannt doppelseitig und hat einen integrierten Vorlageneinzug für zehn Seiten. Über die WLAN-Box WU10 scannt er direkt aufs iPhone.

c't Digitale Fotografie 1/13

„Kinder anders fotografieren – anspruchsvoll statt niedlich“ ist das Titelthema der neuen c't Digitale Fotografie 1/13. Auf 20 Seiten gibt der Beitrag Tipps für besondere Kinderbilder und zeigt, wie aus gewöhnlichen Schnappschüssen Porträts einzigartiger Persönlichkeiten werden. Das 194 Seiten starke Heft enthält Testberichte zu sieben Edelkompaktkameras, die sich mit vier spiegellosen Systemkameras messen müssen. Im Mittelpunkt steht dabei die Frage, ob die Kompakten inzwischen eine echte Alternative zu Kameras mit Wechselobjektiven sind.

Das Micro-Four-Thirds-System (MFT) ist erwachsen geworden. Davon zeugt auch die umfangreiche Objektivauswahl. Das Heft gibt einen Überblick über alle derzeit verfügbaren MFT-Optiken, zusätzlich wurden acht ausgesuchte Objektive unter Praxisbedingungen getestet. Drei Workshops zeigen, wie man die optimale Tonwertkorrektur in Adobe Lightroom durchführt. Dazu bietet

der Beitrag einen Blick unter die Haube und erklärt die Funktionsweise der Regler der aktuellen Bildverarbeitungs-Engine 2012.

Weitere Themenschwerpunkte: Die neue Lust am Analogen, Schritt für Schritt zum eigenen Fotoblog, 3D-Objekte mit Photoshop in Fotos integrieren und Bildersammlungen richtig sichern. Außerdem: praktisches Fotozubehör wie ein Tilt/Shift-Objektiv, ein Mikroskop und Equipment für Kurzzeitfotografie selbst gebaut.

Auf der Heft-DVD gibt es neben zwei Vollversionen (Perspective Pilot und Silkypix 4.0 Elements) sechs Video-Tutorials unter anderem zur Bildbearbeitung mit Lightroom, zur Landschafts- und Nachtfotografie. Ebenfalls auf der Heft-DVD sind zahlreiche Test- und Beispielbilder zu den Tests und Praxis-Workshops.

Die c't Digitale Fotografie ist auf www.heise-shop.de bestellbar, kostet 8,90 Euro und wird in Deutschland, Österreich und der Schweiz portofrei zugestellt. (pen)



Ruckelfrei durch mehr Bilder

Am 13. Dezember läuft in vielen deutschen Kinos „Der Hobbit – eine unerwartete Reise“ an. Das Besondere am neuen Film des Regisseurs Peter Jackson: Er wurde mit 48 Bildern pro Sekunde gedreht statt wie bislang üblich mit 24 Bildern. Das soll für eine besonders glatte Wiedergabe von schnellen Bewegungen im Bild sorgen. Für flüssige Bewegungen etwa bei Kameraschwenks sind die bislang in Kinofilmen verwendeten 24 fps zu wenig – es ruckelt.

Es hat zwar immer wieder Versuche gegeben, die Bildfrequenz zu erhöhen (Todd-AO mit 30 fps, Maxivision mit 48 fps, Showscan mit 60 fps). Doch diese Versuche aus der Zeit des teuren analogen Films konnten sich nie durchsetzen. Inzwischen ist das Kino fast flächendeckend digital und eine Bildratenerhöhung kostet Filmverleih und Kinobetreiber lediglich mehr Festplattenplatz. Zumal auch die Digitalokino-Projektoren 48 fps beherrschen: Sowohl Sonys

SXRD-Geräte als auch aktuelle Projektoren von Christie, Barco und NEC, die Panels mit der DLP-Spiegeltechnik verwenden, können das sogenannte HFR-Material (High Frame Rate) wiedergeben.

Nur die Dual-HD-SDI-Schnittstellen der externen Kinoserver schaffen die erforderliche Übertragungsrate nicht, weshalb für HFR ein integrierter Server notwendig ist (Integrated Media Block). HFR-Filmvorführungen sind laut aktueller Kinospezifikation DCI lediglich in 2K-Auflösung (2048 × 1080 Pixel) möglich, 4K (4096 × 2160 Pixel) lässt sich ausschließlich mit 24 fps nutzen.

Kritik an der höheren Framerate kommt allerdings von den Puristen: Die 48 fps führten zwar zu einer ruckelfreien Wiedergabe, doch die Darstellung erinnere an eine billige Videoproduktion. Videos werden mit 60 Bildern pro Sekunden aufgezeichnet, und der kritisierte Effekt ähnelt offenbar dem „Soap-Effekt“, der sich bei modernen Flachbildfernsehern einstellt, wenn man die Zwischenbildberechnung maximiert – alles schön glatt, aber irgendwie auch künstlich. Die 2D-Version von „Der Hobbit“ soll übrigens mit 24 fps in den Kinos laufen.

Die HFR-Variante mit 48 fps will Cinemaxx an allen Standorten zeigen und auch viele Cineplex-, Cinestar- und UCI-Häuser sowie unabhängige Kinos setzen auf die höhere Bildrate. Eine aktualisierte Liste mit allen deutschen HFR-Kinos findet sich auf dem Blog „Digitale Leinwand“. In Österreich hat die Megaplex-Kette angekündigt, den „Hobbit“ mit HFR-Technik zu zeigen, gleiches gilt für die „iSens“-Säle der UCI Kinowelt im Millennium City (Wien) und im SCS (Wiener Neudorf). Für die Schweiz liegen uns keine Informationen vor. Viele Kinobetreiber verlangen für „Der Hobbit“ einen HFR-Zuschlag. (jkj/uk)



Ruckeln unerwünscht: Regisseur Peter Jackson (rechts) hat seinen Kinofilm „Der Hobbit“ erstmals mit 48 statt 24 Bildern in der Sekunde aufgenommen.

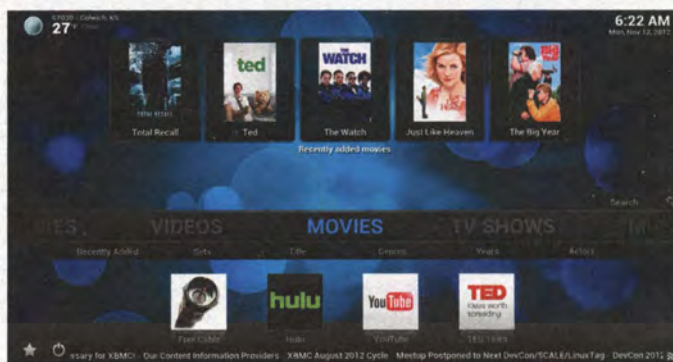
Bild: Warner Bros.

Fernsehen mit der freien Medienzentrale XBMC

Die Entwickler des freien plattformübergreifenden XBMC Media Center haben eine Beta-Fassung der kommenden Version 12 („Frodo“) veröffentlicht. Zu den wichtigsten Neuerungen zählt die Einbindung von Live-TV und Videorecording. Dabei verfolgt XBMC ein Client/Server-Modell, bei dem mehrere XBMC-Clients auf einen TV-Server zugreifen können. Je nach genutztem Betriebssystem kommen als TV-Server verschiedene Anwendungen infrage: unter Windows Argus TV, NextPVR oder MediaPortal, unter Linux Tvheadend,

VDR oder MythTV; Letzteres ist auf dem Mac die einzige Option. Ebenfalls neu ist die Möglichkeit, die HD-Surround-Formate DTS Master Audio (DTS-MA) und Dolby True-HD abzuspielen.

Inhalte lassen sich nun deutlich detaillierter filtern. Die Streaming-Funktionen versprechen bessere UPnP- und AirPlay-Fähigkeiten. Neben den bisherigen Plattformen wird Frodo offiziell den Mini-Computer Raspberry Pi unterstützen, auch Android haben die XBMC-Entwickler ins Visier genommen. Ebenso wie die Linux-Version läuft die OS-X-



Fassung künftig 64-bittig. XBMC Beta 1 steht für Windows, OS X, iOS/Apple TV, Ubuntu/XBMCbuntu und Raspberry Pi zum Download bereit. (vza)

XBMC soll in Version 12 endlich offiziell Live-TV- und Videorecording einbinden.

www.ct.de/1226036

Digital Audio Workstation mit neuem Mixer und Harmonienanalyse

Steinbergs Audio/MIDI-Sequencer Cubase und dessen abgespeckte Artist Edition gehen ab 5. Dezember in die siebte Runde. Ein Schwerpunkt liegt auf dem Mixer, der nun einen Vollbildmodus hat und vollständig skalierbar ist. Mit Channel Zones lässt sich einstellen, welche Kanäle im neuen Mischpult dargestellt werden und wo. Häufig verwendete Kombinationen aus EQ, Dynamics, Sends und Inserts sollen sich als Vorlage abspeichern lassen. Jeder Mixer-Kanal verfügt über einen neu entwickelten Channel Strip mit Hoch- und Tief-

passfiltern, Noise Gate, 4-Band-Equalizer, drei Kompressoren, Spektralanalyse, Röhren-/Band-sättigung, Brickwall Limiter und Maximizer. Das überarbeitete Fenster für die Kanaleinstellungen soll zudem einen schnelleren Zugriff auf die Kanalparameter erlauben. Drag & Drop von Kanaleinstellungen, A/B-Vergleich, eine globale Bypass-Funktion für Effekte, eine neue Suchfunktion für Plug-ins und integrierte Controlroom-Funktionen komplettieren das Mischpult.

Mit dem „Remote Control Editor“ lassen sich individuelle Lay-

outs zur Steuerung von Plug-in-Parametern für verschiedene Hardware-Controller erstellen. Mackie Control, Avid Artist Series und andere Controller unterstützt Cubase direkt. Cubase 7 enthält eine Vollversion von Voxengo professionellem 64-Band-Equalizer „Spline CurveEQ“, Lautheitsmessung nach EBU-R128-Standard und eine neue Version von MixConvert für Downmixes.

Mit der neuen „Akkordspur“ soll Cubase 7 die harmonische Struktur eines Songs analysieren können und alle Informationen über Akkorde und die Tonskala an MIDI- und VariAudio-Spuren senden. Die beteiligten Spuren folgen automatisch den harmonischen Wechseln in der Akkordspur. VariAudio 2.0 (nur in der großen Cubase-Version) erlaubt Multi-Part-Bearbeitung und automatisches Harmonisieren von Lead Vocals. Der „Chord Assistant“ soll „automatisch beeindruckende Akkordfolgen erzeugen“. Sowohl in Cubase 7 als auch in Cubase Artist 7 wurde wiederum die „Hermod Tuning Technology“ implementiert, die klangliche Unreinheiten der temperierten Stimmung entfernt und so laut

Steinberg Musik „mehr Brillanz und Transparenz“ verleiht.

Die Klangbibliothek von Cubase und Cubase Artist wurde aufgestockt: Das neue Hybrid Expansion Set für HALion Sonic SE bietet 300 neue Instrumentensounds, während für Groove Agent One neue Construction Kits mit Drum- und Percussion-Sounds sowie passende MIDI-Loops bereitstehen. Mehr als 2000 weitere MIDI-Loops runden das Spektrum ab.

Über die Software VST Connect SE können sich Musiker über das Internet mit Cubase 7 verbinden und gemeinsam an einem Projekt arbeiten; Talkback- und Chat-Funktion sowie Video- und Audio-Streaming zur Echtzeitkommunikation sind integriert.

Cubase 7 kostet rund 600 Euro, Cubase Artist 7 knapp die Hälfte. Verschiedene Updates und Upgrades sind ab Verkaufsstart als Box-Version oder Download erhältlich. Kunden, die Cubase (Artist) 6.5 seit dem 25. Oktober 2012 aktiviert haben, können kostenlos ein Update auf die aktuelle Version herunterladen. (nij)



Über die Akkordspur soll Cubase 7 automatisch harmonische Strukturen von Songs erkennen.



Audio/Video-Notizen

Nach fast einem Jahr hat AppBC das Update 1.3.5 für ihre iPad-App touchAble veröffentlicht, mit dem die **Fernbedienung für Ableton Live 8** nun endlich auch unter iOS 6 stabil läuft. Für Live 9

sei eine komplette Überarbeitung geplant, die als kostenloses Update verfügbar werden soll.

YouTube hat die angekündigten deutschsprachigen „Originalkanäle“ gestartet, die exklusiv für das

Videoportal produziert werden.

Der Kabelnetz-Provider Kabel BW speist ab Dezember die beiden **Fernsehprogramme „RTL Living“**

und „Passion“ in HD ein. Die Sender sind über die HD-Option mit dem Programmpaket „DigitalTV Allstars“ empfangbar.

www.ct.de/1226036

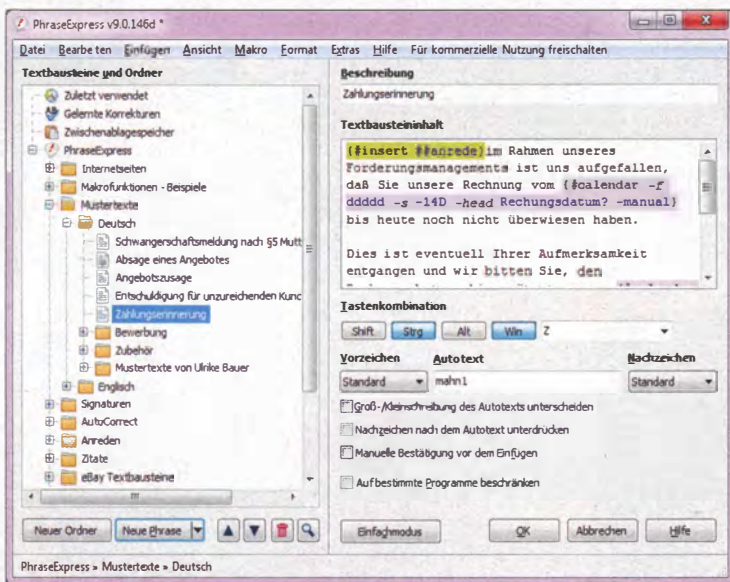
ANZEIGE

Auto-Texte aus der Cloud

Version 9.0 des anwendungsübergreifenden Textbausteinsystems PhraseExpress kann Textbausteine jetzt auch in Cloud-Speichern wie Dropbox, SkyDrive oder Google Drive ablegen. Die Synchronisationsfunktion führt Änderungen mehrerer Anwender an der Textbaustein-datei zusammen. PhraseExpress erstellt automatisch ein Protokoll der letzten 99 Änderungen samt Namen des Bearbeiters und stellt bei Bedarf einen früheren Zustand der Daten wieder

her. Persönliche Daten und vertrauliche Textbausteine lassen sich nun mit einem Passwort schützen. PhraseExpress läuft unter Windows ab XP und ist als Standardversion für knapp 50 Euro sowie als Pro-Version mit zusätzlichen Funktionen, beispielsweise für Word-formatierte Textbausteine, für rund 100 Euro erhältlich. Privatanwender können die Standardversion kostenlos nutzen. (db)

www.ct.de/1226038



PhraseExpress stellt Textbausteine anwendungsübergreifend bereit. Über die hierarchische Ablage lassen sie sich leicht organisieren.

Steuerprogramme fürs neue Jahr

Erfahrungsgemäß gibt es noch etliche Updates, bis sämtliche neuen Steuergesetze eingearbeitet sind, doch die Programme für die Steuererklärung für 2012, die ab Januar 2013 beim Finanzamt abgegeben werden kann – oder muss – liegen bereits vor. Die Steuer-Spar-Erklärung der Akademischen Arbeitsgemeinschaft und das WISO Steuer-Sparbuch von Buhl Data gibt es nicht nur für Windows ab XP, sondern auch in einer Version für Mac OS X ab Version 10.6. Die unterschiedlich umfangreichen Windows-Varianten der Steuer-Spar-Erklärung kosten zwischen 15 und 90 Euro, die Mac-Version kostet 35 Euro. Das WISO Steuer-Sparbuch bietet Buhl Data zwischen

13 und 40 Euro an; die Mac-Version kostet 40 Euro. Außerdem hat dieser Hersteller auch noch das Steuerprogramm t@x für 13 beziehungsweise 35 Euro und nur für Windows ab XP im Angebot.

Von Haufe-Lexware gibt es die beiden Steuerprogramme Taxman und QuickSteuer. Taxman (Windows ab XP, Preise von 40 bis 50 Euro) erscheint in drei Versionen, darunter eine für Rentner und Pensionäre und eine für Vermieter. QuickSteuer (Windows ab XP) gibt es in einer Einsteiger- und einer Deluxe-Version für 15 beziehungsweise 35 Euro. Für alle genannten Programme gibt es vergünstigte Update-Angebote für Besitzer der jeweiligen Vorversion. (dwi)

BI-Suite aktualisiert und erweitert

Version 5 der Business Intelligence Suite von Jaspersoft bringt zahlreiche Änderungen: HTML5-Diagramme, bedingte Formatierung und Kreuztabellen-Sortierung sollen das Reporting vereinfachen. Mit einem Zoom-Tool lassen sich Summen- und Detaildaten laut Hersteller schneller analysieren. Die neue Metadatenebene kombiniert verschiedene Datenquellen, ohne

dass ETL-Ladeprozesse definiert werden müssen oder ein Data Warehouse benutzt wird. Die In-Memory-Engine wurde so überarbeitet, dass Datenabfragen im Terabyte-Bereich schneller beantwortet werden sollen. Außerdem bietet Version 5 der BI-Suite XMLA-Zugriff auf Microsoft SQL Server Analysis Services. Preise kommuniziert der Hersteller nur auf Anfrage. (gil)

Videokonferenz als Service

Der Hard- und Softwareanbieter für Videokonferenzen Vidyo und der Kommunikationsdienstleister Global Media Services (GMS) starten den Cloud-Videokonferenzdienst Videoconference24. Der Dienst soll rund um die Uhr für plattformunabhängige Videokonferenzen zur Verfügung stehen. Selbst ältere Videokonferenzsysteme, die noch auf dem H.323-Standard beruhen, lassen sich einbinden. HD-Videokonferenzen mit Auflösungen bis zu 1280 x 720 Pixel sollen möglich sein. Durch Einsatz

der H.264-Scalable-Video-Coding-(SVC-)Technologie passt sich das Bild an Endgeräte und Bandbreite der Internetverbindung an.

Die Preise richten sich nach Anzahl der Nutzer. Sie beginnen bei 29 Euro pro Monat. Unternehmen mit größeren Nutzerzahlen können Videoconference24 auch als Private Cloud oder Managed Service nutzen. Der Dienst lässt sich 30 Tage lang kostenlos testen. (gil)

www.ct.de/1226038

Einsteiger-HDR

Kurz nach Einführung der für Fortgeschrittene konzipierten High-Dynamic-Range-Software HDR Projects Platin bringt der Franzis-Verlag eines seiner Einsteiger-Pakete auf den neuesten Stand. HDR 6 Darkroom arbeitet mit Windows 8 zusammen und soll per automatischer Geisterbildentfernung Mehrfachobjekte entfernen, die durch Bewegung verursacht werden. Auch die Kontrastverhältnisse von

Einzelaufnahmen im Raw-Format sollen sich HDR-technisch verbessern lassen (One-Shot oder Pseudo-HDR). Darüber hinaus wirbt der Hersteller mit Stapelverarbeitung, mehreren Tonemapping-Methoden sowie der exakten Ausrichtung von aus der Hand geschossenen Belichtungsreihen. Die Software läuft unter Windows ab XP sowie Mac OS X ab 10.6 und kostet knapp 70 Euro. (atr)



Das automatische De-Ghosting von HDR 6 Darkroom soll Mehrfachobjekte bei der HDR-Synthese reduzieren.

Mac & i Heft 8 demnächst im Handel

Die Titelgeschichte des neuen c't-Special widmet sich den neuen Apple-Rechnern von Mac mini über MacBook Pro 13" Retina bis zum noch dünneren iMac. Die Redaktion hat außerdem iPad mini, iPad 4, iPhone 5 sowie die überarbeiteten Versionen von iPod touch und iPod nano getestet. Ein Hintergrundartikel stellt die neuen Komponenten A6(X)-Prozessor, In-Cell-Touch-Display und Lightning-Anschluss im Detail vor.

Im Schwerpunkt „iPhone im Auto“ untersucht Mac & i, wie gut Neuwagen ab Werk auf die Integration von iOS-Geräten vorbereitet sind. Stromversorgung, Freisprecheinrichtung und Halterung lassen sich auch nachrüsten, und wer das nötige Kleingeld hat, kann sein iPhone oder iPad sogar vom Dienstleister fest einbauen lassen. Ein Test zeigt, ob sich Apples in iOS 6 integriertes Online-Navi gegen die etablierten Apps von Navigon, TomTom & Co. behaupten kann. Weitere nützliche Apps warnen vor Staus oder Blitzen, helfen dem Fahrer, die Spur und den richtigen Abstand zu wahren oder Sprit zu sparen. Mit etwas Zusatz-Hardware liest das iPhone sogar Motordaten aus.

Wer gelegentlich eine Anwendung oder ein Spiel für Windows ausführen möchte, kann den

Mac mit Apples Bootcamp neu starten – oder einen Virtualisierer verwenden, der anderen Betriebssystemen im OS-X-Fenster ein Zuhause gibt. Mac & i hat die neuen Versionen von Parallels Desktop, VMware und Virtualbox unter die Lupe genommen.

Mit Screenrecordern lassen sich Aufnahmen vom Bildschirminhalt anfertigen. Das gelingt sogar mit der Oberfläche von iPhone und iPad, wenn man weiß, wie. Hat Siri die Spracherkennung am Computer populär gemacht, existieren inzwischen auch mehrere Lösungen zum Diktieren am Mac. Mac & i stellt sie der in Mountain Lion integrierten Funktion gegenüber.

Außerdem im Test: Raid-Systeme für USB 3.0, externe Blu-ray- und DVD-Brenner für Macs ohne optisches Laufwerk, Alternativen und Erweiterungen für Apples Finder und die erste Display-Brille für iOS-Geräte, die Filme in 3D abspielt.

Im Praxisteil zeigt Mac & i, wie man Bilder mit der iCloud an andere Nutzer verteilt, wie sich eigene Tickets für iOS-Passbook erstellen lassen, wie die Retina-Darstellung bei MacBooks funktioniert und was es beim Umgang mit Apples Sicherheitssystem Gatekeeper zu beachten gilt. Ent-



wickler erfahren, wie sie ihre Programme für unterschiedliche Bildschirmgrößen vorbereiten.

Die Heft-DVD enthält zwei exklusive Vollversionen im Wert von 20 Euro – Gehirnjogging für Kids und den Brettspiel-Klassiker Café International 2 – sowie nützliche Programme für Mountain Lion, die als Grundausstattung

auf keinem Mac fehlen sollten. Mac & i Heft 8 ist ab dem 8. Dezember für 8,90 Euro im Handel erhältlich. Wer es im Abo bezieht oder bei heise-shop.de bestellt, bekommt es einige Tage vorher versandkostenfrei nach Hause geschickt. (jra)

www.ct.de/1226039

Neues vom Patentkrieg

Im Patentstreit muss Apple den Samsung-Anwälten Einzelheiten seines Patentabkommens mit dem Mitbewerber HTC offenlegen. Das hat ein US-Richter am 21. November entschieden: Details wie Lizenzgebühren seien relevant für das laufende Verfahren. Apple reichte den Antrag ein, ein zweites in Kalifornien laufendes Verfahren um sechs weitere Geräte von Samsung zu

ergänzen. Demnach verletzen auch die Tablets Galaxy Note 2, Galaxy Tab 8.9 Wi-Fi, Galaxy Tab 2 10.1, das Rugby Pro sowie das Smartphone Galaxy S3 mit Android 4.1 Jelly Bean Apple-Patente. Samsung hat seinerseits die Patentklage gegen Apple um das iPhone 5 erweitert und die Aufnahme von iPad mini, iPad und iPod touch beantragt. (jra)

Batterietasche für MacBooks

Das niederländische Start-up Phorce sammelt über das Crowdfunding-Portal Kickstarter Kapital für die Produktion einer MacBook-Tasche, die zusätzliche Akkus für die Stromversorgung enthalten soll. Ein MacBook Pro mit 15-Zoll-Display soll dadurch etwa 3,5 Stunden Laufzeit hinzugewinnen, ein 11-Zoll-MacBook-Air gar bis zu 7 Stunden. Mindest-

tens 150 000 US-Dollar benötigen die Macher für die Produktion. Kriegen sie 750 000 Dollar zusammen, wollen sie die Kapazität des Akkus um zusätzliche 10 Prozent erhöhen. Die Tasche soll in rot, dunkelgrün, schwarz und einer weiteren, von den Unterstützern bestimmbaren Farbe für je 280 Dollar in den Handel kommen. (jra)

Mac-Notizen

Apple hat **Mac OS X 10.6** wieder in den Online-Store aufgenommen. Das Betriebssystem wird auf einer Installations-DVD geliefert und kostet 18 Euro zuzüglich Versandkosten. Snow Leopard ist die erste OS-X-Version mit Zugriff auf den Mac App Store.

Einer Umfrage des Marktforschungsunternehmens Nielsen zufolge steht bei 48 Prozent der US-amerikanischen Kinder ein iPad auf der **Wunschliste**. Damit ist das Interesse am Apple-Tablet unter den 6- bis 12-jährigen gegenüber 2011 (44 Prozent) und 2010 (31 Prozent) gestiegen. Für das iPad mini können sich rund 36 Prozent der Kinder begeistern, die übrigen Tablets halten 29 Prozent der Kinder für wünschenswert.

Der Zubehör-Hersteller Studio Neat hat seinen **Stativ-Adapter** Glif für das iPhone 5 angepasst. Er kostet wie der Vorgänger 20 US-Dollar. Für 10 Dollar Aufpreis erhält man den Glif+, der zusätzlich eine Stabilisierungshilfe sowie einen Schlüsselanhänger enthält, welcher an das Stativgewinde geschraubt wird.

In den Support-Foren von Apple häufen sich Berichte über **Probleme mit dem Apple TV**, die nach dem Update auf Version 5.1 auftreten. Als Lösung wird vorübergehend ein Downgrade auf Version 5.0.2 (siehe c't-Link) empfohlen, das sich mit iTunes über den USB-Anschluss der TV-Box aufspielen lässt.

www.ct.de/1226039

Wissenschaftspreis für „6D-Vision“

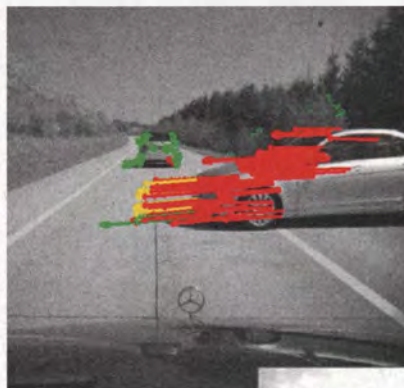
Ingenieure des Automobilkonzerns Daimler sind Ende November mit dem Karl-Heinz-Beckurts-Preis für die Entwicklung einer Fahrerassistenzlösung zur Erkennung von Kollisionsgefahren ausgezeichnet worden. Das auf den Namen „6D-Vision“ getaufte System könnte dazu beitragen, die Zahl von Toten und Verletzten im Straßenverkehr weiter zu senken. 6D-Vision analysiert Stereobilder von im Fahrzeug integrierten Videokameras und ermittelt über Disparitätsberechnungen 3D-Positionen einzelner Bildpunkte, deren Verschiebungen in einem 25-FPS-Video-Stream von Bild zu Bild verfolgt werden. Spezielle Tracking-Algorithmen (sogenannte Kalman-Filter) nutzen Raum- und Zeitkoordinaten des optischen Flusses, um für die Bildpunkte 3D-Geschwindigkeitsvektoren zu berechnen, die Aufschluss darüber geben, ob sich ein Objekt auf einem gefährlichen Kollisionskurs befindet oder nicht.

Gebildet werden Objekte im 6D-Vision-System, indem man räumlich benachbarte Punkte mit kompatiblen Bewegungsvektoren zusammenfasst. Dies kann bis auf „Super-Pixel“-Ebene geschehen, was den Rechenaufwand für nachfolgende Schritte wie Hindernisdetektion, Objekt- und Freiraumerkennung oder Aufmerksamkeitssteuerung deutlich verringert: Statt jedes Mal mehr als eine halbe Million einzelner 3D-Punkte pro Bild auswerten zu müssen, brauchen nur noch 500 bis 1000 Super-Pixel (die Forscher sprechen hier von „Stixel“) betrachtet zu werden. Derzeit soll

das System in der Lage sein, innerhalb von 200 Millisekunden sicher zu entscheiden, ob ein im Kamerablickfeld befindliches anderes Auto, ein Radfahrer oder auch Fußgänger eine Gefahr darstellen – bei Menschen geht man von einer Reaktionszeit von mindestens 500 Millisekunden aus.

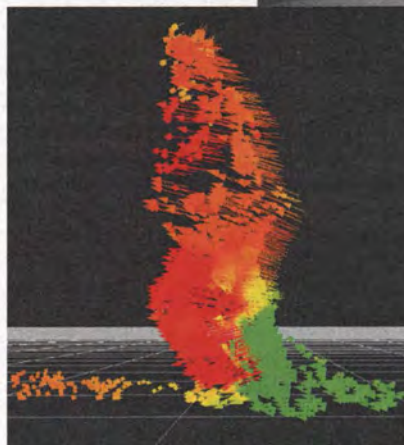
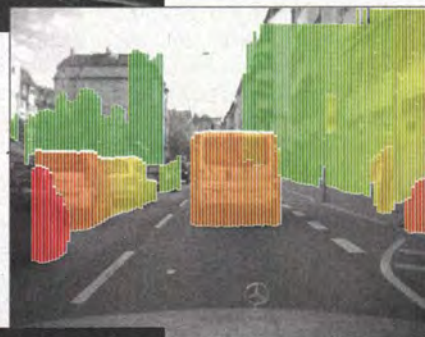
Wichtig für die Vermeidung von Fehlern ist bei dem Verfahren unter anderem eine zuverlässige Ermittlung der Eigengeschwindigkeit der Kamerasysteme. Zwar sind in modernen Fahrzeugen in der Regel Sensoren für Geschwindigkeit und Gierrate (Drehung um die Hochachse) vorhanden, heftige Rotationen durch Bremsungen und schlechte Straßen (Nicken, Wanken) werden jedoch nicht erfasst. Das 6D-Vision-System, das in Kombination mit einem elektronischen Bremsassistenten erstmals in der für Mitte 2013 angekündigten neuen Generation der S-Klasse von Mercedes-Benz zum Einsatz kommen soll, ist nach Angaben der Forschergruppe um Dr. Uwe Franke in der Lage, Nick- und Wankbewegungen des Fahrzeugs per Eigenbewegungsschätzung zu kompensieren, indem man sich an „wenigen als stationär klassifizierten 3D-Punkten“ orientiert. Einzelne Fehler bei der Erfassung des Bewegungszustandes eines Autos würden von nachfolgenden Verarbeitungsstufen „sicher eliminiert“, heißt es.

Helfen soll das FPGA-gesteuerte System insbesondere in Situationen, die aufgrund der Komplexität des Geschehens ab besonders unfallträchtig gelten



Beim 6D-Vision-Verfahren werden zunächst Bewegungen auf Bildpunktebene ermittelt und diese dann zu Objekten zusammengefasst.

Stixel-Abbildung einer Stadtumgebung. Grüne Elemente repräsentieren entfernte Objekte, rote befinden sich bereits in Fahrzeugnähe.



Kennt man zusätzlich zur 3D-Position auch den Geschwindigkeitsvektor einzelner Bildpunkte, lässt sich das Bewegungsverhalten von Fußgängern recht genau vorhersagen (rote Bereiche stehen für schnelle Körperteilbewegungen, grüne für ruhige Positionen).

– beispielsweise Kreuzungen. Angedacht ist aber auch ein Einsatz im Robotik-Umfeld, wenn eine exakte Erfassung und Interpretation dynamischer Szenen erforderlich ist. Der mit 30 000 Euro dotierte Karl-Heinz-Beckurts-Preis wird seit 1989 jährlich an Wissenschaftler verge-

ben, deren besondere Leistungen in Forschung und Entwicklung in die industrielle Praxis umgesetzt werden. Namensgeber ist der Kernphysiker und frühere Siemens-Vorstand für Forschung und Technik, Karl Heinz Beckurts, der 1986 bei einem Attentat ums Leben kam. (pmz)

Kopf-Rechner von Motorola

Der US-Hersteller von Telekommunikationsgeräten für Geschäftskunden, Motorola Solutions, hat eine neue Wearables-Lösung entwickelt, die einen kompletten PC beinhaltet und dank eines Gewichts von lediglich 800 Gramm auf dem Kopf getragen werden kann. Gedacht ist der als „Headset Computer 1“ (HC1) bezeichnete Mobilrechner, der mit Head Mounted Display (HMD), Videokamera, Kopfhörer, Mikrofonen sowie Sprach- und Gestenerkennung ausgestattet ist, insbesondere für Arbeitsumgebungen, in denen Anwender

ihre Hände für andere Tätigkeiten frei haben müssen – beispielsweise Servicetechniker, die Reparaturen ausführen und sich nötige Arbeitsschritte über das HMD anzeigen lassen können.

Angetrieben wird der HC1 von einer Open Multimedia Application Platform (OMAP) von Texas Instruments mit 800 MHz Dual-Core-Prozessor und 3D-Grafikbeschleuniger. Als Betriebssystem kommt Windows CE 6.0 Professional zum Einsatz, die Netzwerkanbindung erfolgt über WLAN, Bluetooth oder USB. Mit an Bord sind außerdem ein

Digitalkompass sowie Beschleunigungs- und Drehsensoren, die Steuerungen etwa per Kopfnicken ermöglichen. Der HC1 soll ab Frühjahr 2013 erhältlich sein, der Preis liegt bei mindestens 5000 US-Dollar pro Stück. (pmz)

Der „Headset Computer“ (HC1) von Motorola Solutions wiegt lediglich 800 Gramm. Integrierte Beschleunigungs- und Drehsensoren ermöglichen die Gestensteuerung etwa per Kopfnicken.



BGH-Urteil lockert Elternhaftung für Kinder im Netz

Eltern müssen für den illegalen Musikaustausch ihres 13-jährigen Kindes nicht haften. Dies gilt zumindest, wenn sie den Sprössling zuvor über das Verbot einer Teilnahme an Internet-Tauschbörsen belehrt haben. So entschied der Bundesgerichtshof (BGH) am 15. November (Az. I ZR 74/12, „Morpheus“). Dem Urteil war ein jahrelanger Rechtsstreit zwischen Vertretern der Musikindustrie und einem Familienvater vorausgegangen. Im konkreten Fall hatte der Sohn 15 Musikstücke angeboten. Pro Datei hatten die Plattenlabel 200 Euro Schadensersatz verlangt, insgesamt also 3000 Euro. Zusätzlich wollten sie ihre Abmahnkosten in Höhe von 2380 Euro erstattet haben.

Nach Ansicht des BGH genügen Eltern ihrer Aufsichtspflicht über ein normal entwickeltes 13-jähriges Kind bereits, wenn sie das Kind über das Verbot vom Tausch urheberrechtlich geschützten Dateien in Internet-Tauschbörsen belehren. Eine Verpflichtung der Eltern, die Nutzung des Internet durch das Kind zu überwachen, den Computer des Kindes zu überprüfen oder dem Kind den Zugang zum Internet (teilweise) zu versperren, bestehe grundsätzlich nicht, erklärten die Richter. Zu derartigen Maßnahmen seien Eltern erst verpflichtet, wenn sie konkrete Anhaltspunkte für eine rechtsverletzende Nutzung des Internet-Anschlusses durch das Kind haben.

Ob sich die Entscheidung auch auf Kinder anderen Alters und Entwicklungsstands übertragen lässt, ist bislang unklar. Die erste Zivilkammer des Gerichts hat bei der mündlichen Urteilsverkündung noch keine Anhaltspunkte geliefert, wie Eltern eine Belehrung rechtssicher dokumentieren sollten. Beobachter erwarten, dass die schriftliche Urteilsbegründung derlei Hinweise enthalten wird. Doch vor Februar 2013 ist mit dem ausformulierten BGH-Urteil nicht zu rechnen.

Rechtsanwalt Christian Solmecke, der den Beklagten vertreten hat und als Experte in der Abwehr von Filesharing-Abmahnungen gilt, hat behelfsweise einen „Mustervertrag über die Internet-Nutzung“ zwischen Eltern und Kind entwickelt, den er kostenlos zum Download anbie-

tet. Unter anderem soll das Kind unterschreiben, dass es keine Tauschbörsen nutzen darf. Es handle sich „um keinen Vertrag im Rechtssinne“, erläuterte Solmecke, sondern um den Nachweis, „dass die Eltern ihren Belehrungspflichten im Hinblick auf rechtskonformes Verhalten des Kindes im Internet nachgekommen sind.“

Ein solcher Vertrag könnte allerdings zum Bumerang werden: Einige Urheberrechtsexperten befürchten, dass die Film- und Musikindustrie nun nicht mehr die Eltern, sondern direkt die minderjährigen Familienmitglieder als Täter in Haftung nehmen könnten – was rechtlich gesehen möglich wäre. In einer ersten Reaktion warnte denn auch

Dr. Florian Drücke, Geschäftsführer des Bundesverbands Musikindustrie: „Die aktuelle Erklärung des BGH sollte keinesfalls als ein Freifahrtschein für betroffene Eltern beziehungsweise ihre Kinder zum ‚sorglosen Filesharing‘ missinterpretiert werden.“ Der BGH-Entscheidung habe ohnehin ein Sonderfall zugrunde gelegen. (hob)

ANZEIGE

SCAN BY BLACKBURNER 2012

Linux Mint 14

Gut einen Monat nach Veröffentlichung von Ubuntu 12.10 hat das Linux-Mint-Projekt die Version 14 ihrer von Ubuntu abgeleiteten Linux-Distribution fertiggestellt. Abgesehen vom Wechsel der Distributionsbasis auf die neue Ubuntu-Version gab es nur wenige Änderungen. Die wichtigsten betreffen den Desktop, so haben die Mint-Entwickler den von Gnome 3 bekannten Dateimanager Nautilus durch den Nautilus-Fork Nemo ersetzt, der einige umstrittene Neuerungen des Gnome-3-Dateimanagers nicht enthält. Ebenfalls neu ist, dass sich die einzelnen Workspaces auf dem Desktop benennen lassen.

Auch bei der Paketverwaltung gab es eine tiefgreifende Änderung: Linux Mint 14 benutzt im Software Manager nicht länger den APT-Daemon über den D-Bus, um Program-

me nachzuinstallieren oder zu löschen, sondern bringt einen eigenen APT-Client mit. Davon versprechen sich die Mint-Entwickler mehr Stabilität.

Auf manchen Rechnern mit Intel-Grafik kann Linux Mint 14 allerdings Probleme bereiten, da anstatt des Intel-Treibers mit 3D-Beschleunigung llvmpipe zum Einsatz kommt: Hier wird die CPU stark belastet. Das lässt sich jedoch über die X.org-Konfigurationsdatei beheben, Details dazu findet man in den Release Notes (siehe c't-Link). Linux Mint 14 steht in den Desktop-Varianten Cinnamon und Mate jeweils für 32- und 64-Bit-x86-Prozessoren auf der Projektseite zum Download. (odi)

www.ct.de/1226042



Die wichtigsten Neuerungen von Linux Mint 14 betreffen den Desktop. So lassen sich bei Cinnamon Namen für die einzelnen Workspaces vergeben.

München spart mit Limux Millionen, Freiburg bricht Migration ab

Die Einsparungen durch die Limux-Migration sind sehr viel größer als bisher angenommen: Das Limux-Projekt hat eine Vergleichsrechnung vorgelegt, wonach die Stadt München durch die Limux-Migration bislang über elf Millionen Euro eingespart hat. Noch im März 2012 hatte Oberbürgermeister Christian Ude die Einsparungen auf rund vier Millionen Euro geschätzt.

Grundlage für den Vergleich waren die Kosten, die bisher für die Umstellung von rund 11 000 Arbeitsplätzen auf Linux sowie für die Einführung von OpenOffice auf insgesamt 15 000 Rechnern angefallen sind. Demgegenüber stellten die Projektverantwortlichen die Kosten von technisch ebenbürtigen Windows-Systemen, einmal mit Microsoft Office und einmal mit OpenOffice. Dabei wurden auch ein Upgrade der Rechner auf Windows 7 und die daraus resultierenden Anschaffungskosten für neue Hardware berücksichtigt.

Das teuerste Szenario war laut dem Vergleich Windows 7 in Kombination mit Microsoft Office: Hierfür wären bis zum September 2010 Kosten von insgesamt 11,6 Millionen Euro aufgelaufen – allein fünf Millionen Euro hätte man für Hardware-Upgrades im Zuge des Umstiegs auf Windows 7 ausgeben müssen. Mit Windows 7 und OpenOffice würden rund 7,4 Millionen Euro anfallen, die Abkehr von Microsoft Office hätte bereits gut vier Millionen Euro eingespart. Für die Limux-Migration sind lediglich Kosten in Höhe von

270 000 Euro angefallen, insbesondere weil laut Limux-Projekt weder Software-Lizenzen noch Updates bezahlt werden mussten und auch keine Hardware-Upgrades erforderlich waren.

Während München mit Linux und OpenOffice Millionen spart, hat der Gemeinderat der Stadt Freiburg die Rückkehr zu Microsoft Office beschlossen. Damit folgte der Gemeinderat der Empfehlung eines externen Gutachtens und revidierte seinen Beschluss aus 2007, in dem OpenOffice als Nachfolger von Microsoft Office 2000 und das ODF-Format als Standard-Dateiformat für die Verwaltung festgeschrieben wurden.

Timothy Simms, stellvertretender Fraktionsvorsitzender der Grünen im Freiburger Gemeinderat, erklärte die Ratsentscheidung in einem Interview so, dass in Freiburg tatsächlich keine Migration auf OpenOffice erfolgt sei. Stattdessen habe die Verwaltung weiter ein parallel installiertes MS Office 2000 genutzt. Die gesamte Verwaltung habe dem Gemeinderat geschlossen dargelegt, ohne MS Office gar nicht arbeitsfähig zu sein. Zudem sei die Verwaltung mit der IT unzufrieden gewesen, was im Laufe der Zeit auf OpenOffice abgefärbt habe. OpenOffice wird nun dem Gutachten folgend durch Microsoft Office 2010 ersetzt. (mid)

www.ct.de/1226042

KDE 4.10 Beta und neue Anwendungen für Gnome 3

Ein neuer Print Manager ist die auffälligste Neuerung der ersten Beta-Version des kommenden KDE 4.10. Sie soll die Einrichtung von Druckern und die Verwaltung von Druckaufträgen vereinfachen. Zudem gibt es eine neue Bildschirmsperre, die flexibler und sicherer sein soll als die bisherigen. Außerdem haben die KDE-Entwickler die Unterstützung von Farbprofilen erweitert, so können nun auch im Plasma Window Manager und beim Bildbetrachter Gwenview Farbkorrekturen mit Hilfe von Farbprofilen vorgenommen werden.

Wie üblich ist die Beta-Version noch nicht für den produktiven Einsatz bestimmt, zeigt aber schon sehr konkret, wie KDE 4.10 aussehen wird, wenn es wie geplant am 23. Januar 2013 veröffentlicht wird. Bis dahin sind noch eine weitere Beta-Version sowie zwei Release Candidates geplant.

Beim kommenden Gnome 3.8 bemühen sich die Entwickler derzeit um die Integration diverser Gnome Shell Extensions in den Standard-Desktop, darunter eine Taskleiste und

ein Anwendungsmenü, die zur Darstellung einer Gnome-2-ähnlichen Oberfläche benötigt werden. Die Auslagerung dieser Funktionen in die Gnome Shell Extensions brachte bislang das Problem mit, dass es nach Erscheinen einer neuen Gnome-Version stets einige Zeit dauerte, bis die Extensions angepasst waren.

Durch die Integration der Funktionen in den Standard-Desktop soll gewährleistet werden, dass die wichtigsten Erweiterungen stets aktuell sind. Dies ist vor allem vor dem Hintergrund wichtig, dass es ab Gnome 3.8 keinen Fallback-Modus mehr geben wird, den bislang viele Anwender nutzten, um weiterhin eine Gnome-2-artige Bedienoberfläche zu haben.

Außerdem stehen neue Anwendungen auf dem Plan, die bestimmte Inhalte – Dokumente, Fotos, Musik, Videos und Downloads – direkt in der Gnome Shell präsentieren. Sie sollen allerdings nicht den Dateimanager ersetzen. Weitere geplante Funktionen sind eine leistungsfähige Suche und eine Cloud-Anbindung. (mid)

Gentoo veröffentlicht unabhängigen Udev-Fork

Das Gentoo-Projekt hat einen Udev-Fork namens Eudev veröffentlicht. Die Code-Basis von Eudev ist der Udev-Code aus einer aktuellen Variante des Systemd, den das Gentoo-Projekt nicht unter dem Dach von Systemd pflegen und weiterentwickeln will. Eine der ersten Neuerungen ist, dass Eudev nun auch Systeme starten kann, wenn das Verzeichnis

/usr zur Bootzeit nicht eingebunden werden kann. Linux-Distributionen, die statt Systemd weiterhin Upstart oder SysV-Init für die Systeminitialisierung verwenden, sind auf ein unabhängig von Systemd funktionierendes Udev angewiesen. Der Udev-Code ist zwar in den Quellen von Systemd enthalten, lässt sich aber auch einzeln übersetzen. (mid)

Upstart 1.6: Updates ohne Rechner-Neustart

Die Upstart-Entwickler haben die Version 1.6 ihres Event-basierten Init-Daemons veröffentlicht. Die wichtigste Neuerung ist, dass Upstart künftig aktualisiert werden kann, ohne dass ein Neustart des Rechners notwendig wird. Speziell dafür wurde eine „Stateful Re-exec“ genannte Funktion eingeführt.

Upstart ruft einige Dienste bereits während der frühen Bootphase auf, wo lediglich das Initramfs zur Verfügung steht. Wurde der Upstart-Daemon wegen eines Updates beendet und neu gestartet, hatte die neue Instanz des Daemons keine Informationen

mehr über den Status dieser früh gestarteten Dienste – sie lassen sich auch nicht nachträglich neu starten. Daher musste bislang nach jedem Upstart-Update der Rechner neu gestartet werden. Stateful Re-exec sorgt in der neuen Version 1.6 dafür, dass die Statusinformationen aller laufenden Dienste bei einem Neustart des Daemons in Folge eines Updates erhalten bleiben, was insbesondere für den Server-Betrieb interessant ist. Die neue Upstart-Version soll unter anderem in Ubuntu 13.04 einfließen, das voraussichtlich am 25. April 2013 erscheint. (mid)

ODF für portugiesische Behörden

Das Open Document Format (ODF) ist bei allen portugiesischen Behörden als einziges noch zulässiges Dateiformat für editierbare Dokumente vorgeschrieben, wie der portugiesische Verband von Open-Source-Unternehmen ESOP berichtet. Damit ist OOXML, das vor allem Microsoft vorangetrieben hat und das von der ISO als Standard akzeptiert wurde, in Portugal außen vor. Microsoft Office beherrscht allerdings auch ODF. Neben ODF dürfen portugiesische Behörden auch

die offenen Dateiformate PDF und XML zur Datenspeicherung und -weitergabe nutzen. Die Liste der Dateiformate gibt das Amt für die Modernisierung der Verwaltung heraus.

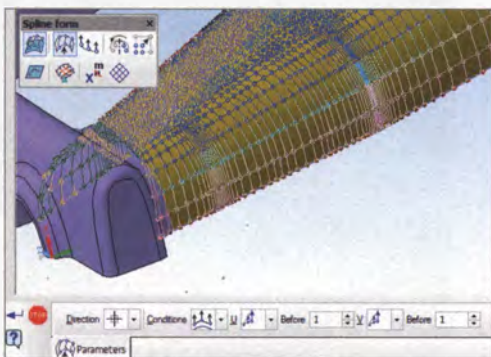
Der portugiesische Ministerrat im Januar 2012 ein Gesetz verabschiedet, wonach alle Behörden und Verwaltungen bei einer Reihe von Anwendungsgebieten vorzugsweise Open-Source-Software einsetzen müssen. Damit sollen jährlich bis zu 500 Millionen Euro eingespart werden. (mid)

Dreidimensional planen

Das MCAD-Programm Kompas-3D gibt es in Version V13 Plus erstmals wahlweise als 32- oder 64-Bit-Anwendung. Die Kanten von Flächen lassen sich in Splines umwandeln und in einem speziellen Modus beliebig verformen. Erweiterte Werkzeuge fürs Anordnen von Objekten als Arrays und die Möglichkeit, Elemente vereinfacht darzustellen, sollen komplexe Konstruktionen handhabbar halten. Beim Export als DXF oder DWG kann der Anwender einzelnen enthaltenen Blöcken Attribute mit auf den

Weg geben, der Import- und Exportfilter für STEP soll jetzt auch mit Kurven und Linienzügen klarkommen. Das integrierte Finite-Elemente-Modul filtert maximale und minimale Spannungswerte heraus und berechnet Eigenfrequenzen auf neue Art und Weise. Für Kunden mit Wartungsvertrag ist das Upgrade auf die Plus-Ausgabe kostenlos, für andere gibt es Upgrade-Preise auf Anfrage. Eine Vollversion kostet 3392 Euro. (pek)

www.ct.de/1226044



Kompas-3D V13 Plus behandelt Oberflächen-facetten auf Wunsch als Spline-Formen.

Open-Source-3D-Drucker

Die German RepRap Foundation hat auf der Messe Euromold ihren 3D-Drucker Protos X400 vorgestellt. Das rund 1900 Euro teure Gerät wird als Bausatz geliefert und zeichnet sich vor allem durch den großen Bauraum von 40 cm x 40 cm x 35 cm aus. Der Open-Source-Drucker baut auf der RepRap-Plattform auf, sein Hersteller

möchte aber auch professionelle Anwender als Kunden gewinnen. Optional sind ein passendes Gehäuse und ein Unterbau zur Aufstellung des 35 Kilogramm schweren Druckers erhältlich. Durch den Einsatz von spielarmen Teilen aus dem Maschinenbau soll eine minimale Schichtdicke von 0,1 Millimetern möglich werden.

Der Protos X400 wird mit einem Extruder ausgeliefert, der die üblichen Kunststoffdrähte (Filamente) mit 1,75 oder 3 Millimetern Durchmesser verarbeiten kann. Er lässt sich um einen zweiten Extruder erweitern. So lassen sich Objekte in zwei Farben oder aus zwei Materialien drucken und dabei Stützstrukturen für überhängende Teile anlegen, die nach dem Druck manuell entfernt werden.

Den Dual-Extruder mit Direktantrieb bietet die German RepRap Foundation auch zum Nachrüsten für die vorherigen Protos-Geräte und andere 3D-Drucker auf RepRap-Basis für rund 475 Euro an. Der Druckkopf soll sich mit einem Handgriff zerlegen und reinigen lassen. (phs)

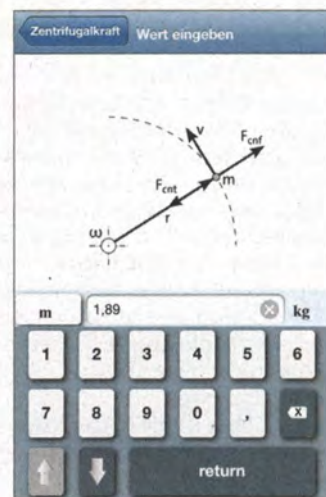


Der 3D-Drucker Protos X400 bietet einen großen Bauraum.

Mobile Formelsammlung

Eine Formelsammlung rund um Themen wie Kinematik, Dynamik, Kraft und Drehmoment hat der Antriebstechnikhersteller Lenze in eine kostenlose App namens „Formulae and tables“ gepackt. Sie illustriert die Zusammenhänge zwischen den Größen in den Formeln grafisch und wendet diese gleich auf konkrete Werte an, die der Anwender eintippt. Die App läuft unter Android und iOS und soll speziell dabei helfen, Antriebssysteme zu konzipieren. (pek)

www.ct.de/1226044



Formulae and tables berechnet Antriebe auf dem Smartphone.

Gemeinsam konstruieren

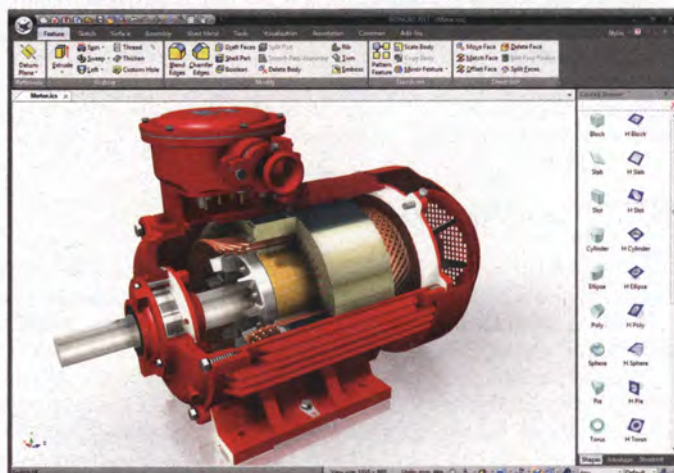
Der US-amerikanische Hersteller IronCAD bündelt seine gleichnamige Konstruktionssoftware mit einer Handvoll Hilfsanwendungen für die Zusammenarbeit im Team zur IronCAD Design Collaboration Suite 2013. Das Paket besteht aus IronCAD, dem 3D-Modellierer Inovade, dem Konverter Trans, dem 2D-Entwurfsprogramm Draft sowie dem Präsentationswerkzeug Compose, das kostenlos heruntergeladen werden kann.

Die Anwendungen importieren Entwürfe in den Dateiformaten von Creo beziehungsweise Pro/Engineer, Catia, Siemens NX, SolidWorks und Inventor. Die Software bindet NX- und Creo-Dateien dabei dynamisch ein. Neue Extrusionswerkzeuge sollen die Direktmodellierung erleichtern, indem sie Flächen mit

Material in der gewählten Stärke aufpolstern, ein Profil einen Pfad entlang ziehen oder komplexe Geometrie auf eine eigens konstruierte Hülle zurechtstutzen. Auch die Bedienoberfläche wurde überarbeitet: Aktionen lassen sich über die mittlere Maustaste statt über Dialogboxen bestätigen, die geöffneten Zeichnungen reiht IronCAD auf Wunsch als Tabs auf. In Textfelder für Abmessungen kann man beispielsweise Additionen tippen, die Software rechnet die resultierenden Maße aus.

Die Suite kostet 5000 Euro und ist mit englischer Bedienoberfläche zu bekommen. Die deutsche Version soll ab Mitte Februar über IronCAD4D.de zur Verfügung stehen. (pek)

www.ct.de/1226044



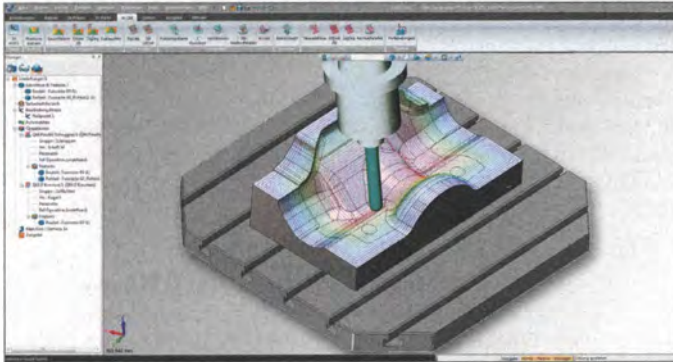
Die Anwendungen der IronCAD Design Collaboration Suite 2013 sollen die Teamarbeit erleichtern.

Maschinen steuern

Die CAM-Software ZW3D Machinist importiert CAD-Dateien in verbreiteten Formaten. Sie soll Features der geplanten Werkstücke automatisch erkennen und beispielsweise Löcher vom selben Durchmesser gruppieren, sodass sie direkt nacheinander mit einem Werkzeug gebohrt werden. Die Grundversion von ZW3D Machinist fräst mit 2,5 Achsen, dreht, bohrt und

schneidet Gewinde. Die erweiterte Fassung fräst mit bis zu 5 Achsen. Fertige NC-Programme werden in DIN-Code oder Klartext ausgegeben, 20 Postprozessoren übersetzen die Programme für CNC-Steuerungen diverser Hersteller. ZW3D Machinist läuft unter Windows von XP bis 7. (pek)

www.ct.de/1226044



Die CAM-Software ZW3D Machinist soll durch Simulation vorab Fertigungsabläufe optimieren und Fehler aufzeigen.



Notizen

Die Entwicklerbibliothek für **3D-Scanner** ReconstructMe SDK soll in Version 1.3 die Kippmotoren im Fuß von Kinect-Kameras ansteuern, in der nicht-kommerziellen Ausgabe längere Scans am Stück erlauben und mehr aus älteren Grafikkarten herausholen.

Das **CAD-Programm** progeCAD arbeitet intern mit dem Dateiformat DWG, exportiert in Version 2013 STL- und Collada-Dateien und läuft unter Windows 8. Derzeit kostet es im Download beim Vertriebspartner Caddit.net 245 Euro.

Die Software Magics für die Vorbereitung von **3D-Drucken** des belgischen Herstellers und Dienstleisters Materialise soll in Version 17 dank Parallelisierung auf Multi-Core-Rechnern schneller arbeiten, beispielsweise beim Packen mehrerer

Werkstücke in den Bauraum eines Lasersinter-3D-Druckers. Nach einem neu implementierten Verfahren berechnet die Software Stützstrukturen speziell für den Metalldruck. Eine funktionsreduzierte Version ist kostenlos erhältlich.

Die Java-Anwendung yEd visualisiert **Graphen** und führt in Version 3.10 Kanten auf Wunsch nicht nur rechtwinklig, sondern mit acht möglichen Richtungen, wie man es von U-Bahn-Plänen kennt. Die Anwendung ist kostenlos.

Siemens PLM stellt seine **CAD-Software** Solid Edge Lehrern an weiterführenden Schulen jahresweise kostenlos zur Verfügung. Schüler und Studenten erhalten sie bereits seit vergangem Jahr gratis.

www.ct.de/1226044

ANZEIGE

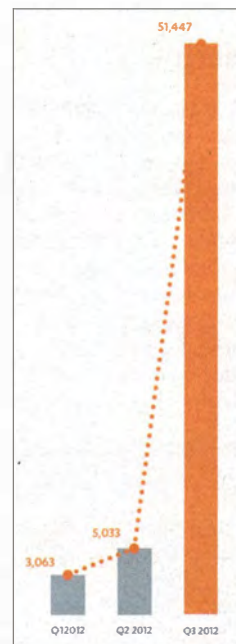
Wenig Android-Malware bei Google Play

Zwei Hersteller von Antiviren-Software haben in ihren Gefahrenberichten für das dritte Quartal 2012 angsteinflößende Zahlen veröffentlicht: F-Secure will von Juli bis September über 50 000 neue Android-Bedrohungen gezählt haben – das sind zehnmal so viele wie im Vorquartal. Trend Micro setzt sogar noch einen drauf und gibt die dreifache Menge an – fast 150 000 neue Android-Samples. Angesichts dieses explosionsartigen Anstiegs dürfte sich so mancher Android-Nutzer fragen, ob er sein Smartphone überhaupt noch benutzen sollte, oder zumindest besser eine der zahlreichen Virenschutz-Apps installiert.

Eine wichtige Information zur Einschätzung der tatsächlichen Gefahr lieferte F-Secure in seinem Blog nach: Demnach sind von den 51 447 registrierten Android-Samples nur 28 398 eindeutig böseartig. Und davon wiederum hat das Unternehmen gerade mal

146 aus dem offiziellen App-Katalog Google Play gefischt – wer sich also an den eingebauten App-Shop hält, dem droht wenig Unheil. In die Gesamtzahl sind zudem über 23 000 Samples der Kategorie Potentially Unwanted Software (PUA) eingeflossen, die F-Secure auch bei Google Play zuhauf fand. Zu PUA zählt das Unternehmen etwa Apps, mit denen Eltern den Aufenthaltsort ihrer Kinder überwachen können.

Auf Nachfrage von c't wurde auch Trend Micro konkreter: Nach Angaben von CTO Raimund Genes gibt es eine Kooperation mit dem Betreiber eines großen chinesischen App Stores, der alle neuen Apps mit der Technik von Trend Micro scannt. Im Gegenzug bekommt der Antivirenhersteller die gefundenen Schädlinge. Wie viele davon in die Statistik eingeflossen sind – und in den westlichen Ländern Schaden anrichten können –, darüber darf spekuliert werden. (rei)



F-Secure hat im dritten Quartal zehnmal so viel Android-Ungeziefer gezählt wie im vorigen – allerdings ist nur ein Bruchteil davon gefährlich und stammt aus Google Play.

BSI prüft PC-Schutzempfehlungen

Wer seinen Rechner regelmäßig mit Updates pflegt und einige grundlegende Sicherheitstipps befolgt, muss eine Vireninfektion kaum fürchten. Zu diesem Ergebnis kommt eine Untersuchung des Bundesamts für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI). Das BSI hat mit zwei Systemen insgesamt einhundert Webseiten aufgerufen, auf denen sogenannte Drive-by-Downloads lauern – also Schadcode, der vor allem durch Ausnutzen von Sicherheitslücken verbreitet wird.

Das eine System hat das BSI nach seinen im Frühjahr herausgegebenen Empfehlungen zur sicheren Windows-Nutzung (siehe c't-Link) konfiguriert: Windows 7, Microsoft Security Essentials (MSE), Google Chrome, Adobe Reader X und Libre Office. Java war nicht installiert, der Flash Player nur als Bestandteil von Chrome. Alles befand sich auf dem aktuellen Stand, gesurft wurde mit einem Standard-Benutzeraccount.

Der zweite Rechner hingegen entsprach einem Zustand, den man wohl leider min-

destens ebenso häufig vorfindet: Einzig Windows war auf dem aktuellen Stand, die installierten Anwendungen hingegen waren über ein Jahr alt. Zusätzlich waren veraltete Versionen von Flash und Java installiert, als Browser kam der IE 9 zum Einsatz. Auch auf diesem System sollten die MSE dafür sorgen, dass sich keine Schädlinge einnisten. Die Tests liefen hier mit dem von Windows eingerichteten Admin-Account.

Während das verwundbare System nach dem Aufruf der verseuchten Webseiten 36-mal infiziert war, blieb der nach BSI-Empfehlungen konfigurierte Rechner sauber. In 10 weiteren Fällen gelang auf dem verwundbaren System zwar das Ausnutzen der zahlreichen vorhandenen Sicherheitslücken, die eigentliche Infektion wurde jedoch von MSE blockiert. Der Test zeigt, dass man sich keinesfalls auf den Virenschutz allein verlassen kann – die Pflege von System und Anwendungen ist ebenso wichtig. (rei)

www.ct.de/1226046

Rootkit manipuliert Linux-Webserver

Der Betreiber eines Debian-basierten Web-servers hat auf dem System einen perfiden Schädling entdeckt, der alle vom Server ausgelieferten Webseiten manipuliert, um deren Besucher anzugreifen. Das Rootkit klinkt sich mit dem Kernelmodul module_init.ko tief ins System ein. Das Modul missbraucht Kernel-funktionen, um sich einerseits vor den Augen des Admins zu verstecken und andererseits den Netzwerkverkehr des Servers zu überwachen.

Entdeckt das Rootkit dabei Datenpakete, welche die vom Server generierten Webseiten transportieren, schleust es ein iFrame in diese ein. Das iFrame zeigt auf eine extern

gehostete Angriffswebseite, die schließlich den Rechner des Besuchers attackiert. Üblicherweise nutzen Cyber-Ganoven hierzu Exploit-Kits wie Black Hole, die den Rechner auf Schwachstellen in Betriebssystem, Browser und Plug-ins abklopfen. Wird ein Exploit-Kit fündig, schleust es durch die Lücke Schadcode ins System ein.

Laut den Virenexperten von Kaspersky Lab wurde das auf den Namen Snakso.a getaufte Linux-Rootkit für die Kernelversion 2.6.32-5-amd64 kompiliert, die in der 64-Bit-Version von Debian Squeezy zum Einsatz kommt. Wie der Schädling auf den Server gelangte, ist bislang unklar. (rei)

Trojaner klagt mTANs

Die Berliner Polizei warnt vor einem Online-Banking-Trojaner, der nach der Infektion des Rechners zur Installation eines vermeintlichen Android-Sicherheitsupdates auffordert. Bei dem Update handelt es sich jedoch um ein Spionageprogramm, das eingehende mTANs an die Cyber-Ganoven weiterleitet. Die Abzocker initiieren über den PC-Schädling Überweisungen, die sie mit Hilfe der per App geklauten mTANs autorisieren.

Auf Nachfrage von c't teilte die Berliner Polizei mit, dass hierzu im Laufe der letzten Wochen bereits eine Handvoll Strafanzeigen eingegangen seien. Welche Malware die Betrüger einsetzten, gab die Polizei nicht bekannt. Das beschriebene Vorgehen könnte etwa zu dem Online-Banking-Trojaner Zeus und seinem mobilen Abkömmling „Zeus in the Mobile“ (ZitMo) passen. (rei)



Sicherheits-Notizen

Facebook will die bislang manuell zu aktivierende HTTPS-Version seiner Seite („Sicheres Durchstöbern“) für alle aktivieren. Den Anfang macht Nordamerika.

Forscher der TU Berlin haben herausgefunden, dass man das voreingestellte WPA-Passwort einiger **Belkin-Router** wie das des Surf N150 leicht erraten kann und daher ändern sollte.

Google Chrome sperrt den Flash Player nun auch unter Mac OS X in eine Sandbox.

Mozilla hat mit den 17er-Versionen von **Firefox** und **Thunderbird** nicht nur kritische Lücken geschlossen, sondern auch neue Schutzfunktionen eingebaut (siehe S. 48).

Sicherheitsrisiko WhatsApp

Der Anbieter einer der meistgenutzten Apps weltweit, der nach eigenen Angaben täglich mehr als eine Milliarde Nachrichten transportiert, bekommt die Absicherung seines Kurznachrichtendienstes nicht in den Griff. Auch mit den aktuellen Versionen kann man WhatsApp-Accounts immer noch kapern.

Da die Mobilfunkprovider einerseits immer noch teils horrenden Preise für den Versand von SMS-Nachrichten verlangen, andererseits aber die Preise für Datenflatrates stetig sinken, hat sich der Nachrichtendienst WhatsApp als kostengünstiger SMS-Ersatz etabliert – ungeachtet dessen, dass mit einer gewissen Regelmäßigkeit eine Sicherheitslücke nach der anderen bekannt wird. So war es etwa von Beginn an möglich, WhatsApp-Nachrichten durch das Belauschen des Datenverkehrs mitzulesen, da diese ungeschützt im Klartext übertragen wurden. Und in eine solche Situation kommt man schnell, da WhatsApp-Nachrichten – anders als SMS – wie E-Mails über das Internet verschickt werden. Es reichte schon, den Dienst etwa am kostenlosen Hotspot des Cafés am Bahnhof zu benutzen, um Opfer eines Datenschnüfflers zu werden.

Das Problem war bei Sicherheitsexperten seit jeher bekannt, die breite Masse erreichte es aber erst, nachdem ein findiger Programmierer im Sommer die Android-App WhatsApp Sniffer herausbrachte, mit der jedermann kinderleicht die Nachrichten von WhatsApp-Nutzern im gleichen Netz mitlesen konnte. Eine Sicherheitswarnung suchte man im Firmenblog sowie auf den Facebook- und Twitter-Seiten des Betreibers vergeblich. Auch auf unsere Presseanfragen reagierte das Unternehmen nicht.

Erst drei Monate später kam eine neue Version der App heraus, welche die Nachrichten verschlüsselt. Doch diese Sicherheitsmaßnahme hielt nur kurz stand: Im Herbst stellte sich heraus, dass es sich die WhatsApp-Entwickler ziemlich leicht mit der Umsetzung der Authentifizierung gemacht hatten. Die Grundlage des WhatsApp-Protokolls ist XMPP – wie auch bei Jabber. Als Login zur Anmeldung am WhatsApp-Server kommt die Handynummer des Nutzers zum Einsatz. Das dazugehörige Passwort wurde beim iPhone aus der MAC-Adresse der WLAN-Schnittstelle und bei allen anderen Plattformen aus der Seriennummer (IMEI) des Smartphones generiert – das sind beides Informationen, an die man relativ leicht herankommt.

Wer diese Daten hatte, konnte die Accounts anderer Nutzer mit der Hilfe eines PHP-Skripts dauerhaft übernehmen und Nachrichten im fremden Namen sowohl senden als auch empfangen. Wehren konnten sich die betroffenen Nutzer dagegen kaum,



Der Empfänger hat keine Chance, eine gefälschte WhatsApp-Nachricht als solche zu erkennen.

da sie von der Account-Übernahme erst mal gar nichts mitbekommen haben. Wir baten WhatsApp auch hierzu mehrfach um eine Stellungnahme, der Kommunikationsdienstleister zeigte sich jedoch wieder von seiner unkommunikativen Seite und antwortete nicht. Auch seine Millionen von Nutzern warnte er nicht vor der drohenden Gefahr.

Nach zwei Monaten folgten schließlich die derzeit aktuellen Versionen (2.8.7326 für Android, 2.8.6 für iOS) der App, die offenbar eine veränderte Version des WhatsApp-Protokolls einsetzen. Genauer weiß man nicht, da der Hersteller die Änderungen weder angekündigt noch kommentiert hat. Damit funktionierten die bisherigen Methoden zur Account-Übernahme nicht mehr. Es dauerte allerdings nicht lange, bis sich ein Leser bei uns meldete, der auch diese Version geknackt hatte. Bei Redaktionsschluss gelang es uns wieder, fremde Accounts mit der Kombination aus Telefonnummer und IMEI dauerhaft zu übernehmen. Auch dieses Mal haben wir WhatsApp wieder über das Problem informiert – und staunten nicht schlecht: Kurz darauf antwortete uns einer der beiden WhatsApp-Gründer persönlich und forderte mit knappen Worten weitere Details über die neue Schwachstelle an. Behoben wurde sie jedoch noch nicht.

Das eigentliche Problem sind nicht die einzelnen Lücken, sondern die konsequente Weigerung des Unternehmens, sich verantwortungsbewusst mit dem Thema Sicherheit auseinanderzusetzen. Das führt dazu, dass man von der Nutzung eigentlich nur noch abraten kann. Alternativen zu WhatsApp sind allerdings rar. Zwar gibt es zahlreiche Apps mit einem ähnlichen Konzept, diese werden jedoch nur von einem überschaubaren Nutzerkreis eingesetzt und sind in puncto Sicherheit zudem weitgehend unerforscht. Auf eventuelle Sicherheitslücken abgeklopft wurden Skype und Facebook, die ebenfalls eine große Nutzergemeinde haben und Kurznachrichten übertragen. Oder aber man greift zu den alten Bekannten SMS und E-Mail. (rei)

```

<message from="...@whatsapp.net" id="..." type="chat"
  <notify xmlns="urn:xmpp:whatsapp" name="Ronalds iPhone"/></notify>
  <request xmlns="urn:xmpp:receipts"/></request>
  <body>Test</body>
</message>

```

Die aktuelle WhatsApp-Version ist unsicher. Uns gelang es, den Account eines Android-Nutzers zu übernehmen und in seinem Namen Nachrichten zu senden und zu empfangen.

Facebook gegen Datenschutzverordnung und Mitbestimmung

Facebook opponiert massiv gegen die neue europäische Datenschutzverordnung. Das geht aus einem Brief des Unternehmens an das irische Justizministerium hervor, den die Studenteninitiative „Europe versus Facebook“ auf ihrer Homepage bereitstellt. In dem Schreiben lehnt Facebook das „Recht auf Vergessen“ ebenso ab wie den Grundsatz „privacy by default“. Das soziale Netzwerk verweist in seiner Argumentation auf seine Rollen als Arbeitgeber und Wirtschaftsfaktor und appelliert für eine engere Zusammenarbeit zwischen Industrie und EU-Kommission.

Facebook kooperiert in europäischen Datenschutz-Belangen grundsätzlich mit irischen Behörden – auch mit der Datenschutz-

behörde –, da der europäische Hauptsitz des Unternehmens in Dublin liegt. Nach Meinung des Facebook-kritischen Projekts Europe versus Facebook vertreten die irischen Behörden einen sehr Facebook-freundlichen Kurs. 2013 wird Irland die Ratspräsidentschaft der Europäischen Union inne haben. Dann soll die Datenschutzverordnung endgültig beschlossen werden.

Derweil will Facebook die vor vier Jahren eingeführte Möglichkeit abschaffen, dass Mitglieder des Netzwerks über Regeländerungen abstimmen können. Sie sieht vor, dass Facebook seinen Mitgliedern vor der Einführung neuer Regeln die Option bietet, darüber zu diskutieren. Kommen 7000 Kommentare zusammen, löst das automatisch eine Abstimmung aus. Damit sich die Abstimmung aber auswirkt, setzt Facebook eine Beteiligung von 30 Prozent aller Mitglieder aus – also von mehr als 300 Millionen Menschen weltweit.

Bislang sind noch nie genug Stimmen zusammengekommen, was Facebook als Beleg dafür wertet, dass die Mitbestimmung nicht funktioniert. Deshalb will der Konzern das gesamte Verfahren beenden. Die Mitglieder sollen stattdessen die Möglichkeit erhalten, Fragen an den Chief Privacy Officer zu stellen; regelmäßig stattfindende Webcasts sollen Fragen zu Privatsphäre, Sicherheit und Datenschutz klären helfen.

(jo)

www.ct.de/1226048

Selbstregulierungsinitiative zum Usertracking

Verbraucher sollen durch eine neue Initiative der Werbewirtschaft besser erkennen können, wenn Daten über ihre Nutzungsverhalten erhoben werden und von wem. Zur nutzungsbasierten Online-Werbung gehört das umstrittene Tracking, bei dem die Werbedienstleister Web-Bewegungsdaten von Verbrauchern sammeln, mit denen sie Annahmen über die mutmaßlichen Interessen treffen und entsprechende Werbung präsentieren können.

Ein Icon am Rande von Werbemitteln, also etwa Bannern, soll in Zukunft anzeigen, dass Nutzungsdaten erhoben werden. Mit einem Klick darauf öffnet sich ein Fenster, das dem Verbraucher anzeigt, welche Dienstleister hinter der Datenerhebung und -nutzung stehen.

Auf Benutzerseite setzen die Werbeunternehmen in der Regel Cookies ein. Damit können sie den Browser auf allen Sites wiedererkennen, die zu ihrem Werbenetzwerk gehören. Mit der Website meine-cookies.org informieren die Werber Verbraucher über Cookies.

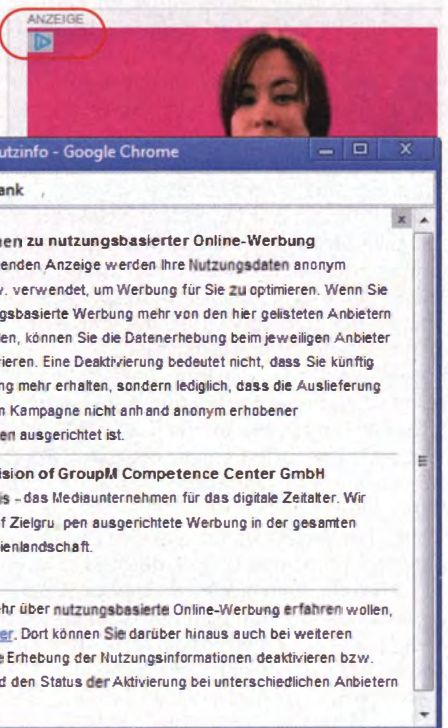
Mit der dort ebenfalls zu findenden Webanwendung „Präferenzenmanager“ können Verbraucher die Cookies einzelner oder auch aller teilnehmenden Werbenetze deaktivieren.

Eine neue Selbstregulierungsinitiative, der Deutsche Datenschutzrat Online-Werbung (DDOW), soll über die Einhaltung der neuen Regeln wachen. Als Sanktionsmöglichkeit setzt er im Wesentlichen auf die „Prangerwirkung“ einer öffentlichen Rüge.

(jo)

www.ct.de/1226048

Das Mini-Icon zeigt, dass Nutzungsdaten erhoben werden; ein Klick darauf öffnet ein Fenster mit weiterführenden Informationen.



Firefox 17 mit Social API

Der Facebook-Messenger ist ab Firefox 17 direkt in die Benutzeroberfläche von Mozillas Browser integriert. Der Messenger wird aber erst aktiv, wenn ihn der Nutzer anschaltet. Dies geschieht entweder über eine von Facebook für Firefox-Nutzer angelegte Seite oder in der erweiterten Browser-Konfiguration „about:config“. So kann man dann etwa über die Navigationsleiste Nachrichten und Benachrichtigungen von Facebook-Freunden lesen und neue Freundschaften schließen.

Die Click-to-Play-Funktion, mit der sich Nutzer auf Wunsch vor dem Start eines Plug-

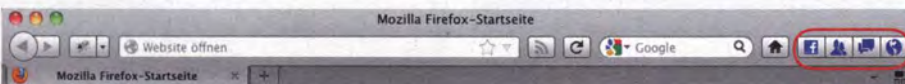
ins um Erlaubnis fragen lassen können, ist in Firefox 17 um eine Blockliste erweitert, die die unautorisierte Nutzung veralteter und dadurch unsicherer Plug-ins verhindern soll. Iframe-Inhalte können nun in einer Sandbox angezeigt werden.

Außer Firefox 17 gab Mozilla auch ein neues Extended Support Release (ESR) heraus, für das es Updates ohne große Versionsprüfungen geben soll. Das letzte ESR (generiert aus Firefox 10) will Mozilla noch eine Weile weiterpflegen. Den Entwicklungszweig der 64-Bit-Version für Windows hat Mozilla aufgegeben.

Diese Absicht formulierte Entwicklungschef Benjamin Smedberg auf der Entwickler-Mailingliste und im Bugtracking-Tool Bugzilla.

Abseits vom Desktop hat Mozilla eine neue Version des Firefox für Android herausgebracht. Dieser unterstützt nun auch Telefone mit ARMv6-Prozessoren. Menschen mit Sehstörungen finden im Firefox Mobile nun den ScreenReader TalkBack sowie Bedienhilfen. Außerdem wurden Stabilitätsprobleme und eine Fehlfunktion beim Löschen von Text bei der Verwendung des Browsers in Android 4.2 behoben.

(rzl)



Gleich in der Adresszeile hat man Zugriff auf Facebook-Funktionen.

ANZEIGE

Double-Opt-in-Verfahren steht in Frage

Eigentlich waren sich alle einig: Wer rechtssicher E-Mail-Marketing betreiben und Newsletter verschicken will, braucht dafür eine mit der „Double-Opt-In“-Methode eingeholte Zustimmung des Empfängers. Dieses Verfahren bietet mit der zusätzlich zur Anmeldung verschickten Bestätigungsnachricht die Gewähr dafür, dass tatsächlich eine Mail-Adresse von ihrem Eigentümer in das Bestellfeld eingetragen wurde – und nicht von einem unbeteiligten Dritten. Neben vielen anderen Gerichten hat sogar der Bundesgerichtshof (BGH) in einer Entscheidung aus dem vergangenen Jahr das Double-Opt-In zwar beiläufig, aber eindeutig für zulässig erklärt.

Verunsichert reagierte die Online-Marketingwelt daher auf ein Urteil des Oberlandesgerichts (OLG) München (Az. 29 U 1682/12), welches die im Rahmen des Double-Opt-In-Verfahrens versandte Bestätigungsmail als rechtswidrigen Spam klassifizierte. Ähnliche Urteile hatte es zwar schon gegeben, diese

bezogen sich aber auf solche Bestätigungsnachrichten, die mit Werbung überfüllt waren und bei denen es zumindest zweifelhaft war, ob der Empfänger sie überhaupt angefordert hatte.

Die in dem Münchener Verfahren versandte Antwort-Mail enthielt keine direkte Werbung, sondern nur den üblichen nüchternen Hinweis auf den Eingang einer Newsletter-Bestellung verbunden mit der Bitte, diesen durch Aktivieren eines Links zu bestätigen. Ob die Klägerin des Verfahrens, eine Steuerberatungsgesellschaft, den Newsletter tatsächlich angefordert hatte, konnte in dem Verfahren zwar nicht geklärt werden. Allerdings wurde die Anmeldung von einem Mitarbeiter der Klägerin bestätigt, sodass von der Beklagten eine weitere Mail mit Bestätigung des Abos versandt wurde. Die Steuerberater sahen in diesen beiden Mails einen Wettbewerbsverstoß sowie einen Eingriff in ihren eingerichteten und ausgeübten Gewerbebetrieb und klagten dagegen.

Nachdem der Versender des Newsletters vor dem Landgericht München in erster Instanz gewonnen hatte, änderte das OLG in der Berufung diese Entscheidung und verurteilte die Beklagte zur Unterlassung und anteiligem Schadensersatz. Zwar sei die Versendung der Anmeldebefätigung nach vorhergegangener Aktivierung des Links zulässig. Die im Rahmen des Double-Opt-Ins zuvor verschickte Aufforderungs-Mail stelle jedoch eine unerwünschte Werbe-Mail und damit einen Eingriff in den eingerichteten und ausgeübten Gewerbebetrieb der Klägerin dar. Die Mail sei als Werbung zu bewerten und dürfe nur mit Einwilligung des Empfängers versandt werden. Den Nachweis für eine solche Einwilligung habe die Beklagte jedoch nicht erbracht. Sollte sich diese Ansicht durchsetzen, könnte dies nicht weniger als das Ende des bislang praktizierten E-Mail-Direktmarketings in Deutschland bedeuten. Eine Revision vor dem BGH ist noch möglich. (Joerg Heidrich/hob)

Qualifizierte Signatur mit dem neuen Personalausweis

Zwei Jahre nach Einführen des neuen Personalausweises (nPA) bietet die Bundesdruckerei endlich Zertifikate für eine qualifizierte elektronische Signatur zum Speichern auf dem Ausweis an. Signiert man damit eine Datei, hat dies im Rechtsverkehr dieselbe Wirkung, als hätte man ausgedruckt und handschriftlich unterschrieben. Die qualifizierte Signatur bietet damit mehr Rechtssicherheit als die eID-Funktion des Ausweises.

Der sign-me genannte Service befindet sich noch in der Pilotphase, in der man für 10 Euro ein Zertifikat erhält, das ein Jahr lang benutzt werden kann. Zum Vergleich: Eine Signaturkarte mit zwei Jahre gültigem Zertifikat kostet bei der Bundesdruckerei 118 Euro. Später will die Bundesdruckerei zu unterschiedlichen Preisen Zertifikate für den nPA mit fünf Minuten (zum einmaligen Gebrauch) bis vier Jahren Gültigkeit anbieten.

Das Pilot-Zertifikat ist im Online-Shop von ReinerSCT erhältlich. Dieser Hersteller liefert mit dem cyberJack RFID komfort für 125 Euro auch das derzeit einzige Chipkarten-Lesegerät, das für die

Nutzung der qualifizierten Signatur mit dem nPA zugelassen ist. Darüber hinaus muss man entweder Firefox 10 ESR oder Internet Explorer 9 sowie die offizielle AusweisApp installieren, die beim Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik kostenlos erhältlich ist.

Im Shop von ReinerSCT gibt man seine Daten direkt ein oder lässt sie vom Ausweis auslesen. Als Zahlweg ist bislang nur Lastschrift möglich. Nach der Zahlung erhält man einen Link zu D-TRUST, dem für Signaturzertifikate zuständigen Trustcenter der Bundesdruckerei. Dort muss man sich nun mit dem nPA registrieren und bekommt dann nach wenigen Tagen einen Brief mit dem Aktivierungscode zugesendet, den man braucht, um das Zertifikat zu laden und die Signaturfunktion des nPA zu aktivieren. (ad)

www.ct.de/1226048

sign-me - ein Service der Bundesdruckerei

Schnell und einfach Ihr persönliches Signaturzertifikat nachladen

Alles, was Sie dafür brauchen, ist Ihr neuer Personalausweis, ein Komfort-Kartenleser und Ihr Berechtigungscode, den Sie nach der Registrierung per Post erhalten haben.

REINERSCT

Jetzt nachladen

Jetzt einmalig kostenlos registrieren

Registrieren

So einfach funktioniert's

- 1. Kostenlos registrieren**
Jetzt kostenlos anmelden und in Kürze online unterschreiben
- 2. Signaturzertifikat laden**
Persönlich wie Ihre Unterschrift: Ihr Zertifikat auf dem neuen Personalausweis
- 3. Dokument unterschreiben**
Ab Anfang 2013 können Sie hier schnell und rechtsgültig online unterschreiben

Medienbruch: Nach der Registrierung für das Signaturzertifikat muss man einen Brief abwarten, um das Zertifikat auf dem Personalausweis zu installieren.

Core in Typo3 6.0 komplett überholt

Der neue File Abstraction Layer in Typo3 6.0 sorgt dafür, dass das Content Management System Dateien nicht nur lokal auf dem Webserver ablegen, sondern auch bei Cloud-Diensten speichern kann. Eine zentrale Verwaltung von Medien und Metadaten ermöglicht es nun, dass Dateien in Posts nur noch referenziert werden müssen.

Für das Release wurde außerdem der Kern von Typo3 überholt und ein strengeres Qualitätsmanagement mit umfangreichen Tests eingeführt. Versionsnummer 5 haben die Entwickler übersprungen, um Verwechslungen mit dem parallel entwickelten Typo3 Neo zu vermeiden. (rzi)

Thunderbird 17 als letzter großer Streich

Das Mail-Programm Thunderbird ist in Version 17 erschienen. Es schließt Sicherheitslücken der Vorgänger-Version und löst Probleme, die durch die ständige Aktualisierung von IMAP-Ordnern und Anhängen verursacht wurden. Ansonsten hat Mozilla lediglich die Nutzeroberfläche leicht geändert. Mozilla sieht seinen Open-Source-Client nun als fertig an und wird bis auf weiteres nur noch Bugfixes und Sicherheits-Updates herausgeben. Die Mozilla-Foundation will ihre internen Ressourcen künftig anders nutzen und beispielsweise mehr an Projekten wie dem Smartphone-Betriebssystem Firefox OS arbeiten. Thunderbird 17 erscheint genau wie Firefox auch als Extended Support Release (ESR). (rzi)

www.ct.de/1226048

ANZEIGE

Multi-WAN- und VPN-Router

Drayteks für Server-Racks ausgelegter Multi-WAN-Router Vigor 3900 baut gleichzeitig bis zu vier Internet-Verbindungen auf. Dafür stehen am Gerät vier Gigabit-Ethernet-Ports sowie eine von zwei SFP-Schnittstellen für Glasfasernetze bereit. Die vier WAN-Verbindungen nutzt der Router entweder parallel zur Lastverteilung für den ausgehenden Datenverkehr oder er schaltet weitere WAN-Verbindungen automatisch hinzu, wenn die bestehenden ausgelastet sind (Bandwidth on Demand). Der Router spannt über die zweite SFP-Schnittstelle sowie zwei weitere Gigabit-Ethernet-Ports lokale Netze auf, die sich per VLAN (IEEE 802.1q) unterteilen lassen.

Der Vigor 3900 baut zudem gemäß PPTP, IPSec, L2TP und L2TP über IPSec bis zu 500 VPN-Tunnel gleichzeitig auf. Laut Draytek

schleust das Gerät dabei bis zu 760 MBit/s durch das VPN. Bei der VPN-Verschlüsselung per AES, DES und 3DES hilft die Router-Hardware mit. Kapazität für weitere 200 Tunnel will Draytek mit einem kommenden Firmware-Update nachrüsten.

Der Router priorisiert Datenverkehr (QoS) und limitiert oder reserviert anhand von IP-Adressen und Port-Nummern die Übertragungsgeschwindigkeit. Die Einrichtung und Verwaltung des Geräts erledigt man per Browser-Interface (HTTP/S) oder über eine Kommandozeile (Telnet, SSH), zusätzlich lässt sich der Router per TR-069 aus der Ferne einrichten und provisionieren. Fehler und Statusmeldungen verteilt er per Syslog oder SNMP (v1/2). Der Vigor 3900 kostet 970 Euro. (rek)



Der Vigor 3900 bündelt vier Internet-Verbindungen und baut darüber bis zu 500 VPN-Tunnel auf.

100/40GbE-Module für Core-Switch

Extreme Networks hat neue 100- und 40-GbE-Module für seinen Open-Fabric-Switch BlackDiamond X8 vorgestellt. Die 100/40GbE-XL-Module fassen bis zu einer Million Routing-Einträge sowie Flow-Einträge und sind für Software-defined-Network-Anwendungen von Big Switch Networks ausgelegt. Damit eignen sie sich etwa für den Einsatz in virtualisierten und mandantenfähigen Cloud-Rechenzentren, Internet-Knoten sowie für Core-Netze in Rechenzentren.

Die für Kabellängen von 100 Meter oder 10 Kilometer ausgelegten Glasfaser-Module

lassen sich mit mehreren Netzteilen betreiben sowie über ein austauschbares Ternary Content Addressable Memory (TCAM) aufrüsten – etwa für größere Routing-Tabellen. Am 40GbE-XL-Modul stehen maximal 12 Ports bereit, das 100GbE-XL-Modul kann bis zu vier Ports versorgen. Jeder Port des 12-Port-40GbE-XL-Modul kostet 6000 US-Dollar, beim 4-Port-100GbE-XL-Modul schlägt ein Port mit 35 000 US-Dollar zu Buche. Beide Geräte sollen ab Januar 2013 zu haben sein. (rek)

www.ct.de/1226052

WLAN-Hotspot mit Internet-Zugang und Rechtsservice

Der Kabelnetzbetreiber Kabel Deutschland (KDG) führt im Rahmen eines Pilotprojekts einen Tarif samt passender WLAN-Hardware ein, mit dem Betriebe wie Hotels oder Gaststätten ihren Kunden einen WLAN-Hotspot anbieten können. KDG verlangt für diesen 32 oder 100 MBit/s schnellen Hotspot-Zugang 20 Euro monatlich.

Darüber hinaus steht dem Anschluss-Inhaber ein weiterer, vom WLAN-Hotspot abgetrennter Internetzugang zur Verfügung. Wollen WLAN-Gäste über diesen Hotspot ins Internet, müssen sie zuvor die Nutzungsbedingungen akzeptieren. Dazu gehört etwa auch die Speicherung der Hardware-Adresse ihrer WLAN-Schnittstelle. Außerdem will sich KDG im Rahmen des Vertrags

um urheberrechtliche Abmahnungen kümmern. Laufen beim Inhaber des WLAN-Hotspots derartige Anwaltsbriefe ein, kann er sich über eine kostenlose Service-Hotline an den Provider wenden, erklärt KDG auf seiner Webseite. Andere Hotspot-Anbieter schützen ihre Kunden meist ausschließlich mit technischen Vorkehrungen wie VPNs oder Paketfiltern vor Abmahnungen. So tritt etwa bei Hotspots oder der Telekom nicht der jeweilige Firmeninhaber als Hotspot-Betreiber auf, sondern der Provider selbst, der juristisch als haftungsprivilegiert gilt und daher ein wenig aussichtsreiches Abmahnungsziel ist. (rek)

www.ct.de/1226052

IPv4-Adressmangel erreicht Provider

Der Hosting-Provider Hetzner will die monatlichen Preise für zusätzliche IPv4-Adressen anheben und damit die Reste, die das Unternehmen noch hat, „möglichst optimal ausnutzen“, erklärte Martin Hetzner im Kundenforum. Das sei nötig, da Hetzner und andere Provider beim europäischen Adressverwalter RIPE keine IPv4-Adressen mehr bekommen. Die „unpopuläre Maßnahme“ werde dazu führen, dass Hetzner-Kunden keine Geschäftsmodelle mehr anbieten können, die „ein Produkt im Niedrigpreissegment mit einer eigenen IP ausstatten“. Die zu den Hosting-Paketen gehörende Haupt-IPv4-Adresse bleibe im Preis inbegriffen. IPv6-Adressbereiche erhalten Hetzner-Kunden kostenlos, erklärte er weiter und forderte abschließend dazu auf, Dienste und Server mit IPv6 zu betreiben.

Gegenüber c't bestätigte Martin Hetzner das Vorhaben: „Wir haben im Kundenforum bisher eine mögliche Preisspanne von zwei bis fünf Euro pro IPv4-Adresse in den Raum gestellt.“ In welchem Umfang die Preiserhöhung tatsächlich ausfällt, wollte der Provider aber erst nach dem Drucktermin dieses Hefts entscheiden. Dann wolle das Unternehmen auch seine Kunden informieren, erklärte Hetzner weiter. Die angedachten Preiserhöhungen beziehen sich nämlich nicht nur auf Neuverträge, sondern auch auf die von Bestandskunden. Dort drohen Mehrkosten, denn sie umfassen neben der Hauptadresse oft weitere IPv4-Adressen oder ganze /25-IPv4-Subnetze (126 Adressen). (rek)

www.ct.de/1226052



Netzwerk-Notizen

Netgear hat für seinen WNDR4500 eine Zertifizierung für die **Dynamic Frequency Selection** erhalten, sodass man nach einem Firmware-Update im 5-GHz-Band mit dem Router mehr als nur die WLAN-Kanäle 36 bis 48 nutzen kann. Im Januar sollen Updates für den 11ac-Router R6300 sowie die älteren Modelle WNDR 4300 und WNDR3700v4 folgen.

Der neue RFC 6797 beschreibt die **HTTPS-Sicherung** HTTP Strict Transport Security (HSTS) als Internet-Standard. Mit HSTS können Server vorgeben, dass man die angebotenen Dienste ausschließlich über verschlüsselte Verbindungen erreicht. Außerdem zwingt HSTS auch Anwendungsprogramme dazu, die Kommunikation mit Diensten nur verschlüsselt abzuwickeln (siehe c't-Link).

www.ct.de/1226052

ANZEIGE

Chance auf schnellen IT-Berufseinstieg

Der „Landesbetrieb Information und Technik Nordrhein-Westfalen“ (IT.NRW) bietet im Rahmen des Sonderprogramms „Ausbildung in Programmierung“ auch im kommenden Jahr wieder kostenlose IT-Lehrgänge an. Interessenten mit Hochschul- oder Fachhochschulreife, die derzeit in keinem Beschäftigungsverhältnis stehen, haben die Möglichkeit, innerhalb von sechs Monaten fundierte Kenntnisse auf dem Gebiet der Anwendungsprogrammierung oder der System- und Netzwerkadministration zu erwerben. Nach Angaben des Landesbetriebes, der seit 2009 als zentraler Statistik- und IT-Dienstleister des bevölkerungsreichsten Bundeslandes

auftritt und rund 2100 Mitarbeiter beschäftigt, haben zahlreiche Absolventen der Lehrgänge anschließend IT-Jobs bei Behörden und anderen Arbeitgebern gefunden.

Information und Technik Nordrhein-Westfalen



Die 2013 zu verschiedenen Terminen (März, Mai, September, November) startenden Kurse mit jeweils maximal 18 Teilnehmern vermitteln Kenntnisse zu Programmier- und Markup-Sprachen (darunter C, C++, Visual Basic .NET, HTML, CSS, Java) sowie aus den Bereichen Be-

triebssysteme, Netze, relationale Datenbanken, Server-Dienste und -Anwendungen. Voraussetzung für eine Teilnahme ist das Bestehen eines Eignungstests. Präsenzort ist Düsseldorf, abgehalten werden die Kurse montags bis freitags von 8:30 Uhr bis 15:15 Uhr. Der Landesbetrieb zahlt Teilnehmern einen monatlichen Zuschuss in Höhe von knapp 100 Euro. Nach erfolgreichem Abschluss erhalten Absolventen ein Zertifikat mit Benotung. Weitere Informationen können Interessenten telefonisch (02 11/94 49-34 90) oder über den nachfolgenden c't-Link abrufen. (pmz)

www.ct.de/1226054

Zahl der Informatik-Studienanfänger stagniert

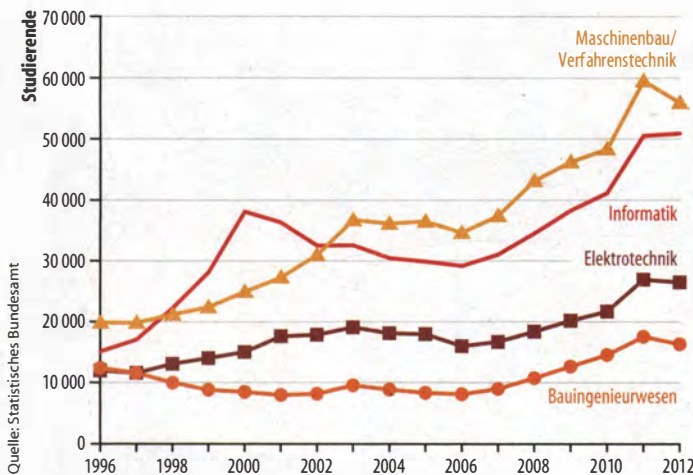
Die Zahl der Studienanfänger im Fachbereich Informatik hat in diesem Jahr kaum zugenommen. Nach vorläufigen Zahlen des Statistischen Bundesamtes werden für das Studienjahr 2012 (SS 2012 und WS 2012/13) insgesamt rund 50 900 Studierende im 1. Fachsemester an Universitäten und Fachhochschulen gezählt – eine Steigerung ge-

genüber dem Vorjahr um lediglich 0,8 Prozent. Fachhochschulen mussten sogar einen Rückgang um 5,2 Prozent (2012 insgesamt 23 300 Studienanfänger) hinnehmen, den die Universitäten mit einem Plus von 6,2 Prozent (27 600) allerdings kompensieren konnten. Erfreulich die Entwicklung beim weiblichen Geschlecht: 11 426 Studienanfängerinnen

schrieben sich im Studienjahr 2012 für Informatikfächer ein, ein Plus von 13,7 Prozent gegenüber dem Studienjahr 2011. Die Universitäten verzeichneten sogar einen Zuwachs um knapp ein Viertel (plus 23,6 Prozent).

Im Vergleich zu technischen Studienbereichen wie Maschinenbau/Verfahrenstechnik (minus 6 Prozent Studienanfänger), Elektrotechnik (minus 1,7 Prozent) oder Bauingenieurwesen (minus 7 Prozent) konnte der Informatik-Bereich das hohe Studienanfänger-Niveau des Vorjahres, das durch mehrere Sondereffekte (doppelte Abiturjahrgänge in großen Bundesländern wie Bayern und Niedersachsen, Aussetzung der Wehrpflicht) gekennzeichnet war, zumindest halten (siehe dazu auch den nachfolgenden c't-Link). Im ITK-Ausbildungsbereich sollen nach Angaben des Branchenverbandes Bitkom bis September 2012 rund 3,9 Prozent mehr Ausbildungsplätze als im Vergleichszeitraum des Vorjahres gemeldet worden sein. Auf zehn Ausbildungsplätze (z. B. Fachinformatiker, IT-Systemelektroniker, kaufmännische IT-Berufe) kämen derzeit aber nur neun Bewerber, bedauert der Branchenverband. (pmz)

www.ct.de/1226054



Verlauf der Erstsemesterzahlen seit 1996. Die Aussetzung der Wehrpflicht sowie doppelte Abiturjahrgänge in großen Bundesländern schlugen sich 2011 in allen Studienbereichen nieder. Das Niveau des Vorjahres konnte aber nur die Informatik 2012 halten.

Berufsbegleitend zum Wirtschaftsinformatiker

Die Wilhelm Büchner Hochschule mit Sitz im hessischen Pfungstadt, eigenen Angaben zufolge die größte private Hochschule für Technik in Deutschland, hat einen neuen Bachelor-Fernstudiengang „Wirtschaftsinformatik“ aufgelegt. Fachkräfte aus dem IT- oder kaufmännischen Bereich könnten in sechs Semestern berufsbegleitend „detaillierte Kenntnisse in der Informatik sowie im Bereich der Geschäftsprozesse“ erwerben, heißt bei der Hochschule; ein Studienbeginn sei jederzeit möglich. „Informatiker, die technisches Know-how mit betriebswirtschaftlichem Wissen verknüpfen können, haben

ausgezeichnete Karriereaussichten“, unterstreicht der Dekan des Fachbereichs Informatik, Prof. Jürgen Otten.



Der Studiengang „Wirtschaftsinformatik“ ist in ein 4-semestriges Grundlagenstudium (Mathematik und Technik, Informatik, Wirtschaftsinformatik, Wirtschaftswissenschaften, überfachliche Kompetenzen, Englisch) sowie ein 2-semestriges Kern- und Vertiefungsstudium unterteilt. Hier können sich

Teilnehmer für zwei von fünf Schwerpunktthemen entscheiden: Evaluation und Management Services, Logistikinformationssysteme, weiterführende Programmierung, multimediale Anwendungen oder Human Resources Management. Die Themen „Kommunikation und Führung“ sowie Servicemanagement komplettieren das Angebot (siehe c't-Link). Die Gesamtkosten inklusive Teilnahme an obligatorischen Präsenzveranstaltungen sowie Bachelor-Prüfung belaufen sich auf rund 12 000 Euro. (pmz)

www.ct.de/1226054

ANZEIGE



Leicht kantig

Das Android-Smartphone Optimus L9 von LG punktet mit schicker Optik und sinnvoller Zusatzsoftware.

Kantiges Design, doppelter Chrom-Rahmen um das 4,3-Zoll-Display herum und recht leicht – das Optimus L9 aus dem oberen Ende von LGs Android-Mittelklasse-Serie liegt gut in der Hand und sieht auch recht schick aus. Als Home-Button nutzt LG einen mechanischen Taster, daneben liegen die Touch-Tasten für zurück und Menü. Bei der technischen Ausstattung vermisst man am ehesten LTE.

Für Anwendungen und Daten stehen nur 2,3 GByte interner Speicher zur Verfügung. Den Schacht für die SD-Karte hat LG unter der SIM-Karte versteckt. Das L9 läuft unter Android 4.0.4, darüber legt LG eine eigene Bedienoberfläche und installiert etwas Zusatzsoftware. Der QTranslator übersetzt den Text aus einem geknipsten Foto. Ins Deutsche übersetzt die App jedoch nur englische Sätze, weitere kostenpflichtige Wörterbücher haben Englisch als Zielsprache.

Eine nette Zugabe ist Quickmemo. Mit dieser App zeichnet man mit den Fingern etwa auf einem Screenshot, um bestimmte Teile hervorzuheben. Die Bilder lassen sich direkt auf Facebook, Twitter oder Google+ veröffentlichen. LGs Backup-Software speichert Anrufprotokolle, SMS oder System- und App-Einstellungen wie WLAN- oder Mail-Passwörter auf Wunsch regelmäßig auf der Speicherkarte. Beim Wiederherstellen nach einem Reset des Gerätes stellte sie alle Einstellungen wieder her.

Die Laufzeiten liegen mit 8,3 Stunden WLAN-Surfen und knapp 5 Stunden Videoschauen ebenso im Mittelfeld wie die Benchmarks (Coremark-Multicore mit 5407 Punkten, Sunspider mit 2040 ms). Insgesamt ist das Optimus L9 ein schickes Mittelklasse-Smartphone mit interessanten Zusatzfunktionen zu einem recht hohen Preis. (II)

Optimus L9	
Android-Smartphone	
Hersteller	LG, www.lg.de
technische Daten	handy-db.de/1988
Preis Liste/Straße	350 € / 290 €



Beruhigungsmittel

Sonys Musik-Player NWZ-E574 unterdrückt aktiv Umgebungsgeräusche und spielt auch Videos ab.

Der 50 Gramm leichte Mediaplayer der Walkman-Reihe gehört zu den günstigsten Geräten mit aktivem Noise Cancelling: Nutzt man die beiliegenden Ohrhörer mit integrierten Mikrofonen, blendet er Hintergrundgeräusche sehr effektiv aus. Nur sehr laute und hohe Töne wie ein klingelndes Telefon oder eine Hupe kommen durch. Bei gleichmäßigen Geräuschen wie in der Bahn oder im Bus kann man dagegen ungestört Musik genießen. Selbst wenn man gar keine Musik hört (Modus Geräuscharm), bleibt es angenehm ruhig. Mit einem Regler ändert man die Intensität der Unterdrückung, falls man sich zu stark abgeschottet fühlen sollte.

Das Gerät stellt 8 GByte nicht erweiterbaren Speicher bereit. Über das USB-Kabel, das auf einem proprietären Stecker endet, überträgt man Musik und Videos und lädt den Akku. Voll geladen spielte der NWZ-E574 34 Stunden lang Musik ab. Er kennt gängige Formate wie MP3, WMA, WAV und M4A, lediglich DRM-geschützte Formate werden nicht erkannt. Über den Kopfhörer liefert der Player einen ausgewogenen Sound. Das LC-Display ist mit 2 Zoll zu klein, um bequem längere Videos schauen zu können. Zudem spiegelt der Bildschirm stark und lässt sich in der Sonne kaum noch ablesen.

Den Datenaustausch übernimmt die Windows-Software MediaGo, die außerdem Podcasts synchronisiert. Alternativ lassen sich Titel per Dateimanager befüllen – der Player meldet sich als MTP-Gerät am PC an.

Der Sony NWZ-E574 ist wegen der guten Geräuschunterdrückung ein interessantes Gerät, ein großes Display und Bluetooth fehlen jedoch. (Ghazi El-Salmi/rop)

Sony NWZ-E574	
Mobiler Mediaplayer	
Hersteller	Sony, www.sony.de
Klirrfaktor / Dynamik	0,01 % / 93,1 dB(A)
Lieferumfang	USB-Kabel, In-Ear-Spezialkopfhörer, Ersatz-Ohrpolster, Kurzanleitung, Windows-Software auf Playerspeicher
Preis	100 €



Nur Handwäsche

Das K310 Washable Keyboard von Logitech hat richtige Tasten, eignet sich aber nicht für die Spülmaschine.

Die meisten wasserdichten Tastaturen sind versiegelte Gummiangelegenheiten. Nicht so das K310: Hierbei handelt es sich um eine robuste Folientastatur mit abziehbaren Tastenköpfen und weitgehend konventionellem 104-Tasten-Layout.

An der Unterseite klemmt ein Pinsel zur Säuberung der Tastenzwischenräume. Daneben erklären Piktogramme die Einschränkungen der Waschbarkeit: Untertauchen darf man sie nicht, in die Spülmaschine darf sie nicht. Man darf sie maximal fünf Minuten in maximal 50° warmes Wasser tunken, aber nicht tiefer als 30 Zentimeter. Zum Säubern darf man keine scheuernden Spülschwämme benutzen, zum Trocknen keinen Fön. Vor der Reinigung soll man den USB-Stecker mit einer Schutzkappe versiegeln.

Die Setup Guide warnt zusätzlich vor dem Reinigen mit Scheuermittel, Lösungsmittel, Reinigungsmittel oder Alkohol. Das kam freilich zu spät: Da hatte der c't-Redakteur schon alkoholhaltiges Desinfektionsmittel und Waschbenzin ausprobiert – ohne sichtbare Folgen. Die Hygienemaßstäbe einer Arztpraxis dürften die K310 dennoch überfordern; nur eine dünne Lackschicht schützt den Tastenaufdruck.

„Abwaschbare Tastatur“ träfe die Sache also besser, das Zielpublikum sind wohl Privatanwender mit ausgeprägten Hygienevorstellungen. Käufer müssen mit einem extrem schwammigen Druckpunkt leben; Vieltipper greifen schnell nach einer dreckigeren, aber solideren Alternative.

Der K.O.-Punkt ist jedoch, dass die auferlegten Beschränkungen eine gründliche Reinigung verkomplizieren. Grundsätzlich ist Logitechs Ansatz durchaus löblich, das Nachfolgemodell sollte das Etikett „waschbar“ aber ehrlich verdienen. (ghi)

K310 Washable Keyboard	
Abwaschbare Tastatur	
Hersteller	Logitech, www.logitech.de
technische Daten	34,5 cm × 13,9 cm × 1,8 cm, 479 g
Preis	40 € (Straße: ca. 35 €)

Eine Maus sieht rot

Mit ihrem kippbaren Mausrad macht die Kudos RS Gaming Mouse auch im Office-Betrieb eine gute Figur.


Die Kudos RS von SpeedLink unterscheidet sich vor allem in der Farbe von ihrer Vorgängerin: Die Ur-Kudos war durchgehend schwarz, die RS-Version sticht mit rotem Lack hervor. Zudem wurde der Sensor ausgetauscht: Statt 5000 gibts jetzt 5700 dpi, die Laser-Technik wurde beibehalten.

Auch sonst blieb die Kirche im Dorf – nicht weiter schlimm, da schon am Vorgänger wenig auszusetzen war. Die leichtgängigen Haupttasten reagieren präzise. Die beiden Daumentasten sind so breit, dass man sie beide gut auslösen kann. Zwei Knöpfe in der Mausmitte ändern die Empfindlichkeit und wechseln zwischen bis zu fünf Belegungen. LED-Striche signalisieren das derzeit aktive Profil und die Empfindlichkeitsstufe.

Zur Konfiguration der Profile dient ein Museditor mit Makro-Recorder. Er erfasst Tastenanschläge und Mausklicks, aber keine Cursorpositionen. Makros lassen sich editieren und um zusätzliche Tastenanschläge ergänzen; ein Balken zeigt an, wie viel Mausspeicher noch frei ist.

Das leicht asymmetrische Mausrad ist gummiert und geriffelt. Es lässt sich auch seitlich kippen, um horizontal zu scrollen – für eine Gaming-Maus eher ungewöhnlich, für den Office-Betrieb hingegen praktisch. Leider fehlt die Möglichkeit, die Kippschalter für Gaming-Zwecke zu deaktivieren. Wer eine schwerere Maus bevorzugt, öffnet an der Mausunterseite einen Deckel und steckt dort bis zu sechs Gewichte in ein Polster.

Insgesamt ist die Kudos RS eine schmutzke, leistungsstarke Maus, die sich sowohl für Power-User als auch Spieler eignet. Einzige Schwachstelle ist der etwas sperrige und unflexible Makro-Editor: Das machen Logitech und A4Tech deutlich besser. (ghi)

Kudos RS Gaming Mouse	
Maus mit Makropeicher	
Hersteller	Jöllenbeck, www.speedlink.com
technische Daten	8 konfigurierbare Tasten, 5700 dpi, 136 g (maximal 171 g)
Preis	50 € (Straße: ca. 40 €) 



Router am Strom

Buffalos WPL-05G300 verknüpft Ethernet, Powerline und WLAN. So stopft er Funklöcher, ohne dass man neue Kabel verlegen muss.

Der Adapter arbeitet per Schalter wählbar als Powerline-Access-Point (AP) oder als Singleband-WLAN-Router mit Powerline-Schnittstelle. Im AP-Modus arbeiten alle Schnittstellen im selben logischen Netz. Als Router wird einer seiner zwei LAN-Ports zur WAN-Schnittstelle für ein xDSL- oder Kabel-Modem. Dabei bietet das Gerät die üblichen Merkmale (PPPoE, DHCP, Static IP, DynDNS, statische Routen, Exposed Host, Port Forwarding, WAN-QoS, IP-Filter). Es beherrscht kein IPv6, ist aber erwartetermaßen im AP-Betrieb IPv6-transparent.

Per Powerline versteht der WPL-05G300 sich auch mit 500-MBit/s-Adaptoren anderer Hersteller. Seine WLAN-Basis kann per Multi-SSID bis zu drei Funkzellen aufspannen, bietet darüber aber nur verschiedene Verschlüsselungstechniken an (WEP, WPA, WPA2). Man kann ferner einen VPN-Server (PPTP, maximal 8 Nutzer) aktivieren und einen Zeitplan für den AP- oder Router-Betrieb vorgeben (Eco-Modus, Abschalten von Powerline und/oder WLAN).

Sowohl bei der NAT-Performance als auch beim Powerline-Durchsatz verhindern die Fast-Ethernet-Ports gute Noten. Als Breitband-Router oder als WLAN-Basis mit Powerline-Schnittstelle ist der WPL-05G300 gut brauchbar und angemessen teuer. Ein Schnäppchen wäre er mit Gigabit-Ethernet-Ports. (ea)

WPL-05G300	
Powerline-WLAN-Router	
Hersteller	Buffalo Technology, www.buffalo-technology.de
WLAN / Powerline	IEEE 802.11n-300, nur 2,4 GHz, WPS / HomePlug AV2 (500 MBit/s)
Bedienelemente	AOSS/WPS, PLC, Reset, WLAN-Modus, Gerätemodus, 5 Statusleuchten
Anschlüsse	2 × RJ45 (Fast-Ethernet)
NAT-Perf. PPPoE (DS/US)	92 / 94 MBit/s (○)
NAT IP-zu-IP (DS/US)	94 / 95 MBit/s (○)
WLAN 2,4 GHz nah/20 m	85 / 40–71 MBit/s (⊕)
Powerline	39–94 MBit/s (○)
Leistungsaufnahme	4,4–4,8 Watt (idle, ca. 9,26–10,10 € jährlich bei Dauerbetrieb und 24 ct/kWh)
Preis	57 €



Powerline mit Funk

Der dLAN 500AV Wireless+ von Devolo kombiniert drei LAN-Ports mit Powerline und Funk, um das Heimnetz zu erweitern.

Das WLAN-Modul im Adapter ist dualbandfähig, aber nicht simultan, sondern zwischen 2,4 und 5 GHz umschaltbar. Da die Powerline-Schnittstelle nach dem HomePlug-AV2-Standard arbeitet, versteht sie sich nicht nur mit mit 500er-Geräten anderer Hersteller, sondern auch mit älteren Adaptoren der 200-MBit/s-Generation. Ferner glänzt der dLAN 500AV Wireless+ mit drei Fast-Ethernet-Buchsen für Geräte, die keine WLAN-Schnittstelle, aber LAN-Ports besitzen. Anders als das Buffalo-Gerät (siehe links) hat der Devolo-Adapter aber keine Router-Funktion.

Zwar bietet das Gerät einen WLAN-Gastzugang; der ist aber nur über einen anderen Funknetznamen und ein separates Passwort vom Stammnetz getrennt, Gäste hatten im Test Zugriff auf alle internen Hosts. Die Kindersicherung filtert anders als üblich keine unangemessenen Seiten, sondern beschränkt den Internetzugang per Zeitkontingent (maximale Internetzeit pro Tag). Ferner kann man das WLAN zeitgesteuert freigeben, pro Wochentag sind zwei Zeiträume möglich.

Auch beim Devolo-AP begrenzen die Fast-Ethernet-Ports den Durchsatz, was sich freilich nur bei guter Powerline- und WLAN-Verbindung bemerkbar macht. Dem hohen Preis wären Gigabit-Ethernet-Ports angemessen. Das Gastnetz will Devolo mit der nächsten Firmware-Version abdichten. (ea)

dLAN 500 AV Wireless+	
Powerline-WLAN-Basis (MT 2413)	
Hersteller	Devolo, www.devolo.de
WLAN / Powerline	IEEE 802.11n-300, umschaltbar dualband, WPS / HomePlug AV2 (500 MBit/s)
Bedienelemente	WLAN-, WPS-, Powerline-Tasten, 4 Statusleuchten
Anschlüsse	3 × RJ45 (Fast-Ethernet)
WLAN 2,4 GHz nah/20 m	89 / 49–73 MBit/s (⊕⊕)
WLAN 5 GHz nah/20 m	94 / 19–36 MBit/s (○)
Powerline	43–94 MBit/s (○)
Leistungsaufnahme	4,8–5,4 Watt (idle, ca. 10,10–11,36 € jährlich bei Dauerbetrieb und 24 ct/kWh)
Preis	108 €



WLAN-Verlängerung

AVMs Fritz!WLAN Repeater 310 vergrößert die Reichweite eines 2,4-GHz-Funknetzes und braucht dabei wenig Energie.

Das 310er-Modell im Visitenkartenformat rundet AVMs Repeater-Palette nach unten ab: Es verzichtet auf Dualband-Fähigkeit und hat keinen LAN-Port, ist aber dafür deutlich kompakter als seine Geschwister. Das Koppeln mit dem Stamm-WLAN lässt sich ohne PC per Tastendruck (WPS-PBC) oder alternativ per Browser erledigen. Anschließend funkt der Repeater auf seinem abgehenden WLAN mit den gleichen Einstellungen (Funknetzname, Verschlüsselung, WLAN-Passwort) wie die Stammbasis.

Name und Verschlüsselung der Repeater-Funkzelle sind änderbar, sodass man etwa einen Nachbar per WLAN-Zeitsteuerung nur stundenweise mitsurfen lässt, während das Stamm-WLAN weiterläuft. Für die Zeitsteuerung übernimmt der Repeater wenn gewünscht seine Einstellung von einer Fritzbox. Mit einem einsekündigen Druck auf die WPS-Taste kann man das WLAN jederzeit ein- oder ausschalten.

Die Leistungsaufnahme des Repeaters lag mit 1,7 Watt im sehr guten Bereich, ein Abschalten des WLAN senkte sie auf 1,2 Watt. Die Differenz rechtfertigt den Komfortverlust aber nicht: Selbst wenn der Repeater 3/4 der Zeit schlafen gehen darf, würde man übers Jahr nur 79 Cent sparen.

Die WLAN-Performance war im Test gegen einen Linksys-Router E3000 mit 11 bis 17 MBit/s je nach Ausrichtung zufriedenstellend und sogar etwas höher als beim zum Vergleich mit aktueller Firmware mit getesteten Modell 300E (11 bis 13 MBit/s). Wer weder Dualbandfähigkeit noch LAN-Port braucht, darf zugreifen. (ea)

Fritz!WLAN Repeater 310	
Singleband-WLAN-Repeater	
Hersteller	AVM, www.avm.de
WLAN	IEEE 802.11n-300, singleband, 2,4 GHz, WPS
Bedienelemente	WPS-Taste, 5+2 Statusleuchten
WLAN 2,4 GHz, 26 m (i6300/E3000)	11–17 MBit/s (○)
Leistungsaufnahme	1,7 Watt (idle, ca. 3,58 € jährlich bei Dauerbetrieb und 23 ct/kWh)
Preis	48 €

ANZEIGE



Fitness-Riegel

Wie viel man doch aus einem profanen Schrittzähler herausholen kann: Fitbit Zip und One kommunizieren per Bluetooth 4.0 mit Rechner und Smartphone, die One-Variante überwacht sogar den Schlaf und zählt Stockwerke.

Wussten Sie, dass ein c't-Redakteur an einem normalen Arbeitstag durchschnittlich 15 000 Schritte zurücklegt und 14 Stockwerke zu Fuß überwindet? Wir bislang auch nicht, aber dieses Ergebnis kam beim Test der Fitbit-Aktivitätstracker heraus. Der Hersteller verkauft das Gerät in zwei Varianten: Der „Zip“ sieht so aus wie ein dickes Gitarrenplektrum, der „One“ wie ein kleines Feuerzeug. Der One kostet mit 100 Euro 40 mehr als der Zip, bietet dafür aber neben einem Höhenmesser zur Ermittlung der hochgelaufenen Stockwerke auch eine Funktion zur Schlafmessung sowie ein beleuchtetes Display und eine Stoppuhrfunktion.

Anders als beim Vorgängermodell Ultra ist der Ansteckclip bei One und Zip nicht mehr fest eingebaut, sondern sitzt an einer abnehmbaren Silikonhülle. Das ist sinnvoll, denn der Clip bei der Ultra-Variante neigte zum Ausleiern. Das Anclippen an die Hosentasche ist allerdings auch mit den neuen Versionen gefährlich: Im Test lösten sich die Geräte manchmal unbemerkt. Besser ist die Aufbewahrung in der Hosentasche, auf die Genauigkeit scheint sich das nicht auszuwirken.

Apropos Genauigkeit: Bei einem Geh-Test mit 1012 handgezählten Schritten zeigte der Zip 1016 Schritte an, beim One waren es 1017. Fitbits älteres Ultra-Modell dagegen zählte genauso viele Schritte wie wir. Im Tagesdurchschnitt ermittelte der Zip 2,5 Prozent weniger Schritte als der Ultra, der One 2,1 Prozent. Bei den gezählten Stockwerken lag der One dagegen etwas näher an der

Realität, der Ultra zeigte oft ein paar Etagen zu viel an. Wirklich akkurat ist die Zählung der Stockwerke per Luftdruck aber prinzipbedingt ohnehin nicht. Die Schlafdiagramme beim Fitbit One sehen genauso aus wie bei der älteren Ultra-Version, der One beherrscht nun aber das Wecken per Vibrationsalarm, obendrein trägt sich die Schlafmanschette angenehmer.

Von holperigen Auto- und Zugfahrten ließ sich keiner der Fitbits irritieren, sie zeigten hier nur durchschnittlich alle fünf Minuten einen nicht vorhandenen Schritt auf. Radfahrten wurden durchschnittlich mit rund 70 Schritten pro Minute aufgezeichnet.

Anders als bei der älteren Ultra-Variante können die Daten nicht mehr nur per Rechner synchronisiert werden, sondern auch per Smartphone: Statt wie bisher ANT+ nutzen Zip und One nämlich Bluetooth 4.0 (alias Bluetooth Smart oder Low Energy) für die Datenübertragung. Die Smartphone-Übertragung über die Fitbit-App funktioniert bislang nur mit iPhone 4S und 5, und auch hier noch etwas instabil. Android-Unterstützung soll laut Hersteller „demnächst“ folgen. Ein Bluetooth-Dongle für Windows- oder MacOS-Rechner wird mitgeliefert. Den muss man auch in neuere Macs stecken, die ja eigentlich auch ohne Dongle Bluetooth 4.0 unterstützen – leider läuft der Fitbit-Übertragungscient (noch) nicht mit dem integrierten Bluetooth-Chip. Laut Hersteller ist ein Update in der Mache.

Die Aktivitäts- und Schlafdaten lassen sich hübsch aufbereitet im persönlichen „Dashboard“ auf der Fitbit-Website oder in der Android- oder iOS-App bewundern. Außerdem kann man im Dashboard die konsumierten Lebensmittel eintragen und deren Kaloriengehalt mit dem ermittelten Kalorienverbrauch gegenrechnen. Die Datenbank kennt allerdings nur US-amerikanische Speisen. Gibt man Freunden und Bekannten seine Aktivitätsdaten frei, berechnet Fitbit aktuelle Bestenlisten. Das mag albern klingen, ist aber erstaunlich motivierend. (jkj)

Fitbit One / Fitbit Zip

Aktivitätstracker

Sensoren	Beschleunigungssensor, Höhenmesser (nur Fitbit One)
Schnittstelle	Bluetooth 4.0
Maße (B × T × H), Gewicht	19,3 mm × 9,65 mm × 48 mm, 8g (Fitbit One); 28 mm × 9,65 mm × 35,5 mm, 8g (Fitbit Zip)
Laufzeit	rund eine Woche (Fitbit One, aufladbarer Akku), laut Hersteller vier bis sechs Monate (Fitbit Zip, nicht aufladbare CR3025-Knopfzelle)
Lieferumfang	Siliconclip, Bluetooth-4.0-USB-Dongle; nur Fitbit One: USB-Ladekabel, Schlafmanschette
Preis	100 € (Fitbit One), 60 € (Fitbit Zip)



Multi-Platten-Cache

Als Flash-Puffer kann SanDisks ReadyCache-SSD Festplattenzugriffe erheblich beschleunigen. Man muss sie nur an einen freien SATA-Port stöpseln, die mitgelieferte Windows-Software installieren und schon hat man einen flotter reagierenden Rechner.

Die bislang von SSD-Herstellern angebotenen Caching-SSDs hatten viele Einschränkungen: Sie dienten jeweils als Puffer für höchstens eine Festplatte. Diese durfte nicht größer als 2 Terabyte sein. Und letzten Endes funktionierte das Ganze nur unter Windows 7. Letzteres gilt leider auch für SanDisks ReadyCache. Ansonsten verspricht die mit 40 Euro vergleichsweise günstige Caching-SSD aber deutlich mehr Flexibilität als die Konkurrenzmodelle: Sie kann auch mehreren Festplatten gleichzeitig als Cache dienen und unterstützt zudem Festplatten mit mehr als 2 Terabyte Kapazität, die als GPT-Datenträger eingerichtet sind. Diese dürfen auch zu einem RAID zusammengeschaltet sein.

SanDisk liefert die 2,5"-Caching-SSD mit SATA-6G-Schnittstelle und 32 GByte Kapazität. Um die Zugriffssteuerung kümmert sich die Software ExpressCache der Firma Conduvix Technologies – ehemals Diskeeper –, die SanDisk Anfang des Jahres übernommen hat. Der ReadyCache-SSD liegt nur der Lizenzschlüssel sowie eine recht nutzlose Kurzanleitung bei, die vor dem Einsatz der SSD in der Badewanne warnt. Die Software muss man als 131 MByte große Datei vom SanDisk-Server laden. Auch zur Aktivierung ist eine Internetverbindung notwendig. Die selbsterklärende Installation ist mit wenigen Mausklicks erledigt, sofern die SSD von der Software erkannt wird. In unserem Test war dies zunächst nicht der Fall – offenbar aufgrund eines Kompatibilitätsproblems mit In-

tels aktuellem RST-Storage-Treiber 11.6. Wir brachten das Programm nur dann zum Laufen, wenn der Standard-AHCI-Treiber von Microsoft installiert war.

Nach der Installation bekommt man abgesehen von einem spürbar flotteren System vom SSD-Caching nicht mehr viel mit. Daten, welche die Software als pufferenswert erachtet, speichert sie selbstständig zusätzlich auf der SSD ab. Überwachen lässt sich das mit Hilfe eines Monitoring-Tools. Es zeigt an, wie viel SSD-Speicher aktuell genutzt wird. Laufend aktualisierte Fieberkurven zeigen den Anteil der aus dem Cache gelesenen Daten im Vergleich zu den insgesamt seit dem letzten Reboot gelesenen Daten an. Die Software bietet die Möglichkeit, das Caching vorübergehend abzuschalten. Die bis zu diesem Zeitpunkt im Cache gespeicherten Daten bleiben aber erhalten – praktisch, wenn man möchte, dass die puffernde Wirkung bestimmten Anwendungsszenarien vorbehalten bleibt. Ändert sich das Nutzerverhalten, kann man den Cache dann löschen und das laufende Caching wieder aktivieren.

Je nach Nutzungsweise des Computers liefert die ReadyCache-SSD eine ähnliche Beschleunigungswirkung wie eine „richtige“ SSD – allerdings nur bei Lesezugriffen und nur für Software, die zuvor schon benutzt wurde, also im Pufferspeicher liegt. In unseren Versuchen verkürzte sich dadurch etwa die Bootzeit eines Rechners mit älterer 2-TByte-Platte um mehr als die Hälfte von über 40 auf unter 20 Sekunden. Anwendungen wie Office oder Photoshop starteten spürbar flüssiger, was sich auch in Durchläufen mit dem BAPCo SYSmark zeigte. Dabei ergab sich mit der Caching-SSD in Einzel-Disziplinen des Benchmarks eine rund 20 Prozent höhere Systemleistung als mit der Magnetplatte allein. Ein alternativ konfiguriertes Software-RAID unter Windows wusste sie allerdings nicht zu beschleunigen.

Abgesehen davon entfaltete sie jedoch eine stärkere Beschleunigungswirkung als Konkurrenzmodelle von Corsair oder Crucial (vgl. Test in c't 11/12), obwohl die SSD an sich vergleichsweise langsam ist (siehe Tabelle). Attraktiv sind nicht zuletzt der günstige Preis und die puffernde Wirkung auf mehrere Festplatten. Unschön sind die Beschränkung auf Windows 7 und die Inkompatibilität mit Intels Storage-Treiber. (boi)

ReadyCache

SSD mit Spezialsoftware als Festplatten-Cache

Hersteller	SanDisk, www.sandisk.de
Firmware	1.0.0
Lieferumfang	3,5"-Einbaurahmen, Serial-ATA-Kabel, Software (per Download)
seq. Transferrate	462 MByte/s / 107 MByte/s (Lesen/Schreiben)
Ein-/Ausgabeop.	8163 IOPS / 454 IOPS (Lesen/Schreiben)
Leistungsaufnahme	0,4 W / 0,6 W / 0,7 W (Ruhe/Lesen/Schreiben)
Preis	40 €





Analyse-Dreisprung

Die meisten Hersteller von Sportuhren bieten eine Trainingsauswertung über ihr Online-Portal an. rubiTrack 3 für den Mac verspricht aber tiefere Analysen und mehr Bedienkomfort.

Auch viele Hobbyathleten betreiben eine umfangreiche Trainingsanalyse – etwa um sich gezielt auf den nächsten Wettkampf vorzubereiten, um absolvierte Strecken zu sammeln oder einfach nur zur Motivation. rubiTrack ist ein Offline-Trainingsanalyseprogramm für den Mac, das unter anderem Herzfrequenz- und Streckenaufzeichnungen der (GPS-)Fitness-Geräte von Garmin, Suunto, Timex und Polar direkt oder mittels Import der jeweiligen Log-Dateien einliest und aufbereitet – eventuell inklusive Korrektur inkonsistenter Daten. Daneben lassen sich unzählige weitere Parameter wie Konstitution, Gesundheitszustand oder Ausrüstung manuell erfassen. Wetterdaten ermittelt rubiTrack automatisch, wenn der Trainingsort aufgezeichnet wurde.

Mit der Version 3 kamen zahlreiche neue Funktionen und Verbesserungen hinzu; eine komplette Aufstellung der Neuerungen ist ebenso wie eine Liste aller unterstützten Geräte unter dem c't-Link zu finden. Besonders hervorzuheben sind die dynamisch konfigurierbaren Diagrammbereiche, die wesentlich übersichtlicher sind als die bisherige Darstellung. Jeder Diagrammwert, für den es Zonen gibt (Geschwindigkeit, Pace, Herzfrequenz, Kadenz, Leistung, Steigung, Höhe), kann auch als Verteilungsdiagramm hinzugefügt werden. Das Programm berechnet zudem jetzt automatisch Bestwert-Segmente für Geschwindigkeit, Pace, Dauer und Leistung. Die Kartenansicht benutzt eine Terrain-Karte mit Daten von OpenStreetMap, zusätzlich sind Karten von OpenCycleMap, MapQuest

und MapQuest Aerial wählbar. Mehrere Strecken lassen sich auf einmal auf der Karte darstellen. Auch der Kalender (mit drei Ansichtsmodi) wurde überarbeitet; so zeigen die Aktivitätskacheln Informationen nun abhängig vom verfügbaren Platz auf dem Bildschirm.

Die Datenübertragung klappte mit unseren Testgeräten von Garmin und Suunto gut, allerdings unterschied rubiTrack die verschiedenen Profile in den Aufzeichnungen der Suunto Ambit nicht, sondern legte alles unter „Laufen“ ab. Das machte eine manuelle Nachbearbeitung nötig. TCX-Dateien von Garmin Connect ließen sich einfach per Drag & Drop importieren – auch mehrere in einem Rutsch. Auf Wunsch teilt rubiTrack die Trainingsleistung auf Twitter oder Facebook mit – in letzterem Fall wahlweise mit den passenden Diagrammen. Alternativ kann es auch eine Webseite mit ausgewählten Daten erstellen.

rubiTrack wird über die Website des Herstellers und über den Mac App Store vertrieben. Die Vollversion kostet beim Hersteller rund 35 Euro, das Update die Hälfte. Da Apple in seinem Mac App Store keinen Update-Mechanismus für große Versionssprünge vorsieht, gewährt der Hersteller Bestandskunden 50 Prozent Preisnachlass.

Alles in allem bekommt man mit rubiTrack ein Programm, das Trainingsdaten umfassend und anschaulich analysiert. Mit der 3. Auflage ist der Bedienkomfort zur Vorgängerversion noch einmal deutlich gestiegen. (nij)

www.ct.de/1226062

rubiTrack 3	
Trainingsanalyseprogramm	
Hersteller	Shiftoption Software, www.rubitrack.com
Dateiformat	TCX, GPX (beide auch Export), FIT, MotoACTV CSV, Nike+iPod XML, NMEA GPS Log, Polar HRM, Polar Personaltrainer XML, Sportstracks FITLOG/LOGBOOK, Suunto SDF, Suunto Movescount XML
Systemanf.	Intel-Mac mit OS X ab 10.7
Preis	36 €



Blaskapelle

Bläser-Ensembles holen sich Hobby-Musikproduzenten eher seltener ins Studio. Mit Session Horns ist dies nun zumindest virtuell möglich.

Das Session-Horns-Quartett setzt sich aus Posaune, Tenorsaxofon und zwei Trompeten zusammen, die sich gemeinsam oder in klassischen Untergruppen spielen lassen – etwa nur die beiden Trompeten oder nur Sax und Posaune. Dank der sogenannten „Smart Voice Split“-Funktion weist die Software jeder Note eines Akkords automatisch das korrespondierende Blasinstrument zu: Drückt man zwei Tasten, teilt sich das Quartett in eine „höhere“ (Trompeten) und eine „tiefer“ Gruppe (Saxofon und Posaune), bei drei oder vier Noten werden alle Instrumente passend verteilt.

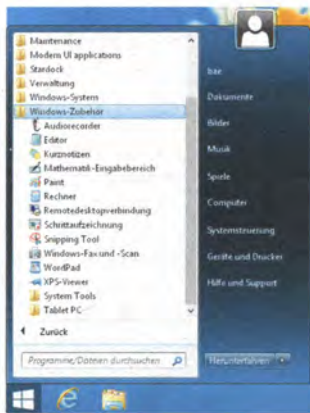
Neben 12 verschiedenen Artikulationen wurden für alle vier Instrumente alle möglichen Notenübergänge aufgenommen. Spielt man eine Melodie im Legato-Modus, fügt Session Horns diese ein, sodass das Ergebnis authentisch klingt. Heraus sticht auch der „Animator“: Spielt man mit der rechten Hand einen Akkord, kann man mit der linken eine von 170 Phrasen aus den Genres R’n’B/Soul, Pop, Jazz/Funk, Latin und Reggae abrufen. Die Phrasen lassen sich nicht bearbeiten, aber Swing, Dynamik und Timing variieren. Eine Effektkette, unter anderem mit Kompressor und EQ, rundet das Paket ab.

Für rund 100 Euro bekommt man mit Session Horns ein umfassendes und realistisch klingendes Software-Instrument, das sich auch ohne spezielle Vorkenntnisse sowohl frei spielen als auch in Arrangements einbinden lässt. (nij)

Session Horns

Software-Instrument

Hersteller	Native Instruments
Schnittstellen	VST, AU, RTAS, AAX (über Kontakt 5/Kontakt Player 5)
Systemanforderungen	Windows 7 oder Mac OS X ab 10.6., Intel Core 2 Duo oder AMD Athlon 64 X2, 2 GByte RAM
Preis	100 €



Durchstarter

Start8 rüstet ein Startmenü in Windows 8 nach und lässt nach der Anmeldung automatisch den Desktop erscheinen.

Stardock, der Hersteller von WindowBlinds, hat das klassische Startmenü für Windows 8 nachgebaut. Das Programm kann die Hot Spots in den Bildschirmecken des Desktops deaktivieren und die Windows-Tasten umbelegen. Der gekachelte Startbildschirm von Windows 8 bleibt weiterhin über eine der Windows-Tasten, eine Tastenkombination oder den Eintrag „Windows 8 Menu“ im Startmenü erreichbar. Für das Startmenü und den Startknopf liefert Start8 Designs mit der Optik von Windows 7 und Windows 8. Der Stil von Windows 8 bringt die Metro-Startseite im Ansichtsmodus „Alle Apps“ mit Suchfeld als Menü auf den Desktop.

In der Optik von Windows 7 erscheinen in der rechten Spalte des Startmenüs unter anderem Dokumente, Computer oder Systemsteuerung, links die Programme und darunter das Suchfeld und der Schalter zum Herunterfahren. In der Liste der Programme erscheinen außer den Desktop-Anwendungen wahlweise auch Windows-8-Apps, dann aber unter ihrem englischen Namen. Die Suche findet Dateien und Anwendungen. Die Treffer erscheinen in einer gemeinsamen Liste, man muss also nicht wie bei der Suche auf der Original-Startseite noch die Kategorie auswählen. Start8 reagiert auf Eingaben deutlich schneller als beispielsweise das kostenlose Classic Shell.

Für den Download der Testversion braucht man eine gültige E-Mail-Adresse, die automatisch auf der Verteilerliste für Werbemails landet. Auf der Webseite kann man die E-Mail-Adresse zwar wieder austragen, laut Rückmeldung können aber zehn Tage vergehen, bis der Werbestrom versiegt. (bae)

Start8

Startmenü

Hersteller	Stardock, www.stardock.com
Systemanforderungen	Windows 8
Preis	4,99 US-\$



Joachim Sauer

Schwarzer Sportler

Action-Kamera: GoPro Hero 3 Black Edition

Kleiner, leichter und natürlich besser: Das verspricht GoPro großspurig mit der dritten Ausgabe seiner erfolgreichen Action-Cams – zumindest in der Black Edition.

Sie sind für Extremsituationen geschaffen: Action-Cams gehen mit dem Drachenflieger in die Luft, pflügen mit dem Surfer durch die Brandung oder versinken mit dem Taucher in der Tiefe. Selbst die Profis setzen inzwischen auf GoPro-Action-Cams – in der Formel 1 beispielsweise schauen sie für den Blick nach vorn dem Fahrer über die Schulter.

Mit gleich drei „neuen“ Kameras will GoPro seinen Marktanteil ausbauen. Dabei nutzt der Hersteller einen simplen Trick und steckt auch die Hardware der inzwischen drei Jahre alten Hero 1 in das neue Dreier-Gehäuse, um dies als „Hero 3 White Edition“ zu verkaufen. Die Hero-2-Hardware wird dagegen als „Hero 3 Silver Edition“ im neuen Outfit angeboten. Wirklich spannend ist also nur die Hero 3 in der Black Edition.

Die neue Kamera enthält das für dieses Marktsegment typische Weitwinkelobjektiv. Es zeigt im Vergleich mit den Vorgängermodellen weniger Verzeichnung an den Rändern. Der Blickwinkel bleibt mit gut 120 Grad deutlich hinter den Herstellerangaben von 170 Grad zurück. Wahlweise stehen im Menü zwei kleinere Blickwinkel zur Wahl; dann wird der 12 MPixel auflösende CMOS-Sensor anders ausgelesen – wie bei einem Digital-Zoom. Da auch die beiden „alten“ Modelle Gehäuse und Objektiv der neuen Generation nutzen, profitieren sie von dem Facelifting.

Frischzellenkur

Dank eines höher auflösenden Sensors und der überarbeiteten Firmware zeichnet die Hero 3 Black Edition Full-HD-Video nun auch mit 50 Vollbildern auf. Neben dem 4k-Modus (3840 × 2160), in welchem sie 15 Bilder/s

schreibt, dürfte der 2,7k-Modus (2716 × 1524) mit 30 Bildern/s auf reges Interesse stoßen – auch wenn man für die Wiedergabe solcher Aufnahmen am Rechner die (kostenfreie) Protunes-Software benötigt. Schön, aber mit der derzeitigen Firmware nicht ganz stabil, läuft die Zeitraffer-Funktion. Die Zeitlupe arbeitet mit wählbaren Bildfrequenzen. Zudem gibt es eine Serienbildaufnahme für 30 Fotos mit vollen 12 MPixeln in einer Sekunde.

Action-Cams werden häufig in Extremsituationen genutzt, wo man nicht mit zusätzlichem Licht filmen kann. Umso gefragter ist die Lichtempfindlichkeit der Kamera, die aber bisher bei nahezu allen GoPro-Modellen eher schwach ausgeprägt war. Hier

hat der Hersteller deutlich nachgebessert; die Black Edition zeigt ein erstaunlich rauschfreies Bild.

Die GoPro agiert allerdings, da auf längere Aufnahmedauern ausgelegt, schon anders als ein klassischer Camcorder. Die Kamera-Elektronik braucht, um den adäquaten Arbeitspunkt zu finden, etwa ein bis zwei Sekunden – nach Aufnahmestart. Im Test veränderte die Black Edition bei rund 15 Lux Licht erst nach Beginn der Aufnahme die Gain-Einstellung, also im Clip sichtbar. Immerhin wurde dadurch das Video etwas heller, ohne das Rauschen dominant werden zu lassen.

Die Bildqualität verdient gute Noten. Bei Tageslicht wirken die Farben brillant; allerdings bleibt die Schärfe etwas unter dem Niveau klassischer Mittelklasse-Camcorder zurück. Bei Kunstlicht liegt die Farbtreue auf sehr gutem Niveau, selbst bei schwierigen Sonderfarben.

Beipack

GoPro liefert die Hero-3-Modelle weiterhin mit der Cliphalterung aus, die sich auf glatten Flächen aufkleben lässt. Das ebenfalls mitgelieferte Unterwassergehäuse aus Kunststoff mit optischem Glas vor der Linse schützt vor Stößen, ist bis 60 Meter Tauchtiefe wasserdicht und erlaubt Zugriff auf

die drei Tasten für die Bedienung. Der Verschlussmechanismus des Gehäuses funktioniert zuverlässig, ist aber nicht einfach zu durchschauen. Die Abdeckung für die USB-Buchse, den Kartenslot und HDMI-Buchse sitzt zwar fest, man verliert sie aber im Eifer des Gefechts schnell.

Die mitgelieferte Fernbedienung zeigt auf ihrem kleinen Display eine Statusmeldung der Kamera an. So lässt sich die Hero 3 Black Edition bedienen, ohne dass man sie im Blick hat – zum Beispiel auf dem Helm. Per WLAN kann man die Kamera sogar abschalten – doch bleibt ihr WLAN-Receiver trotzdem aktiv und reduziert die Akku-Kapazität. Eine kostenfreie, aber derzeit nur für iOS verfügbare App soll per WLAN ein Vorschaubild liefern. Das dafür nötige Software-Update will GoPro ab Mitte Dezember bereitstellen. Wer den Bildausschnitt der Kamera ohne App kontrollieren will, findet im Zubehörkatalog einen Monitor namens „LCD Touch BacPac“ (5 cm Diagonale), den man hinten an die Kamera docken kann. Der kleine Touchscreen erleichtert die Suche des perfekten Bildausschnitts, kostet aber 99 Euro zusätzlich. Hier lässt sich mit einem Adapter für 20 US-Dollar auch ein externes Mikrofon ankoppeln, denn mit dem eingebauten Mikro klingen der Ton recht dumpf.

Für 59 Euro kann man anstelle des Monitors einen leistungsstärkeren Akku ankoppeln und damit die relativ magere Akkuleistung des Standard-Akkus aufbessern. Akku und Monitor anzustücken ist nicht möglich. Noch viel mehr Geld kann man für weitere Befestigungsrahmen ausgeben, für Halterungen, Brustgurte oder



Die GoPro Hero 3 wird mit Fernbedienung (links) und Schutzgehäuse (hinten) geliefert. Das Zusatz-Display rechts kostet 99 Euro.



Kamera und angestecktes Display zusammen passen nicht ohne weiteres in das Schutzgehäuse.

größere Deckel fürs Schutzgehäuse, damit man die Kamera auch mit Bildschirm unter Wasser nehmen kann.

Fazit

Die GoPro Hero 3 Black Edition zeigt erfreuliche Resultate, was

Bewegtbildaufnahmen mit großer Weitwinkelperspektive betrifft. Zusammen mit dem reichhaltigen Zubehör-Angebot, dessen beachtliche Kosten man einkalkulieren sollte, ist die amerikanische Action-Cam ein taugliches Aufnahmegerät auch für extreme Anwendungen. (uh)

ANZEIGE

GoPro Hero 3 Black Edition	
Action-Cam	
Hersteller	GoPro, www.gopro.com
Sensorgröße	1/2,3 Zoll CMOS (12 Megapixel)
Videoauflösungen	1080p 1920 × 1080 (25, 30, 50, 60 fps); 1440p 1920 × 1440 (24, 25, 30, 48 fps); 720p 1280 × 720 (50, 60, 100, 120 fps); 4k 3840 × 2160 (12,5, 15 fps); 2,7k 2716 × 1524 (25, 30 fps); 960p 1280 × 960 (48, 100 fps); WVGA 840 × 480 (240 fps)
Videoformat	H.264/MP4
Tonaufnahme	Stereo
Speicherkarte	Micro SDHC
Ausstattung	
Intervall-Fotofunktion	✓
Zeitraffer / Zeitraffer	✓ / ✓
Laden über USB / mitgel. Ladegerät	✓ / ✓
Spritzwasserschutz	–
wasserdicht (Tiefenangabe)	✓ (mit mitgeliefertem Unterwassergehäuse, 60 m)
Objektiv drehbar / Bild 180 Grad drehbar	– / ✓
Ausrichtungshilfe (Laser) / Monitor	– / optional
Fernbedienung	✓
Anschlüsse	USB, FBAS, HDMI
GPS Empfänger/WLAN	– / ✓
Größe (Länge × Breite × Höhe)	2,9 cm × 5,8 cm × 4 cm
Gewicht	80 g
Ausstattung / Bedienung	⊖ / ⊕
Lowlight / Tonqualität	⊕ / ○
Outdoor / Indoor	⊕ / ⊕
Fahraufnahme	○
Preis	449 €
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe	



Christian Wölbert

Durchs Raster gefallen

Medion übersieht einen Notebook-Defekt viermal

Die meisten Notebook-Reparaturen sind mit einem Austausch der defekten Komponente und anschließendem Standardtest erledigt. Ist der Fehler damit nicht behoben, muss man genauer hinsehen. Doch die Zeit dafür nimmt sich nicht jeder.

Zu Weihnachten 2011 erfüllte Bernd M. aus Braunschweig seiner Tochter einen großen Wunsch – das erste eigene Notebook. M. hatte sich für ein 500 Euro teures Medion Akoya E6221 entschieden. Mit der Marke hatte er gute Erfahrungen gemacht: Das Medion-Notebook seiner Frau lief seit über vier Jahren einwandfrei, einen defekten Fernseher hatte der Hersteller problemlos ausgetauscht.

Die elfjährige Tochter freute sich riesig. Endlich musste sie nicht mehr jedes Mal das Notebook ihrer Mutter ausleihen, um Hausaufgaben zu machen oder zu skypen. Sie hatte jetzt ihr eigenes, einen schicken schwarzen 15,6-Zöller mit Core-i3-CPU, USB 3.0 und Multitouch-Pad.

Doch ein paar Tage nach Weihnachten trübte ein seltsa-

mer Fehler ihre Freude. Plötzlich folgte der Mauszeiger nicht mehr ihren Fingerbewegungen auf dem Touchpad und sprang willkürlich vor und zurück. Ihr Vater startete das Notebook neu. Das Problem schien behoben, trat dann aber wieder auf. Und wieder und wieder – mal eine Viertelstunde nach dem Einschalten, mal nach einer ganzen Stunde. Am Schreibtisch konnten M. und seine Tochter das Problem mit einer USB-Maus umgehen, das war aber keine Lösung für unterwegs und fürs Sofa.

Bernd M. ging das Problem systematisch an. Er suchte auf Medions Webseite nach Treibern, dann auf der Homepage des

Touchpad-Herstellers, wurde aber nicht fündig. Als Nächstes bat er Medion per E-Mail um Hilfe. Ein Support-Mitarbeiter tippte auf angestöpselte USB-Geräte oder „Spannungsschwankungen einer schaltbaren Steckdosenleiste“ als Ursache. Das konnte der Elektroingenieur M. schnell ausschließen, der Fehler trat auch auf, wenn das Notebook im Akkubetrieb lief und kein USB-Gerät angeschlossen war. Das teilte er Medion mit.

Medion bat M., das Notebook in den Auslieferungszustand zurückzusetzen, um einen Software-Fehler auszuschließen. M. bootete stattdessen von einer Ubuntu-Live-CD und stellte fest: Unter Linux trat der Fehler genauso

auf. Das sprach für ein Hardwareproblem als Ursache. Medion bot daraufhin an, das Notebook zu überprüfen. Bernd M. verschickte es gut verpackt samt Fehlerbeschreibung und erneutem Hinweis, dass der Fehler auch unter Linux aufgetreten war.

Grünes Licht im Standardtest

Das Notebook traf rund zwei Wochen später wieder bei ihm ein. Der Reparaturschein hatte drei Rubriken: Diagnose, festgestellter Defekt und Maßnahmen. Die Diagnose lautete: Trackpad ohne Funktion. Ob sich das auf M.s Fehlerbeschreibung oder eine Analyse Medions bezieht, geht aus dem Schreiben nicht hervor. Unter dem Punkt „festgestellter Defekt“ stand das Gehäuse – das Touchpad ist bei diesem Modell in das Gehäuse integriert. Die Maßnahmen: Der Techniker hatte ein BIOS-Update durchgeführt und das Gehäuse getauscht. Abschließend hatte er einen „Winstress-Belastungstest 15 min fehlerfrei durchgeführt“.

M. ging davon aus, dass das Problem gelöst war. Doch nach dem Auspacken musste er feststellen, dass das Touchpad immer noch denselben Fehler

**VOR
SICHT
KUNDE!**

zeigte. Er war ernüchtert. „Anscheinend hat niemand den Laptop einfach mal länger angelassen, um den Fehler zu reproduzieren. Wie geht es weiter?“ schrieb er Medion.

Der Hersteller ließ sich das Notebook erneut zuschicken. Bald darauf bat ein Medion-Mitarbeiter M. telefonisch um das Windows-Passwort, um den „Winstresstest“ unter dem Konto der Familie durchführen zu können. M. verwies erneut darauf, dass der Fehler auch unter Linux auftrat, also unabhängig von der Software. Er bat auch um Verständnis dafür, dass er das Kennwort nicht nennen wolle, um die Daten seiner Tochter nicht fremden Blicken preiszugeben. Der Medion-Mitarbeiter gab sich damit zufrieden und schickte das Notebook zurück.

Bernd M. studierte wieder den Reparaturschein. Unter Diagnose und Defekt stand dieses Mal: „Softwarebeschädigung“ und „Software-Problem (Betriebssystem Software)“. Die Maßnahmen: Der Techniker hatte eine „Software-Korrektur/Reset“ durchgeführt und anschließend den „Winstress-Belastungstest“ laufen lassen – fehlerfrei.

Bernd M. schaltete das Notebook ein, eine Stunde danach streifte das Touchpad wieder. In seiner nächsten E-Mail an Medion bat er darum, das Notebook durch ein gleichwertiges Modell zu ersetzen, wenn der Fehler nicht zu reparieren sei. Medion antwortete, dass man über den Wandlungswunsch entscheiden könne, wenn man das Gerät in der Werkstatt überprüft habe.

Also schickte M. das Notebook am 18. September zum dritten Mal ein. Er legte erneut eine ausführliche Fehlerbeschreibung bei und bat höflich um Reparatur oder Austausch bis zum 5. Oktober. Erst am 15. Oktober schickte Medion das Gerät zurück. Auf dem Reparaturschein las M. die Diagnose „Zeiger folgt nicht ordnungsgemäß (Ständig vorhanden)“. Der festgestellte Defekt lautete dieses Mal: „Defektes elektrisches Bauteil/Modul (Touch Pad)“. Die Maßnahme: „Austausch (Touch Pad)“.

M. schaltete das Notebook ein und meldete Medion umgehend das Ergebnis. Nach zwei Stunden Betrieb lasse sich der Cursor nicht mehr per Touchpad bewegen. „Meine Tochter kann ihren Rechner seit Monaten nicht nut-

zen!“, schrieb er und bat, den Rechner auszutauschen. Medion antwortete mit dem gleichen Standardtext wie zuvor: Man könne das erst entscheiden, nachdem man das Gerät überprüft habe. Am 20. Oktober brachte M. das Notebook zum vierten Mal zur Post und bat Medion um einen Austausch bis zum 12. 11.

Am 12. 11. erhielt M. eine E-Mail von Medion, allerdings nicht das erhoffte Tauschangebot – sondern einen Kostenvorschlag für eine Displayreparatur in Höhe von 99 Euro. „Das Display Ihres Gerätes wurde durch äußere mechanische Einwirkung (Sturz, Druck o. ä.) beschädigt. Eine derartige Beschädigung ist nicht durch die Garantie abgedeckt.“

M. war geschockt und protestierte umgehend. Es könne sich nur um einen Irrtum handeln, er habe das Gerät tadellos verpackt. Zwei Tage später schrieb Medion, dass man sich aufgrund eines Systemfehlers geirrt habe. Auf den Wandlungswunsch ging Medion mit keinem Wort ein. M. war mit seinem Latein am Ende und bat c't um Hilfe.

Vierfach vergeblich

Weitere drei Tage später, fast vier Wochen nach dem Einschicken, brachte der Paketbote das Notebook wieder zurück. Das Display war zum Glück in Ordnung. Der Reparaturschein meldete die Diagnose „Trackpad ohne Funktion“, den festgestellten Defekt „unzulässige Modifikation (Betriebssystem Software)“ und die Maßnahme „zurück zum Kunden ohne Reparatur“. M. war sprachlos. Medion hatte das Notebook unrepariert zurückgeschickt, ohne Nachfrage, trotz seines Antrags auf Wandlung.

c't bat Medion um eine Stellungnahme. Warum war es den Technikern nicht gelungen, das Problem zu beheben? Und warum war das Unternehmen nun der Meinung, dass es sich um ein Software-Problem handeln müsse?

Medion reagierte schnell: Ein Mitarbeiter rief M. an und bot ihm umstandslos ein anderes Notebook-Modell im Tausch gegen sein defektes Gerät an. Außerdem entschuldigte er sich für die Unannehmlichkeiten. Bei der Reparatur sei tatsächlich einiges schiefgelaufen.

Gegenüber c't bedauerte Medion, dass die bisherigen Maßnahmen keinen Erfolg gebracht hatten. Die Verantwortung dafür weist Medion allerdings von sich: Man habe den Defekt in „keinem der Reparaturvorgänge“ und „zu keiner Zeit“ reproduzieren können. Außerdem habe M. die Diagnosemöglichkeiten begrenzt, weil er der Werkstatt sein Passwort nicht genannt habe. Den gemeldeten Mangel habe man zweimal kulant durch Austausch von Komponenten bereinigt. Die Ursache sehe man „naheliegender in Softwareeinrichtungen, zum Beispiel in Treiberkonflikten mit Fremdhardware“.

c't holte das Notebook daraufhin bei M. ab. Sofort nach dem ersten Einschalten in der Redaktion fiel uns auf, dass das Touchpad nicht richtig scrollte: Mit einem Finger am rechten Rand konnten wir zwar meist herunterscrollen, aber nicht nach oben. Auf Zwei-Finger-Gesten zum Scrollen reagierte das Touchpad entweder gar nicht oder mit willkürlichen Bewegungen – obwohl Medions Datenblatt das Touchpad als „MultiTOUCHpad“ bewirbt und die Zwei-Finger-Scrollfunktionen in der mitgelieferten Software aktiviert waren. Die Scrollprobleme hatte M. gar nicht bemängelt. „Vielleicht habe ich das unbewusst nicht genutzt, weil es hakelig ist“, erklärte er c't.

Nach ungefähr einer Stunde Betrieb tauchte plötzlich der von M. reklamierte Fehler auf: Der Zei-

ger sprang willkürlich hoch und runter, auf horizontale Bewegungen reagierte er gar nicht. Das Notebook war per Touchpad nicht bedienbar, bis wir es neu starteten. Wir setzten es mit Medions Recovery-Partition in den Werkszustand zurück – auch hier trat der Fehler auf. Peripheriegeräte oder andere Programme als die von Medion vorinstallierten scheiden also als Ursache aus. Am nächsten Morgen fiel das Touchpad eine halbe Stunde nach dem Einschalten aus. Das Einspielen aller aktuellen Windows-Updates brachte keine Besserung. Treiber fanden wir weder bei Medion noch beim Touch-Controller-Hersteller Sentelic. Ob es sich um ein Hardware- oder ein Treiber-Problem oder eine Kombination aus beidem handelt, lässt sich nicht mit Sicherheit sagen.

Was ist schiefgelaufen? Notebook-Reparaturen müssen schnell gehen. Ersatzteile sind billig, Arbeitszeit ist teuer. Vermutlich wollte Medion sich deshalb nicht die Zeit nehmen, das Notebook so lange zu testen, bis der von M. reklamierte Fehler auftrat. Wenn ein Gerät allerdings mehrfach wegen des gleichen Problems eingeschickt werden muss, sollte der Hersteller von seiner Standardprozedur abweichen und genauer hinsehen. Die Probleme beim Scrollen traten bei uns sogar ab der ersten Minute auf. Sie sind ein klarer Hinweis, dass mit diesem Notebook etwas nicht stimmt. Das hätte auch Medion auffallen müssen. (cwo)

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.





Richard Sietmann

Netz-Kontrolleure

Internetregulierung vs. User-Freiheit vs. Netzbetreiber-Freiheit

Die großen Netzbetreiber möchten mehr Geld verdienen. Staaten wünschen sich mehr Einfluss auf Inhalte und Konnektivität im Internet. Wieder andere wollen einfach alles so regulieren, wie es früher im Telefonnetz schon mal vereinbart wurde. Durch die World Conference on International Telecommunications (WCIT) drohen entscheidende Änderungen: Für die User könnte dann Internet nicht gleich Internet sein, der Internet-Zugang je nach Betreiber und Bezahlung in unterschiedliche Netzwelten führen.

Den normalen Internetnutzer interessiert in erster Linie, was ihm der Provider am User-Network-Interface (UNI) liefert – welche Bandbreite er zu welchem Preis bekommt und was von Marketingversprechen und Vertragstricks in der Praxis an Nutzen übrig bleibt. Aus der Sicht der Netzbetreiber aber findet das wahre Leben zur Zeit in Dubai statt. Dort verhandeln bis zum 14. Dezember Regierungsvertreter aus allen Ländern der Welt auf der ITU World Conference on International Telecommunications (WCIT) die Regeln der internationalen Netzzusammenschaltung (International Telecommunication Regulations, ITRs) [1]. In der Wüstenmetropole dreht sich alles um die dem User abgewandte Seite seines Internetzugangs, die Zusammenschaltung der Netze unterschiedlicher Betreiber in den sogenannten Border Gateways oder Network-Network-Interfaces (NNI).

Doch weil die Art und Weise der Interconnection mit dem Internetprotokoll (IP) als Vermittlungsschicht die Konnektivität des „Inter-Net“ festlegt, wirken sich Veränderungen an dem System unmittelbar auf die Nutzer aus. Wird die Any-to-Any-Erreichbarkeit jedes Hosts unter seiner öffentlichen IP-Adresse gewahrt, bleiben oder dürfen die Betreiber künftig zwischen Clients und Servern die IP-Anwendungen, Inhalte und Dienste makeln? Je nachdem, wie die Verhandlungen ausgehen, wird der User in Zukunft vielleicht mehrere Internetzugänge brauchen, weil jeder Netzbetreiber die gewohnte Konnektivität zugunsten bestimmter, zahlungskräftiger Angebote einschränkt.

Schurkenrolle

Das Problem der Netzneutralität ist auf der internationalen Bühne angekommen. Die Schurkenrolle in dem Stück spielt die European

Telecommunications Network Operators' Association (ETNO). Der Verband mit seinen 50 Mitgliedern vertritt die Interessen ehemaliger Staatsmonopolisten wie der Deutschen Telekom, Telefónica und Orange (France Telecom). Mit der Unterstützung arabischer und afrikanischer Regierungen will er mit dem bislang undifferenzierten Austausch des Verkehrs an den Übergabepunkten brechen, um auf diese Weise zusätzliche Einnahmen beispielsweise aus dem Videostreaming der Content Provider zu den Usern zu erzielen. Künftig soll die Verrechnung in den NNIs nicht mehr ungeachtet des Inhalts nach dem Volumen oder der Bitrate, sondern entsprechend dem „Wert“ des ausgetauschten Verkehrs erfolgen – tariflich differenziert nach Quelle, Anwendung und Ziel der IP-Pakete sowie der Übertragungsqualität.

Die Heldenrolle als Freiheitskämpfer teilt sich die Internet So-

cietät (ISOC) mit der US-Regierung und der OECD. Die ISOC, vor 20 Jahren als eine Art Anti-ITU gegründet, trommelt seit Monaten gegen die ETNO-Vorschläge. Nach eigenem Bekunden „the world's trusted independent source of leadership for Internet policy, technology standards, and future development“, wendet sie sich vehement gegen Bestrebungen in der ITU, die Vertragsfreiheit der privatwirtschaftlichen Akteure auf dem IP-Interconnectionmarkt einzuschränken. „Regulierung sollte nicht in kommerzielle Entscheidungen eingreifen, sich nicht auf spezielle Techniken oder Geschäftsmodelle beziehen, und auch nicht versuchen, privates durch Regierungshandeln zu ersetzen“, erklärte die PR-Managerin der ISOC, Sally Wentworth, unlängst vor einem US-Kongressausschuss, der sich zu der ITU-Konferenz sachkundig machen wollte. „Wir haben erhebliche Bedenken, ob die WCIT im Ergebnis

nicht die Sicherheit, die Stabilität und das innovative Potenzial der Netze weltweit schwächen wird, anstatt die globale Interoperabilität voranzubringen.“

Die ISOC gehört wie die ETNO der ITU als Sector Member (Bereichsmitglied) ohne Stimmrecht an. Stimmberechtigt sind nur Regierungen, und hier zeigen sich kaum überbrückbare Interessensgegensätze unter den Mitgliedsländern der UN-Unterorganisation. Dem OECD-Lager der führenden Industrieländer gelten erklärmaßen Innovation, Wachstum und Wettbewerb als oberste Ziele [2]; viele andere wollen echte Teilhabe. Das Beste für die weltweite Staatengemeinschaft wäre es, meint der indonesische Minister für Informations- und Kommunikationstechnik, Titaful Sembiring, wenn in Dubai das Internet „nicht als ein Objekt des Wettbewerbs“, sondern als „Erbe der Menschheit“ verhandelt würde.

Erbstreit

Aus der Sicht der USA, die das Internet vor mehr als drei Jahrzehnten aus der Taufe hoben, ist der Erblasser allerdings noch quicklebendig. Eine „UN-Bedrohung der Internetfreiheit“ gehe

von der ITU aus, erbost sich der republikanische Vertreter in der US-Regulierungsbehörde FCC, Robert McDowell. „Jeder Versuch, den transnationalen Einfluss über das Internet auszuweiten – wenn auch allmählich und scheinbar harmlos – sollte zurückgewiesen werden.“ Das meint auch das US-Repräsentantenhaus. In einer einstimmig verabschiedeten Resolution hat es den Präsidenten bereits im Vorfeld der WCIT aufgefordert, „sich weiterhin jeglichen Bestrebungen zur Übertragung der Kontrolle über das Internet auf die Vereinten Nationen oder irgend einer anderen internationalen Regierungseinrichtung entgegenzustellen“.

Eine andere Perspektive nimmt ITU-Generalsekretär Hamadoun Touré ein. „Wenn eine Erfindung von Milliarden rund um den Erdball genutzt wird, bleibt sie nicht mehr im Eigentum einer einzigen Nation, egal, wie machtvoll diese auch sein mag“, provozierte er in einem Interview mit dem Magazin Vanity Fair die Gegenspieler in den Vereinigten Staaten. „Es sollte einen Mechanismus geben, bei dem viele Länder eine Gelegenheit zur Mitsprache haben. Ich meine, das ist demokratisch.“

Demokratie hin oder her – wenn es um ihre wirtschaftlichen Interessen geht, verstehen US-Politiker und Lobbyisten keinen Spaß. Der Vice President for Global Technology Policy von Cisco, Robert Pepper, sieht bei der WCIT „eine schwere Bedrohung für das Internet“ heraufziehen; statt radikaler Veränderungen sollten die Delegierten in die ITRs lieber „Prinzipien wie Wettbewerb und offene und transparente Regulierungsverfahren“ schreiben. Was er vergisst: Die sind längst auf der Hauptbühne, der Welt handelsorganisation WTO, verhandelt und in dem Agreement on Basic Telecommunications samt einem Reference Paper on Regulation verankert worden [3].

Parallelwelten

Bei der letzten ITR-Konferenz 1988 im australischen Melbourne war es den USA gelungen, in der ITU eine Mehrheit dafür zu organisieren, das Regelwerk auf den Telefonverkehr zu beschränken und über den aufkommenden internationalen Datenverkehr in der WTO zu verhandeln. Seither gibt es in der internationalen Netzzusammenschaltung zwei Parallelwelten: die stark geschrumpfte leitungsvermittelte



ITU-Generalsekretär Hamadoun Touré: Falls die ITU-Mitglieder die Vorgaben der International Telecommunications Regulations nicht anpassen, dann riskiere man den Zusammenbruch aller Informations- und Kommunikationstechnik-Netzwerke.

Interconnection (TDM) des klassischen Telefonverkehrs auf der Grundlage der ITR; und die stetig gewachsene IP-Interconnection, die völlig unreguliert ist und bei der die Beteiligten die Konditionen für den Verkehrsaustausch entweder bilateral oder bei mehreren Partnern an einem Aus-

Weg vom Carrier-Kerngeschäft

Netzbetreiber verkaufen, das ist ihr Kerngeschäft, Konnektivität und Übertragungsleistung. Zur Übertragungsleistung gehören insbesondere die Bitrate (Bandbreite), darüber hinaus aber auch die Quality of Service (QoS) genannten Parameter wie Bitfehler rate, Paketverlustrate, Latenz, Laufzeitschwankungen (Jitter) und garantierte Verfügbarkeit, die die Güte der Netzschnittstelle (an User-Network- ebenso wie an Network-Network-Interface) festlegen und die zumindest in Verträgen mit gewerblichen Kunden oft zum Gegenstand sogenannter Service Level Agreements gemacht werden.

Konnektivität heißt, der Betreiber ermöglicht den Austausch von Datagrammen (IP-Paketen) zwischen den Endteilnehmern – unter seinen Kunden sowie über die Netzzusammenschaltung auch mit den Kunden anderer Betreiber. Können welt-

weit sämtliche Teilnehmer über öffentliche Adressen miteinander kommunizieren, ist von universaler Konnektivität die Rede. Diese ist aus der politischen Regulierung der Telefonnetze sowie den zwischenstaatlichen Vereinbarungen unter dem Dach der ITU hervorgegangen und vom Internet übernommen worden, das seinen Siegeszug als Overlay auf den vorhandenen Sprachverkehrsnetzen begann.

Bei der Liberalisierung der Telekommunikation gingen die Akteure in Politik und Wirtschaft noch davon aus, dass die privaten und privatisierten Netzbetreiber nahtlos das klassische Geschäft in der digitalisierten Telekommunikation fortführen würden. Doch inzwischen hat sich das Selbstverständnis vieler Player gewandelt: Der pure Bittransport gilt nicht mehr als lukrativ genug. Deshalb orientie-

ren sie ihre Geschäftsmodelle am Vorbild des Kabelfernsehens, das Inhalte bündelt und über das eigene Netz an die Endkunden vertreibt. Die Erträge lassen sich dabei von beiden Seiten her optimieren, bei den Lieferanten der Inhalte und bei den Usern; auf welche Weise die Einnahmen erzielt werden, unterliegt dem Geschäftsgeheimnis.

Der Slogan „kill the middlemen“ aus der Anfangszeit der Internetökonomie ist passé. Jetzt versuchen ausgerechnet die Telcos, die zu Telefonzeiten neutrale Netze betrieben, das Rad der Geschichte zurückzudrehen und sich als Zwischenhändler für Inhalte und Dienste zu etablieren.

Mit Techniken wie DPI und Traffic Shaping haben Netzbetreiber die Instrumente in der Hand, Konnektivität und Übertragungsleistung graduell belie-

big abzustufen, also den Verkehr von der völligen Blockade bis zur tröpfelnden Verlangsamung gezielt nach Ursprungs- oder Zieladresse, Anwendung oder Inhalt zu beeinflussen. Die Folge für den Nutzer: Was jetzt noch als Ausnahme gilt, etwa die Blockade oder Diskriminierung von Voice-over-IP im Mobilfunk, wird in zweiseitigen Märkten zur Regel – der Netzbetreiber befindet als Gatekeeper über den Zugang zu Inhalten und Diensten.

Der Anspruch des Endkunden auf universale Konnektivität stört in diesem Geschäftsmodell nur, denn die unbeeinflusste Any-to-Any-Erreichbarkeit jeder öffentlichen IP-Adresse würde ja die Optionen der Netzbetreiber zur Differenzierung im Wettbewerb einschränken. Zweiseitige Märkte und Netzneutralität schließen sich gegenseitig aus.

tauschknoten multilateral vereinbaren. Genaue Zahlen gibt es nicht, doch Schätzungen zufolge werden heute nur noch 6 Prozent der Zusammenschaltungsabkommen nach dem einschlägigen Artikel 6 der ITR abgewickelt; der Löwenanteil entfällt auf privatwirtschaftliche, kommerzielle Verträge für die in Artikel 9 seinerzeit noch als Ausnahme deklarierten Special Arrangements.

Die ITRs von 1988 gehen, zumindest soweit herrscht allseits Übereinstimmung, an der heutigen Realität vorbei. Sie gelten nicht für die Interconnection privater Internet-Provider jenseits der ITU-Definition von Administration (Fernmeldebehörde) und Recognized Operating Agency (für die von der ITU offiziell anerkannten internationalen Netzbetreiber, wie z.B. AT&T oder die Deutsche Telekom). Sie beziehen sich auch nicht auf die über die Netzwerkschicht laufenden Anwendungen, und die vom Netz transportierten Inhalte waren seinerzeit schon gar kein Thema.

Aber die Antworten auf die entstandene Lage sind unterschiedlich. Während die meisten Länder auf der WCIT die Möglichkeiten und Herausforderungen ausloten wollen, die Über-einkunft an die veränderten Gegebenheiten anzupassen, befürchten US-Wirtschafts- und Regierungsvertreter – die das Konferenz-Kürzel WCIT stets wie „wicked“, zu deutsch „böse“ oder „gemein“, aussprechen – dass es eine Staatenmehrheit schafft, die Regularien der Internetkommunikation in die Arena der traditionell eher technisch orientierten ITU zu holen. Dort gilt das Prinzip „one country, one vote“; auch die mächtigste Wirtschaftsnation der Welt besitzt nur das gleiche Stimmrecht wie Togo oder Burkina Faso. „Regulierungsbefürworter brauchen sich nur eine einfache Mehrheit der 193 Mitgliedsstaaten zu sichern, um ihre radikalen und kontraproduktiven Pläne zu kodifizieren“,

schimpft FCC-Kommissar McDowell. „Anders als im UN-Sicherheitsrat kann in der ITU kein Land ein Veto einlegen.“

Kalter Krieg

Selbst wohlwollende Beobachter, die die ITU für unverzichtbar halten, kritisieren die Schwachstellen der Organisation, die 2015 auf ein 150-jähriges Bestehen zurückblicken kann und deren Gründungszweck schon bei der Konstituierung 1865 in Paris die internationale Netzzusammenschaltung war – erst für die Telegrafie, dann für den Sprachverkehr. Aber in ihr verhandeln Regierungen und Wirtschaftslobbies unter weitestgehendem Ausschluss der Öffentlichkeit – ganz anders als bei den transparenten und partizipativen Multistakeholder-Prozessen in der Internet Engineering Task Force (IETF), der Internet Research Task Force (IRTF) und deren Dachorganisation, der ISOC. Die kreuzweise Verflechtung durch Mitgliedschaften der ISOC in der ITU sowie der ITU in der ISOC hat daran wenig geändert.

Die ITU „ist eine alte, fest verwurzelte Institution, und sollte erst einmal ihr gegenwärtiges Tätigkeitsfeld in der Telekommunikation reformieren, bevor die Diskussion des Internets überhaupt auf den Tisch kommt“, meint Googles Experte für internationales Recht, Paul Ryan. „Doch wenn aus der Geschichte irgendwelche Schlüsse gezogen werden können, dann ist es anscheinend unausweichlich, dass die ITU eine führende Rolle in der Infrastruktur der Regulierung für das Internet der Zukunft spielen wird.“ [4]

Die offizielle Politik Washingtons zeigt indes an einer Reform keinerlei Interesse; die negative Grundeinstellung gegenüber der ITU ist notorisch. Die ITRs, denen die USA ein Jahrhundert lang die Zustimmung verweigerten, unterzeichneten Sie erstmals 1973 und dann wieder 1988 – unter starken Vorbehalten und MIT

ganz anderen Absichten. „Vor 25 Jahren erfüllten die revidierten ITRs zusammen mit den Verträgen der Welthandelsorganisation – damals dem GATT – und der weltweiten Informationswirtschaft eine wichtige Funktion beim Aufbrechen eines globalen ITU-Kartells in der Telekommunikation“, erklärt heute der US-Anwalt Anthony Rutkowski, der 1988 das Konferenzsekretariat zur Revision der ITRs leitete. „Sie dienten einem kurzen, wichtigen Zweck in der Welt, so wie Sie damals existierte.“ [5]

Auf Kollisionskurs

Bei dieser Vorgeschichte gelten die aktuellen Bestrebungen, die Zuständigkeit der Organisation auf das Internet auszuweiten, geradezu als Provokation, zumal ETNO obendrein noch die bisher für den Sprachverkehr geltenden Vereinbarungen nahtlos auf die Welt der IP-Netzzusammenschaltung übertragen sehen möchte. Konkret fordert der Verband:

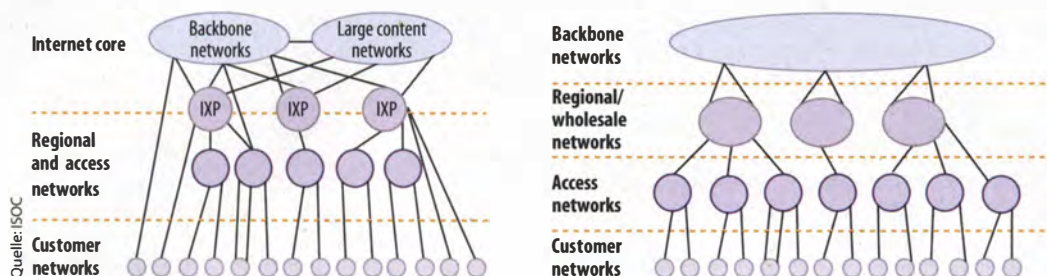
- die ITRs dem Wortlaut nach explizit auf die IP-Zusammenschaltung auszudehnen;
- dabei ausdrücklich die privaten Netzbetreiber – im ITR-Jargon Operating Agencies genannt – mit einzubeziehen;
- die IP-Interconnection-Verträge mit dem Prinzip des „Sending Party Network Pays“ (SPNP) auf „ein nachhaltiges System des fairen Ausgleichs für Telekommunikationsdienste“ umzustellen; sowie
- für den IP-Verkehrsaustausch mehrere Stufen der Übertragungsqualität einzuführen. [6], [7]

Die Netzbetreiber müssten „ihre Tarifstrukturen zwischen Sprach- und Datendiensten neu justieren“, heißt es zur Begründung. Denn durch die oberhalb der IP-Vermittlungsschicht erbrachten Dienste wie das Videostreaming werde der Internetverkehr zunehmend asymmetrisch. Jetzt „den Ansatz des zahlungsfreien

Peering für die IP-Zusammenschaltung beizubehalten, der in einer Zeit entstand, als die Verkehrsprofile im Großen und Ganzen symmetrisch waren“, würde nur „die Anreize zu Investitionen in Übertragungskapazität und Netzqualität verringern“. Deshalb sollten in den kommerziellen Verträgen „nicht das Volumen des zwischen den Parteien ausgetauschten Verkehrs oder die Bitrate an den Zusammenschaltungspunkten zugrunde gelegt werden, sondern der Wert, den der Verkehr für das Ökosystem darstellt“. Auf diese Weise ließen sich die bisherigen Beschränkungen überwinden, dass die IP-Zusammenschaltung bisher kein Verkehrsmanagement anhand von Quell- und Zieladressen oder den Übertragungseigenschaften zulasse.

Es ist die Verbindung des aus der Telefonnetz-Zusammenschaltung stammenden SPNP-Prinzips (bei dem der Anrufer die Minutenkosten eines Ferngesprächs trägt) mit dem Wert der übertragenen Bits, die das heutige System der IP-Interconnection auf den Kopf stellt. Damit würde die transaktionsbasierte Verrechnung der Telefonie in die IP-Welt eingeführt, die bislang auf der Verrechnung der jeweiligen Anschlusskosten beruht. Der Vorstoß zielt erklärtermaßen auf die Beteiligung an den Einnahmen der Content-Provider und läuft quasi auf die Erhebung von Einfuhrzöllen an den NNIs hinaus [8].

Mit Netzneutralität, der Gleichbehandlung jedweden Datenverkehrs in den zusammengeschalteten Netzen des Internet, hat das alles nichts mehr zu tun. ETNO erhofft sich von der Revision der ITRs einen Freibrief, um mit der Installation intelligenter Mautstellen im Netz zweiseitige Märkte zu etablieren, auf denen die Betreiber nicht mehr bloß übertragen und vermitteln, sondern durch Makeln auf der Vermittlungs- und Anwendungsebene ihre Erlöse steigern können.



Der Wandel der Internetstruktur: von hierarchischen Ebenen oder Tiers (links) zur Spaghetti-Struktur (rechts), in der zunehmend Content Delivery Networks einen Teil des Backbone-Verkehrs zu den End-Usern übernehmen

ANZEIGE

ETNO sei „schlecht beraten“, findet der frühere FCC-Mitarbeiter Scott Marcus, der jetzt die Abteilung für Next Generation Networks und Internetökonomie bei der Bonner WIK-Consult leitet. Die Preise der Zusammenschaltung nach dem Wert des transportierten Verkehrs zu bemessen, hält er für illusorisch. „In einem Markt, auf dem ein wirksamer Wettbewerb herrscht, kann die wertbasierte Preissetzung keinen Bestand haben“, meint Marcus. Sollten die Preisvorstellungen nämlich deutlich über den Gesteungskosten liegen, böten sie der Konkurrenz genügend Spielraum, sie zu unterbieten. „Die Wettbewerber würden darauf reagieren, indem sie ihre Preise an den Kosten orientieren, um so Marktanteile zu gewinnen.“ Auch die Begründung, die zusätzlichen Einnahmen in den Breitbandausbau stecken zu wollen, hält er für wenig stichhaltig. Eher sei zu erwarten, dass die Netzbetreiber „einen erheblichen Anteil der Erlöse einbehalten oder an ihre Anteilseigner weitergeben, als dass sie diese in den Breitbandausbau stecken.“ [9]

Als Erste hatte die Internet Society, die Schwergewichte wie Alcatel-Lucent, AT&T, Cisco, Comcast, Facebook, Google, Intel, Microsoft und Verizon zu ihren füh-

renden Mitgliedern zählt, gegen die ETNO-Vorstellungen mobil gemacht. „Jedwede Revision der ITRs sollte Wettbewerb, Liberalisierung und Transparenz betonen“, fordert die ISOC und warnt, dass die Anwendung der TK-Regulierung auf das Internet „die Fragmentierung der Netze und höhere Kosten für Endnutzer zur Folge haben und letztlich Innovation und Kreativität ersticken“ könnte.

Schlecht beraten

Tatsächlich droht das Internet auseinanderzufallen, sollten sich Entwicklungsländer im Gefolge der ETNO-Vorschläge in der Hoffnung auf Einnahmen für ihren Netzausbau mit der Forderung nach Zollschränken für Inhalte und Dienste durchsetzen. Kleine Anbieter und Startups können sich Einfuhrzölle eh nicht leisten und Schwergewichte wie Google, Facebook oder News International würden diese Länder wohl einfach links liegen lassen, sodass ein großer Teil der Dritten Welt Gefahr laufe, von wesentlichen Teilen des Internet abgeschnitten zu werden. Eine Fragmentierung droht aber auch, wenn die USA die WCIT-Ergebnisse nicht akzeptieren und die Ratifizierung verweigern;

dann gäbe es zwei Internets: eines unter dem ITR-Regime und eines außerhalb.

Ball paradox

Bei Lichte betrachtet sind die Unterschiede zwischen den beiden Lagern jedoch alles andere als prinzipieller Natur. Die Internet Society ist weit davon entfernt, die Avantgarde der Netzneutralität zu sein; sie spricht lieber diffus vom „Open Internet“. An dem vom ETNO geforderten SPNP-Prinzip stört die ISOC im Grunde nur, dass die europäischen Ex-Monopolisten ein bestimmtes Modell des Paid Peering fest-schreiben wollen, während sie selbst im Einklang mit den Marktliberalen in der US-Regierung und in der OECD den Markt der IP-Zusammenschaltung von Einschränkungen freihalten will, sodass den Interconnection-Partnern alle Gestaltungsmöglichkeiten offen bleiben.

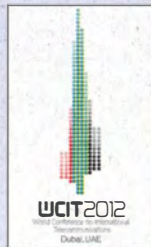
Eine dieser Möglichkeiten könnte z. B. RPNP sein, das „Receiving Party Network Pays“. So wie auf den Einspeisemärkten des herkömmlichen Kabelfernsehens in den USA bereits üblich, würden dann Streaming-Anbieter wie YouTube oder Netflix von den Netzbetreibern Entgelte für die Auslieferung der Videos an

die Endkunden verlangen. Dieses Geschäftsmodell, sich die Erlöse von den Internet-Providern zu holen statt von den Konsumenten, setzt der US-Sportkanal ESPN bereits erfolgreich ein – ohne dass die ISOC je dagegen protestiert hätte. ETNO und ISOC unterscheiden sich lediglich darin, dass die europäischen TK-Unternehmen die Netzneutralität bereits jetzt definitiv abschaffen wollen, während die Internet Society die Interconnection weiterhin unreguliert lassen will, wobei der neutrale Verkehrsaustausch immerhin noch so lange bestehen bliebe, wie die Marktplayer daran ein Eigeninteresse haben.

Im Internet ist die Möglichkeit zur Any-to-Any-Kommunikation zwischen beliebigen öffentlichen IP-Adressen bislang zwar weitgehend gegeben, jedoch keineswegs gesichert. Anders als im Telefondienst haben die Staaten keine Möglichkeit, die privaten Netzbetreiber zur Zusammenschaltung zu verpflichten und damit Content Provider à la ESPN auf das Endkundengeschäft zu beschränken. Das historische Verdienst der ITRs der Telefonwelt besteht gerade darin, dass sich die Signatarstaaten in den Artikeln 3 und 4 verpflichteten, die universale Konnektivität sicherzustellen.

Volles Programm

Die wichtigsten der von unterschiedlichen Länderkoalitionen eingebrachten Punkte, die auf der ITU World Conference on International Telecommunications (WCIT) über eine Neufassung der International Telecommunication Regulations (ITR-1988) zur Verhandlung anstehen:



ITU-Zuständigkeit fürs Internet

Formal könnte eine einfache Mehrheit der Mitgliedsländer die Ausweitung der Zuständigkeit auf das Internet durch eine simple redaktionelle Änderung am Text der ITR-1988 beschließen. Die ITRs sind ein völkerrechtlich bindender Vertrag; die Länder, die ihn ratifizieren, müssten dann dafür Sorge tragen, dass alle ihre international tätigen Netzbetreiber bei der IP-Interconnection die ITU-Vorgaben beachten.

Accounting Principles

Etliche Länder, besonders aus der Dritten Welt, fordern einen „fairen Ausgleich für den transportierten Verkehr“, weil bei ihnen das importierte Verkehrsvolumen das ausgehende bei Weitem übersteigt. Am konkretesten ist der Vorschlag der European Telecommunications Network Operators' Association (ETNO), das im internationalen Telefonverkehr etablierte „Sending Party Network Pays“-Prinzip als Verrechnungssystem auf die IP-Interconnection zu übertragen.

Verpflichtung auf ITU-Standards

Bislang ist die Anwendung der unter dem Dach der ITU in der ITU-T entwickelten Telekommunikationsstandards freiwillig; die ITRs verlangen nur, dass sie „so weit wie möglich“ zu berücksichtigen sind. Einige Vorschläge – unter anderem von Russland und afrikanischen Staaten – zielen darauf, die Umsetzung von ITU-T-Empfehlungen in einigen Bereichen, beispielsweise der Numerierung, verbindlich vorzuschreiben.



Cybersicherheit

Länder wie China, Kuba, Russland, Ägypten und andere möchten Vereinbarungen zur Zusammenarbeit in Fragen der Cyberkriminalität und -sicherheit, des Datenschutzes und der Spam-Bekämpfung in die ITRs aufnehmen.

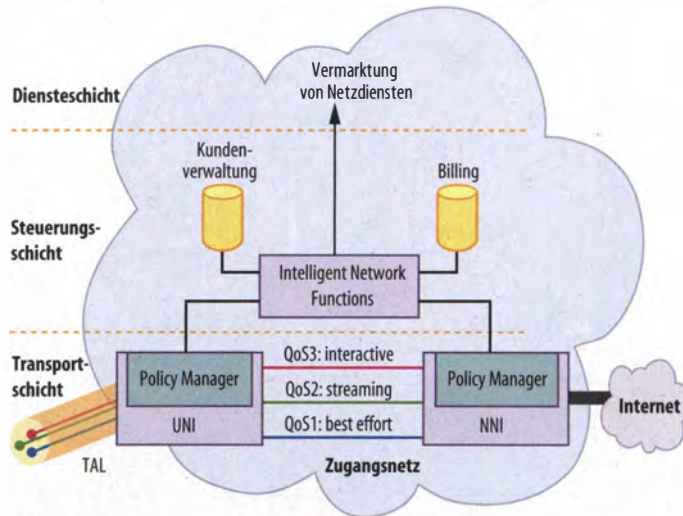
Sonstiges

Einige weitere Punkte auf der Dubai-Agenda betreffen die Transparenz des Routing (die Mitgliedsstaaten sollen das Recht bekommen zu erfahren, über welche internationalen Leitungen der IP-Verkehr ins Land kommt) sowie die Einführung von Mechanismen zur Streitbeilegung unter den Vertragsstaaten – bisher beruhten die ITR-Vereinbarungen stets auf „Treu und Glauben“ und es sind keine rechtlichen Prozeduren vorgesehen, mit denen ein Signatarstaat die Vertragsbestimmungen gegenüber einem anderen geltend machen könnte.

Die Gegner von ITU-Vereinbarungen berufen sich auf den Erfolg des Internet. „Während die nationalen Regulierungsbehörden den TDM-Verkehr streng reguliert haben, um politische Zielsetzungen wie universale Konnektivität und Wettbewerb zu erreichen, hat der Internetmarkt dieselben Ziele mit sehr wenig regulierender Intervention erreicht, und dabei im Hinblick auf Preise, Effizienz und Innovation viel mehr geleistet als die alten Märkte“, zieht die OECD in ihrem Report zum Interconnection-Markt Bilanz [2]. „Während der Internetverkehr weiterhin ansteigt und der TDM-Verkehr schrumpft, ist das Internetmodell für den Verkehrsaustausch die Norm geworden.“

Histörchen

Aber das Internet von gestern ist, wie das Beispiel ESPN zeigt, nicht mehr das Internet von heute und Rezepte der Vergangenheit bieten keine Gewähr dafür, dass sich Erfolgsgeschichten endlos fortschreiben lassen. „Interconnection-Vereinbarungen routen nicht nur den Verkehr im Internet, sie routen auch Geld“, bringt Internetpionier David Clark vom MIT die Veränderungen nüchtern auf den Punkt. Daher ist es wohl unvermeidlich, dass die Regeln der Netzzusammenschaltung jetzt in den Worten Clarks zum „Schlachtfeld der neuen Regulierungsdebatten in der Telekommunikation“ werden, zumal, wenn die Vereinbarungen über Volumen und Bitraten hinaus künftig auch die Priorisierung von Diensten und Inhalten umfassen sollen, mit denen sich Internet Provider am Markt differenzieren wollen.



Am User-Network-Interface (UNI) und dem Network-Network Interface (NNI) lässt sich über Monitoring, Verkehrssteuerung und Tarifierung jede gewünschte Geschäftspolitik implementieren; der Internet-Anschluss führt den Bürger dann künftig in ein von seinem Netzbetreiber definiertes Internet, das sich möglicherweise von den Internets anderer Betreiber stark unterscheidet.

Mehr als zwei Jahrzehnte lang war die von US-Neoliberalen angestoßene Deregulierung der Telekommunikation der herrschende Konsens der internationalen und nationalen Politik [3]; jetzt kollidiert die Netzneutralität mit der Liberalisierung, weil die Marktakteure ihre Rollen neu schreiben. Und sie interpretieren den Begriff Netzbetreiber ganz anders als zu Zeiten, als die Privatisierung und Deregulierung initialisiert wurden. Seinerzeit ging man selbstverständlich davon aus, dass die Unternehmen, die in die Fußstapfen der Telcos traten, auch deren Unternehmenszweck übernehmen und Konnektivität verkaufen würden.

Heute sehen die Carrier ihre Zukunft nicht als Plattformbetreiber, sondern als Vermarkter von Bündelangeboten und Unterhaltungspaketen für die Endabnehmer. Nur durch die Kopp-

lung von Inhalten und Diensten mit der Netzinfrastruktur, so ist unisono zu hören, lassen sich Profitabilität und Shareholder Value steigern. Bei diesen Geschäftsmodellen wird die Netzneutralität zum Kollateralschaden, die universale Konnektivität zum Auslaufmodell.

Scheitern angesagt

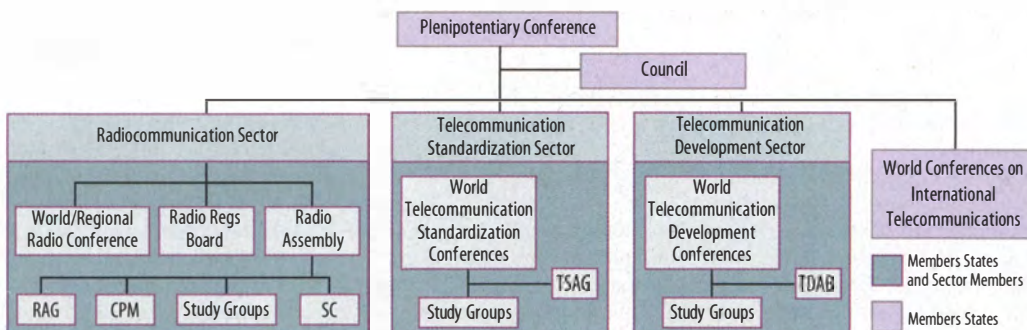
ETNO wird voraussichtlich in Dubai grandios – und aus Verbrauchersicht zu Recht – scheitern, nachdem selbst das Koordinierungsgremium CEPT, in dem die Vertreter von 48 europäischen Ländern im Vorfeld der WCIT ihre Positionen abstimmten, dem Vorstoß die Unterstützung verweigerte. Dies geschah allerdings nicht aus grundsätzlichen Erwägungen heraus; die ITR-Verhandlungen sind nach Ansicht der CEPT nur das falsche Forum, das berechnete Anliegen der Erschlie-

ßung neuer Einnahmequellen zur Geltung zu bringen.

Gleichwohl sollten alle dem Interessenverband dankbar sein, dass er in das Wespennest gestochen hat. Im Augenblick mag es tatsächlich besser sein, die IP-Interconnection so zu belassen, wie sie ist; doch damit ist die Abschaffung der Netzneutralität nicht vom Tisch, sondern allenfalls vertagt. Aber ETNO hat das Problem auf die internationale Bühne getragen, wo es auch hingehört. Nur wird erst umgekehrt ein Schuh draus: Die Staatengemeinschaft sollte die Netzneutralität in den ITRs verankern, damit sich die Nervenbahnen der Global Information Infrastructure, wie das Internet anfangs euphorisch genannt wurde, nicht zu einer Filter Bubble verselbständigen: Der Netzanschluss würde den Bürger dann künftig nur noch mit einer virtuellen Welt verbinden, die sein Netzbetreiber konstruiert. (jk)

Literatur

- [1] World Conference on International Telecommunications (WCIT-12), www.itu.int/en/wcit-12/Pages/default.aspx
- [2] OECD: Internet Traffic Exchange – Market Developments and Policy Challenges (17.10. 2012)
- [3] Richard Sietmann, Marktvertrauen, 25 Jahre TK-Liberalisierung – warum die Breitband-Politik in der Sackgasse steckt, c't 11/12, S. 76, heise.de/-1581375
- [4] Patrick Ryan: The ITU and the Internet's Titanic Moment. Stanford Technology Law Review 8 (2012) 1-36, strl.stanford.edu/pdf/ryantheituandtheinternettitanicmoment.pdf
- [5] Anthony Rutkowski: Extreme Agendas in the ITU. (Juni 2012), inetaria.files.wordpress.com/2012/07/itu-extreme-agendas-v1-2-1.pdf
- [6] ETNO: CWG-WCIT12 Contribution 109, (6 June 2012), www.etno.eu
- [7] ETNO: ITRs Proposal to Address New Internet Ecosystem. (Sept 2012)
- [8] Richard Sietmann, Private Zollschränken, Netzneutralität in Europa unter Beschuss, c't 2/12, S 28, heise.de/-1399239
- [9] Scott Marcus: Revising the ITRs: A European policy perspective. WIK-Consult Report, Sept. 2012
- [10] ISOC: Internet Interconnections. Proposals For New Interconnection Model Comes Up Short. <http://www.internetsociety.org> (2012)



Die ITU in ihrer heutigen Struktur ist in drei Bereichen aktiv. Der Bereich Funk koordiniert international die Nutzung des Spektrums, der Bereich Telekommunikation widmet sich in erster Linie der Standardisierung und der dritte Bereich Entwicklung unterstützt Entwicklungsländer beim Aufbau und der Anbindung ihrer Kommunikationssysteme.



Frank Puscher

Mit dem Zweiten sieht man besser

Second Screen: Apps verknüpfen Tablets und Smartphones mit dem Fernsehen

Während die TV-Hersteller fieberhaft versuchen, ihre Geräte „smart“ zu machen, hat sich der netzaffine Fernsehzuschauer längst daran gewöhnt, parallel zum TV-Konsum per Notebook, Tablet oder Smartphone zu surfen. Es gibt erste spannende Ansätze, beides zu verbinden.

Der 6. Oktober 2012 hätte ein großer Tag werden können für eine neue Form der Medien-nutzung. Er hätte die Jugend von heute zurückholen können in den trauten Kreis der Familie, zurück vor den Fernseher am Samstagabend. Parallel zu „Wetten, dass“ erhielten Zuschauer in einer eigens geschaffenen App Zusatzinformationen. Sie spekulierten über die Erfolgsaussichten der Kandidaten und stimmten über den Wettkönig ab. Sie

konnten miteinander chatten, twittern oder Making-of-Szenen bestaunen.

Mit einem neuen Redaktionssystem wollte das ZDF eigentlich dafür sorgen, dass Redakteure Neues und Wissenswertes aus der App in den Livebilderstrom der Sendung einflechten können. Das passierte aber nicht. 30 000 Tweets wurden zu Markus Lanz und Co. gepostet – und keiner ging auf Sendung. „Wetten, dass“ startete auf dem Se-

cond Screen, und kaum einer hats gemerkt.

Neue Interaktivität

Nun wäre es wohl auch zu viel verlangt, wenn ausgerechnet Europas größte TV-Unterhaltungssendung den radikalen Vorreiter in Sachen Einbindung des Internet macht. Dass es einen Bedarf für Begleitung des Fernsehprogramms im Internet gibt und dass solche Angebote

kommen werden, steht dagegen außer Frage: Viele Zuschauer benutzen ohnehin bereits einen Zweitbildschirm beim Fernsehen, sei es ein Tablet oder ein Smartphone.

Sie surfen, twittern, bloggen oder schlagen Quiz-Antworten bei Wikipedia nach. Oft diskutieren sie bereits während einer Sendung über deren Inhalte. Für diese Internet-Nutzung mit Bezug zum aktuellen Programm hat sich unter Fernsehschaffenden und Werbeunternehmen der Begriff Second Screen eingebürgert.

Nach einer Studie der Darmstädter Unternehmensberatung Anywab benutzt hierzulande knapp die Hälfte der Internetnutzer zwischen 14 und 49 bereits den zweiten Bildschirm beim TV-Konsum. Hauptaktivitäten auf dem Zweitbildschirm sind dabei die Recherche von Zusatzinformationen (66 Prozent), direkt gefolgt von Social Media mit 57 Prozent.

Web oder App?

Die Sender wissen noch nicht, wie sie die Zuschauer am besten abholen. Bei „Wetten, dass“ veröffentlichte das ZDF die Parallelanwendung als Web-App. Sie ließ sich ohne den Umweg über iTunes oder den Play Store mit jedem HTML5-fähigen Browser nutzen. Das hat den Vorteil, dass das ZDF so – kombiniert mit dem eingebetteten Live-Stream – sogar Nutzer erreichen konnte, die gar nicht vor dem Fernseher saßen.

Die ARD hat ebenfalls Second-Screen-Experimente gestartet. Vor einem Dreivierteljahr testete sie eine engere Verzahnung mit dem Internet, in dem sie einen Tatort mit einem Spiel als Web-App verlängerte. In den sozialen Netzwerken erntete die ARD dafür respektvolle Würdigungen, aber auch beißenden Spott. „Kinderspielchen“ war noch eine der harmloseren Schmähungen. Zudem hatte auch die ARD mit technischen Problemen zu kämpfen. Viele willige Hobby-Detektive wurden vom Webserver erst gar nicht zugelassen.

Eine zweite Idee schien besser anzukommen. Die Rundshow, ein vierwöchiges Experiment beim Bayerischen Rundfunk, war sogar vollständig interaktiv, jeder Zuschauer konnte seine Meinung abgeben sowie Bilder oder



Das ZDF setzt bei „Wetten, dass“ auf eine Web-App, mit der man ohne Installation loslegen kann.

auch die Aktivitäten aller Benutzer an.

Die App führt allerlei Statistiken. So präsentiert sie für jeden Tag die am häufigsten bewerteten Sendungen. Zapitano ist für das iPhone und Android erhältlich. Die Android-Version läuft zwar auch auf Tablets. Man merkt ihr ihre Smartphone-DNA aber deutlich an. So verschenkt sie an vielen Stellen Platz und die Bildausschnitte der Stars-Wand zeigen zu wenig Inhalt – nur an der Frisur erkennt man viele Stars nicht.

Die iPhone-App **TunedIn** bietet einen ähnlichen Funktionsumfang. Außer dem Fernsehprogramm können sich die Zuschauer hier auch über aktuelle Filme austauschen. TunedIn zeigt unter anderem Tweets zu Sendungen und Filmen und verlinkt Informationen in IMDb und Wikipedia. Gamification-Elemente, etwa Badges für viele Aktivitäten, sollen den Benutzer bei der Stange halten.

Metamediathek

Die iOS-App **Tweek** enthält zwar auch ein Programm für derzeit 17 deutsche Sender. Wichtiger sind dort aber persönliche Empfehlungen. Deshalb setzt Tweek einen Facebook-Login zwingend voraus. Die Video-Empfehlungen aus dem sozialen Netz des Nutzers bettet Tweek mit ein.

Als weitere Besonderheit verlinkt Tweek die jeweiligen Beiträge im Live-Fernsehen (per Zattoo), in den Mediatheken oder bei On-Demand-Partnern. Derzeit kann die App in die Mediatheken von ARD, ZDF und ORF sowie iTunes, Lovefilm, BBC iPlayer und Dailyme verlinken.

Videos hochladen – per Google Hangout, Twitter und Facebook sowie mit einer eigenen App.

RTL setzt bereits stärker auf den zweiten Bildschirm. Die für iOS und Android verfügbare RTL-Inside-App präsentiert Zusatzinformationen zum laufenden Programm. Zuschauer können sich bei Sendungen einchecken und sich untereinander austauschen. Im Programmführer können sie Sendungen vormerken und sich daran erinnern lassen.

Sozial fernsehen

Es ist noch nicht abzusehen, ob Apps die beste Lösung sind, das Fernsehen auf den Second Screen zu verlängern. Schließlich kann jeder Nutzer auf den gewohnten sozialen Plattformen, etwa Facebook oder Twitter, ohnehin bereits über das Programm diskutieren. Über Hashtags oder die Facebook-Seiten der Sender oder Sendungen ist schnell eine Verbindung zu allen hergestellt, die sich für eine bestimmte Sendung interessieren. Eine eigens installierte App braucht man also eigentlich nicht. Viele Sendungen nutzen bereits die Feedback-Möglichkeit per Twitter.

Im September gab es nach den Erhebungen des Social TV Monitor (siehe c't-Link am Ende des Artikels) insgesamt bereits knapp 19 Millionen Facebook-Likes für deutsche Fernsehsendungen. Im dritten Quartal kam mit „Berlin – Tag & Nacht“ eine einzelne Serie auf insgesamt 6,5

Millionen Benutzerreaktionen, darunter Facebook-Likes, -Kommentare und Tweets.

Die Sender versuchen, die Social-Media-Inhalte auf verschiedenste Weise einzubeziehen. Die ARD-Text-Redaktion etwa leitet zu ausgewählten Sendungen mit dem entsprechenden Hashtag versehene Tweets, etwa #tatort oder #jauch, in den Teletext um (Seite 777). Dabei filtert sie „Beleidigungen, Diskriminierungen und andere Unsportlichkeiten“ aus. Der Nutzer kann den Datenstrom (wie eine Bauchbinde) ins Fernsichtfeld einblenden.

Einzelne Sender bauen ihre Präsenz in den sozialen Medien massiv aus. Hier ist RTL II Vorreiter, das bereits für knapp zwei Dutzend Sendungen eigene Facebook-Seiten betreibt. Besonders weit geht die Verknüpfung bei der Serie „Berlin – Tag & Nacht“. Hier wird der Titel der Serie zum Konzept für den Facebook-Auftritt. Die Charaktere der Doku-Soap halten die Zuschauer auch jenseits der Sendezeiten über das Geschehen auf dem Laufenden.

Fernseh-Plauderzirkel

Nicht nur die Sender wollen auf den Second Screen. Etliche Drittanbieter sehen darin einen Zukunftsmarkt. In den USA konkurrieren bereits etliche Dutzend Dienste mit ihren Social-TV-Plattformen und -Apps, hierzulande gibt es etwas mehr als eine Hand voll davon.

Was eine solche App dem Benutzer bieten kann, lässt sich

exemplarisch an **Zapitano** festmachen. Die App ist zunächst einmal eine individualisierbare Fernsehzeitschrift für etwa 30 Sender, die sich auch nach Genres durchsuchen lässt. Zu jeder Sendung präsentiert Zapitano die Stars; zu Serien sucht es alle verfügbaren Termine heraus. Sendungen lassen sich vormerken.

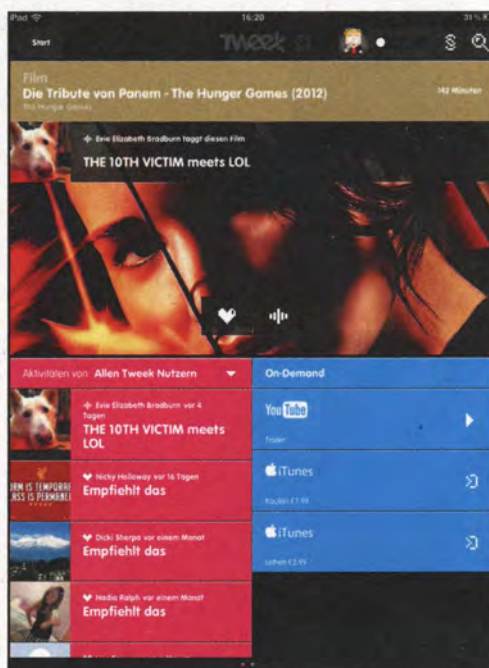
Darüber legt Zapitano eine Diskussionsplattform. Jeder Anwender kann sich bei gerade laufenden Sendungen „einchecken“, um zu signalisieren, dass er zuschaut. Sendungen und Stars lassen sich auf einer Skala von „super“ bis „mies“ oder per Kommentar bewerten. Auch die aktuellen Kommentare auf Twitter zeigt die App an. Beim Start präsentiert Zapitano eine Wand aus den Bildern von aktuell hoch gehandelten Stars oder Sendungen. Alternativ listet Zapitano

Die ARD leitet Tweets zu bestimmten Sendungen in den Teletext um.





Zapitano zeigt mit der Bilderwand auf einen Blick, welche Sendungen heiß diskutiert wurden.



Tweek ergänzt soziale Empfehlungen mit Verweisen zu Live-Inhalten, Mediatheken und On-Demand-Angeboten.

Das ist praktisch, um mal schnell etwas anzusehen, stellt aber fast schon eine Konkurrenz für den First Screen dar.

Waydoo ist ein Empfehlungsnetz für Medien aller Art. Außer bei Fernsehsendungen und -Serien kann sich der Benutzer auch bei aktuellen Kinofilmen, Filmen generell, Radiosendern, Büchern, Musik und Veranstaltungen einchecken und diese bewerten. Der Dienst hat einen wesentlich größeren Senderkatalog. Zu den mehr als 100 Sendern zählen auch diverse Programme des Pay-TV-Senders Sky.

Benutzer können sich untereinander befreunden. Zu vielen Medien zeigt Waydoo Links zu weiterführenden Inhalten an, bei Filmen etwa aus der IMDb, aber auch Twitter, Facebook und Wikipedia. So vielseitig Waydoo sein mag, so unfertig mutet der Dienst an. In unserem Test zeigte die iOS-App auf dem iPad nur ein Fernsehprogramm an, andere Medien fehlten. Diese waren zwar unter Android verfügbar, die Android-Version stürzte aber in unseren Versuchen mit einem Eee Pad Slider häufig ab. Und in der Web-Version funktionierten beim Zugriff mit Chrome mitunter Links nicht.

Die iOS-App **wywy** erkennt über den Ton, welche Sendung

gerade läuft. Dazu nutzt sie eine Audio-Erkennungseingabe, wie sie etwa auch Shazam bietet. In unseren Versuchen funktionierte sie allerdings nicht allzu zuverlässig; alternativ lässt wywy auch Checkins von Hand zu. Der Zuschauer kann dann bei wywy oder Twitter mitchatten. Für Checkins vergibt wywy Punkte. Wer genug Punkte eingesammelt hat, erhält Prämien, etwa Einkaufsgutscheine.

Weitere deutschsprachige Apps: Bei dem für iPhone, iPad, Android und Windows 8 verfügbaren **Couchfunk** kann man nicht nur über das Fernsehprogramm, sondern auch andere Themen diskutieren, etwa Windows 8 oder „Griechenland und die Pleite“. Von Couchfunk gibt es noch einen Ableger für Fußball, **Fußballfunk**. Um Fußball geht es auch bei **Fernsehen.de**. Die iOS- und Android-App ist ein interaktives Spiel, bei der die Mitspieler auch während des Spiels tippen können – etwa, ob in den nächsten 30 Sekunden ein Tor fällt.

Auch die Fernseherhersteller wollen beim Thema Second Screen ein Wörtchen mitreden. Samsungs Ansatz DualView geht allerdings in eine andere Richtung als die Apps: Der Fernseher überträgt ein Fernsehbild auf den Second Screen. Das kann

das gleiche Programm enthalten wie der First Screen oder ein anderes vom Blu-ray-Player für den Nachwuchs. Microsoft wiederum verknüpft das Tablet mit der Xbox 360. Smartglass heißt die App, die die Xbox fernsteuert und das Tablet gleichzeitig zum Zweitmonitor werden lässt.

Google im Wohnzimmer

Ein besonders großes Interesse am Thema Second Screen hat die Werbeindustrie. Der zweite Bildschirm birgt für die Werbetreibenden zum einen das Risiko, dass er die Aufmerksamkeit der Zuschauer vom ersten Screen weglenkt, und damit von der klassischen Fernsehwerbung. Zum anderen kann der zweite Bildschirm aber auch zu einem wesentlich direkterem Kundenkontakt führen, indem ein werbendes Unternehmen den Zuschauer vom Fernseher auf seine Facebook-Seite oder in den Online-Shop leitet.

Statt auf die eigene Website locken immer mehr Unternehmen die Zuschauer auf die Facebook-Seite, offenbar, weil sie sich dort einen intensiveren Zugang und mehr Bindung zum Kunden erhoffen. Die Unternehmen setzen bei der Adresse in der Regel auf die Kombination „Facebook.com + Marke“, da

muss sich der Nutzer nur das Ende merken. In einigen Werbespots wird auch ein QR-Code eingeblendet, den der Zuschauer mit seinem Smartphone abfotografieren muss.

Daneben recherchieren die Benutzer auch ganz ohne App oder Web- und Facebook-Seite zum eben Gesehenen. In der Eröffnungswoche der Olympischen Sommerspiele beispielsweise gab es mehr mobile Suchen als solche vom stationären Rechner, berichtet Google. Die Werbeindustrie weiß das und bucht munter Suchbegriffe, die in Zusammenhang mit einer aktuellen Fernsehsendung stehen könnten. Googles Werbeselbstbedienungsladen AdWords gibt es her, Suchbegriffe in sehr eng begrenztem zeitlichen Rahmen zu buchen.

Google fungiert aber auch bei Fernsehspots der Werbeindustrie als Verkehrsleitzentrale. Schnappt der User im Vorbeigehen nur die Keywords „Philips“ und „Rasierer“ auf, so erzeugt die Google-Anzeige, die Philips auf der Suchergebnisseite schaltet, die fehlende Verknüpfung zur Philips-Website. So steht der erste große Gewinner des Second Screen schon fest: Es ist einmal mehr Google. Der Suchmaschinenriese ist im Wohnzimmer angekommen. Genau da wollte Google schon immer hin. Aber auch der Online-Handel profitiert signifikant.

Fazit

So smart viele TVs heute sein mögen: In etlichen Wohnzimmern liegt heutzutage ein Tablet herum. Und das nimmt der Zuschauer dann in die Hand, wenn die Sendung gerade langweilig ist, wenn man dazu etwas nachschlagen oder darüber online diskutieren will.

Wie die Fernsehsender dieses neue Medium bedienen, ist noch relativ offen. Sie experimentieren derzeit mit den Formaten und den Techniken. Die kleinste Lösung heißt oftmals Twitter, wohin die Reaktionen per passendem Hashtag ausgelagert werden. Aber auch eine eigene Facebook-Seite oder eine Website, Web-App oder App zur Sendung kommen in Frage. Die Werbeindustrie experimentiert ebenfalls. (jo)

www.ct.de/1226074



ANZEIGE



Frank Puscher

Verführung zum Kauf

Die Tricks der Online-Händler

Mit subtilen Methoden und fragwürdigen Tricks versuchen manche Online-Händler, die Kaufentscheidungen der Shop-Besucher zu manipulieren. Die Grenzen zwischen Marketing und Abzocke sind dabei fließend.

Es war ein kurzer Aufschrei, den eine Meldung auf Spiegel online im Juni auslöste: „Apple-User zahlen mehr für Hotelzimmer“. Dabei ging es um das US-amerikanische Hotelbuchungsportal Orbitz.com, das Apple-Nutzern teurere Zimmer anbot als jenen, die von einem Windows-Rechner aus buchen wollten.

Kurz blieb der Aufschrei deshalb, weil die Empörung auf einem Missverständnis beruhte: Das Portal hatte den Apple-Nutzern nicht etwa die gleichen Zimmer zu höheren Preisen an-

geboten, sondern bessere Zimmer in besseren Hotels. Orbitz behandelte die Nutzer unterschiedlicher Betriebssysteme auf Basis seiner Verkaufsanalysen zwar unterschiedlich, um mehr Umsatz zu erzielen, aber manipulierte dabei keine Preise.

Unter den Verdacht, mit willkürlicher Preisbildung dem Kunden das Maximum abzupressen, geriet dagegen die Billigfluglinie Ryanair vor rund zwei Jahren. Dabei wurde von der Beobachtung berichtet, dass Kunden einen höheren Preis zu sehen bekämen, wenn sie zum zweiten

Mal eine Suche nach demselben Flug durchführen. Nach dem Löschen der Cookies würde wieder der günstigere Preis angezeigt.

Damals tobte auf Twitter ein längerer Shitstorm. Ein Ryanair-Sprecher wies die Vorwürfe zurück. Die Firma InvisibleHand prüfte sie einige Wochen später durch eine kurze Versuchsreihe und stellte dabei zwar ständige Preisänderungen fest, konnte aber keinen Zusammenhang zu Cookies feststellen (siehe c't-Link). Unklar blieb, ob jemand ein bösesartiges Gerücht gestreut oder ob Ryanair das Verfahren aufgrund der Kritik geändert hatte.

Legitime Tricks

Die Nutzer werden auf ihrem Weg durch Online-Shops und durchs gesamte Web mit ausge-

feilten Tracking-Techniken beobachtet. Das macht es einfach, ihnen gezielt Fallen zu stellen. Freilich ist es letztlich der Kunde, der die Kaufentscheidung trifft und sich so mit einem Preis/Leistungsverhältnis einverstanden erklärt. Aber nicht immer liegt seiner Entscheidung die umfassende Kenntnis des Kontexts zugrunde.

Die Manipulation des Käufers beginnt beim Shop-Design. Neudeutsch heißt das Optimierung der Conversionrate: Man lotet aus, wie sich Elemente im Online-Shop optimieren lassen, damit mehr Besucher an der Kasse bezahlen. Dazu werden Vergleichsanalysen, sogenannte A/B-Tests, mit echten Nutzern durchgeführt. Die bessere Variante gewinnt und wird zur Grundlage des nächsten Tests.

Meist geht es um eher mechanische Zusammenhänge, zum Beispiel das Verschieben eines Bestell-Buttons vom Fuß einer Seite ins Blickfeld des Nutzers.

Persuadability ist eine Untergruppe der Conversionrate-Optimierung, und zwar die emotionale: die Kunst der subtilen Verführung. Sie sucht nach unterschwellig wirkenden Kaufauslösern. Dabei geht es weniger um die Position des Bestellknopfes, sondern um dessen Farbe oder Beschriftung. Auf den Seiten des Münchner Hotels Dolce etwa findet sich ein Beispiel, das sich in dieser Hinsicht optimieren ließe. Dort erreicht man die Verfügbarkeitsabfrage über einen Button „Jetzt Buchen“. Das signalisiert eine Verbindlichkeit, die an dieser Stelle einige Besucher sicherlich aussteigen lässt.

Emotionale Prinzipien

Die Verführung zum Kauf ist ein legitimes Streben der Händler. Frontlineshop zum Beispiel testete unterschiedliche optische Ansätze bei den Produktfotos für Schuhe. Es gab eine klassische Variante mit Schuh vor weißem Hintergrund und eine neue mit schwarzem Hintergrund. Obwohl die Bilder von gleicher Qualität waren, erzeugte das schwarze 79 Prozent mehr Umsatz. Ein ähnliches Ergebnis erzielte Teddybär-Produzent Margarete Steiff: Als das Aufmacherbild auf der Themenseite „Kuscheltiere“ nur ebensolche anzeigte, war der Umsatz um 40 Prozent geringer als bei einer neuen Variante, in der ein Kind mit den Teddys spielte.

Während spielende Kinder offensichtlich positive Emotionen ansprechen, ist der Erfolg der schwarzen Variante bei Frontlineshop schwieriger zu begründen. Er dürfte darauf zurückzuführen sein, dass diese Form der Schuhdarstellung mehr Wertigkeit ausdrückt, die der Käufer unterbewusst mit einer Aufwertung seines Status gleichsetzt. Entscheidend ist, dass diese Aufwertung nicht real messbar sein muss, sondern lediglich gefühlt wird.

Die Erhöhung des Status ist eine elementare Grundmotivation des Kaufs. Exklusivität, Gruppenzugehörigkeit, Sparsamkeit, Neugier, Kreativität, Individualismus sind weitere Motive, die sich Online-Händler zunutze ma-

chen. Shop-Optimierer André Morys spricht von „Resonanz“, die ein Kauf in der Gefühlswelt des Kunden auslösen muss.

Künstliche Verknappung

Einer der stärksten Umsatztreiber im Onlineshop ist die Verknappung. Wer auf Booking.com eine Reise bucht, wird damit an allen Ecken und Enden konfrontiert. Auf der Suchergebnisseite heißt es, dass nur noch zwei der „günstigen“ Zimmer verfügbar sind. Gleichzeitig sieht man, wie viele andere Nutzer sich die Seite gerade anschauen. Ist deren Zahl so groß oder größer als die der freien Zimmer, erzeugt dies massiven Druck, schnell zu buchen, um kein Schnäppchen zu verpassen.

In der Karte von Booking.com tauchen sogar grau dargestellte Hotels auf, die zum Wunschtermin schon „ausverkauft“ sind. Das kann, muss aber nicht stimmen. Bei Hotelreservierung.de war es uns möglich, das letzte verfügbare Billigzimmer gleich drei Mal verbindlich zu reservieren.

Ein weiterer Trick von Booking.com ist zwar leicht zu durchschauen, hat aber dennoch eine subtile Wirkung: Das Portal zeigt jede Buchung in einer Art Livestream an. Dadurch wirkt die Site aktiv und gut besucht. Dass die „letzte Buchung vor 10 Sekunden“ aber ein Hotel in Reykjavik betraf und nichts mit dem eigenen Übernachtungswunsch in Köln zu tun hatte, sieht man erst auf den zweiten Blick.

Wenn ein Billigschnäppchen durch die Lappen zu gehen droht, gibt es keinen Grund, sich hektisch zu einer irrationalen Entscheidung treiben zu lassen. Zumal die Buchungsplattformen häufig mit vielen enggestuften Preisstaffeln arbeiten, in denen nur wenige Produkte angezeigt werden: Wenn die 78-Euro-Zimmer ausgebucht sind, gibt es welche für 80 Euro.

Mit einer anderen Variante der Verknappung spielt der Gutscheinarie DailyDeal. Hier enden die Deals um 0 Uhr. Und am nächsten Morgen gibt es den gleichen Deal erneut für 24 Stunden. Fairerweise sei erwähnt, dass DailyDeal das auch anzeigt: Neben einem kleinen Sternchen beim Preis heißt es: „Deal wird eventuell verlängert oder wiederholt“. Von welcher Eventuali-



Ein leeres Regalbrett im Onlineshop erscheint sinnig. Doch der Kunde erfährt dadurch, dass hier kräftig gekauft wird und er sich mit der Kaufentscheidung nicht zu lange Zeit lassen sollte.

tät dies abhängt, erfährt der Interessent jedoch nicht.

Künstliche Aufwertung

Falsche Angaben zu Produkten und Händlern sind illegal und können sogar den Tatbestand des Betrugs erfüllen. Was jedoch, wenn die Angabe selbst nicht falsch ist, wohl aber die Assoziation, die diese im Kopf des Betrachters auslöst?

Ein Beispiel liefert erneut Hotelreservierung.de, das aber nur stellvertretend für eine Menge trickreicher Anbieter steht. Die Website schmückt die Beschreibung des NH Hotels in Hamburg Altona mit kleinen Icons. Eines davon zeigt die Aufschrift SPA, also Wellnessbereich. Dieses Icon ist grau, die anderen sind

blau. Schiebt man die Maus über das SPA-Symbol, sagt der Tooltip: SPA gibt es hier leider nicht. Schaut man nur flüchtig über diese Aufzählung, sieht man hingegen den Schlüsselbegriff und erwartet eine Sauna. In diesem Fall übrigens zu Recht, wie eine Nachfrage bei dem Hotel ergab: Die Beschreibung ist nicht nur trickreich, sondern auch falsch.

Als Kaufverführer werden auch Gütesiegel eingesetzt. Solche wie TrustedShops, die für technische Qualität, zuverlässige Abwicklung und Datenschutz stehen, sagen aber nichts über die Qualität der einzelnen Produkte aus. Außerdem gibt es Gütesiegel vom TÜV oder von Stiftung Warentest, die den Onlineshop als Ganzes betreffen können, aber auch nur das einzelne Produkt. Die meisten



Ein Wunder: Das letzte Zimmer ließ sich dreimal hintereinander buchen.



Dem Kunden nützt die Information wenig, dass ein anderes Produkt von Braun bei Stiftung Warentest als „Gut“ getestet wurde. Doch auf den ersten Blick hinterlässt das Siegel einen guten Eindruck.

Kunden kümmert dies nicht. Sie nehmen Gütesiegel beiläufig wahr und werten sie positiv.

Wer zum Beispiel beim Hausgerätehersteller Braun einen bestimmten Lockenstab anschaut, dem wird ein Gütesiegel der Stiftung Warentest angezeigt. Es verweist jedoch auf den Test eines Haartrockners aus der gleichen Produktserie. Ähnlich gelagert war der Fall bei Billiger-Mietwagen.de: Der Anbieter war gar nicht getestet worden, sondern verwies mit dem bekannten Siegel auf einen allgemeinen Artikel der Stiftung Warentest. Inzwischen wurde das Siegel von der Seite genommen. Der Schuhversender I'm walking schmückt den Warenkorb mit einem Testsieger-Siegel, das die Stiftung Warentest dem Paketdienst Hermes ausgestellt hat.

TrustedShops muss immer wieder feststellen, dass Gütesiegel von Shops missbraucht werden, die gar keine Zertifizierung haben. Geschäftsführer Ulrich Hafenbradl empfiehlt jedem User, auf das angezeigte Siegel zu klicken, um die Details zur Zertifizierung auf der Website von TrustedShops nachzulesen.

Schöngerede

Die größte Spielweise für Manipulationen sind Bewertungssysteme. Das Einschmuggeln ge-

fälschter Bewertungen stellt für findige Agenturen kein Problem dar, egal auf welcher Plattform. Systeme wie TripAdvisor verlangen nur eine gültige E-Mail-Adresse für die Registrierung [1]. Die Plattform beschäftigt ein Redaktionsteam, das Fälschungen aufspüren soll. Dennoch kommt eine Studie der FH Worms zum Ergebnis, dass 20 bis 30 Prozent aller Bewertungen gefälscht sein dürften. Der Hamburger Hotelier Kai Hollman war überrascht, wie offensiv ihm auf einer Tourismusmesse Agenturen gefälschte Bewertungen gegen Honorar anboten.

Selbst Plattformen, die verlangen, dass der Kunde ein Produkt gekauft oder eine Hotelübernachtung gebucht hat, sind nicht sicher vor Fälschern. Die bestellen ein Produkt, bewerten es nach zwei, drei Tagen und schicken es dann wieder zurück. Agenturen buchen spät abends übrig gebliebene Zimmer ihrer Kunden über eine Plattform und erwerben so das Recht, dort eine Bewertung abzugeben. Den Zimmerpreis erhalten sie vom Hotel zurück, das außer der Agentur auch die Vermittlungsprovision bezahlen muss. Für ein verbessertes Ranking kann sich das aber durchaus lohnen.

Ebenfalls wirkungsvoll ist ein alter Bewertungstrick bei eBay, wo Händler mit vielen zufriedenen Kunden im Suchergebnis oben erscheinen. Händler, die zum Beispiel vom Verkauf teurer LCD-Fernseher leben, sammeln dort große Mengen guter Bewertungen ein, indem sie etwa Scart-Kabel für einen Euro und ohne

Versandkosten verkaufen. Dafür erhalten sie natürlich eine gute Bewertung. Der Powerseller, dessen Fernseher ganz oben in der Liste erscheinen, hat möglicherweise erst ein paar davon verkauft, aber 10 000 Billigprodukte.

Auf einschlägigen Micro-Jobbing-Plattformen wie Amazons MTurk gibt es rege Nachfrage für bezahlte Bewertungen. Ebenso feilgeboten werden Facebook-Likes. Die schiere Fan-Zahl sagt also gar nichts darüber aus, wie populär ein Unternehmen wirklich ist. Dennoch rufen hohe Zahlen bei vielen Nutzern eine positive Assoziation hervor. Das Prinzip nennt sich Social Proof und folgt der Logik, dass ein gut besuchtes Restaurant vermutlich besser ist als ein leeres.

Und wer nun meint, eine Recherche auf unabhängigen Plattformen könne das Meinungsbild wieder in Balance bringen, der sollte sich seine Quellen genau aussuchen. Denn viele Technikanbieter unterhalten inzwischen Förderprogramme für Blogger. Dabei gibt kein Unternehmen vor, was geschrieben werden soll. Doch Kritikern droht der Entzug der Förderung. Das passierte Anfang September zwei indischen Bloggern, denen Samsung den Besuch der IFA ermöglicht hatte, die sich dann aber öffentlich darüber beschwerten, dass sie am Messestand als Promotoren auftreten sollten.

Heiße Preise

In den meisten Fällen ist die emotionale Verkaufsverführung rechtlich nicht angreifbar. So

Auf vielen Bewertungsportalen ist es mühelos möglich, gefälschte Kommentare zu hinterlassen. So wird häufig die Konkurrenz schlecht gemacht und das eigene Angebot aufgewertet.

Kaufen Sie Ihre Reiseversicherung aus

Wenn Sie ärztliche Behandlung oder Auslandsrückholung brauchen, können Sie mit unserer Reiseversicherung C 18.000* oder mehr sparen (* jährlich eingetragener Versicherungsfall)

	REISEVERSICHERUNG Rechtlinien anzeigen	REISEVERSICHERUNG PLUS Rechtlinien anzeigen
Medizinische Versorgung, Rücktritt, Verspätung, Gepäck & Reiseunfall Abdeckung	✓	✓
Erstattung des Flugtickets (Bankrott der Fluggesellschaft)	X	✓
Bring mich heim* Garantie im Falle des Bankrotts der Fluggesellschaft	X	✓

Passagier 1: Unversichert Reisen

Wenn Sie schon eine Reiseversicherung haben, wählen Sie "Unversichert Reisen" in der Drop down box wählen.

Reservierte: Bitte reservieren Sie Ihr Ticket, bevor Sie die Versicherung kaufen können.

SMS-Bestätigung: Wählen Sie eine Option aus:

- ☐ Ich würde gerne eine SMS-Bestätigung mit der Buchungsnummer und Flugdetails erhalten.
- ☐ Ich möchte keine SMS-Bestätigung.

Ihre Handynummer wird auf der folgenden Seite eingelegt und wird ausschließlich zur Übermittlung wichtiger Fluginformationen verwendet.

Ryanair versteckt die Möglichkeit, die kostenpflichtige Versicherung zu stornieren, am Ende einer Länderliste.

stellte Samsung fest, dass das Promotoren-Programm keineswegs neu sei und man die Blogger informiert habe. Dennoch zielt das Fördern von Bloggern darauf, die Markttransparenz zu verringern. Welcher Leser weiß schon, ob ein Blog unabhängig oder unternehmensnah ist?

Die hohe Transparenz der Online-Märkte ist im Preiskampf ein Problem für die Händler. Viele gehen ans Limit ihrer Margen und darüber hinaus, um in den Preissuchmaschinen oben gelistet zu werden. Dazu wird zum Beispiel eine Version des Geräts etwa in einer selten gekauften Farbe zu einem günstigen Preis angeboten. Wechselt der Suchende auf die Shop-Seite und wählt eine beliebte Produktfarbe, steigt der Preis. Im Kalkül der Händler ist ein Teil der Nutzer zu faul, erneut zu suchen, und kauft trotzdem.

Überhöhte Versandkosten findet man nur noch selten, zumal eine Reihe von Studien belegt hat, dass sie häufig zum Abbruch der Bestellung führen. Dafür entnehmen Händler immer öfter Teile aus dem Zubehör und verhöhlen diese separat, zum Beispiel das Ladegerät für ein Smartphone oder eine Kamera. Der eingeschränkte Lieferumfang ist im Angebot meist angegeben; man sollte die Produktbeschreibung daher eingehend prüfen.

Nach wie vor groß in Mode sind auch Zusatzgebühren für Kartenzahlung, Versicherungen, Transaktionsgebühren und Ähnli-

ches. Hier machen vor allem die Reiseanbieter von sich reden. Bei Ryanair zum Beispiel steigt der Endpreis praktisch von Bildschirm zu Bildschirm und die Option, „keine Versicherung“ abzuschließen, findet sich am Ende einer Auswahlliste mit Ländernamen.

Hotelreservierung.de schlägt in grellem Rot Alarm, wenn man es wagt, auf eine Stornokosten-Versicherung zu verzichten. Und das auch dann, wenn das gewählte Hotel bis zum ersten Reisetag gar keine Stornogebühren verlangt.

Zu den beliebten Tricks gehört auch das Kontrastprodukt. Dabei stellt der Händler dem Artikel, den er am liebsten verkaufen möchte (beste Marge oder Ladenhüter) noch zwei andere an die Seite. Das eine leistet viel weniger, ist aber nur geringfügig billiger. Das andere ist deutlich teurer, kann aber nur wenig mehr. So lenkt der Händler den Fokus auf die – für ihn – goldene Mitte. Diesen Dreiklang kennt jeder, der schon einmal online nach einem DSL-Anschluss oder nach Webpace gesucht hat.

Wie gut das funktioniert, beschreibt William Poundstone anhand der Preisfindung für eine neue Biersorte [2]. Als der Händler das gleiche Bier mit zwei verschiedenen Etiketten für 1,80 und 2,40 US-Dollar anbot, entschieden sich rund 80 Prozent der Käufer für die teurere Variante. Indem er eine dritte Variante für 3,40 Dollar dazustellen, eliminierte er den Anteil der billigsten

fast völlig, während immerhin rund zehn Prozent der Käufer sich für die teuerste Version entschieden. „Es scheint, als gebe es immer Kunden, die den höchsten Preis bezahlen“, kommentiert Marketing-Berater Peep Laja.

Gegenwehr

Die Liste der Tricks ist endlos und wächst ständig. Der wichtigste Tipp für Nutzer lautet: kühlen Kopf bewahren. Lässt man sich zu einer schnellen Kaufentscheidung drängen, vergibt man die Chancen, die das Internet bei der Produktsuche und beim Preisvergleich eröffnet.

Ein wenig Geduld spart manchmal bares Geld. Denn immer mehr Online-Shops setzen auf Re-Targeting. Bei Neukunden geschieht das über Werbenetzwerke, die einen mit Anzeigen zu angesehenen, aber nicht gekauften Produkten verfolgen. Bestandskunden erhalten häufig E-Mails, die sie dazu bewegen sollen, den gefüllten Warenkorb doch endlich zur Kasse zu tragen. Tun Sie das nicht; zumindest nicht sofort. Denn einige Anbieter von Re-Targeting-Software haben eine Routine implementiert, die in der zweiten Erinnerungs-Mail einen Rabatt vorsieht.

Das lernen die Nutzer natürlich und daher ist es kein Wunder, dass intensiv nach digitalen Rabatten im Web gefahndet wird. Der Suchbegriff „Gutschein“ wurde in diesem Jahr bei Google.de ungefähr doppelt so oft eingetippt wie „Windows 8“. Zu simpel ist es, ein neues Browser-Tab zu öffnen und „gutschein lufthansa“ einzugeben, während im anderen Fenster die Buchungsmaske auf den Kaufabschluss wartet. Und lassen Sie sich nicht ins Bockshorn jagen: Auch wenn die Lufthansa-Gutscheine aus einer Fan-Aktion für den FC Bayern München stammen, dürfen Dortmund-Fans sie bei der Buchung verwenden. (ad)

Literatur

- [1] Tobias Engler, Reisefieber, Urlaubsbewertungsportale richtig nutzen, c't 14/12, S.76
- [2] William Poundstone, Priceless: The Myth of Fair Value, Hill and Wang, 2011

www.ct.de/1226078

ct

ANZEIGE

ANZEIGE

Achim Barczok, Hannes A. Czerulla, Lutz Labs

Das Imperium würde gern zurückschlagen

Spitzen-Smartphones mit Windows Phone 8 gegen die besten Androiden und das iPhone

Mit Windows Phone 8 will Microsoft endlich zu Android und iOS aufschließen. Die passenden Smartphones liefern Nokia und HTC. Werden sie der Android-Elite und dem iPhone gefährlich?



Es war einmal vor langer Zeit in einer weit weit entfernten IT-Galaxie ... da gab es einen mächtigen Konzern, der die Computer-Welt regierte. Sein Betriebssystem namens Windows war praktisch auf jedem Computer installiert. Dann legte sich ein dunkler Schatten über das Reich, denn sein Regent wurde träge. Erst verschlief er das World Wide Web, dann unterschätzte er das iPhone, mit dem der Siegeszug der „Smartphones“ begann. Bald hatten sich die Konkurrenten Google und Apple mit Android und iOS insgesamt über 80 Prozent der Kunden untertan gemacht.

Die Rettung soll nun Windows Phone 8 bringen, das ähnlich aussieht und bedient wird wie die Desktop-Version Windows 8. Der Vorgänger Windows Phone 7 verfolgte mit der Metro-Bedienoberfläche das gleiche Konzept, kam wegen fehlender Grundfunktionen und wenigen brauchbaren Apps bei den Kunden aber nie richtig gut an. In Version 8 will Microsoft nachgebessert haben.

Zur Vorstellung von Windows Phone 8 Ende Oktober präsentierten Nokia, Samsung und HTC ihre Windows-Smartphones. Samsung lässt sich mit dem Verkauf seines Ativ S noch Zeit, die Geräte von Nokia und HTC müssen sich nun aber im Test den Android- und iOS-Konkurrenten stellen. Nokia ist mit dem Spitzenmodell Lumia 920 und dem kleineren Lumia 820 vertreten. Von HTC stammt das Windows Phone 8X. Sie treten gegen die Crème de la Crème der Android-Smartphones an: Google Nexus 4, Sony Xperia T, Huawei Ascend D1 Quad XL, HTC One X+ und die LTE-Version des Samsung Galaxy S3. Außerdem unterzogen wir das Apple iPhone 5 nochmals unserer Testprozedur.

Apple iPhone 5

Das sechste Apple-Handy ist mit 4 Zoll Display-Diagonale größer als seine Vorgänger. Doch im Vergleich zu den Spitzen-Smartphones anderer Hersteller bleibt es das kleinste, leichteste und zugleich handlichste. Das Gehäuse aus Alu und Glas sieht schick und wertig aus, wenn auch die Aluleiste leicht kleine Kerben bekommt. Das längliche Format mit 1136 × 640 Pixeln (16:9, 325 dpi) ist praktisch für Filme und Spiele. Die meisten Top-Apps nutzen inzwischen die komplette Displayfläche, viele andere sind aber noch für die älteren 3,5-Zoll-iPhones im 4:3-Format optimiert und zeigen unschöne schwarze Streifen an den kurzen Seiten des Displays. Nichts zu meckern gibt es am Display, wenn man mit 4 Zoll Diagonale auskommt: Es zeigt mit sRGB einen großen Farbraum, ist weitgehend blickwinkelunabhängig und leuchtet mit über 400 cd/m² sehr hell.

In den Performance-Tests liegt das iPhone nicht immer vorne, trotzdem fühlt es sich im Alltag – beim Bedienen der Oberfläche, beim Starten von Apps und in anspruchsvollen Spielen – am schnellsten und flüssigsten an. Die iOS-Oberfläche sieht im Vergleich zu Android ein bisschen altmodisch aus und bietet weniger Funktionen, so gibt es beispielsweise keine Widgets und man kann weniger einstellen. Dennoch erhält man mit guter Backup-Funktion, Online-Synchronisation und einem üppigen Angebot an Apps und Medien das komfortabelste Paket.

Mit Laufzeiten zwischen 4 Stunden (Spiele) und 10 Stunden (Videos, WLAN-Surfen) gehört das iPhone 5 zu den Smartphone-Langläufern. Als Anschluss für Strom und PC-Verbindung setzt Apple als einziger Hersteller

nicht auf Micro-USB, sondern auf ein proprietäres Steckerformat. Ärgerlich: Wegen des Wechsels auf den schmalen Stecker benötigt man für älteres iPhone-Zubehör einen 29 Euro teuren Adapter, und damit passt es in manche Autohalterung nicht mehr sicher hinein.

Google Nexus 4

Google aktuelles Nexus wird von LG gebaut. Es ist das einzige Android-Telefon im Test mit der aktuellen Version 4.2, die wie 4.1 unter dem Codenamen Jelly Bean läuft. Im Play Store ist das Nexus 4 in der 8-GB-Byte-Variante für 300 Euro und mit 16 GB-Byte für 350 erhältlich – zumindest theoretisch, die erste Charge war nach einigen Minuten ausverkauft. Google nannte bis Redaktionsschluss keinen Termin, an dem das Gerät wieder verfügbar sein wird. Andere Händler setzten deutlich höhere Preise an, konnten aber auch nicht liefern.

Anders als die bisherigen Google-Smartphones ist das Nexus 4 kein Plastikbomber: Vorder- und Rückseite bestehen aus Gorillaglas. Das 4,7-Zoll-IPS-Display mit 1280 × 768 Pixeln ist eines der besten in diesem Vergleich. Nur der Blickwinkel könnte etwas größer sein. Der Speicher ist nicht erweiterbar und wird bei der kleinen Version schnell knapp: Im Auslieferungszustand stehen dem Anwender nur knapp 5 GB-Byte zur Verfügung. Großzügig ist hingegen die RAM-Ausstattung: 2 GB-Byte sorgen für flotte Wechsel zwischen den Apps.

Zum Übertragen von Videos auf einen großen Monitor stehen zwei Wege offen, per Kabel und drahtlos. Das Nexus hat nicht den üblichen MHL-Port, sondern den neuen Slimport. Dieser nutzt das Display-Port-Protokoll

Das Apple iPhone 5 ist das kompakteste High-End-Smartphone. Es hat das kleinste Display im Test.



Das Google Nexus 4 läuft als einziger Testkandidat mit Android 4.2 und wird wohl auch in Zukunft als eines der ersten mit Betriebssystem-Updates versorgt.

HTC gelingt mit dem One X+ eine Kombination aus schönem LCD, schnellem Prozessor und umfangreicher Erweiterung der Android-Oberfläche.



Die Kamera des HTC 8X hat zwar viele Einstellungen, ignoriert aber einige davon. Die Klang-„Verbesserung“ Beats Audio braucht niemand.

und kann deswegen nicht nur HDMI, sondern auch Display Port, DVI oder VGA ausgeben – sobald passende Adapter zur Verfügung stehen. Auch bei der drahtlosen Übertragungsmethode Miracast muss man sich noch etwas gedulden: Passende Empfänger sind in Deutschland ebenfalls noch nicht verfügbar.

Der fest eingebaute Akku lässt sich nicht nur per USB-Kabel laden, sondern auch drahtlos. Passende Ladegeräte, die nach dem Qi-Standard arbeiten, hat Google aber noch nicht im Programm. Bei den Laufzeiten liegt das Nexus im unteren Mittelfeld. Ein Headset gehört nicht zum Lieferumfang.

Zu den wichtigsten Neuerungen von Android 4.2 gehören eine renovierte Tastatur, die nun eine Swype-ähnliche Wischtechnik unterstützt. Daydream, ein erweiterter Bildschirmschoner, zeigt Aktienkurse oder Fotos. Eine App kann in der Statuszeile nun mehrere Reaktionen auf eine Statusmeldung anbieten. So kann man etwa bei einer Terminerinnerung aus dem Kalender nun entweder die Erinnerung verschieben, die Benachrichti-

gung löschen oder eine Mail an alle mit dem Termin verknüpften Personen schreiben.

Erweitert hat Google auch die Panorama-App. Photo Sphere nimmt 360°-Panoramen auf und stapelt sie übereinander. Wann man welchen Teil des Bildes knipst, ist dabei dank Bewegungssensoren egal. Das klappt bei kurzen Entfernungen zu den Objekten – etwa in Innenräumen – aber nur, wenn man sich nicht um sich selbst dreht, sondern nur das Handy in der Hand. Bei Außenaufnahmen mit größeren Entfernungen hat der Entfernungswechsel keine so großen Auswirkungen auf das Ergebnis. Dennoch kann die App noch nicht überzeugen, die Bilder enthalten viele Fehler an den Nahtstellen.

Einige Nutzer berichteten bei Android 4.2 über Probleme beim Musik-Streaming per Bluetooth und ein Flackern bei automatischer Helligkeitseinstellung. Wir konnten solche Fehler nicht beobachten. Einen weiteren Bug hingegen – beim Eintrag eines Termins in der Kalender-App fehlt der Dezember – konnten wir reproduzieren.

HTC One X+

Vor ein paar Monaten enttäuschte das HTC-Flaggschiff One X im Test mit kurzen Laufzeiten und Hitzeproblemen (über 50 Grad Celsius). Bei der neuen Version One X+ soll das alles der Vergangenheit angehören und dank 200 MHz mehr und leistungstärkerem Akku soll es auch schneller und ausdauernder sein. Und tatsächlich: Im Test lief das One X+ länger als die meisten Konkurrenten.

Gleichzeitig stimmt die Performance: Mit JavaScript geht das One X+ ungewöhnlich flott um, dazu trägt auch der Browser seinen Teil bei. Man surft so flink wie auf kaum einem anderen Smartphone; es reagiert stets ohne Verzögerung und ohne Ruckler – egal ob beim Zoomen oder Scrollen. Als einziges Handy im Test unterstützt das One X+ Adobe Flash im Browser, nachdem man es im Menü aktiviert hat. Trotz mäßiger Ergebnisse in Coremark und GLBenchmark laufen 3D-Spiele und Betriebssystem-Oberfläche problemfrei. Die Spielelaufzeit, bei der mehrere Kerne

Mobile Betriebssysteme – Vor- und Nachteile			
	Android 4	iOS 6	Windows Phone 8
Backup	⊖ vollständiges Backup nur mit Root-Zugang, Einstellungen teilweise online	⊕ komplettes Systembackup über iTunes und online	⊖ Online-Backup von Nachrichten und teilw. Einstellungen
PC-Synchronisation	⊕ unterschiedlich, meist nur eingeschränkter USB-Zugriff auf Speicher (MTP)	⊖ Medien- und Daten-Synchronisation über iTunes, eingeschränkter USB-Zugriff auf Fotos	⊖ Medien-Synchronisation per Software, eingeschränkter USB-Zugriff auf Medien
Personalisierbarkeit	⊕ Startbildschirm sehr gut personalisierbar, alternative Oberflächen möglich, viele Einstellmöglichkeiten	⊖ wenig Einstellmöglichkeiten	⊖ Startbildschirm personalisierbar, aber sehr wenig Einstellmöglichkeiten
Offenheit	⊕ Apps aus alternativen Quellen erlaubt, System-Apps austauschbar, i. d. R. Installation alternativer Android-Systeme möglich	⊖ Apps nur aus App Store, System-Apps nicht komplett austauschbar	⊖ Apps nur aus App Store, System-Apps nicht komplett austauschbar
Updates	⊖ schlechte Update-Versorgung (außer bei Nexus-Smartphones)	⊕ lange und schnelle Versorgung mit Updates	⊖ bisher schnelle Update-Versorgung, aber Vorgängerversion läuft getrennt von Windows Phone 8 weiter
Apps	⊕ quantitativ und qualitativ große Auswahl	⊕ quantitativ und qualitativ große Auswahl	⊖ vor allem qualitativ kleinere Auswahl, viele der Top-Apps sind aber vorhanden
Musik	⊕ großes Angebot	⊕ großes Angebot	⊕ großes Angebot
Filme / Serien	⊖ kleines Filmangebot, keine Serien	⊕ großes Film- und Serienangebot	⊖ keine Filme oder Serien
Bücher	⊕ großes Angebot über Drittanbieter (z. B. Amazon)	⊕ großes Angebot	⊕ großes Angebot über Drittanbieter (z. B. Amazon)

ANZEIGE

Foto- und Videomessungen

Zur Beurteilung der Fotoqualität setzen wir nicht nur auf Schnappschüsse aus Innenräumen und Außenaufnahmen, sondern auch auf eine professionelle Mess-Software. Diese ermittelt aus dem Foto eines Testcharts etwa das Signal-Rauschverhältnis, die Abschattung oder die Verzeichnung des Objektivs. Die Messwerte fließen in die Kamera-Beurteilung ein, aber auch die Ausstattung der Kamera-Software.

Wegen der spartanischen Ausstattung erhalten etwa die Kameras des iPhone und des Nexus 4 eine Abwertung: Sie lassen nicht einmal die Einstellung der ISO-Empfindlichkeit zu und bieten keine Selbstauslöser. Bei den drei Windows-Phones ist die Größe der Bilder nur bei HTC einstellbar, die Nokias knipsen immer mit der höchstmöglichen Auflösung – dem Nutzer bleibt lediglich die Wahl zwischen klassischem 4:3-Format und Breitbildaufnahme. Auch Belichtung, Kontrast und Schärfe sind nur bei HTC wählbar, Nokia setzt hier auf einfache Bedienung. Das iPhone lässt einem fast gar keine Möglichkeit, das Ergebnis zu beeinflussen. Für die Android-Phones kocht jeder Hersteller sein eigenes Süppchen.

Das Xperia T ist mit 13 Megapixeln der Auflösungskönig im Test, alle anderen knipsen mit maximal 8 Megapixeln. Die Messwerte zeigen beim Xperia jedoch auch den mit Abstand schlechtesten Wert für das sichtbare Rauschen, und das ist auch auf den Bildern zu erkennen. Leichte JPG-Artefakte sind beim Nexus, dem One X+ und dem Galaxy S3 zu sehen, insgesamt etwas zu dunkel knipsen ebenfalls Nexus und S3. Das Lumia 920 zeigte einen leichten Rotstich, feinste Strukturen verschwinden. Bedingt durch die kleinen Linsen liegt die maximale Auflösung in den Ecken meist deutlich unter der in der Mitte. Die besten Werte erreichen iPhone 5, Nexus 4 und One X+. Die insgesamt besten Fotos knipsen iPhone 5 und HTC One X+.

Videorecorder

Nokia hatte mit dem Symbian-Smartphone 808 Pureview ein Smartphone mit einem sensationellen 41-Megapixel-Chip auf den Markt gebracht – und hat nun das Lumia 920 ebenfalls mit dem Pureview-Etikett geschmückt. Dessen Kamera weist aber nur 8,7 Megapixel auf. Doch sie zeichnet bessere Videos auf als die

Mitbewerber. Sie zeigt kaum Rauschen und stimmige Farben, selbst beim digitalen Zoomen macht sie erträgliche Bilder – wie bei den anderen Windows Phones funktioniert Zoomen nicht bei laufender Aufnahme. Das iPhone bietet gar keinen Zoom, die Android-Smartphones können auch während einer Aufnahme zoomen. Sinnvoll ist das jedoch nicht, da das Rauschen Überhand nimmt und die Schärfe abfällt. Auch die Stabilisatoren schaffen es nicht mehr, ein ruhiges Bild zu zaubern.

Die Videoaufnahmen des Ascend, dem Lumia 820, dem Galaxy S3 LTE und dem Nexus 4 zeigten Probleme beim Fokussieren, die schnellsten Fokuswechsel schafften das iPhone 5, das Xperia T und das Lumia 920. Beispielbilder und Videos finden Sie auf unserer Webseite über den c't-Link am Ende des Artikels.



Das Nexus 4 zeigt an einigen Stellen Farbrauschen, bringt aber stimmige Farben.

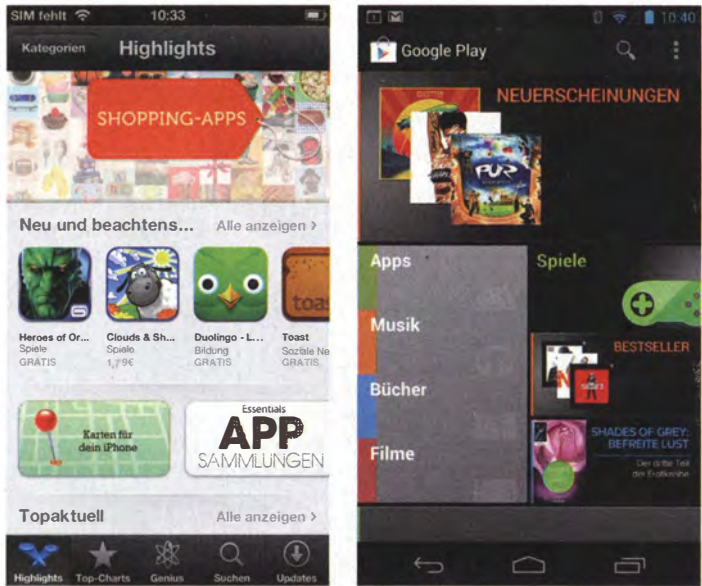


Das iPhone 5 zeigt leichte Bonbon-Farben, knipst aber scharfe Bilder mit wenig Rauschen.



Insgesamt zu blass sind die Fotos des Lumia 920, den Graukeil löste es jedoch am besten auf.

In puncto App-Angebot hat Android (rechts) inzwischen mit iOS (links) gleichgezogen. Das Medienangebot ist bei Apple aber ein ganzes Stück größer.



gleichzeitig gefordert sind, ist mit 2,3 Stunden allerdings katastrophal schlecht.

Der Chipsatz Tegra 3 von Nvidia wird zwar als Quad-Core bezeichnet, hat in Wirklichkeit aber fünf Rechenkerne. Arbeitet ein Prozessor alleine, wird er mit maximal 1,7 GHz getaktet, rechnen mehrere gleichzeitig, sind 1,6 GHz das Limit. Der fünfte Companion Core genannte Prozessor soll für längere Laufzeiten sorgen, indem er maximal mit 500 MHz rechnet. Er ist beispielsweise im Stand-By, beim Musikhören und Videoschauen aktiv. Solange nur der Companion Core oder ein einzelner Prozessor rechnet, sind die Laufzeiten gut.

Das etwas veraltete Android 4.1.1 garniert HTC mit der Bedienoberfläche Sense 4+, die schöne Animationen und schicke Widgets beispielsweise für Wetter, Uhr und Nachrichten mitbringt. Sense zählt zu den wenigen Hersteller-Bedienoberflächen, die einen Mehrwert im Vergleich zur Standard-Android-Oberfläche bieten.

Das Display ist zwar nicht so bunt wie AMOLED-Bildschirme, zeigt für ein LCD aber kräftige Farben. Außerdem ist es knackscharf und blickwinkelstabil. Schlossen wir unser Testgerät an den PC an, schaltete es automatisch in den Debug-Modus, auch wenn wir diesen zuvor deaktiviert hatten. Das ist eine massive Sicherheitslücke, da auf diese Weise

Dritte trotz PIN-Sperre auf Systemdateien und persönliche Dateien zugreifen können.

HTC 8X

Windows Phone 8X by HTC, so lautet der offizielle und sperrige Name des HTC-Kandidaten mit dem neuen Microsoft-Betriebssystem – wir nennen es im Folgenden einfach HTC 8X. Es ist recht leicht und liegt mit seinen abgerundeten Ecken und dem gummierten Plastikrücken gut in der Hand. Die Bedientaste hat HTC etwas zu tief in das Gehäuse eingelassen, sie lassen sich kaum erfühlen und erfordern einen kräftigen Druck. Den Akku kann man nicht wechseln, einen MicroSD-Slot sucht man vergebens, zum Telefonieren braucht man eine Micro-SIM – Trends, die nicht allen Anwendern gut gefallen.

Der interne Speicher ist nur 16 GByte groß, davon stehen im Auslieferungszustand knapp 12 GByte zur Verfügung. Wer damit auskommt, der erhält mit dem 8X ein hochwertiges Windows-Phone mit einer weitgehend kompletten technischen Ausstattung: schnelles Internet per HSPA-Modem, WLAN, den Nahfunkstandard NFC, Satelliten-Ortung per GPS und Glonass, Rückkamera mit 8 Megapixeln und 2,1-Megapixel-Kamera an der Front, beide drehen Videos in 1080p. Der

Laufzeiten				
	Video (normale Helligkeit) [h] besser ►	Video (max. Helligkeit) [h] besser ►	3D-Spiel (normale Helligkeit) [h] besser ►	WLAN-Surfen (normale Helligkeit) [h] besser ►
Apple iPhone 5	10,2	6,6	4,1	10,2
Google Nexus 4	6,7	5,9	3,4	7,5
HTC One X+	9,6	7,6	2,3	11,2
HTC 8X ¹	3,7	3,7	2,1	6
Huawei D1 Quad XL	8,6	7,1	4,5	9,9
Nokia Lumia 820 ¹	7,4	7,4	3	k. A.
Nokia Lumia 920	6,6	4,8	2,7	8,4
Samsung Galaxy S3 LTE	11,3	9,8	4,2	6,7
Sony Xperia T	7,4	5,4	3,7	9,2

Normale Helligkeit: ungefähr 200 cd/m², Spiel: Reckless Racing 2, Surfen: Abruf einer Standard-Webseite alle 30 s
¹alle Laufzeiten bei maximaler Helligkeit, da nicht auf 200 cd/m² einstellbar

zweistufige Kamera-Auslöser benötigt einen festen Druck, wodurch Bilder leicht verwackeln. Die Software hielt sich nicht immer an die Benutzervorgaben: So knipste das Gerät Bilder mit höheren ISO-Werten trotz fester ISO-Einstellung nur in dunkler Umgebung.

Die von HTC's Android-Smartphones bekannte Audio-Software Beats Audio ist auch auf dem 8X installiert – mit mäßigem Erfolg.

Sie erhöht vor allem die Lautstärke, und auch die Bässe werden etwas angehoben. Die mitgelieferten Ohrstöpsel erzeugen bei hohen Lautstärken einen etwas schrillen Sound, mit einem guten Sennheiser-Kopfhörer fanden wir die Lautstärke ohne Beats Audio zu gering.

Die Laufzeitmessungen mussten wir mit über 300 cd/m² statt der üblichen 200 messen,

weil sich dieser Wert nicht einstellen ließ. Die Laufzeiten von zwei Stunden Spielen und vier Stunden Videoschauen liegen unter anderem deswegen am Ende des Testfeldes.

Huawei Ascend D1 Quad XL

Bislang war Huawei in Deutschland für Billig-Handys und Mittelklasse-Smartphones be-

Newcomer Windows Phone 8

Mit Windows Phone 8 will Microsoft eine Brücke zum Desktop-Windows schlagen und beim Funktionsumfang zu Android und iOS aufholen. Die größte Änderung steckt unter der Haube: Microsoft hat den Kernel ausgetauscht, Windows Phone 8 hat den gleichen Basis-Code wie Windows 8. Das soll es Entwicklern ermöglichen, Anwendungen aus der Desktop-Welt relativ problemlos zu portieren. Außerdem können sie Apps nativ in C und C++ schreiben, was mächtigere Anwendungen zum Beispiel im Spielebereich verspricht.

Die Oberfläche fluppt und alles fühlt sich flott an, Apps laufen ohne Ruckler und auf der virtuellen Tastatur kann man prima und schnell tippen. Das war aber auch schon bei der Vorgänger-Version so. Einen Performance-Sprung im Vergleich zu Windows Phone 7.5 macht dagegen der Internet Explorer. Mit der Engine vom IE 10 spielt er auf Augenhöhe der Konkurrenz: Seiten laden teils doppelt so schnell, in Browser-Benchmarks liefert er ähnliche Werte wie das iPhone – trotz schwächerer CPU-Leistung.

Die Oberfläche mit farbigen Kacheln, großen Schriften und vertikal wie horizontal scrollbaren App-Inhalten ist gleich geblieben und wirkt immer noch frischer und moderner als die der Konkurrenz. In Version 8 gibt es vor allem kleinere Verbesserungen. Zusätzlich zu den dynamischen Kacheln kann man auch kleine statische Verknüpfungen anlegen. Statt einer Meldeliste für Neuigkeiten fungieren die Kacheln als Meldezentrale, indem sie die Anzahl neu eingegangener Meldungen zeigen, viele blenden auch Bilder oder Nachrichten ein. Einige Apps wie die von Facebook oder Skype können Nachrichten sogar im Sperrbildschirm hochzählen oder komplett anzeigen, Facebook zeigt optional Bilder aus den eigenen Alben als Hintergrund.

Die Integration von Online-Diensten ins Betriebssystem ist eine der Stärken von Windows Phone: Das Adressbuch beispielsweise aggregiert Nachrichten des Kontakts aus verschiedenen Quellen auf einer Seite und im Fotoalbum findet man auch seine Face-

book-Alben. In geschlossenen Chaträumen kann man Bilder, Nachrichten und Kalendereinträge mit anderen Windows-Phone-Nutzern teilen – ein bisschen wie in den Gruppenchats von Skype oder Whatsapp.

Multitasking, Sync und Backup

Apps können nun wie auf anderen Betriebssystemen teilweise komplett im Hintergrund laufen, praktisch ist das vor allem bei VoIP-Diensten, Navigation und Chat – bei Musik ging das schon vorher. Kaum eine Software greift bisher auf das neue Multitasking zurück, für Skype und Nokias Navigation gibt es immerhin schon entsprechend angepasste Beta-Versionen. Die meisten Apps frieren ihren aktuellen Zustand beim App-Wechsel ein und holen ihn wieder hervor, wenn man per Zurück-Button oder Task-Manager dahin zurückkehrt.

Die neue Desktop-Software „Windows Phone“ (für Windows und Mac OS) spielt Updates ein und synchronisiert Musik, Videos und Bilder mit dem PC. Das Telefon gibt aber unter Windows auch einige Ordner per

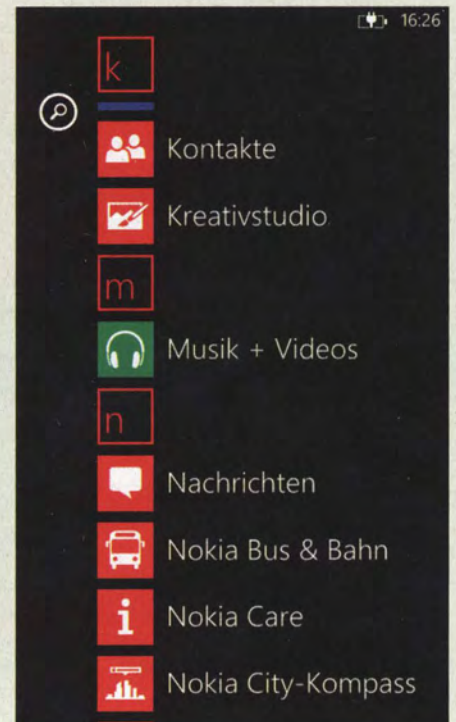
USB frei, sodass man Musik oder Videos auch ohne Software aufspielen kann. Auch unterstützt Windows Phone 8 MicroSD-Karten als Speicher für Multimedia-Dateien. Online synchronisiert sich Windows Phone optional mit dem Webspeicher SkyDrive. Bilder und Dokumente landen dort auf Wunsch automatisch.

Darüber hinaus erstellt Windows Phone Backups mit App-Liste, Einstellungen und Nachrichten wie SMS. Das klappte bei uns allerdings nur bei den Nachrichten zuverlässig: Viele Einstellungen wie etwa bekannte WLAN-Netze fehlten im Backup, und das automatische Installieren früherer Apps produzierte im Test ständig Fehlermeldungen. Über die Website windowsphone.com kann man sein Telefon sperren, löschen oder den Standort auf einer Karte anzeigen lassen.

Mehr Software

Viele Apps hat Microsoft an der einen oder anderen Stelle verbessert: In der Foto-App kann man den ISO-Wert einstellen, in Office gibts einen eigenen Bereich für E-Mail-

Windows Phone 8:
Startbildschirm, App-Liste,
Sperrbildschirm, Kinderecke
(von links nach rechts)



kennt. Das Ascend D1 Quad XL ist mit einem selbst entwickelten Quad-Core-Prozessor das erste in Deutschland erhältliche High-End-Smartphone und soll so viel Performance bieten wie die Geräte der etablierten Hersteller. Und tatsächlich: In unseren Benchmarks gibt es sich keine Blöße und schneidet im Spiele-Benchmark GLBenchmark und Prozessor-Stresstest Coremark ge-

nauso gut ab wie die Konkurrenz. Lediglich JavaScript beherrscht das Smartphone nur durchschnittlich gut, was aber auch am Browser liegen kann.

Abseits der Benchmarks macht die Software einen Strich durch die Performance-Rechnung. Die von Huawei angepasste Android-Oberfläche bewegt sich weder auf den Startbildschirmen noch in den Menüs ruckel-

Anhänge und für die Kacheln stehen mehr Farben zur Auswahl. In der „Brieftasche“ legt man Bezahlmethoden (Kreditkarten, PayPal, etc.) für den Store ab. Sie soll künftig auch als Sammelort für Konten-Informationen, Mitgliedskarten und Gutscheine dienen, derzeit gibt es aber so gut wie keine kompatiblen Apps im deutschen Store. Versieht man die Brieftasche mit einer PIN, wird diese vor allen Einkäufen abgefragt.

Die Kinderecke bietet die Möglichkeit, Kindern einen eingeschränkten Zugriff aufs Handy zu geben. Für den Kinderbereich gibt man einzelne Spiele, Anwendungen, Musikstücke und Filme frei. Getrennte Konten kann man darüber nicht führen: Facebook, Whatsapp und Co. sind auch in der Kinderecke mit dem Konto des Besitzers verbunden. Der Zugang zum Browser ist nicht erlaubt.

Über 100 000 Apps gibt es im Microsoft Store, doch ist das Angebot quantitativ und qualitativ immer noch ein ganzes Stück schlechter als bei Android und iOS. Hochwertige Apps gibt es auf Windows Phone in der Regel erst lange nach der iOS- und Android-Version, und in vielen Fällen selbst

dann nur mit kleinerem Funktionsumfang. Einige fehlen unter Windows Phone 8 komplett, zum Beispiel Dropbox, der VLC Player oder alternative Browser. Manche Windows-Phone-7.5-Apps sind nicht mit Version 8 kompatibel, beispielsweise der Musik-Dienst Spotify; mit Xbox Musik bietet Microsoft aber einen Konkurrenzdienst auf Augenhöhe.

Fazit

Mit Windows Phone 8 schließt Microsoft die größten Lücken zur Konkurrenz und kann mit Kinderecke, dynamischem Sperrbildschirm und den überarbeiteten Live-Kacheln ein paar nette Akzente setzen. So ganz auf Augenhöhe spielt das Betriebssystem trotzdem noch nicht mit: An vielen Stellen fühlt es sich noch „beta“ an, und bei den Apps im Marketplace sind die neuen Funktionen und Möglichkeiten noch nicht angekommen. Deshalb bleibt auch in der neuesten Version das spannendste Feature die schnelle, gut zu bedienende Oberfläche und das immer noch erfrischende Kachel-design, das Spaß macht und das man gerne benutzt. (acb)



Bis auf den kleinen Speicher von 8 GByte hat das Huawei Ascend D1 Quad XL eine umfangreiche Ausstattung. Äußerlich wirkt es etwas billig und läuft mit altem Android 4.0.4.



Das Nokia Lumia 820 hat ein bunt glänzendes Plastikgehäuse und einen farbkräftigen AMOLED-Bildschirm.

frei und reagiert mit kurzen Verzögerungen auf Eingaben. 3D-Spiele hingegen laufen problemlos. Nutzt man die Huawei-Tastatur, erscheint jedes Mal, wenn man im Browser eine URL eintippen will, ein unpraktischer Nummernblock mit 10 Tasten. Zum Glück kann man mit einem Tipp zum QWERTZ-Layout wechseln oder besser gleich die Standard-Tastatur verwenden.

So richtig edel wirkt das Ascend D1 Quad XL nicht, denn es ist auffällig dick und die strukturierte Rückseite ist zwar griffig, fühlt sich aber unangenehm an. An der Verarbeitung gibt es nichts auszusetzen. Der Vibrationsmotor vibriert laut und unangenehm. Da die kratzfesteste Displayscheibe weit vom Bildschirm entfernt ist, begünstigt sie Spiegelungen. Das Display selbst positioniert sich mit etwas schwachen Farben, aber hoher Helligkeit im Test-Mittelfeld.

Wegen des nur 8 GByte großen Flash-Speichers sollte man ein paar Euro für eine MicroSD-Karte einrechnen. Das ist immer noch billiger als Modelle mit mehr fest eingebautem Speicher der Konkurrenz.

Nokia Lumia 820

Das schönste am Lumia 820 sind die Farben. Auf seinem AMOLED-Display wirken Fotos, Videos und die knalligen Windows-Phone-Kacheln schön kräftig und zeigen einen extrem hohen Kontrast. Weißer Text auf schwarzem Hintergrund sieht einfach klasse aus. Mit 800 x 480 Pixeln und 218 dpi löst das Display deutlich gröber auf als die der Konkurrenten, sodass man hier bei genauem Hinschauen die Pixel erkennt. Immerhin setzt Nokia nicht die bei AMOLED-Displays gebräuchliche Pentile-Matrix ein, die Buchstaben und Ränder ausfransen lässt. Zu den satten Display-Farben passen das optisch angepasste Headset und der abnehmbare Rückendeckel, die Nokia in sieben Farben anbietet, unter anderem Knallgelb und -rot. Das wie Klavierlack glänzende Plastik der Rückseite sieht ein wenig billig aus und trifft nicht jedermanns Geschmack, ist aber ein Hingucker.

Hinter dem Rückendeckel verbergen sich der Einschub für die Micro-SIM-Karte, ein

MicroSD-Kartenslot (bis zu 64 GByte) und ein austauschbarer Akku – das hat bei Top-Smartphones inzwischen Seltenheitswert. Das Gehäuse kommt wuchtig daher – durch die abgerundeten Ecken fühlt es sich aber gerade noch handlich an. Im Deckel ist Ladetechnik von Qi Wireless eingebaut, sodass man es mit einer passenden Station drahtlos lädt. Bislang gibt es noch wenige Ladegeräte von einer Hand voll Herstellern. Hat man die Touch-Sensibilität in den Einstellungen auf hoch gestellt, kann man das Handy auch mit Handschuhen bedienen. Das klappte auch mit Leder- und dicken Winterhandschuhen, sogar mit einem Bleistift.

Die Qualcomm-CPU mit Dual-Core und die zugehörige GPU liegen in der Performance eher am unteren Ende des Testfelds, doch im Alltag fällt das überhaupt nicht auf. Animationen der Oberfläche und der Apps laufen wie auf fast allen Windows-Geräten butterweich. Die Ergebnisse der Laufzeitmessungen liegen im Mittelfeld. Im Alltag mit gemischter Nutzung hielt der Akku aber vergleichsweise lang.

Benchmarks							
Modell	Chipsatz / Prozessorkerne / Takt	GPU	GLBenchmark 2.5.1 Egypt HD [fps] besser ➤	GLBenchmark 2.5.1 Egypt HD offscreen [fps] besser ➤	Coremark (1 Thread) besser ➤	Coremark (multithreaded) besser ➤	Sunspider (JavaScript) [ms] ⬅ besser
Apple iPhone 5	Apple A6 / 2 / 1 GHz	SGX 543MP3	<div><div></div></div> 39	<div><div></div></div> 27	<div><div></div></div> 3556	<div><div></div></div> 7418	<div><div></div></div> 926
Google Nexus 4	Qualcomm APQ8064 / 4 / 1,5 GHz	Adreno 320	<div><div></div></div> 26	<div><div></div></div> 18	<div><div></div></div> 4315	<div><div></div></div> 16929	<div><div></div></div> 1909
HTC One X+	Nvidia Tegra 3 AP37 / 4+1 / max. 1,7 GHz	ULP GeForce+	<div><div></div></div> 18	<div><div></div></div> 12	<div><div></div></div> 3111	<div><div></div></div> 13965	<div><div></div></div> 946
HTC 8X	Qualcomm MSM8960 / 2 / 1,5 GHz	Adreno 225	k. A.	k. A	k. A	k. A	<div><div></div></div> 899
Huawei Ascend D1 Quad XL	K3V2 / 4 / 1,4 GHz	k.A.	<div><div></div></div> 21	<div><div></div></div> 14	<div><div></div></div> 3736	<div><div></div></div> 14751	<div><div></div></div> 1560
Nokia Lumia 820	Qualcomm MSM8960 / 2 / 1,5 GHz	Adreno 225	k. A	k. A	k. A	k. A	<div><div></div></div> 930
Nokia Lumia 920	Qualcomm MSM8960 / 2 / 1,5 GHz	Adreno 225	k. A	k. A	k. A	k. A	<div><div></div></div> 928
Samsung Galaxy S3 LTE	Samsung Exynos 4412 / 4 / 1,4 GHz	Mali-400 MP4	<div><div></div></div> 15	<div><div></div></div> 15	<div><div></div></div> 3737	<div><div></div></div> 14865	<div><div></div></div> 1165
Sony Xperia T	Qualcomm MSM8260A / 2 / 1,5 GHz	Adreno 225	<div><div></div></div> 22	<div><div></div></div> 13	<div><div></div></div> 4236	<div><div></div></div> 8412	<div><div></div></div> 1589

Smartphones

Modell	iPhone 5	Nexus 4	One X+	8X	Ascend D1 Quad XL	Lumia 820	Lumia 920	Galaxy S3 LTE	Xperia T
Hersteller	Apple, www.apple.de	Google, www.google.de	HTC, www.htc.de	HTC, www.htc.de	Huawei, www.huawei.com	Nokia, www.nokia.de	Nokia, www.nokia.de	Samsung, www.samsung.de	Sony, www.sony.de
Betriebssystem / Bedienoberfläche	iOS 6.0.1	Android 4.2	Android 4.1.1 / Sense 4+	Windows Phone 8	Android 4.0.4 / Huawei	Windows Phone 8	Windows Phone 8	Android 4.1.1 / Touchwiz	Android 4.0.4 / TimeScape
Ausstattung									
Prozessor	A6, 2 Kerne, 1 GHz	APQ8064, 4 Kerne, 1,5 GHz	Tegra 3 AP37, 4+1 Kerne, max. 1,7 GHz	MSM8960, 2 Kerne, 1,5 GHz	K3V2, 4 Kerne, max. 1,5 GHz	MSM8960, 2 Kerne, 1,5 GHz	MSM8960, 2 Kerne, 1,5 GHz	Exynos 4412, 4 Kerne, 1,45 GHz	MSM8260A, 2 Kerne, 1,5 GHz
Grafik	PowerVR SGX543MP3	Adreno 320	ULP GeForce	Adreno 225	k. A.	Adreno 225	Adreno 225	Mali-400 MP4	Adreno 225
Arbeitsspeicher	1 GByte	2 GByte	1 GByte	1 GByte	1 GByte	1 GByte	1 GByte	1 GByte	1 GByte
Flashspeicher	16 / 32 / 64 GByte	8 / 16 GByte	32 / 64 GByte	16 GByte	8 GByte	8 GByte	32 GByte	16 GByte	16 GByte
Speicherkarten-Slot	–	–	–	–	MicroSDXC (max. 64 GByte)	MicroSDXC (max. 64 GByte)	–	MicroSDXC (max. 64 GByte)	MicroSDXC (max. 64 GByte)
WLAN / Dual-Band	802.11 a/b/g/n / ✓	802.11 a/b/g/n / ✓	802.11 a/b/g/n / ✓	802.11 a/b/g/n / ✓	802.11 b/g/n / –	802.11 a/b/g/n / ✓	802.11 a/b/g/n / ✓	802.11 a/b/g/n / ✓	802.11 a/b/g/n / ✓
Bluetooth / NFC / A-GPS	4.0 / – / ✓	4.0 / ✓ / ✓	4.0 / ✓ / ✓	3.1 / ✓ / ✓	3.0 / – / ✓	3.0 / ✓ / ✓	3.0 / ✓ / ✓	4.0 / ✓ / ✓	3.0 / ✓ / ✓
mobile Datenverbindung	LTE (nur Telekom 100 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA+	HSPA+ (42 MBit/s Down, 5,7 MBit/s Up)	HSPA+ (42 MBit/s Down, 5,7 MBit/s Up)	HSPA+ (42 MBit/s Down, 5,7 MBit/s Up)	HSPA+ (21 MBit/s Down, 5,76 MBit/s Up)	LTE (100 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA+	LTE (100 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA+	LTE (100 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA+	HSPA+ (42 MBit/s Down, 5,76 MBit/s Up)
USB-Speicher-Modi / PC-Software	Fotos / iTunes	MTP, PTP / –	MTP / HTC Sync	Massenspeicher / Windows Phone	Massenspeicher, MTP, PTP / Hi-Suite	Massenspeicher / Windows Phone	Massenspeicher / Windows Phone	MTP, PTP / Kies	MTP / Sony Companion
USB- / WLAN-Tethering	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	– / ✓	✓ / ✓	– / ✓	– / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Akku / austauschbar	1440 mAh / –	2100 mAh / –	2100 mAh / –	1800 mAh / –	2600 mAh / –	1650 mAh / ✓	2000 mAh / –	2100 mAh / ✓	1850 mAh / –
Abmessungen (H × B × T)	12,4 cm × 5,9 cm × 0,8 cm	13,4 cm × 6,9 cm × 0,9 cm	13,4 cm × 7 cm × 1,1 cm	13,2 cm × 6,6 cm × 1 cm	13 cm × 6,5 cm × 1,2 cm	12,4 cm × 6,8 cm × 1,1 cm	13 cm × 7,1 cm × 1,2 cm	13,7 cm × 7,1 cm × 0,9 cm	12,9 cm × 6,7 cm × 1,2 cm
Gewicht	113 g	138 g	140 g	131 g	147 g	160 g	185 g	132 g	140 g
Multimedia									
Kamera-Auflösung Foto / Video	3264 × 2448 / 1920 × 1080	3264 × 2448 / 1920 × 1080	3264 × 2448 / 1920 × 1080	3264 × 2448 / 1920 × 1080	3264 × 2448 / 1920 × 1080	3264 × 2448 / 1920 × 1080	3264 × 2448 / 1920 × 1080	3264 × 2448 / 1920 × 1080	4128 × 3096 / 1920 × 1080
Autofokus / Touchfokus / Fotoleuchte / LEDs	✓ / ✓ / ✓ / 1	✓ / ✓ / ✓ / 1	✓ / ✓ / ✓ / 1	✓ / ✓ / ✓ / 1	✓ / ✓ / ✓ / 2	✓ / ✓ / ✓ / 2	✓ / ✓ / ✓ / 2	✓ / ✓ / ✓ / 1	✓ / ✓ / ✓ / 1
Frontkamera-Auflösung Foto / Video	1280 × 960 / 1280 × 720	1280 × 960 / 1280 × 720	1280 × 720 / 1280 × 720	1920 × 1080 / 1920 × 1080	1280 × 960 / 1280 × 720	640 × 480 / 640 × 480	1280 × 960 / 1280 × 720	1280 × 960 / 1280 × 720	1280 × 960 / 1280 × 720
Wiedergabe Audioformate	AAC, Apple Lossless, MP3, WAV	AAC, FLAC, M4A, Midi, MP3, OGG, WAV	AAC, FLAC, M4A, Midi, MP3, OGG, WAV, WMA	AAC, M4A, MP3, WMA	AAC, FLAC, M4A, Midi, MP3, OGG, WAV, WMA	AAC, M4A, MP3, WMA	AAC, M4A, MP3, WMA	AAC, FLAC, M4A, Midi, MP3, OGG, WAV, WMA	AAC, FLAC, M4A, Midi, MP3, OGG, WAV, WMA
Wiedergabe Videoformate	3GP, H.263, H.264, MOV, MPEG-4	3GP, DivX, H.263, MPEG-4	3GP, DivX, H.263, H.264, MPEG-4	3GP, DivX, H.263, H.264, MPEG-4, WMV	3GP, DivX, H.263, H.264, MOV, MPEG-4, WMV	3GP, DivX, H.263, H.264, MPEG-4, XviD, WMV, MOV	3GP, DivX, H.263, H.264, MOV, MPEG-4, WMV	3GP, DivX, FLV, H.263, H.264, MOV, MPEG, MPEG-4, WMV	3GP, DivX, H.263, H.264, MOV, MPEG-4
Adobe Flash / UKW-Radio	– / –	– / –	✓ / ✓	– / –	– / ✓	– / –	– / –	– / –	– / ✓
Bewertung									
Bedienung / Performance	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕
Display / Ausstattung	⊕⊕ / ⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕	⊕ / ⊕	⊕⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕
Laufzeit	⊕	⊖	⊕	⊖⊖	⊕	○	⊖	⊕	○
Foto / Video	⊕ / ⊕⊕	○ / ⊕	⊕ / ⊕	○ / ○	○ / ⊕	○ / ⊕	○ / ⊕⊕	○ / ○	○ / ⊕⊕
App-Angebot	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	○	⊕⊕	○	○	⊕⊕	⊕⊕
Preise									
Straßenpreis 8 / 16 / 32 / 64 GByte	– / 680 € / 790 € / 900 €	300 € / 350 € / – / –	– / – / – / 570 €	– / 480 € / – / –	420 € / – / – / –	450 € / – / – / –	– / – / 620 € / –	– / 560 € / – / –	– / 480 € / – / –
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	⊕ zufriedenstellend	⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht	✓ vorhanden	– nicht vorhanden	k. A. keine Angabe		

Das Nokia Lumia 920 bekommt man in vier Farben. Es ist mit Abstand das schwerste Testgerät.



Das meistverkaufte Smartphone des letzten Quartals ist das Galaxy S3. Der LTE-Version hat Samsung einen auf 2 GByte verdoppelten Speicher spendiert.

Zur Windows-Phone-8-Grundausstattung (siehe Kasten auf Seite 90) legt Nokia noch einen Haufen eigener Apps obendrauf. Erwähnenswert sind vor allem die kostenlose Navigation mit Offline-Karten und das in Nokias Musik-App versteckte Mix Radio, mit dem man sich genre-spezifische Musik-Mixe zusammenstellen und für den Offline-Gebrauch herunterladen kann. Die Navigations-App befindet sich allerdings noch im Beta-Stadium: Gelegentlich fordert sie zum Kartendownload auf, obwohl diese bereits heruntergeladen wurden, und in einem Fall bewegte sich der Navigationspfeil bei Fahrtantritt einfach nicht.

Nokia Lumia 920

Äußerlich ähneln sich die Namensverwandten Lumia 920 und 820 kaum, doch Chipsatz

und Software sind die gleichen. So profitiert das 920 ebenfalls von Nokias Zusatz-Apps und einem flüssigen Windows Phone 8. Die kabellose Ladetechnik Qi ist ebenfalls mit an Bord und der Touchscreen erkennt Eingaben mit Handschuhen.

Die ausladenden Gehäusemaße und das auffällig hohe Gewicht (185 Gramm) machen aus dem Lumia 920 sogar im Vergleich mit dem vollschlanken 820 einen klobigen Klotz. Wegen des breiten unteren Randes mit den drei Touch-Tasten bleibt nur Platz für ein 4,5-Zoll-Display; Konkurrenten mit ähnlichen Maßen bieten 4,7 Zoll Display-Diagonale. Die Verarbeitung ist wie von Nokia gewohnt auf sehr hohem Niveau, die Displayscheibe geht abgerundet in das Gehäuse über, nichts knirscht oder knarzt. Außer in Schwarz bietet Nokia das Gerät auch in Rot, Weiß, Gelb und Grau an.

Der kratzfesten Scheibe vorm Bildschirm können selbst Schlüssel nichts anhaben. Pixel erkennt man auf dem HD-Display nur mit der Lupe, was sich vor allem beim Lesen positiv auswirkt. Ansonsten kann der Schirm durch hohe Kontraste überzeugen, Farben sind aber nicht so knallig wie beim Lumia 820.

Samsung Galaxy S3 LTE

Im dritten Quartal dieses Jahres konnte Samsung nach Angaben von Marktforschern rund 18 Millionen Galaxy S3 verkaufen, es war damit noch vor dem iPhone 4S das meistverkaufte Smartphone. Unser Testkandidat ist die aktuelle LTE-Version mit einem auf 2 GByte verdoppelten Arbeitsspeicher.

Das S3 LTE kommt im etwas billig wirkenden Plastikgehäuse, das schnell durch

Display	Apple iPhone 5	Google Nexus 4	HTC One X+	HTC 8X	Huawei Ascend D1 Quad XL
Display-Technik / -Größe	IPS spiegelnd / 8,9 cm × 5 cm (4 Zoll)	IPS spiegelnd / 10,2 cm × 6,1 cm (4,7 Zoll)	IPS spiegelnd / 10,4 cm × 5,8 cm (4,7 Zoll)	IPS spiegelnd / 9,6 cm × 5,4 cm (4,3 Zoll)	IPS spiegelnd / 9,9 cm × 5,6 cm (4,5 Zoll)
Auflösung / Format	1136 × 640 (325 dpi) / 16:9	1280 × 768 (318 dpi) / 15:9	1280 × 720 (314 dpi) / 16:9	1280 × 720 (340 dpi) / 16:9	1280 × 720 (327 dpi) / 16:9
Min...max. Helligkeit / Ausleuchtung	4...456 cd/m² / 91 %	12...350 cd/m² / 85 %	10...367 cd/m² / 94 %	41...309 cd/m² / 90 %	5...431 cd/m² / 94 %
Kontrast minimales Sichtfeld¹	1189:1	1657:1	1039:1	864:1	1091:1
Display: Blickwinkelabhängigkeit Die runden Diagramme geben die Winkelabhängigkeit des Kontrasts wieder. Blaue Farbanteile stehen für niedrige, rötliche für hohe Kontraste. Kreise markieren die Blickwinkel in 20-Grad-Schritten. Im Idealfall wäre das ganze Bild pink.					
winkelinabhängiger Kontrast: Kreise im 20°-Abstand 					

¹ Mittelwert und Standardabweichung des Kontrasts im minimalen Sichtfeld. Das minimale Sichtfeld umfasst alle Einblickwinkel, unter denen ein Betrachter das Bild sieht, wenn er aus 60 cm Entfernung frontal auf die Schirmmitte schaut;

Das helle Display des Sony Xperia T kann man auch in der Sonne gut ablesen.



Fingerabdrücke verschmiert. Es ist neben dem iPhone das einzige Gerät mit einer mechanischen Home-Taste. Der 4,8 Zoll große AMOLED-Bildschirm zeigt sattes Schwarz und kräftige Farben. Die Nachteile der Pentile-Matrix fallen aufgrund der hohen Pixel-dichte im normalen Betrachtungsabstand nicht auf.

Zu den Besonderheiten des S3 gehört die Sprachsteuerung S-Voice, die zwar mit Apples Siri nicht mithalten kann, aber viele einfache Aufgaben zuverlässig erledigt. Die ausgefeilte Gestensteuerung vereinfacht die Bedienung; so braucht man etwa nur mit der Handkante über das Gerät zu wischen, um einen Screenshot zu erstellen.

Das S3 LTE läuft unter Android 4.1; Informationen zu einem Update auf die aktuelle Version liegen noch nicht vor. Es lässt sich in praktisch jeder Situation butterweich

bedienen, Ruckler und Verzögerungen treten kaum auf. Auch bei den Laufzeiten liegt es weit vorne. Die im Vergleich relativ kurze Laufzeit im WLAN-Test ist auf den hohen Energiebedarf des AMOLED-Displays bei vornehmlich weißem Hintergrund, wie auf den meisten Webseiten, zurückzuführen.

Sony Xperia T

Sony kehrt mit dem Sony Xperia T, das als „Bond-Phone“ vermarktet wird, wieder zur elegant konkav geschwungenen Rückseite der alten Xperia-Modelle zurück. Mit diesem Schwung liegt das Smartphone gut in der Hand. Das matt silber lackierte Plastik der Rückseite sieht für ein High-End-Sony ungewöhnlich billig aus. Die bei Sony üblichen Sensortasten hat dieses Modell nicht; stattdessen gibt es die virtuellen Tasten von Android 4, die sich je nach Displayausrichtung drehen. Das Display ist trotz der noch handlichen Gehäuse-Größe mit 4,6 Zoll Diagonale schön groß, löst mit 321 dpi sehr hoch auf und leuchtet mit bis zu 523 cd/m² extrem hell – auch im hellen Sonnenlicht erkennt man gut den Bildschirminhalt.

Das inzwischen veraltete Android 4.0.4 läuft flüssig, aber fühlt sich langsamer an als das Android 4.2 auf dem Nexus 4. Auch ansonsten kann das Xperia T bei Benchmarks und Apps nicht ganz mit dem Nexus 4 mithalten, es ist das einzige Android-Smartphone mit nur zwei Prozessorkernen. Für die meisten Spiele und Anwendungen reicht es aber. Die Bedienoberfläche setzt vor allem optisch eigene Akzente, wirkt aber gegenüber dem reinen Android oder HTC Sense eher langweilig. Praktisch sind die schicken Sony-Widgets und die gelungene Integration

von sozialen Netzwerken wie Twitter und Facebook.

An einem langen Tag muss das Xperia T bei intensiver Nutzung zwischendurch an die Steckdose, bei unseren Akkutests im c't-Labor fand sich das Smartphone im Mittelfeld wieder.

Fazit

Microsofts neue Hoffnung Windows Phone 8 ist ein System mit viel Potenzial – das waren die Versionen 7 und 7.5 aber auch schon. Es macht Spaß, die Metro-Oberfläche zu bedienen und gerade Einsteiger finden sich schnell zurecht. Auch wechselwillige Android- und iOS-Benutzer sollten einen Blick darauf riskieren, denn Android kann bei Windows Phone etwas über Übersichtlichkeit lernen und iOS über Anpassbarkeit. Um effektiv zurückzuschlagen, hätte Microsoft aber weiter ausholen müssen.

Die drei Windows-Phones sind hochwertige Geräte mit sehr ähnlicher Hardware. Das Nokia Lumia 820 sticht mit (vergleichsweise) kompakten Maßen und einem knalligen AMOLED-Display positiv hervor, die geringe Auflösung stört nur selten. Das Lumia 920 ist ein gutes Smartphone mit toller Kamera, aber zu groß und zu schwer. Das HTC 8X liegt am besten in der Hand, hat aber zu kurze Laufzeiten.

Google hat den Preis für ein High-End-Smartphone auf 300 Euro heruntergeschraubt. In der Android-Konkurrenz ist das Google Nexus 4 der eindeutige Preis/Leistungssieger. Bleibt noch zu hoffen, dass man es bald wieder für diesen Preis kaufen kann. Ist man bereit, mehr zu zahlen, erhält man mit dem HTC One X+ ein scharfes LCD, eine gute Kamera und die schicke Sense-Oberfläche oder mit dem Samsung Galaxy S3 LTE ein farbkräftiges AMOLED-Display und schnellen Internetzugang. Das Sony Xperia T hat außer seiner 13-Megapixel-Kamera wenig Einzigartiges zu bieten. Dass das Huawei D1 Quad XL mit seinem Preis überzeugen soll, merkt man an vielen Stellen an Einsparungen.

Wer sich für das Luxus-Handy iPhone entscheidet, sollte sich auch ganz bewusst auf iOS festgelegt haben und sich in der Apple-Welt wohlfühlen. Ein späterer Umstieg wird schwierig und je nach Menge der gekauften Apps teuer, wobei das bei einem Gerätepreis von bis zu 900 Euro wohl zur Nebensache gerät. (hcz)

Literatur

[1] Hannes A. Czerulla, Heißer Begleiter, Android-Smartphone mit Vierkern-Prozessor, c't 11/12, S. 68
[2] Hannes A. Czerulla, Mittelklasse-Smartphones mit Android, BlackBerry OS und Windows Phone, c't 16/12, S. 90
[3] Achim Barczok, Christoph Dernbach, Lutz Labs, Alexander Spier, High Five, Das iPhone 5 gegen die Android-Topmodelle, c't 21/12, S. 66

Nokia Lumia 820	Nokia Lumia 920	Samsung Galaxy S3	Sony Xperia T
AMOLED spiegelnd / 9,3 cm × 5,6 cm (4,3 Zoll)	IPS spiegelnd / 9,7 cm × 5,8 cm (4,5 Zoll)	AMOLED spiegelnd / 10,7 cm × 6 cm (4,8 Zoll)	IPS spiegelnd / 10,1 cm × 5,7 cm (4,6 Zoll)
800 × 480 (218 dpi) / 15:9	1280 × 768 (334 dpi) / 15:9	1280 × 720 (305 dpi) / 16:9	1280 × 720 (321 dpi) / 16:9
82...308 cd/m² / 90 %	66...394 cd/m² / 86 %	18...239 cd/m² / 92 %	7...523 cd/m² / 95 %
>10.000:1	1100:1	>10.000:1	1198:1

die Bildecken sieht er dabei unter dem größten Winkel.



Tim Gerber

Entscheidungsdruck

So finden Sie den richtigen Drucker

Wer einen Drucker oder ein Multifunktionsgerät kaufen will, steht im Elektromarkt vor einem Stapel Kartons mit kaum aussagekräftigen Werbeslogans. Verkäufer, die sich die Mühe machen, die Bedürfnisse des Kunden zu erfragen, sind eher Mangelware. Fragen Sie sich daher selbst: Oft oder selten, Text oder Fotos, viel oder wenig?

Die gute Nachricht zuerst: Es gibt keine wirklich schlechten Drucker oder Multifunktionsgeräte. Es gibt nur Geräte, die sich nicht für das gewünschte Einsatzgebiet eignen. Das aber dürfte oft vorkommen: Da flucht der eine, dass ihm die Druckkosten über den Kopf wachsen, weil er täglich für Beruf, Schule oder Studium eine Menge drucken muss. Und ein anderer schimpft, weil immer dann, wenn er mal

eben schnell etwas ausdrucken will, die Tinte eingetrocknet ist.

Passable Druckergebnisse liefern inzwischen auch die billigsten Kistchen in erträglicher Geschwindigkeit. Es sind eher diese Sekundärtugenden, die einen Drucker für bestimmte Anwendertypen zum idealen Begleiter machen und für andere jeden Ausdruck zur Tortur ausarten lassen. Im Privathaushalt kann man im Grunde zwei Anwendertypen

antreffen: Den selten und wenig druckenden (Single-)Haushalt und die mehrköpfige Familie mit Schulkindern, die sehr regelmäßig, nahezu täglich kleine bis mittlere Druckaufträge von bis zu 20 Seiten zu bewältigen hat. Der Übergang von hier zu kleinen Büros oder Betrieben ist fließend.

Beim Druckerkauf sollte man ein wenig in die Zukunft blicken: Steigen die Aufträge und damit

die Zahl der zu verschickenden Rechnungen? Kommt das Grundschulkind bald in eine weiterführende Schule? Oder verlässt der dauerdruckende Student demnächst doch endlich das Hotel Mama?

Folgekosten

Unterm Strich gilt es, Anschaffungs- und Folgekosten ins richtige Verhältnis zu bringen und dabei den eigenen Wünschen an Funktionsumfang und Komfort möglichst nahe zu kommen – ohne das Budget zu sprengen. Verbreitete Faustformeln wie „Billiger Drucker, hohe Verbrauchskosten und teurer Drucker, niedrige Verbrauchskosten“ oder „Tinte druckt teuer, Laser günstig“, kann man heute getrost vergessen. Müßig ist die Frage, ob sie denn je gestimmt haben. Heute gibt es jedenfalls billige Tintendrucker, die eine Farbseite für 10 Cent ausgeben, und Laserdrucker, die trotz dop-

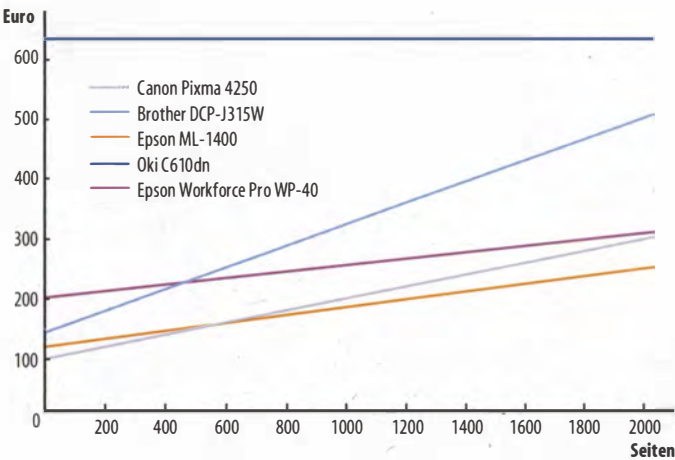
pelt so hoher Anschaffungskosten doppelt so hohe Druckkosten produzieren.

Wir beziehen uns dabei auf die Druckkosten, die sich aus der nach der ISO-Norm 24711 ermittelten Reichweite bei Farbdruckern ergeben [1]. Die tatsächlichen Druckkosten hängen zwar stark vom jeweiligen Druckauftrag ab und sind in der Praxis deutlich höher, sobald viel farbige Fläche, Fotos und Grafiken dabei sind. Die ISO-Angaben ermöglichen aber einen direkten Vergleich von Farbdruckern untereinander. Auf den Vergleich von Farb- und Schwarzweiß-Druckern gehen wir weiter unten noch ein.

So recht transparent ist das mit den Druckkosten trotz relativ klarer ISO-Norm nicht; die Preis- und Informationspolitik der Druckerhersteller ähnelt eher jener der Mobilfunkanbieter. Die Spanne ist dabei enorm und reicht von 5 Cent pro Farbseite bis zu 25, ohne dass sich die jeweiligen Drucker groß im Preis unterscheiden würden. Um die Druckkosten für einen einzigen Drucker zu ermitteln, müssen die Reichweiten und Preise oftmals für vier verschiedene Patronen von jeweils eigenen Seiten auf der Webpräsenz des Herstellers beschafft und in einer Tabellenkalkulation zusammengerechnet werden. Die Formel lautet: Patronenpreis in Cent durch Reichweite in Seiten, die Werte für die einzelnen Farben Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz werden dann addiert. Einen deutlich einfacheren Vergleich von Druckkosten ermöglichen unsere Tests von Druckern und Multifunktionsgeräten, bei denen wir stets Diagramme zu den Druckkosten mitliefern.

Haltbarkeit

Prognosen sind besonders schwierig, wenn sie die Zukunft betreffen. Bei Druckern ist das in



Die Formeln „billiger Drucker, hohe Druckkosten“ oder „Laser druckt billig, Tinte teuer“ stimmen nicht, wie das Diagramm zeigt.

mehrfacher Hinsicht so: Zum einen hat man keine Garantie, dass der Hersteller nicht in ein paar Jahren kräftig an der Preisschraube für seine Patronen dreht und das Angebot an Alternativtinten dann dank erfolgreicher Patentklagen und anderen Wettbewerbsbehinderungen denkbar schlecht ist [2]. Zum anderen lässt sich relativ wenig über die Haltbarkeit eines Druckers sagen. Erfahrungsgemäß halten Drucker länger, bei denen der Druckkopf oder die Bildtrommel mit Tintenpatronen respektive Tonerkartusche verbunden ist und deshalb regelmäßig zusammen mit Tinte oder Toner getauscht wird. Mancher HP Laserjet 4L oder Deskjet 920C aus den Neunzigern tut noch immer klaglos seinen Dienst und hat auch sämtliche Betriebssystem-Updates von Windows 3.1 bis Windows 8 überlebt. Beide können aber auch nicht viel mehr als Drucken – und das auf niedrigem Niveau.

Recht schnell veraltet hingegen Software für Multifunktionsgeräte. Die berühmt-berüchtigten „Solution-Center“, die vor allem das Scannen, das Versenden von E-Mails und dergleichen besorgen sollen, sind nach einem Betriebssystemwechsel oft nicht mehr zu gebrauchen. Das betrifft nicht etwa nur billige Kombis aus dem Supermarkt, auch für teure Büromultifunktionsgeräte liefern namhafte Hersteller nach etwa fünf Jahren keine neue Software mehr. Zwar funktioniert die Software oft auch unter späteren Windows-Versionen, meist fehlen jedoch

die in Windows-XP-Zeiten eher seltenen 64-Bit-Treiber.

Funktionsumfang

Wer mehr will als einen reinen Drucker, muss sich also vor der Anschaffung auch darüber Gedanken machen, was der Neuerwerb alles können soll. An Hardware kommt zum Drucker im Wesentlichen nichts weiter als ein Scanner. Was aber will man damit machen? Soll er lediglich zum Kopieren dienen oder Papierdokumente auch für die elektronische Weiterbearbeitung nutzbar machen? Dient er nur einem einzelnen Nutzer oder einer ganzen Familie, einer Wohn- oder Bürogemeinschaft mit mehreren Rechnern?

WLAN-Anschluss haben inzwischen schon Geräte unter 100 Euro und oftmals werben die Hersteller damit, dass Scan-To-E-Mail oder Scan-To-Folder auf Knopfdruck vom Gerät möglich ist. Allerdings muss sich bei günstigen Modellen der PC die Daten abholen. Das kann er aber nur, wenn eine spezielle Software läuft: Sie regelt die Kommunikation mit dem Multifunktionsgerät, nimmt die Scandaten an und speichert sie – je nach Einstellung am PC und gewählter Funktion – in einem Standard-Format in einen Ordner oder reicht die Scans an die Bildbearbeitung oder den E-Mail-Client weiter. Solche Geräte sind nicht in der Lage, selbstständig mit einem Server im Netzwerk Kontakt aufzunehmen und per Standard-Protokoll Scandaten zu versenden.

Will man Dokumente mit Mobilgeräten nutzen, ist der direkte Versand des Scans per SMTP jedoch von immensem Vorteil. Denn dann muss nicht extra ein (Windows-)PC gestartet werden. Die Übertragung erfolgt stattdessen über den SMTP-Server eines (externen) E-Mail-Providers zum Beispiel als PDF im Anhang, woraufhin das Dokument nahezu sofort auf dem Tablet oder Smartphone verfügbar ist. Aus diesem Grund sollte man sich vor dem Kauf vergewissern, dass mit „Scan-to-E-Mail“ auch wirklich der SMTP-Versand und nicht eine Übertragung an den E-Mail-Client auf dem PC gemeint ist.



Laser oder Tinte?	
Laserdrucker	Tintendrucker
⊕ hohe Textqualität	⊕ hohe Fotoqualität
⊕ haltbare Farben	⊕ geringer Energiebedarf
⊕ kein Verschmieren	⊕ geringere Anschaffungskosten
⊖ höhere Anschaffungskosten	⊖ höchste Druckqualität nur auf Spezialpapier
⊖ höherer Energiebedarf	⊖ leichtes Verschmieren
⊖ geringe Fotoqualität	⊖ lichtempfindliche Farben

Will man vom Mobilgerät drucken, müssen Drucker oder Multifunktionsgerät ebenfalls übers Netzwerk ansprechbar sein. Laser-Multifunktionsgeräte fürs Büro sind in der Regel netzwerkfähig und lassen sich mit Hilfe von generischen Apps nutzen. Diese bringen selbst passende Treiber für viele Druckermodelle mit, sind aber meist kostenpflichtig, wie zum Beispiel Printer Share [3].

Tinten-Multifunktionsgeräte nutzen meist WLAN für die Kommunikation mit Geräten im Netzwerk und mit dem Internet. Alle großen Hersteller stellen zum mobilen Drucken eigene kostenlose Apps zumindest für Android und iOS bereit, viele davon empfangen mittlerweile auch Scans von den Geräten. Von iOS-Geräten kann man über die AirPrint-Schnittstelle auch ohne Hersteller-App aus druckfähigen Anwendungen wie Safari, Pages oder Mail heraus drucken. Dazu muss das Gerät jedoch explizit AirPrint-fähig sein.

Die meisten WLAN-Multifunktionsgeräte sind auch übers Internet ansprechbar und lassen sich bei Googles Druckdienst Cloud Print anmelden. Cloud Print befindet sich jedoch noch immer im Beta-Stadium und bringt nur in Verbindung mit Cloud-Print-Apps Vorteile. HP und Epson betreiben eigene Druckdienste im Internet, die den einzelnen Geräten (aus eigener Herstellung) eine individuelle E-Mail-Adresse zuordnen. Mails und Anhänge (auch Docs, XLS, etc) werden von den Dienst-Servern für die jeweiligen Modelle aufbereitet und an die Geräte verschickt, damit diese sie

ausdrucken. Bei HP heißt der Dienst ePrint, bei Epson (Epson) Connect.

Darüber hinaus ist oft schon bei billigen Haushaltsmultifunktionsgeräten eine Fax-Funktion anzutreffen. Dabei ist es nicht nur eine Frage des Anschaffungspreises, ob man darauf lieber verzichtet. Bessere DSL-Router wie AVMs Fritzboxen beherrschen den Faxversand direkt vom PC aus und leiten empfangene Faxe per E-Mail weiter. Das ist wesentlich komfortabler als der klassische Faxempfang mit dem Drucker auf Papier – und spart zudem Druckkosten und nicht zuletzt Energie.

Ruhezustände

Bei den Überlegungen, welche Funktionen und Eigenschaften wirklich gebraucht werden, und der Wahl eines passenden Gerätes, sollte auch ein Rolle spielen, dass mit zusätzlichen Funktionen oft auch ein höherer Standby-Verbrauch einhergeht. Denn Geräte mit Tintendruckwerk sollten grundsätzlich am Netz bleiben und nur wenn sie mehrere Wochen nicht gebraucht werden, zum Beispiel während einer Urlaubsreise, per Steckerleiste völlig abgeschaltet werden. Andernfalls vergeuden sie sehr viel teure Tinte durch Reinigungsvorgänge [4].

Solange sie am Netz sind, verbrauchen sie auch im ausgeschalteten Zustand Energie. Nur bei einfachen Drucker-Scanner-Kombis mit Kopierfunktion ist das weniger als ein Watt. Denn die sogenannte Ein-Watt-Verordnung der EU über den Standby-Verbrauch von Haushaltsgeräten



Laserdrucker verkraften längere Pausen im ausgeschalteten Zustand wesentlich besser. Sie trocknen nicht ein und verschwenden keine Tinte respektive Toner für Reinigungsvorgänge.

gilt für Drucker und Multifunktionsgeräte nur eingeschränkt. Sie dürfen aufgrund einer Selbstverpflichtung der Hersteller je nach Zahl und Art der Anschlüsse und Funktionen deutlich mehr verbrauchen. Dabei zählt der USB-Port als Hauptanschluss, jeder weitere wie WLAN und Ethernet oder auch Faxempfang erhöhen den zulässigen Verbrauch, sodass es schnell fünf und mehr Watt für ein Büromultifunktionsgerät werden. Das entspricht Energiekosten von über zehn Euro pro Jahr – Tendenz stark steigend.

Als Drucker oder Multifunktionsgerät, das nur alle paar Wochen benutzt werden soll, ist deshalb ein Gerät mit Laserdruckwerk die bessere Wahl. Es verbraucht zwar beim Hochfahren – kurzzeitig – sehr viel mehr Strom als ein Tintengerät, verkraftet aber das komplette Abschalten deutlich besser: Es trocknet nicht ein und vergeudet durch das Abschalten auch nicht zusätzliche Tinte, respektive Toner.

Der Standby-Verbrauch ist bei Lasergeräten aber tendenziell höher als bei Tintengeräten, sodass Letztere für den Dauerbetrieb und regelmäßigen Einsatz bis zu einem gewissen Druckvolumen die bessere Lösung sind. Wo ganze Abteilungen drucken und an einem Arbeitstag Hunderte Seiten gedruckt werden, geraten Tintendrucker jedoch an ihre Grenzen. Papier- und Tintenvorräte sind zu knapp bemessen und außerdem drucken sie einfach zu langsam – bisher zumindest. Auch hier zeichnet sich eine Trendwende ab, eingeleitet von der australischen Firma Memjet. Sie stellte bereits vor einem Jahr Tintendrucker mit

einem festsitzenden Druckkopf vor, der über die ganze Seitenbreite reicht. Auf diese Weise erzielte der Memjet-Drucker im Test beeindruckende 47 Seiten pro Minute [5].

Brother hat im vergangenen Frühjahr ebenfalls ein Druckwerk mit diesem Grundprinzip vorgestellt. Es soll bis zu 70 Seiten pro Minute schaffen – allerdings nur in Schwarzweiß. Die ersten Seriengeräte sollen zu Beginn des kommenden Jahres in Deutschland verkauft werden. Auch Hewlett-Packard hat unter der Bezeichnung Officejet Pro X eine ganze Serie von Druckern und Multifunktionsgeräten angekündigt, die dank feststehendem Druckkopf 70 Seiten in Farbe drucken können. Die Geräte sollen im Frühjahr auf den Markt kommen.

Schwarz genügt

An vielen Einsatzorten wird Farbe nicht benötigt, etwa dort, wo nur Rechnungen und Belege zu drucken sind. Reine Schwarzweißgeräte gibt es fast nur noch mit Lasertechnik. Die Spanne reicht vom kleinen Haushaltsgerät für 60 Euro bis zum Hochleistungsdrucker mit vierstelligem Anschaffungspreis. Dabei ist nicht gesagt, dass man mit einem Schwarzweißdrucker stets günstiger druckt als mit einem Farbdrucker. Bei den in der Anschaffung billigen Modellen liegen die Seitenpreise inzwischen bei 3,5 Cent und mehr. Das ist vergleichsweise viel: Denn Bürotintendrucker etwa aus Epsens Workforce-Pro- oder HPs Officejet-Pro-Serie kommen auf Schwarzkosten von 1 bis 1,5 Cent. Das sind allerdings nicht die Kosten für den Druck einer

In vielen Fällen reicht auch ein Schwarzweißdrucker und wo selten gedruckt wird, sind kleine Modelle für unter 100 Euro genau das Richtige.



ANZEIGE

Normseite nach ISO 24711 in Schwarzweiß, sondern nur der Kostenanteil der schwarzen Tinte an dem Farbdokument.

Die Druckkosten für reine Schwarzweißdrucker werden nach der ISO-Norm 19752 ermittelt, die ein reines Schwarzweißdokument als Testvorlage vorschreibt. Man darf laut Norm auch bei Farbdruckern Angaben zu den Kosten für den Schwarzweißdruck nach der ISO 19752 machen. Aber kaum ein Anbieter von Farbdruckern tut dies. Das ist auch kein Wunder, denn die Kosten liegen dann um etwa ein Drittel höher als der nach der Farbnorm errechnete Schwarzkostenanteil. Aber selbst wenn man das draufschlägt, sind die Kosten der genannten Tintengeräte mit 1,3 beziehungsweise 2 Cent noch deutlich niedriger als bei vielen Schwarzweißlaserdruckern der Preisgruppe um die 100 Euro. Selbst teurere Schwarzweißlaserdrucker stoßen eher selten in diese Region niedriger Seitenkosten vor.

Für den eingangs geschilderten Fall, dass nur sehr selten gedruckt werden muss und dann eilige Dinge wie das vierseitige Anschreiben zur elektronischen Steuererklärung, ist ein kleiner Schwarzweißlaserdrucker aber genau das Richtige. Selbst die billigsten Modelle bringen Toner für mindestens 500 Normseiten mit, was beim seltenen Druck über Jahre reicht. Und sie lassen sich problemlos lagern. Der Toner wird nicht schlecht und trocknet nicht ein, auch wenn man den Drucker nur alle paar Wochen, ja Monate aus dem Schrank holt.

Wo ein wenig mehr Leistung und auch niedrigere Druckkosten gefragt sind, kommt gerade bei Schwarzweißlaserdruckern ein Gebrauchtgerät in Betracht. Die gibt es aufgrund der Abschreibungszyklen in vielen Firmen recht günstig und mit Garantie. Tipps zum Gebrauchtkauf von Druckern liefert [6].

Schön bunt

Spezielle Fotomodelle unter den Druckern und Multifunktionsgeräten fristen inzwischen ein Nischendasein oder werden gar nicht mehr angeboten. Das liegt zum einen daran, dass auch Universaldrucker inzwischen Fotos in sehr guter Qualität wiedergeben. Zum anderen ist die Digital-



Spezialisten für hochwertige Fotos gibt es fast nur noch als A3-Drucker.

fotografie inzwischen so weit verbreitet, dass es einen Massenmarkt beispielsweise für Diascanner in Kombigeräten nicht mehr gibt. Abzüge der schönsten Urlaubsfotos oder der Familienfeier liefern Drogerieketten oder Lebensmitteldiscounter billiger und meist auch besser als der heimische Drucker [7]. Und dank Smartphones und Tablet-PCs ist das Bedürfnis nach Sofortdrucken, wie sie sogenannte Fun-Printer [8] auch unterwegs liefern können, stark zurückgegangen.

Selbst hochwertige Fotoabzüge zu erstellen, ist (wieder) zu einem speziellen Hobby geworden, wie die heimische Dunkelkammer zu Zeiten der klassischen Fotografie – und ähnlich kostspielig. Gute Fotodrucker gibt es fast nur noch als A3-Gerät und zu Preisen nicht unter 500 Euro [9]. Theoretisch kann man mit diesen Druckern auch einfache Büroarbeit erledigen, zum Beispiel Rechnungen drucken. Das ist aber kostspielig und meist auch umständlich und langsam, sodass man eigentlich nebenher doch noch einen Bürodruker oder Allrounder braucht.

Klebriges

Recht praktisch und nicht allzu teuer sind spezielle Etikettendrucker. Sie drucken thermisch, also durch Erhitzen eines Spezialpapiers oder eines speziellen Kunststoffbandes. Die Kunststoffbänder sind vor allem für

Beschriftungen geeignet, solche mit Papieretiketten nimmt man vor allem für Adress- und Portoaufkleber [10]. Ihre Haltbarkeit ist jedoch begrenzt, da Lichteinwirkung den Druck verblassen lässt – ähnlich wie bei Kassenbons, die meist mit demselben Verfahren gedruckt werden. Der Markt für Etikettendrucker wird von den beiden Herstellern Brother und Dymo fast vollständig beherrscht [11].

Fazit

Die Zeiten, in denen man die Anschaffung eines Druckers oder Multifunktionsgerätes lieber auf die lange Bank schieben musste, um von der Verbesserung bei Qualität und Drucktempo mit der nächsten Geräte-Generation zu profitieren, sind vorbei. Die Drucktechnik ist ziemlich ausgereizt, wesentliche Neuerungen

zeichnen sich derzeit nur noch durch die über die gesamte Druckbreite reichenden Druckköpfe im Bereich der Hochleistungsdrucker ab. In absehbarer Zeit wird diese Technik vielleicht auch in günstigeren Geräten Einzug halten – die aktuellen Modelle sind aber allemal schnell genug, um die Geduld des Heimanwenders nicht überzustrapazieren. Die meisten Neuerungen sind beim Drucken über Mobilgeräte zu erwarten.

Wichtiger als ein paar Sekunden schnellere Drucke und ein Quäntchen mehr an Qualität sind vor allem die Folgekosten. Wer sein eigenes Druckverhalten und die benötigten Zusatzfunktionen nüchtern analysiert und danach seine Auswahl trifft, dürfte am Ende auch das richtige Gerät am Schreibtisch haben. (tig)

Literatur

- [1] Johannes Schuster, Leerauftrag, Neue Norm zur Reichweitenmessung bei Tintendruckern, c't 7/07, S. 238
- [2] Tim Gerber, Für den Normzwang, Verbraucherschutzminister fordern Kompatibilität von Druckerverbrauchsmaterial, c't 24/12, S. 94
- [3] Rudolf Opitz, Druck-Macher, Herstellerunabhängige Druck-Apps für Android, c't 15/12, S. 130
- [4] Tim Gerber, Spültrieb, Wie Tinten-drucker ihre Druckköpfe in Schuss halten, c't 19/08, S. 230
- [5] Tim Gerber, Tintensprinter, Tinten-drucker mit festem Druckkopf erreicht enormes Tempo, c't 22/11, S. 28
- [6] Rudolf Opitz, Secondhand-Druck, Laserdrucker: Günstiges Neugerät oder wiederaufbereitetes Profimodell?, c't 20/12, S. 152
- [7] Tim Gerber, Klick und schick, Günstige Wege zu guten Drucken, c't 21/12, S. 138
- [8] Johannes Schuster, Print & Go, Mobile Fotodrucker für Kleinformat, c't 17/08, S. 108
- [9] Tim Gerber, Groß und schön, A3-Drucker mit bis zu 12 Tinten für den Fotodruck, c't 16/12, S. 70
- [10] Tim Gerber, Porto blanko, Briefmarken und Paketaufkleber selbst drucken, c't 22/12, S. 150
- [11] Stefan Labusga, Johannes Schuster, Eine Frage der Etikette, Aufkleber vom Computer aus bedrucken, c't 2/07, S. 126
- [12] Tim Gerber, Schnellschreiber, Schwarzweiß-Laserdrucker mit Duplex und Netzwerk, c't 14/12, S. 106

ct



Zum Beschriften und Adressieren sind spezielle Etikettendrucker praktisch.

ANZEIGE



Jan-Keno Janssen, Stefan Porteck

Gut und günstig

Günstige Fernseher getestet und getunt

Schon die allgünstigsten Fernseher strotzen nur so vor Funktionen: 3D, Smart-TV, USB-Aufnahme. Sogar die Bildqualität lässt sich auf Referenz-Niveau trimmen. Sie sehen allerdings nicht so schön aus wie die teuren Modelle – und um noch andere Nachteile zu finden, muss man schon genau hinsehen.

Wenn man aktuelle Billigfernseher der großen TV-Hersteller anschaut, kann man sich schon wundern. Was sollen die teureren Exemplare eigentlich noch mehr können? Schließlich bieten schon die allergünstigsten Fernseher Funktionen, die noch vor einem Jahr eher im High-End-Segment zu Hause waren: Aufnahme auf USB-Festplatten, 3D, Triple-Tuner und installierbare Smart-TV-Apps. Unübersehbar: Der Konkurrenzdruck ist groß, weshalb die Hersteller ihre für die teureren TVs entwickelte Technik in immer günstigere Geräte einbauen. Das wichtigste Unterscheidungsmerkmal ist inzwischen das Design – je teurer, desto graziler. Um wenigstens in dieser Hinsicht noch eine klare Abgrenzung im Produktportfolio zu haben und natürlich auch, um Geld zu sparen, gehen einige Hersteller inzwischen dazu über, die billigen Geräte mit dickerem Gehäuse und breiteren Bildschirmrändern zu bauen als bei der Vorgängergeneration [1]. Beim LG-Gerät sind beispielsweise zwischen Panel und Gehäuserückwand fast vier Zentimeter Platz – das Gerät hätte man unserer Auffassung nach mit geringfügigen Änderungen an Netzteil und Anschlussplatine deutlich dünner fertigen können. An den Displayrändern verschenkt LG rundum mindestens 1,6 Zentimeter.

Acht Fernseher haben wir uns ins Testlabor geholt, vier in der 40-/42-Zoll-Größenklasse und vier mit 46 oder 47 Zoll. Bei den kleineren Geräten haben wir eine Preisobergrenze von 500 Euro festgelegt, die größeren TVs durften einen Straßenpreis von 680 Euro nicht überschreiten. Außerdem mussten alle Fernseher einige grundlegende Funktionen mitbringen: mindestens drei HDMI-Eingänge, Netzwerk-Streaming über DLNA, USB-Medienplayer sowie DVB-T- und HD-fähige DVB-C-Tuner.

Auf Empfang

Der Großteil der Geräte hat allerdings deutlich mehr zu bieten. So bringen die Fernseher von Philips (42 und 47 Zoll), Sharp (40 Zoll), LG (42 Zoll), Toshiba (46 Zoll) und Samsung (46 Zoll) einen zusätzlichen DVB-S2-Tuner mit, lediglich beim 42-Zoll-TV von Samsung sowie beim 47-Zoll-Gerät von Panasonic muss man mit Kabel- und DVB-T-Tuner auskommen.

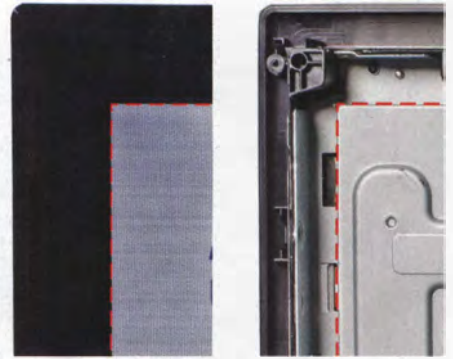
Die automatische Sendersuche funktioniert nicht immer wie erwartet. Beide Samsung-Geräte sowie der LG-Fernseher sortierten die Sender vollkommen unlogisch, nämlich alphabetisch – zumindest kennen wir niemanden, der „1-2-3.tv“ freiwillig auf Programmplatz 1 legt. Eine Umsortierung mit der Fernbedienung würde vermutlich einen ganzen Abend dauern. Bei Samsung kann man die Listen glücklicherweise mit der Open-Source-Software SamTool-Box am PC editieren. Das Programm läuft unter Windows und Linux. Bei LG klappt die PC-Bearbeitung erst, nachdem man den Fernseher umständlich in den Hotelmodus versetzt hat. Alle anderen Geräte ordneten die Programmplätze automatisch einigermaßen sinnvoll an.

Sender von unterschiedlichen Tunern lassen sich bei den meisten TVs in Favoritenlisten kombinieren. Viele Menschen nutzen zum Beispiel digitales Kabel für öffentlich rechtliche (HD-)Sender und analoges Kabel für Privatsender – denn für den Digitalempfang ist in den meisten Kabelnetzen eine kostenpflichtige Smartcard notwendig. Nur bei Panasonic, Sharp und Toshiba muss man umständlich zwischen digital und analog umschalten.

Die Signalaufbereitung im TV-Betrieb bewältigen die Testgeräte unterschiedlich gut. So erzeugten beide Philips-Fernseher bei Sendern in SD-Standardauflösung häufig Schmiereffekte und andere hässliche Artefakte. Etwas besser machte es Sharp, aber auch hier fielen uns Bildfehler auf. Den anderen Herstellern gelang die SD-Darstellung ordentlich, allen voran Panasonic und LG. Mit HD-Signalen kamen dagegen alle Fernseher gut zurecht.

Wie sieht's aus?

Noch etwas haben alle Testgeräte gemeinsam: Farben stellen sie in der Grundeinstellung (meist „Standard“-Preset) grundsätzlich viel zu kühl dar, statt sich an die Videonorm mit einer Farbtemperatur von 6500 Kelvin (D65) zu halten. Zum Teil haben wir deutlich mehr als 10 000 Kelvin gemessen. Erst wenn man die Geräte in den „Kino“- oder „Film“-Preset schaltet, nähern sie sich der Norm an. Bei fast allen TVs kann man noch ordentlich nachhelfen: Bis auf den Sharp haben alle Geräte ein Farbeinstellungsmenü, in dem man die Darstellung – ein Colorimeter oder Spektrometer vorausgesetzt – auf Perfektion trimmen kann [2]. Auf Seite 104 haben wir die von uns bei der Kalibrierung ermittelten Bildparameter (Kontrast, Helligkeit und Weißabgleich) abgedruckt. Die Werte sind mit etwas Vorsicht zu genießen, denn sie beziehen sich ausschließlich auf unser Testgerät und nicht auf alle Exemplare des jeweiligen Modells. Ausprobieren schadet aber nicht – wenn das Bild nachher schlechter aussieht als vorher,



Dickheitskur: LG verpasst seinem 42LM340S einen auffällig breiten Rahmen – obwohl das Panel eigentlich viel schmäler ist.

kann man die Werte ja wieder auf die Grundeinstellungen zurücksetzen.

Die Bildqualitätsnoten und Display-Messungen haben wir im unkalibrierten Zustand, aber mit dem der Norm am nächsten kommenden Preset ermittelt. Am weitesten vom Ideal entfernt war unser Sharp-Testgerät. Das gesamte Bild stellte er stets bläulich dar, was besonders bei Hauttönen sehr ungesund aussah. Die anderen Geräte hatten zwar (unkalibriert) ebenfalls einen Farbstich, doch war der bei Weitem nicht so stark ausgeprägt.

Große Unterschiede fielen uns auch bei der Blickwinkelabhängigkeit auf. Während die Geräte mit Vertical-Alignment-Panel verblasste Farben zeigen, wenn man von der Seite draufschaut (Samsung, Toshiba, Sharp), hellt sich bei In-Plane-Switching-Panels das Schwarz auf (LG, Panasonic, Philips). Am meisten hat uns die Blickwinkelabhängigkeit beim Sharp-TV und den beiden Samsung-Geräten gestört.

Der 47-Zöller von Philips sowie die Geräte von LG und Toshiba beherrschen die Wiedergabe von 3D-Inhalten – noch vor Kurzem wäre das an dieser Preisklasse undenkbar gewesen. LG und Philips liefern sogar die passenden Brillen mit. Ihre Fernseher nutzen das



Die Fernbedienungen im Vergleich (von links, oben): LG 42LM340S, Philips 42PFL4007K, Samsung UE40EH5300 und Sharp LC-40LE542E. Unten: Panasonic TX-L47E5E, Philips 47-PFL4307K, Samsung UE46ES5700 und Toshiba 46TL966G.



Im Philips-Smart-Menü finden sich neben durchaus praktischen Anwendungen auch reine Werbe-Apps.

Polarisationsverfahren mit günstigen Passivbrillen. Beide Geräte liefern ein helles 3D-Bild mit sehr guter Kanaltrennung. Prinzipbedingt halbiert sich die vertikale Auflösung, was im Test aber nicht störend auffiel. Unsön allerdings: Der LG-Fernseher schaltet sich im 3D-Betrieb in einen festen Farbmodus mit viel zu knalligen Farben, in dem man manuell nicht einmal mehr Kontrast und Helligkeit regulieren kann. Das Philips-Gerät macht es vorbildlich und ermöglicht auch im 3D-Modus alle Bildeinstellungen. Toshiba setzt auf das Shutter-Verfahren mit akkubetriebenen Brillen, die man für 50 Euro pro Stück dazukaufen muss. Hier bleibt die volle HD-Auflösung erhalten, dafür wirkt die 3D-Darstellung dunkler und zeigt leichte Geisterbilder.

Latenzprobleme

Eine Zwischenbildberechnung bieten nur die Geräte von Toshiba, Sharp sowie die beiden TVs von Philips. Mit der Funktion soll das besonders bei Kinofilmen auftretende Ruckeln vermieden werden. Die wichtigste Darstellung gelang Sharp, und auch bei Toshiba und dem 47er-Philips traten nur selten nervige Ruckler auf. Bei dem 42-Zoll-Philips zuckte es dagegen häufig, außerdem verlor das Gerät bei Kameraschwenks stark an Schärfe. Prinzipbedingt geht mit den künstlichen Zwischenbildern auch der typische Filmlook flöten; auf einmal sieht „Der Pate“ aus wie eine billige Videoproduktion – Geschmackssache. Solche Berechnungen kosten Zeit. Bei Sharp und Toshiba verzögert sich die Darstellung mit aktivierter Zwischenbildberechnung zum Beispiel um bis zu 116 beziehungsweise 133 Millisekunden. Auf die von den TVs ge-

nutzte Bildwiederholfrequenz von 60 Frames pro Sekunde bezogen bedeutet das eine Latenz von ungefähr 7 respektive 8 Frames. Im TV-Betrieb fällt das nicht weiter auf, da die Fernseher die Tonausgabe automatisch an die Darstellungslatenz anpassen – andernfalls wären Dialoge nicht lippensynchron. Hat man allerdings einen PC oder eine Spielkonsole angeschlossen, nervt die Verzögerung gewaltig. Glücklicherweise haben die Fernseher einen speziellen Spielmodus mit geringerer Latenz von rund 3 Frames (Toshiba) und 4 Frames (Sharp) – auch wenn das für schnelle Spiele immer noch ein bisschen zu viel ist. Der „Splemodus“ lässt sich auch manuell einschalten: indem man nämlich alle Bildverbesserungsalgorithmen (Rauschfilter etc.) komplett deaktiviert. Meist wirkt sich das nicht einmal negativ auf die Bildqualität aus, denn die Algorithmen verschlimmbessern die Darstellung teilweise. Bei den anderen Geräten liegt die Latenz im Spielmodus (beziehungsweise mit deaktivierten Bildverbesserungen) im problemlosen Bereich: 1 Frame bei den beiden Philips-TVs und bei Panasonic, 2 Frames bei LG und den beiden Samsungs.

Verdongelte Aufnahmen

Sehr praktisch: Die beiden Geräte von Philips sowie der 40-Zöller von Sharp und die 46-Zöller von Toshiba und Samsung können auf USB-Festplatten aufzeichnen. Bis auf Sharp beherrschen diese TVs auch eine Timeshift-Funktion zum zeitversetzten Fernsehen. Mit unserer 2,5-Zoll-750-GB-Byte-Festplatte von Western Digital (WDBABV7500ABK) klappte die Aufnahme bei allen Geräten problemlos.

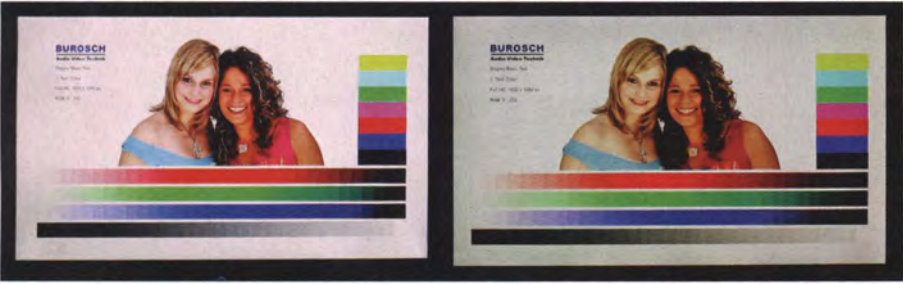
Während man bei älteren Philips-Fernsehern noch zwingend eine Internetverbindung zum Aufzeichnen benötigte, holten unsere Philips-Testgeräte die EPG-Daten auf Wunsch auch aus dem DVB-Datenstrom. Wer nun allerdings denkt, er könne die Festplatte nach der Aufnahme einfach an den PC hängen, um sie zu archivieren, hat die Rechnung ohne den Wirt gemacht: Bei keinem der Geräte konnten wir mit den Aufnahmedaten irgendetwas anfangen. Die Fernseher formatieren die Platten nicht nur mit exotischen Dateisystemen (zum Beispiel XFS bei Philips und Samsung), sondern verhackstückten die Datenströme offenbar auch noch und/oder entfernen die Header. Der Grund für dieses kundenfeindliche Vorgehen liegt vermutlich in der CI+-Spezifikation. Einige Sender dürfen danach nämlich nur verschlüsselt aufgezeichnet werden. Für viele Sender, zum Beispiel alle Öffentlich-Rechtlichen, gilt der Verschlüsselungszwang nicht – aber die TV-Hersteller machen es sich einfach und unterscheiden hier nicht, sondern blockieren einfach den Zugang auf alle TV-Aufnahmen.

Smart?

Alle Fernseher im Test können die gebräuchlichen Foto-, Audio- und Videoformate von USB-Datenträgern abspielen, also JPG, MP3, AVI (Xvid / DivX) und MKV (H.264). Nun sollte man ja davon ausgehen, dass man die gleichen Formate auch übers Netzwerk per DLNA streamen kann, aber Pustekuchen: Samsung, Sharp und Toshiba konnten im DLNA-Modus auf einmal nichts mehr mit MKV-Dateien anfangen. Wem Netzwerk-Streaming wichtig ist, der sollte sich deshalb genau unsere Format-Tabelle auf Seite 106 anschauen. Bis auf LG bieten alle Fernseher Internetfunktionen, also zum Beispiel YouTube und andere Video-on-Demand-Angebote. Während die internen Medienplayer noch einigermaßen intuitiv zu bedienen sind, wird es im Smart-TV-Bereich verwirrend. Besonders der Browser, den bis auf Toshiba alle Geräte mit Internetfunktionen bieten, macht wenig Spaß. So brachte uns oft schon das profane Bestätigen von mühsam per Fernbedienungssteuerkreuz eingegebenen URLs an den Rand der Verzweiflung. Besser klappt es mit dem Smartphone oder Tablet – hängen Telefon oder Tablet im gleichen Netzwerk wie der Fernseher, lässt sich der große Bildschirm mit dem kleinen Touchscreen bedienen. Außer Sharp bieten alle Hersteller kostenlose iOS- und Android-Fernbedienungs-Apps an. An die TVs von Panasonic, Philips und Samsung kann man zum Tippen eine USB-Tastatur anschließen. Das YouTube-Interface sieht inzwischen auf allen Fernsehern gleich aus, aber obwohl es nun nicht mehr von den einzelnen Herstellern kommt, sondern direkt von Google, ist es an einigen Stellen wenig intuitiv zu bedienen. Sehr viel besser klappt die Navigation durch die Videos mit Android-Smartphones. Dafür benötigt man nicht die

Optimale Einstellungen			
Gerät	Hersteller	Preset	Bild- / Farbeinstellungen
42LM340S	LG	ISF 1	Helligkeit 54, Gamma 2.2, IRE 10: Rot -3, IRE 20: R 2, Grün -1, Blau 8, IRE 30: R 4, G -3, B 11, IRE 40: R 3, G -7, B 13, IRE 50: R 4, G -10, B 14, IRE 60: R 4, G -12, B 16, IRE 70: R 10, G -10, B 20, IRE 80: R 12, G -11, B 21, IRE90: R 7, G -18, B 25, IRE100: R 18, G -15, B 8
42PFL4007K	Philips	Kino	personalisierter Farbton Rot 127, Grün 87, Blau 50
UE40EH5300	Samsung	Film	Kontrast 92, Helligkeit 45, Grün-Offset 26, Blau-Offset 20, Rot-Gain 17, Blau-Gain 30
LC-40LE542E	Sharp	Benutzer	Farbtemperatur warm, Kontrast 73, Helligkeit 78
TX-L47E5E	Panasonic	True Cinema	Kontrast 31, Helligkeit +1, Weißabgleich Rot 2, WA Grün -4, WA Blau 4, Graubgleich Grün -3, GA Blau 2
47PFL4307K	Philips	Kino	Helligkeit 51, personalisierter Farbton Rot 125, Grün 99, Blau 74
UE46ES5700	Samsung	Film	Kontrast 90, Helligkeit 46, Rot-Offset 24, Blau-Offset 18, Rot-Gain 10, Blau-Gain 27
46TL966G	Toshiba	Hollywood 1	Helligkeit -1, Farbtemperatur warm, Blau-Level 3
Wichtiger Hinweis: Die Korrekturwerte beziehen sich ausschließlich auf unsere Testgeräte. Mit anderen Exemplaren der jeweiligen Modelle sollte man sie nur experimentell verwenden.			

ANZEIGE



Fernbedienungs-App des Herstellers, es reicht die YouTube-App auf dem Android-Gerät. Um TV und Mobilgerät zu koppeln, navigiert man im Fernseher auf „Mein YouTube/Koppeln“ und gibt dann am Mobilgerät die Pairing-Nummer ein. Der 47-Zoll-Philips-Fernseher schaltet sogar automatisch in den 3D-Betrieb um, wenn man auf YouTube ein 3D-Video anwählt. Bei LG und Toshiba muss man manuell umschalten.

Auf die sendereigenen Mediatheken greift man am besten per HbbTV zu. Der Videotext-Nachfolger holt bei fast allen großen Sendern ein Sendungsarchiv auf den Bildschirm, wenn man – hier hat man sich sogar herstellerübergreifend auf einen Standard geeinigt – die rote Taste auf der Fernbedienung drückt. Bis aus die LG- und Panasonic-TVs beherrschen alle Geräte die HbbTV-Technik.

Bei der Kundschaft sind die Möglichkeiten, die Smart TV bietet, offenbar noch nicht wirklich angekommen. Das zeigen auch die Zahlen von der BBC: Die BBC-Mediathek iPlayer ist

in England auf den meisten aktuellen Smart-TVs, Settop-Boxen und Blu-ray-Playern zu finden, und dennoch kamen in der ersten Hälfte des Jahres 2012 nur rund 2,5 Millionen Zugriffe von Unterhaltungselektronikgeräten. Computer, Tablets und Smartphones griffen dagegen mehr als 100 Millionen Mal auf das Angebot zu – also rund 40-mal so häufig.

Auch technikaffine Menschen verlieren in den Weiten des Smart-TV-Menüs schnell den Überblick, mit welcher App man sich nun was auf den Schirm holt. Intuitiver wäre zum Beispiel, wenn man in der elektronischen Programmzeitschrift eine Sendung anwählt und der Fernseher direkt anzeigt, in welcher App oder Mediathek man ältere Folgen findet. Leider kann das kein TV im Test.

Fazit

Sharp bietet viele Funktionen fürs Geld, disqualifiziert sich aber mit seiner fehlerhaften Farbdarstellung. Alle anderen Geräte bieten

In den Voreinstellungen zeigt keiner der Fernseher ein perfektes Bild – die Darstellung ist häufig farbstichig, überschärft oder beides.

eine ordentliche Bildqualität und lassen sich im Einstellungs Menü sogar perfekt auf die Videonorm trimmen. Die Philips-Modelle patzen allerdings bei Zuspieslung in Standardauflösung. Wer meist HD-Inhalte schaut, kann aber getrost zugreifen. Bild- und vor allem Verarbeitungsqualität haben uns beim Panasonic-Fernseher gut gefallen, seine Ausstattung ist aber im Vergleich zu den anderen Geräten eher mäßig.

Die 47- beziehungsweise 46-Zoll-Geräte von Philips und Toshiba sind echte Ausstattungswunder: Neben Triple-Tuner, Smart-TV-Funktionen und USB-Aufnahme bieten sie sogar stereoskopisches 3D. Der Toshiba-Fernseher sieht mit seinem grazen Gehäuse nicht nur hübsch aus, sondern unterbietet unsere Preisobergrenze von 680 Euro oben drein noch um ganze 110 Euro. (jkj)





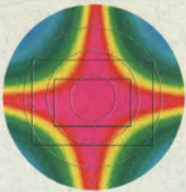
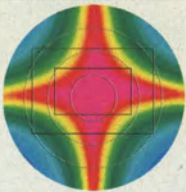
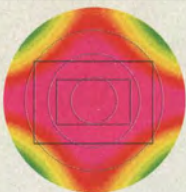
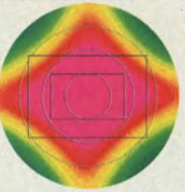

Literatur

- [1] Jan-Keno Janssen, Stefan Porteck, Große Unterschiede, Günstige Fernseher mit 100-Hz-Technik, c't 26/11, S. 94
- [2] Jan-Keno Janssen, Stefan Porteck, Dem Farbkasper Manieren beibringen, Fernseher und Beamer für optimalen Filmgenuss einstellen, c't 5/10, S. 176 (auch kostenlos auf www.ct.de zu finden)

Interner Medienplayer: unterstützte Formate								
Gerät	42LM340S	42PFL4007K	UE40EH5300	LC-40LE542E	TX-L47E5E	47PFL4307K	UE46ES5700	46TL966G
Hersteller	LG	Philips	Samsung	Sharp ³	Panasonic	Philips	Samsung	Toshiba
über USB								
Foto								
JPG / BMP / GIF	✓ / - / -	✓ / - / -	✓ / ✓ / -	✓ / - / -	✓ / - / -	✓ / - / -	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / -
PNG / TIFF	- / -	- / -	✓ / -	- / -	- / -	- / -	✓ / -	- / -
Musik								
MP3 / OGG / AAC	✓ / - / -	✓ / - / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / - / ✓	✓ / - / ✓	✓ / - / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / - / ✓
WAV / FLAC / WMA	- / - / -	✓ / - / ✓	- / ✓ / ✓	✓ / - / ✓	- / ✓ / ✓	✓ / - / ✓	- / ✓ / ✓	✓ / - / ✓
Videos								
MPEG-4: AVI (Xvid) / AVI (DivX)	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
H.264: MP4 / MKV / MOV / M2TS	✓ / ✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / - / -	✓ / ✓ ¹ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ ¹ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / - / -	✓ / ✓ ¹ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓
MJPEG: AVI / MOV	✓ (nur SD) / ✓	- / -	✓ (nur SD) / ✓	- / -	- / -	- / -	✓ (nur SD) / ✓	✓ / ✓
MPEG-2: MPG / VOB / TS / M2TS	✓ / ✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓
VC-1: WMV / M2TS / MKV								
WMV: ASF / WMV	✓ / ✓	- / ✓	- / ✓	✓ / ✓	- / ✓	- / ✓	- / ✓	- / ✓
Untertitel: eingebettet / SRT	- / ✓	- / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	- / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
über DLNA ²								
Foto								
JPG / BMP / GIF	✓ / - / -	✓ / - / -	✓ / ✓ / -	✓ / - / -	✓ / - / -	✓ / - / -	✓ / ✓ / -	✓ / - / -
PNG / TIFF	- / -	- / -	✓ / -	✓ / -	- / -	- / -	✓ / -	- / -
Musik								
MP3 / OGG / AAC	✓ / - / -	✓ / - / ✓	✓ / - / ✓	✓ / - / ✓	✓ / - / ✓	✓ / - / ✓	✓ / - / ✓	✓ / - / ✓
WAV / FLAC / WMA	- / - / -	✓ / - / ✓	- / ✓ / ✓	✓ / - / ✓	- / ✓ / ✓	✓ / - / ✓	- / ✓ / ✓	- / - / ✓
Videos								
MPEG-4: AVI (Xvid) / AVI (DivX)	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
H.264: MP4 / MKV / MOV / M2TS	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / - / -	✓ / - / ✓ / -	✓ / - / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / - / -	✓ / - / ✓ / -	✓ / - / - / -
MJPEG: AVI / MOV	✓ (nur SD) / -	- / -	- / -	✓ / ✓	- / -	- / -	- / -	✓ / -
MPEG-2: MPG / VOB / TS / M2TS	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / - / ✓	✓ / ✓ / - / ✓	✓ / - / ✓ / ✓	✓ / ✓ / - / ✓	✓ / ✓ / - / ✓	✓ / ✓ / - / ✓	✓ / ✓ / - / -
VC-1: WMV / M2TS / MKV								
WMV: ASF / WMV	- / ✓	- / ✓	- / ✓	- / ✓	- / ✓	- / ✓	- / ✓	- / ✓
Untertitel: eingebettet / SRT	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -
¹ unterstützt DTS ² getestet mit Fritzbox 3270 ³ kein DLNA an der Fritzbox; getestet mit Windows Media Player ✓ vorhanden - nicht vorhanden								

ANZEIGE

Günstige TVs

	40-/42-Zoll			
Gerät	42LM340S	42PFL4007K	UE40EH5300	LC-40LE542E
				
Hersteller	LG	Philips	Samsung	Sharp
sichtbare Bildfläche / Diagonale	93 cm × 52,4 cm / 107 cm (42")	93 cm × 52,4 cm / 107 cm (42")	89 cm × 50 cm / 102 cm (40")	89 cm × 50 cm / 102 cm (40")
Paneltyp / Backlight / local dimming	IPS / Edge LED / –	IPS / Edge LED / –	VA / Edge LED / –	VA / Edge LED / –
Bewegtbildoptimierung / Zwischenbilder	100 Hz / –	200 Hz PMR / ✓	100 Hz CMR / –	100 Hz / ✓
Gerätemaße mit Fuß (B × H × T) / Gewicht	101,7 cm × 69,5 cm × 26,1 cm / 19 kg	97,7 cm × 62,8 cm × 24,2 cm / 16 kg	94,7 cm × 63 cm × 24,2 cm / 14,4 kg	94,7 cm × 63 cm × 24,2 cm / 14,4 kg
Displaydicke / Rahmenbreite	7,7 cm / seitl. u. oben 4,2 cm; unten 5,9 cm	3,9 cm / seitl. u. oben 2,1 cm; unten 3,6 cm	8,6 cm / seitl. u. oben 1,7 cm; unten 3,2 cm	3,9 cm / rundum 2,9 cm
TV-Tuner	Kabel, DVB-T, DVB-C, DVB-S2	Kabel, DVB-T, DVB-C, DVB-S2	Kabel, DVB-T, DVB-C	Kabel, DVB-T, DVB-C, DVB-S2
3D-Unterstützung / Brillen mitgeliefert	✓ (Polfilter) / 4 Stück	– / –	– / –	– / –
Eingänge				
Composite/S-Video/Komponente/Scart (Anzahl)	– / – / – / 1	– / – / 1 / 1	1 / – / 1 / 1	1 / – / 1 / 1
HDMI/VGA / CEC (Anzahl)	3 / 1 / ✓	4 / 1 / ✓	3 / – / ✓	4 / 1 / ✓
Audio analog-in/audio-out/Kopfhörer (Anzahl)	1 × Cinch, 1 × Klinke / 1 × S/PDIF / 1 × Klinke	1 × Cinch, 1 × Klinke / 1 × S/PDIF / 1 × Klinke	1 × Cinch, 1 × Klinke / 1 × S/PDIF / 1 × Klinke	1 × Cinch, 1 × Klinke / 1 × S/PDIF / 1 × Klinke
USB (Anzahl) / LAN / WLAN	1 / ✓ / –	3 / ✓ / – (optional erhältlich)	2 / ✓ / – (optional erhältlich)	2 / ✓ / –
Streaming (DLNA) von Audio/Foto/Video	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Mediaplayer (USB) für Audio/Foto/Video	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Internetfunktionen / freier Browser / HbbTV	– / – / –	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
HD-Empfang / CI-Plus-Slot für Smartcards	DVB-C, DVB-S2 / ✓	DVB-C, DVB-S2 / ✓	DVB-C / ✓	DVB-C, DVB-S2 / ✓
TV-Funktionen				
Senderliste/Favoritenliste (a+d kombinierbar)	✓ / ✓ (✓)	✓ / ✓ (✓)	✓ / ✓ (✓)	✓ / ✓ (–)
Programmplätze verschieben / tauschen	– / ✓	✓ / ✓	am PC	✓ / –
Overscan abschaltbar an HDMI	✓	✓	✓	✓
Aufnahme auf USB-Festplatte / Timeshift	– / –	✓ / ✓	– / –	✓ / –
Messungen				
Umschaltzeiten TV digital/analog	1,4 s / 1,2 s	2,2 s / 1,4 s	2,2 s / 1,4 s	3,5 s / 1,4 s
Helligkeitsbereich/Ausleuchtung	17 ... 217 cd/m²/78,7 %	23 ... 354 cd/m²/65,6 %	15 ... 281 cd/m²/63,3 %	13 ... 227 cd/m²/65 %
Kontrast min. Blickfeld/proz. Abweichung	936:1 / 37,4 %	613:1 / 35,6 %	4155:1 / 34 %	3189:1 / 43,7 %
Kontrast erweit. Blickfeld/proz. Abweichung	556:1 / 78,6 %	366:1 / 76,8 %	2304:1 / 73,7 %	1650:1 / 87,9 %
Leistungsaufnahme Aus/Standby/Betrieb (bei Helligkeit)	0,3W / 0,3W / 64W / (178 cd/m²)	0,08W / 0,08W / 48W / (276 cd/m²)	0,2W / 0,2W / 46,5W / (229 cd/m²)	0,3W / 0,3W / 42,3W / (117 cd/m²)
Latenz (ohne / mit Bildverbesserungen)	immer ~2 Frames	~1 Frame / ~5 Frames	~2 Frames ¹ / ~4 Frames	~4 Frames ¹ / ~7 Frames
Die runden Diagramme geben die Winkelabhängigkeit des Kontrasts wieder. Blaue Farbanteile stehen für niedrige, rötliche für hohe Kontraste. Kreise markieren die Blickwinkel in 20-Grad-Schritten. Im Idealfall wäre das ganze Bild pink.				
winkelabhängiger Kontrast: Kreise im 20°-Abstand				
Merkmale				
positiv	3D-Unterstützung (vier Brillen mitgeliefert), sehr gut kalibrierbar, DVB-S-Tuner, gute Signalaufbereitung bei SD-Sendern	nur ein Frame Latenz, DVB-S-Tuner	geringe Blickwinkelabhängigkeit, sehr hoher Kontrast	hoher Kontrast, gute Bewegtbildoptimierung, DVB-S-Tuner
negativ	breiter Displayrahmen, billige Haptik, dick, hohe Leistungsaufnahme, kein USB-Recording, keine Internetfunktionen	geringer Kontrast, Bildartefakte bei SD-Sendern	Sender schlecht vorsortiert, dick, Farben verblassen von der Seite stark	blaustichige Bildpresets, lange Umschaltzeiten, hohe Blickwinkelabhängigkeit, mindestens vier Millisekunden Latenz, Presets schlecht anpassbar und nicht kalibrierbar, Farben verblassen von der Seite stark
Smart-TV-Apps (Auswahl)	–	YouTube, Vimeo, Sevenload, Dailymotion, Maxdome, Acetrax, Viewster, Videociety, Qtom, Facebook, Twitter, Napster, Aupeo, Phonostar, Picasa, eBay, Telefonbuch, TED, Spiegel TV, E-Mail	YouTube, Vimeo, Maxdome, Acetrax, Viewster, Videoload, Putpat, Facebook, Twitter, Skype, Dailymotion, Picasa, Spiele	YouTube, Vimeo, Dailymotion, Viewster, Qtom, Putpat, Aupeo, Facebook, Facebook, Twitter, Phonostar, Picasa, eBay
Bewertung				
Bildeindruck	⊕	⊕	○	⊖
Klangeindruck	○	⊖	○	○
Ausstattung	○	⊕⊕	○	⊕
3D-Wiedergabe	○	–	–	–
Bedienung	⊕	○	⊕	○
Straßenpreis	470 €	480 €	420 €	490 €
¹ Spielemodus	⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	⊖ schlecht
		⊖⊖ sehr schlecht	✓ vorhanden	– nicht vorhanden
				k. A. keine Angabe

46-/47-Zoll

TX-L47E5E



Panasonic
104 cm × 58,4 cm / 119 cm (47")
IPS / Edge LED / –
100 Hz (150 Hz Scanning Backlight) / –
110,7 cm × 71,2 cm × 26,8 cm / 20 kg
3,9 cm / seithl. u. oben 3,2 cm; unten 4,6 cm
Kabel, DVB-T, DVB-C
– / –

1 / – / 1 / 1

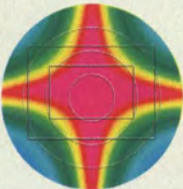
4 / 1 / ✓
1 × Cinch, 1 × S/PDIF / 1 × Klinke

1 / ✓ / – (optional erhältlich)
✓ / ✓ / ✓
✓ / ✓ / ✓
✓ / – / –
DVB-C / ✓

✓ / ✓ (–)
✓ / –
✓
– / –

1,6 s / 1,4 s
– / 72,6 %
915:1 / 48,1 %
528:1 / 90,9 %
0,1W / 0,2W / 48,2W / (135 cd/m²)

~1 Frame¹ / ~2 Frames



nur ein Frame Latenz, schick, gut verarbeitet,
gute Signalaufbereitung bei SD-Sendern

kein HbbTV, kein USB-Recording,
keinen Backlight-Regler

YouTube, Maxdome, Vimeo, Acetrax, Videociety, Qtom,
Facebook, Twitter, Skype, MySpace, Picasa, Spiele,
diverse TV-Mediatheken

⊕
⊖
⊖
–
○
○

680 €

47PFL4307K



Philips
104 cm × 58,4 cm / 119 cm (47")
IPS / Edge LED / –
200 Hz (PMR) / ✓
108,8 cm × 69 cm × 26 cm / 19 kg
4,1 cm / seithl. u. oben 2,1 cm; unten 3,6 cm
Kabel, DVB-T, DVB-C, DVB-S2
✓ / 2 Stück

– / – / 1 / 1

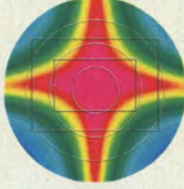
4 / 1 / ✓
1 × Cinch, 1 × Klinke / 1 × S/PDIF / 1 × Klinke

3 / ✓ / – (optional erhältlich)
✓ / ✓ / ✓
✓ / ✓ / ✓
✓ / ✓ / ✓
DVB-C, DVB-S2 / ✓

✓ / ✓ (✓)
✓ / ✓
✓
✓ / ✓

2,0 s / 1,4 s
12 ... 392 cd/m² / 79,1 %
688:1 / 47,4 %
380:1 / 91,3 %
0,1W / 0,1W / 49,9W / (225 cd/m²)

~1 Frame / ~5 Frames



3D-Unterstützung (zwei Brillen mitgeliefert),
geringe Blickwinkelabhängigkeit, nur ein Frame Latenz

geringer Kontrast, Bildartefakte bei SD-Sendern

YouTube, Vimeo, Sevenload, Dailymotion, Maxdome,
Acetrax, Viewster, Videociety, Qtom, Facebook, Twitter,
Napster, Aupeo, Phonostar, Picasa, eBay, Telefonbuch,
TED, Spiegel TV, E-Mail

⊕
○
⊕
⊕
⊕
○
○

670 €

UE46ES5700



Samsung
102 cm × 57,3 cm / 117 cm (46")
VA / Edge LED / –
100 Hz CMR / –
106,3 cm × 68,2 cm × 22,8 cm / 15,2 kg
3,1 cm / seithl. u. oben 2 cm; unten 2,2 cm
Kabel, DVB-T, DVB-C, DVB-S2
– / –

1 / – / 1 / 1

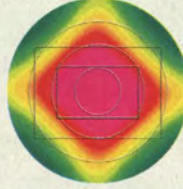
3 / – / ✓
1 × Cinch, 1 × Klinke / 1 × S/PDIF / 1 × Klinke

2 / ✓ / – (optional erhältlich)
✓ / ✓ / ✓
✓ / ✓ / ✓
✓ / ✓ / ✓
DVB-C, DVB-S2 / ✓

✓ / ✓ (✓)
am PC
✓
✓ / ✓

1,7 s / 1,6 s
16 ... 322 cd/m² / 77,7 %
1704:1 / 64,3 %
863:1 / 109,2 %
0,1W / 0,1W / 51,5W / (265 cd/m²)

~2 Frames¹ / ~4 Frames



DVB-S-Tuner

Farben verblassen von der Seite stark, Sender schlecht
vorsortiert

YouTube, Vimeo, Dailymotion, Maxdome, Acetrax,
Viewster, Videoload, Putpat, Facebook, Twitter, Skype,
Picasa, Google Talk, Spiele

○
⊕
⊕
–
⊕
○
○

580 €

46TL966G



Toshiba
102 cm × 57,3 cm / 117 cm (46")
VA / Edge LED / –
200 Hz AMR / ✓
105,6 cm × 68,7 cm × 23,5 cm / 17,7 kg
4,1 cm / seithl. u. oben 1,6 cm; unten 3,2 cm
Kabel, DVB-T, DVB-C, DVB-S2
✓ / –

1 / – / 1 / 1

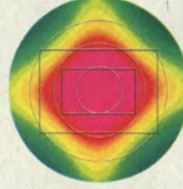
4 / 1 / ✓
1 × Cinch / 1 × S/PDIF / 1 × Klinke

2 / ✓ / – (optional erhältlich)
✓ / ✓ / ✓
✓ / ✓ / ✓
✓ / – / ✓
DVB-C, DVB-S2 / ✓

✓ / ✓ (–)
✓ / ✓
✓
✓ / ✓

3,0 s / 2,3 s
41 ... 306 cd/m² / 75,3 %
1845:1 / 66,7 %
897:1 / 113,2 %
0,3W / 0,3W / 59,9W / (257 cd/m²)

~3 Frames / ~8 Frames



3D-Unterstützung, geringe Blickwinkelabhängigkeit,
DVB-S-Tuner, schick, gut verarbeitet, WiDi-Unter-
stützung

mindestens drei Millisekunden Latenz,
lange Umschaltzeiten

YouTube, Maxdome, Acetrax, Viewster, Putpat, Aupeo,
Facebook, Twitter, E-Mail, Flickr, Golem.de, Spiele

⊕
○
⊕
⊕
○
○
○

570 €

ANZEIGE

ANZEIGE



Ritter, Raser, Rätselknacker

Handverlesene Spiele mit Pfiff

Wer seinen Alltag damit verbringt, reale Probleme in der realen Welt zu lösen, darf jetzt für ein Weilchen damit aufhören und stattdessen Spielwelten retten. Die bunte Spielesammlung auf der Heft-DVD vereint herausragende Freeware- und Open-Source-Titel mit einigen Vollversionen gelungener kommerzieller Produktionen, die sogar noch im Handel sind. Hinzu kommt eine neue Spezialfassung des mächtigen Schachprogramms **Shredder Classic**.

Zugegeben: Ein nächtlicher Zähigkeitswettstreit mit einem bockigen Betriebssystem hat einen hohen Unterhaltungswert. Dasselbe gilt für die Fehlersuche in einer unübersichtlichen Serverinstallation. Hin und wieder jedoch ist die reale Welt einfach nicht genug – dann schlägt die Stunde fantasie-reich gestalteter Spielwelten. Dann lassen sich selbst nüchterne Leute auf virtuelle Rennstrecken versetzen, durchstreifen am Bildschirm Dungeons oder dirigieren Spielfiguren durch verzwickte Parours.

Derjenige, in dessen Körper der vernünftigsparame Familienkleinwagen auf der Arbeits-Pendlerroute einfach zu wenig Adrenalin freisetzt, steigt gern mal in einen der schwer bewaffneten Rennleiter des futuristischen Action-Racers „Death Road“. Wer es

nie richtig verwinden konnte, dass er irgendwann die Lego- und Fischertechnik-seligen Konstruktorsjahre der Kinderzeit hinter sich lassen musste, dem wird das trickreiche Errichten von Kriechhilfen für Schleimbälle bei „World of Goo“ einen Riesenspaß bereiten. Wer es bei Brettspielen im Familienkreis stets bedauert hat, dass die Spielfiguren einander beim Schlagen nicht wirklich handfest vermöbeln konnten, der wird eine Partie „Archon Classic“ zutiefst genießen. Und wer sich gern in die Rolle eines arroganten Selbstüberschätzers versetzt, der von einer schlagkräftigen Jungfrauengilde umschwärmt wird, der muss einfach den „Holy Avatar“ in unserer Vollversion des schrägen Strategie-Rollenspiels „Grotesque Tactics“ erleben.

In diesem Sinne: Willkommen in der manchmal verrückten, manchmal martialischen, manchmal rätselhaften Computerspiele-Welt!

Action / Arcade



Wer meint, im Tierreich gebe es keine Luftschlachten mit Maschinengewehrfeuer und Bombenwürfen, den belehrt **.50 Caliber Wasp** eines Besseren. Bei diesem bizarren Side-Scroller steuert der Spieler mit den Tasten <W>, <A>, <S> und <D> eine schwer bewaffnete mutierte Wespe vor einem Hintergrund, der von rechts nach links vorbeiscrollt. Während er den rockigen Soundtrack genießt, eliminiert er mit ge-

sickten Flugmanövern und Dauerfeuer die gegnerischen Fluginsekten, die sich von rechts nähern. Die linke Maustaste löst das Bordgeschütz aus.

Immer wieder tauchen besonders hartnäckige und angriffs-lustige Spezial-Fliegen auf, die sich nur von Mehrfachtreffern beeindrucken lassen und selbst auf die Spielerwespe feuern. Wenn diese drei Treffer oder Kollisionen mit Gegnern einstecken musste, ist das Spiel verloren. (Reinhard Schmitz/psz)

ab 8



X(Λ) 2-D-Weltraum-Shooter erlebten im Heimcomputerbereich ihre große Zeit auf dem Amiga. **Kobo Deluxe** erinnert an diese Ära. Auf insgesamt 50 Maps, die für einen Neubeginn frisch erzeugt werden, zerstört der Spieler mit Hilfe seines Kampfgleiters levelweise feindliche Raumbasen. Dabei nimmt er es mit 17 Arten gegnerischer Objekte auf. Die Steuerung erfolgt wahlweise über Tastatur, Maus oder Gamepad. Das Geschehen wird aus der Vogelperspektive gezeigt; je nach gewählter Flugrichtung scrollt der sternengesprenkelte Hintergrund vertikal, horizontal oder diagonal vorbei.

Selbst im Einsteigermodus bleibt jenseits des 40. Levels keine Zeit mehr zum Durchatmen. Da tummeln sich neben schießwütigen Raumschiffen Multiplikator-Bomben und Zwiebelring-ähnliche Geschosse, die das Ausweichen immer schwieriger machen. Die gut geschützten Reaktoren der Basen sind oft nur über verschachtelte Korridore erreichbar. Fledermausjäger setzen dem Gleiter des Spielers unablässig nach. Dauerfeuer kann er nur für begrenzte Zeit nutzen – wenn Asteroiden und Bomben von allen Seiten heransausen, ist der richtige Schussrhythmus entscheidend. Die höheren Levels sind ebenso wie Gamer-, Elite- und God-Modus nur etwas für Geübte. (Tobias Engler/psz)

ab 9



In japanischen Anime-Serien spielen oft die besonderen Kampfkünste der Helden- und Schurkenfiguren eine wichtige Rolle. Das Prügelspiel **Lemming Ball Z** bedient sich ungeniert am Fundus von „Dragonball Z“, lässt als Akteure allerdings putzige kleine Kerlchen in Anlehnung an den Psygnosis-Evergreen „Lemmings“ auftreten.

Wie in anderen Kampfspielen à la „Tekken“ oder „Streetfighter“ geht es darum, bei Zwei- und Teamkämpfen den oder die Kontrahenten mit möglichst wirkungsvollen Schlägen (Moves) und Bewegungsabfolgen (Combos) außer Gefecht zu setzen. Allerdings sind die Kämpfe hier nicht auf kurze



Von Sportsgeist, Fair Play und defensivem Verhalten keine Spur: Als Rennpilot bei „Death Road“ heizt man den Konkurrenten gnadenlos mit Geschützsälvn ein.



Bei „Lemming Ball Z“ schleudern die putzigen Akteure einander gewaltige Energien entgegen – mal auf kurze, mal auf weite Distanzen.




Terasology: Mit Spitzhacke und Dynamit können Landschaftsgestalter in dem auf Java beruhenden Spiel die Umwelt nach eigenen Wünschen verändern.

Distanzen beschränkt. Mit über 40 Kämpfern, deren Eigenschaften sich an denen der Dragonball-Z-Charaktere orientieren, können bis zu 4 Spieler gleichzeitig an einem PC, per Internet oder im LAN einander eins auf die Mütze geben. Falls sich mal kein menschlicher Mitspieler findet, schaltet man computergesteuerte Bots zu. Befehlskombinationen auf Gamepad oder Tastatur lösen je nach gewählter Figur charakteristische Effekte von kleinen Energiekugeln bis hin zu gigantischen Explosionen aus.

Ein Updater hilft dabei, das Spiel auf dem aktuellen Stand zu halten. Wer mag, erschafft mit dem integrierten Leveleditor eigene Welten als Schauplätze. (Reinhard Schmitz/psz)

ab 12

 Smiley-artige Kopffüßler, die nahe Verwandte des Automatenhelden Pac-Man oder der Nintendo-Figur Kirby sein könnten, bevölkern die Schauplätze von **Teeworlds – Jumping the Gun**. Mit Hämmern, Schrotflinten und Granatwerfern gehen die knuddligen „Tees“ aufeinander los, wenn bis zu 16 Spieler im LAN oder per Internet in klassischen Shooter-Spielmodi wie „Deathmatch“, „Team-Deathmatch“ und „Capture the Flag“ miteinander um die Punktekrone wetteifern.

Das Spiel, das auf den ersten Blick an den Runden-Taktik-Klassiker „Worms“ erinnert, erweist sich als flotte, unkomplizierte Mehrspieler-Ballerei für zwischendurch. Jeder steuert seinen „Tee“ mit Maus und Tastatur durch die

mal insel-, mal höhlenartig aufgebauten Levels und kann dabei einen Enterhaken als Mobilitätshilfe verwenden. Gegnerische Spieler nimmt man mit aufgefundenen Waffen aufs Korn. Verlorene Lebens- und Schutzpunkte lassen sich durch Aufsammeln passender Power-ups zurückgewinnen. Wenn eine Figur doch mal abtreten muss, verschwindet sie in einer Rauchwolke, um kurz darauf wieder neu belebt ins Geschehen einzugreifen.

(Reinhard Schmitz/psz)

ab 10



Terasology – ein Open-Source-Projekt, das anfangs noch unter dem Namen „Blockmania“ lief – lehnt sich stark an „Minecraft“ an. Allerdings haben die Schöpfer sich die im „Minion Mode“ zum Tragen kommende Idee der Untergebenen, mit deren Hilfe der Spieler sein Ziel verfolgt, bei dem puristischen Klassiker „Dwarf Fortress“ und bei dem schlitzohrigen Strategical „Dungeon Keeper“ abgeschaut. Der Spielablauf wird im Kern vom Entdecken und vom Überlebenskampf gegen computergesteuerte Widersacher bestimmt. Die Spielwelt ist aus Blöcken aufgebaut und lässt sich vom Spieler umgestalten. Einsteiger tun gut daran, die Einführung im Terasology-Wiki online zu lesen (siehe c't-Link am Artikelschluss).

Das als Java-Anwendung ausgeführte Programm bringt alles, was man (außer einer Java-Runtime-Umgebung) zum Spielen auf den drei Betriebssystemplattformen braucht, in seinem ZIP-Archiv mit. Die beeindruckende

Umgebungsdarstellung profitiert davon, dass das Entwicklerteam Louis Durrants „Good Morning Craft!“-Texturenpaket genutzt hat. Die Entwicklungsarbeit an Terasology dauert an; das Programm liegt gegenwärtig als stabile Pre-Alpha-Version vor. (Ulrich Schmitz/psz)

ab 9



Das Ziel des Spielers bei **Onslaught – The Last Stand** klingt ganz einfach: Überleben. Unter den gegebenen Umständen – nämlich auf einer fremden Welt voll angriffslustiger Bewohner – hat man damit jedoch alle Hände voll zu tun. Der Shooter zeigt aus einer hoch gelegenen Perspektive eine fremdartige Ruinenlandschaft, auf der

Dateiriesen drängeln sich

Darüber, für welche Systemplattformen die Spiele unserer Sammlung verfügbar sind, geben die Signets bei den Beschreibungen Auskunft. Wie bereits im letzten Jahr [1] konnten wir aus Platzgründen allerdings nicht alle Versionen der beschriebenen Spiele auf unserer Heft-DVD unterbringen. Auf dem Datenträger sind (abgesehen von ein paar Ausnahmen, die plattformübergreifend nutzbare Dateien sowie die Shredder-Spezialversion betreffen) nur die Spielfassungen für Windows und Mac OS X vertreten. Der c't-Link am Artikelschluss führt zu den Downloads der Spielversionen für Linux; bei Open-Source-Programmen weist er auch den Weg zu den Quelltexten.

Bei den Linux-Fassungen herrscht eine große Vielfalt, was die Zuschnitte für verschiedene Distributionen betrifft. Außerdem ist es für Linux-Nutzer ohnehin meistens bequemer, die Installer für die passenden Builds sowie die benötigten Bibliotheken mit Hilfe der distributionsspezifischen Download-Manager direkt aus dem Netz zu ziehen, als Komponenten aus Archiven von einer DVD manuell zusammenzuzupieren.



Ein interstellarer Kammerjäger bei der Arbeit: Bei „Onslaught: The Last Stand“ geht es Riesenkäfern sowie anderem bedrohlichem Monstergetier an den Kragen.

ein verzweifelter Abwehrkampf eines menschlichen Raumschiffbrüchigen gegen die feindselige Alien-Zivilisation der Arachnos stattfindet. Wie lange der Mann durchhält, hängt davon ab, wie geschickt der Spieler Skills und Waffen einsetzt.

Seine Standardwaffe ist das Gewehr. Es hat unbegrenzten Munitionsvorrat, ist aber nicht besonders durchschlagskräftig. Wenn die Aliens sich allzu sehr häufen oder einer ihrer riesigen Anführer sich blicken lässt, helfen Granaten weiter. Sie gibt es in zwei Varianten: Die eine richtet in einem Umkreis um den Detonationspunkt erheblichen Schaden an. Die andere erzeugt ein Kältefeld, das die Angreifer verlangsamt und dem Spieler mehr Zeit verschafft, um sie ins Visier zu nehmen. Den Vorrat an Granaten kann man durch Annäherung an eine Munitionskiste auffüllen. Neue Lebenskraft lässt sich gewinnen, indem man sich an eine Erste-Hilfe-Station stellt.

Das Spiel beruht auf der Unity3D-Engine. Eine Studentengruppe des SAE-Instituts Berlin hat es im Rahmen des Bachelor-Jahrgangs 2012 als Teamprojekt entwickelt. Anschließend wurde es aber nicht zu den Akten gelegt, sondern Mitglieder des Kernteams führen das Projekt weiter und bauen das Spiel aus. Regelmäßig beteiligt sind sechs Grafiker, drei Programmierer und drei Sound-Designer.

Die Spielversion auf der Heft-DVD vermittelt bereits einen guten Eindruck davon, wie es ist, sich gegen eine Übermacht von Arachno-Gegnern durchsetzen zu müssen. Vieles Weitere ist noch geplant – etwa ein Multiplayer-Modus für bis zu sechs Mitstreiter. Außerdem will man unterschiedliche Schauplätze gestalten, und schließlich sollen insgesamt 16 Skills verfügbar sein, zu denen auch das Aufstellen von viererlei Verteidigungs-

(K)ein Kinderspiel?

Dem deutschen Jugendschutzgesetz entsprechend hat die Heft-DVD dieser c't-Ausgabe von der Unterhaltungssoftware-Selbstkontrolle (USK) im Ganzen eine Alterseinstufung „ab 12“ erhalten. Bei Software-Sammlungen richtet sich das immer nach dem Bestandteil, dem die höchste Altersstufe zuzuweisen ist.

Etliche Bestandteile unserer Sammlung eignen sich aber auch gut für Jüngere – sowohl im Hinblick auf Gewaltaspekte als auch vom Schwierigkeits- und Komplexitätsgrad her. Darum haben wir für diejenigen Spiele, die keine amtliche Einzeleinstufung besitzen, eine redaktionelle Altersempfehlung ausgesprochen; diese Angabe findet sich jeweils in kleiner Schrift unter der Programmbeschreibung. Die Vollversionen „Death Road“, „World of Goo“, „Archon Classic“ und „Grotesque Tactics“, die regulär im Handel waren und noch sind, hatten bereits eine USK-Einstufung, bevor sie auf unserer DVD landeten. Diese haben wir ebenfalls vermerkt.




Bei „Dungeon Escape“ löst man in einem düsteren unterirdischen Gewölbesystem Schalterrätsel.

türmen gehört. Darüber hinaus plant das Team ein Highscore-Management sowie Online-Profilen. (Nico Nowarra/psz)

ab 12

Adventure/Rollenspiel

 Düstere Kellergewölbe sind normalerweise kein idealer Aufenthaltsort für Leute mit Freiheitsdrang. Verständlicherweise möchte der Gefangene, in dessen Rolle **Dungeon Escape** den Spieler versetzt, seinem Verlies entkommen, das aus einem unübersichtlichen System von Gängen und Höhlen besteht. Der Haken an der Sache: Um herauszukommen, muss er drei große Schlüssel miteinander kombinieren – und die gilt es erst einmal zu finden. Auf dem Weg zu diesem Ziel sind etliche Schalter umzulegen und Engstellen zu durchkriechen.

Grafisch liegt das mit dem Unreal-Development-Kit auf Grundlage der Unreal-Engine 3 entwickelte Spiel auf sehr hohem Niveau. Die Texturen sind scharf, Bump Maps sorgen für Plastizität; schöne Shader-Effekte sowie ein passender Sound-Hintergrund kommen der Atmosphäre zugute.

In den verwinkelten Gängen kann man leicht die Orientierung verlieren. Darum ist es wichtig, einen kühlen Kopf zu bewahren. Bevor man mit dem Spielen loslegt, sollte man sich die Datei „Readme.txt“ ansehen und dabei nicht vergessen, dass der Entwickler bei seiner Beschreibung vom englischen Tastaturlayout ausgeht (<~> entspricht <ö>). Die Grafikeinstellungen lassen sich anpassen, indem man die Datei „UDKEngine.ini“ bearbeitet, die standardmäßig im Verzeichnis C:\UDK\DungeonEscape\UDKGame\Config\ angelegt wird. (Reinhard Schmitz/psz)

ab 14

 Die Armee des Königreiches Glory ist geschlagen, alle Offiziere wurden getötet. Nur der „Holy Avatar“, der sich selbst bescheiden „Seine halbgöttliche Wenigkeit“ nennt, konnte dem Gemetzel entkommen und will nun mit einer kleinen Rächetruppe die Scharte auswetzen. Da er sich selbst für den großartigsten Kämpfer aller Zeiten hält, kann dabei ja so gut wie nichts schiefgehen [2]. Als Anführer der improvisierten Mini-

Armee, die sich bei **Grotesque Tactics – Evil Heroes** an der Rettung des Reiches versucht, fungiert der stets etwas depressive Prüfungsversager Drake. Den Fernkämpfer-Part übernimmt ein dem „Holy Avatar“ treu folgendes Trio leicht bekleideter Jungfrauen. Für die hinterhältigen Angriffe engagiert man den Goblin Rukin, der den ehrenwerten Beruf des Meuchelmörders ausübt. Hinzu kommen der jähzornige Krieger West, der heilende Engel Angelina sowie die Vampirdame Solithaire.




Das Rollenspiel, das einen starken Strategieeinschlag und ein taktisches Kampfsystem aufweist, ist in mancherlei Hinsicht ungewöhnlich – das betrifft nicht nur seine ausgesprochen schrägen Charaktere. Schon die liebevoll ausgearbeitete Spielstory zeigt, dass das zuvor etwa mit „Sacred 2“ beschäftigte Silent-Dreams-Entwicklerteam sich hier mal so richtig ausgetobt und dabei gepflegt selbst auf die Schippe genommen hat. Dennoch reizt das Spiel nicht nur die Lachmuskeln, sondern auch den spielerischen Ehrgeiz.

Hektisch wird es dabei dank der Rundenorientierung nicht: Zuerst macht der Spieler einen Zug, dann sind die finsternen Horden an der Reihe. Der Erfolg der Antihelden-Truppe hängt nicht allein von den Fähigkeiten ihrer Mitglieder ab – wichtig sind auch die passenden Waffen und andere Ausrüstungsgegenstände. Mühsam erkämpfte Barmittel investiert man also sofort in Heiltränke, Zaubermulette oder magische Schwerter.

Auf der Heft-DVD befindet sich neben der Installationsdatei der „Premium Edition“ auch die PDF-Datei des deutschen Handbuchs, das ausführlich über die Handhabung des Spiels und die Besonderheiten seiner Akteure informiert. (Nico Nowarra/psz)

USK-Einstufung: 12

Brett-/Kartenspiel

   „Mit dreien gegen Kamtschatka!“ – Wer mit einem solchen Ausruf auf den Lippen schweißgebadet erwacht, kann nur ein leidenschaftlicher Anhänger des Hasbro-Brettspielklassikers „Risiko“ sein. Dieser hat schon langjährige Freundschaften zerstört und ausgeglichene Zeitgenossen in grinsende Kriegsprofitierer oder beleidigte Ohneland-Herrscher verwandelt.

delt. Eine Risiko-Partie, die nicht persönlich wird, ist etwa so selten wie eine wasserscheue Ente. **Domination**, das früher unter dem Namen „Risk“ lief, bringt eine konzeptgetreue, grafisch hübsch aufgemachte Umsetzung des strategischen Würfel-Epos als Java-Anwendung auf den PC.

Bis zu 7 Teilnehmer führen ihre Armeen gegeneinander – wahlweise im LAN, per Internet oder im Hot-Seat-Modus am selben PC. Freie Spielerplätze kann der Computer übernehmen. Je nach gewähltem Modus hat ein Spieler die Aufgabe, die komplette Weltkarte zu erobern, die Hauptstadt einer gegnerischen Fraktion einzunehmen oder wie bei den Auftragskarten des Brettspiels eine zufällige Mission zu erfüllen, etwa „Vernichte die rosa Armeen“. Das Programm bietet einige Komfortfunktionen, markiert beispielsweise zusammengehörige Gebiete farblich und erlaubt das Speichern. Besonders interessant ist die Verwendung alternativer Maps: Wer schon immer mal die Länder Mittel- oder den Mond erobern wollte, ist hier goldrichtig. Der beiliegende Editor erlaubt es darüber hinaus, eigene Maps anzulegen.

Das Spiel setzt eine Java-Laufzeitumgebung ab 1.4 voraus. Die Heft-DVD enthält zwei Pakete des Programms: ein plattformübergreifend nutzbares ZIP-Archiv und einen Windows-Installer, der für Nutzer von Windows 7 oder 8 obligatorisch ist.

(Reinhard Schmitz/psz)

ab 12



Das komplexeste Denkspiel, das bisher gelöst (also komplett ausanalysiert) wurde, ist die amerikanische Dame-Variante Checkers. Etliche PC-Programme spielen diese Ausprägung des international beliebten Brett-Strategiespiels dicht an der Perfektion, nur sind sie auf die Windows-Plattform beschränkt. Die rühmliche Ausnahme: **jCheckers**, als Java-Anwendung systemübergreifend nutzbar, spielt nur geringfügig schwächer als sein großer Windows-Bruder „Cake“ vom selben

Entwickler und dürfte selbst sehr starke Spieler noch locker abziehen.

Um auch nicht ganz so geübten Dame-Studenten eine Chance zu geben, kann man Suchtiefe und Bedenkzeit des Programms einschränken oder dieses in einen speziellen Trainingsmodus schalten. Partien lassen sich speichern und auch wieder laden, was dem nachträglichen Fortsetzen einer unterbrochenen Partie ebenso zugute kommt wie dem Experimentieren mit mehreren Strategien von derselben Ausgangssituation aus.

(Lars Bremer/psz)

ab 6



Es ist selten, dass eine kostenlos auf einer Heft-DVD verfügbare Spezialversion mehr kann als ihr reguläres Vollversions-Pendant. Bei **Shredder Classic c't 2012** handelt es sich um eine erweiterte Version des knapp 30 Euro teuren „Shredder Classic 4“ von Stefan Meyer-Kahlen. Während die reguläre Version für ihre Berechnungen auch bei Mehrkernsystemen nur einen Prozessor nutzt, kann die c't-Fassung bis zu vier Kerne gleichzeitig beschäftigen. Die Anzahl der zu benutzenden Prozessoren stellt man über die „Engine-Optionen“ ein, die über das Kontext-Menü des Suchinformationen-Fensters und über den Button „Erweitert“ zu erreichen sind.

Wenn statt eines Threads zwei laufen, beträgt der Spielstärkegewinn etwa 50 Elo-Punkte. Bei vier laufenden Threads kommen noch einmal rund 30 Elo hinzu. Die größte erreichbare Differenz, also 80 Elo, entspricht auf die Rangliste menschlicher Schachkünstler übertragen etwa dem Unterschied zwischen Bobby Fischer zu seiner besten Zeit und dem Rest der Weltspitze.

Die 80 Elo höhere Spielstärke nutzt auch Schachspielern unterhalb des Großmeister-Niveaus, weil Shredder in der Analyse-Stufe schneller denkt. Das Programm unterstützt die Analyse mit Funktionen, die kein anderes beherrscht: So bietet es dem Anwender Gelegenheit, eine Stellung manuell zu bewer-



Bei „Grotesque Tactics“ ist manches anders als auf den gewohnten Fantasy-Schlachtfeldern, aber an Spannung mangelt es dem Strategie-Rollenspiel nicht.



Freunde leistungsfähiger Schachprogramme freuen sich über die 2012er c't-Spezialversion von „Shredder Classic“, die bis zu vier Prozessorkerne für die Zugberechnung nutzt.

ten, also die automatische Bewertung des Programms zu überstimmen. Es gewährt Zugriff auf die Shredderbases, eine besonders schnelle Variante der Endspiel-Datenbanken, die komplett im Speicher gehalten werden. Außerdem erlaubt es die Online-Anbindung an Eröffnungs- und Endspiel-Datenbanken.

Für Gelegenheitsspieler passt sich Shredder automatisch der Spielstärke seines menschlichen Gegners an oder spielt auf einem einstellbaren Elo-Niveau. Wer unsicher ist, lässt sich vom Programm Zugvorschläge geben. Auf Wunsch markiert es die Felder, auf die eine angeklickte Figur ziehen kann: rot, falls nur der Gegner das Zielfeld beherrscht (die Figur also verloren ginge), gelb, wenn beide Spielpartner ein Auge auf das Feld haben, und grün, falls der Gegner die Figur nicht schlagen kann. Eine Coach-Funktion warnt vor besonders schlechten Zügen und bietet gleich deren Rücknahme an.

Für Shredder-Fans, die Schachpartien auf Mobilgeräten austragen möchten, bietet die Website des Entwicklers kostenpflichtige Versionen für verschiedene javafähige Handys, für Windows Mobile, Android, iPad, iPhone und iPad touch an.

Wichtig: Die Shredder-Spezialversionen für Windows, Mac OS X und Linux auf der Heft-DVD bedürfen einer kostenlosen Registrierung. Man ruft dazu diese Web-Adresse auf:

www.shredderchess.de/ct2012.php

Der Schlüssel, der nach dem Start des Programms zu dessen Freischaltung eingegeben werden muss, kommt dann per E-Mail.

(Lars Bremer/psz)

ab 8

Geschicklichkeit

Wer den DOS-Oldie „Tank Wars“ mochte, wird sich bei **Cannon Hill** sofort heimisch fühlen. Während es beim Vorbild noch rundenorientiert zugeht, agieren jetzt

bis zu 4 Spieler in Echtzeit an derselben PC-Tastatur; statt menschlicher Kontrahenten lassen sich auch computergesteuerte Ersatzleute anheuern. Jeder besitzt einen Bunker, der mit einem Artilleriegeschütz ausgestattet ist. Die Bunker sind auf hügeligem Terrain angeordnet, das in Profilsicht gezeigt wird. Für Waffenauswahl, Geschützausrichtung und Schussstärke gibt es Kommandotasten. Getreu den Grundsätzen moderner Kriegsführung werden Erfolge mit virtuellem Geld belohnt. In den Kampfpausen kann man mit dem Verdienten die verbrauchte Spezialausrüstung wieder aufstocken – also etwa Schilde, Clusterbomben oder Giftkanister. Geschicklichkeit beim Zielen, der richtige Zeitpunkt zum Feuern und die Wahl der passenden Waffe entscheiden darüber, wessen Bunker sich als der langlebigste erweist.

(Reinhard Schmitz/psz)

ab 10



Spielheld Alan, den der Spieler mit Hilfe von Tastatur oder Gamepad steuert, und sein Partner Victor wollen bei **Cold Tension** einen Achtausender im Himalaya bezwingen. An einem steilen Hang verliert Victor den Halt und rauscht in die Tiefe. Es liegt nun an Alan, den gestürzten Kameraden in der verschneiten Gipfelregion innerhalb von 25 Minuten zu retten. Dabei muss er mit einer lebensfeindlichen Umgebung voller natürlicher Fallen klarkommen – auf ihn warten steile Kluften, schmale Eisflächen und wegbrechende Felsvorsprünge. Wer dabei nicht vorsichtig agiert und die Eisaxt regelmäßig als Sicherung zum Einsatz bringt, scheitert. Erschwerend kommt hinzu, dass körperlich anstrengende Manöver Sauerstoff verbrauchen. Wenn Alan zu lange an einer Wand festhängt, geht ihm die Puste aus und er fällt. Kurze Stürze bedeuten allerdings nicht gleich das Ende. Mit einem fairen Checkpoint-System erspart das ungewöhnliche Plattformspiel den völligen Neubeginn bei jedem falschen Tritt. Die herausfordernde Kletterpartie ist in reizvolle Comic-Grafik gekleidet und wird von einem zur Atmosphäre passenden Soundtrack unterstützt.

(Reinhard Schmitz/psz)

ab 12



Bei **Robot Misfits** haben sich vier von ihren Herren verstoßene Roboter zusammengetan. Sie wünschen sich etwas Besseres als das triste Leben auf dem Schrottplatz und treten gemeinsam die Reise ins Roboter-Utopia an. Jeder von ihnen beherrscht einen besonderen Kniff – einer kann kurzzeitig fliegen, ein anderer besonders schnell rollen, wieder einer sich verkleinern und durch Rohre flitzen, der Vierte schließlich vermag per Magnethand an Wänden zu klettern. Tatsächlich muss man in diesem niedlichen 2D-Plattformspiel, das streckenweise in echtes Geschicklichkeitstraining ausartet, all diese Fähigkeiten kombinieren, um in den zahlreichen Levels das jeweilige Ziel zu errei-

chen. So lässt man den besonders flinken Roboter durch rhythmisch stampfende Metallpressen hindurchhuschen und überwindet anschließend mit dem Raketen-Roboter einen Abgrund, um auf der anderen Seite einen Schalter umzulegen. Grafische Aufmachung und Begleitmusik unterstützen die eigentümlich-reizvolle Atmosphäre, in der die fesselnde Teamarbeit der vier Maschinenwesen stattfindet, aufs Beste.

(Reinhard Schmitz/psz)

ab 8

Knobeln/Kombinieren

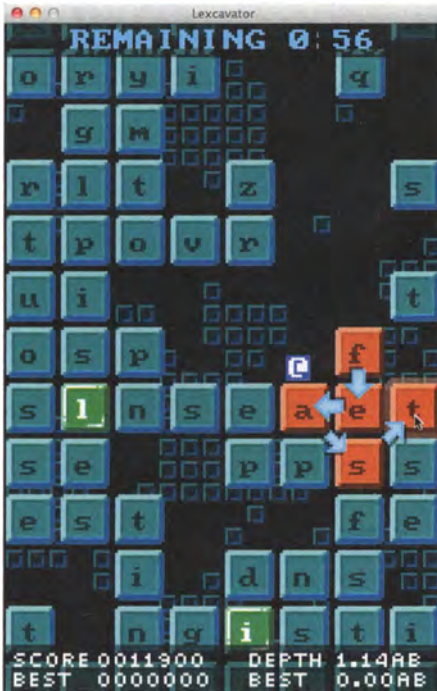


Manche Evergreens machen auch nach über zehn Jahren immer wieder Spaß. Ein gutes Beispiel dafür ist **Crack Attack**, das treue c't-Leser bereits aus der Spielesammlung der Ausgabe 12/2001 kennen. Die Windows-Version des quelloffenen Programms, dessen fröhliche Grafik auf OpenGL beruht, läuft auch auf den neueren 7er- und 8er-Versionen des Betriebssystems. Die ebenfalls auf der DVD befindliche Spielversion für Mac OS X kann ihr Alter allerdings nicht verhehlen: Sie ist noch auf PPC-Rechner zugeschnitten und läuft nur bis zur OS-X-Version 10.6 „Snow Leopard“. Neueren Systemen fehlt die zur Verarbeitung von PPC-Binaries nötige Übersetzungssoftware „Rosetta“.

Das Spielprinzip entspricht dem des SNES/GameBoy-Titels „Tetris Attack“. Als Grundlage dient der Match-3-Mechanismus (drei oder mehr gleiche Elemente lösen sich auf, wenn sie direkt neben- oder aufeinander liegen), der allerdings durch einige Spezialitäten erweitert wird. Diese sorgen für ein sehr temporeiches Spielerlebnis bei Single- und Multiplayer-Partien. Die Stapel farbiger Würfel, die von unten nachwachsen, müssen abgebaut werden, bevor sie den oberen Fensterrand erreichen. Um gleichfarbige Würfel



Für kurze Arbeitspausen eignet sich „Crack Attack“ gut. Schnelle Auffassungsgabe ist gefragt – selbst wer es nur einige Minuten lang schafft, das Auftürmen der Spielsteine bis zum oberen Fensterrand zu verhindern, darf stolz darauf sein.



Nicht nur passionierte Kreuzworträtsler haben Spaß an „Lexcavator“: Durch das Finden englischer Wörter räumt man einen Weg für die Spielfigur frei, die auf diese Weise immer tiefer ins selbstgeschaffene Stollensystem vordringen kann.

aneinander zu bringen, darf man nur jeweils zwei horizontale Nachbarn miteinander vertauschen, wobei es auch möglich ist, einen leeren Platz als „Tauschnachbarn“ aufzufassen. Besondere Wettbewerbsstimmung kommt dadurch ins Spiel, dass man durch Auflösen größerer Würfelreihen nicht nur Bonuspunkte gewinnt, sondern auch dem Gegner störende Sperrbalken aufhast. Die kann dieser erst wieder loswerden, nachdem er sie durch Auflösen angrenzender Würfel in gewöhnliche Spielblöcke verwandelt hat. Duell lassen sich übers IP-Netz austragen, wobei einer der Teilnehmer seinen Rechner zum Server erklärt. Der andere richtet seinen Client auf die IP-Adresse aus, die das Programm auf dem Server ausgibt. (Tobias Engler/psz)

ab 8

Einfache Spielideen bringen oft besonders viel Spaß und wecken den Ehrgeiz, immer weiterzumachen. Das gilt auch für **Goldgräber**, das Aspekte des Tetris-Konzepts mit Farb-Matching beim Wegklicken quadratischer Blöcke verbindet. Es geht darum, Punkte durch das Einsammeln von Goldbrocken zu verdienen. Die Beutestücke sind umso lohnender, je mehr davon in einer Kette direkt aneinanderliegen. Man versucht also, durch Wegräumen anderer Gesteinsgruppen und das Ausnutzen der Schwerkraft möglichst viele Goldbrocken direkt aneinanderzuplatzieren, um sie dann durch einen Mausklick einzusacken. Immer wenn zwei oder mehr gleichfarbige Geröllblöcke direkt aneinanderliegen, lassen sie sich anklicken

und wegräumen, was Punkte kostet, aber Platz schafft. Dabei rücken ständig neue Gesteinsspalten von links nach; gelegentlich fallen auch einzelne Blöcke von oben herab, was die Sache schwieriger macht.

Mit <W> löst man ein sofortiges Nachrücken einer neuen Spalte von links aus; dafür gibt es 100 Punkte. Wenn ein Stein den rechten Fensterrand erreicht, ist das Spiel beendet. Ein erfolgreich absolvierter Level bringt je nach benötigter Zeit Bonuspunkte. Die eingeblendeten Werbebanner im unteren Teil des Spielfensters werden nicht online geladen, sondern sind statisch ins Programm eingebunden. (Ulrich Schmitz/psz)

ab 7



Bei **Lexcavator**, einer bemerkenswerten Mischung aus Scrabble und Jump'n'Run, geht es ausgesprochen buchstabig zu. In der Rolle des Klammeraffen-Zeichens „@“ wagt man den Abstieg in ein von der Seite gezeigtes Stollenssystem, das man sich selbst durch Auflösen von Buchstabenkombinationen schafft. Dazu gilt es, eifrig nach englischsprachigen Wörtern und Namen inmitten einer unübersichtlichen Masse aus zufällig angeordneten Lettern zu suchen. Um einen Weg nach unten freizubekommen, zieht man mit der Maus einen Pfad über Buchstabenblöcke, die waagerecht, senkrecht oder diagonal in direkter Nachbarschaft zueinander stehen und deren Aufschriften zusammengenommen im Englischen einen Sinn ergeben. Im Erfolgsfall verschwinden die markierten Lettern. Überaus hilfreich sind eine Handvoll Power-ups, die zum Beispiel eine ganze Buchstabenzeile eliminieren oder alle sichtbaren Lettern neu auswürfeln. Was einfach klingt, ist keineswegs trivial zu spielen: „Lexcavator“ hält Kombinerer dauerhaft bei Laune und hilft obendrein noch dem Englischwortschatz auf die Sprünge. Außer Arcade- und Zeit-Modus hält das Spiel noch Aufträge bereit – etwa den, mehrere Wörter mit fünf Buchstaben in Folge zu bilden. Wer mag, kann sich in der weltweiten Rangliste nach oben buchstabieren.

Linux-Nutzer entpacken das ZIP-Archiv auf der DVD und führen im Unterverzeichnis „resources“ des entstandenen Ordners den folgenden Befehl aus:

```
java -Xms512m -Xmx1024m -Djava.library.path=libraries
-cp processing-py.jar:lexcavator.jar jycessing.Runner
/game.py
```

ab 10

(Tobias Engler/psz)




Durch das Setzen und Löschen von Würfeln lassen sich zwar im realen Alltag nur äußerst wenige Probleme lösen – bei dem charmanten 3D-Puzzler **Qbeh** ist das jedoch ganz anders: Hier erreicht derjenige, der sein Gehirn hinreichend strapaziert, auf diese Weise das Ziel in jedem der 4 Levels. In den aus Würfelblöcken zusammengesetzten Szenarien liegen bunte Konstruktionswürfel herum, die sich einsammeln, an

markierten Stellen platzieren, betreten und auch wieder abbauen lassen. Das Rätselspiel, das in vielerlei Hinsicht an „Portal“ und „Minecraft“ erinnert, verwendet die Unity-Engine. Die meditative Musik der „Launchable Socks“-Soundzauberer begleitet den Spieler, wenn er sich durch Auf- und Abbauen von Würfeln, durch Hüpfen und vorsichtiges Vorwärtsschreiten mit Hilfe von Maus und Tastatur den leuchtenden Pforten nähert, die die Levelziele bilden. Nutzer von Windows 8 wählen den Windows-7-Kompatibilitäts-Modus zum Installieren des Spiels. (Reinhard Schmitz/psz)

ab 10

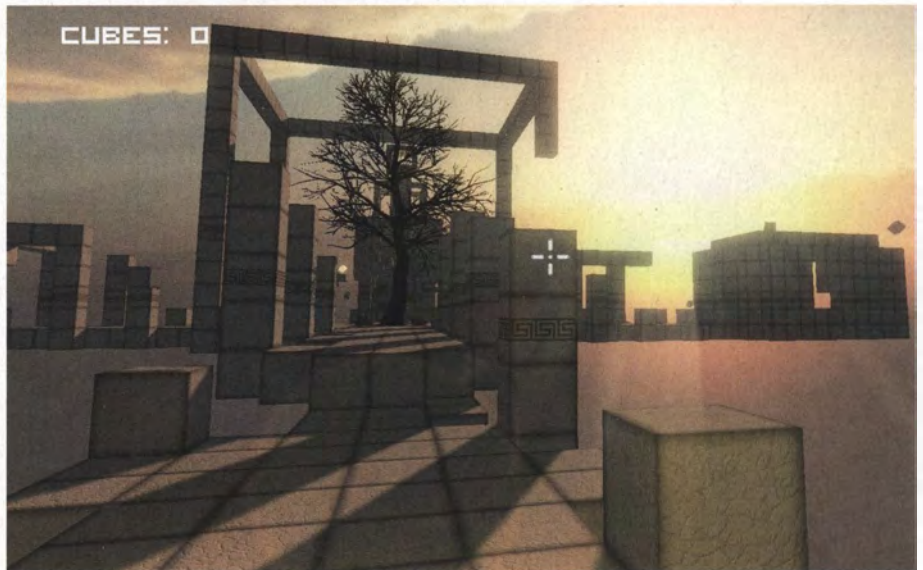
Wo immer es um Kombinationsspiele geht, dürfen Nachbauten und Abwandlungen des 1984 von Alexei Paschitnow geschaffenen Puzzle-Phänomens „Tetris“ nicht fehlen. Herabfallende Bauelemente müssen so gedreht und eingepasst werden, dass ihre Komponenten geschlossene Reihen ergeben, die sich dann auflösen. **Tetris Unlimited** spendiert dem bekannten Spielprinzip einige Erweiterungen, die neue Langzeitmotivation schaffen. In jedem Spielmodus können sich bis zu 4 Spieler am selben PC per Tastatur betätigen. Im Coop-Modus müssen mehrere Spieler gleichzeitig ein Spielfeld beackern, wobei sie tunlichst vermeiden sollten, einander Steine in den Weg zu legen. Hinzu kommt ein Turniermodus. Außerdem ist es möglich, den gewöhnlichen Tetris-Modus simultan mit anderen zu spielen. Die Grafik überzeugt mit schönen Partikeleffekten und der Soundtrack bietet eine Fülle an passenden Elektro-Tracks. Individualisten freuen sich über den beiliegenden Bauelemente-Editor, der es erlaubt, bestehende Steine-Sets zu modifizieren oder gleich komplett eigene Kreationen ins Spiel zu bringen. (Reinhard Schmitz/psz)

ab 7

 Die Signaltöne der Herzüberwachung sind bei **Wake Up Call** des Spielers ständiger Begleiter. Immerhin besteht sein Ziel im Spiel darin, einen Kompatienten durch verschiedene Bewusstseinsstadien und Erinnerungsschichten hindurch zu bringen und schließlich erwachen zu lassen. Zu diesem Zweck absolviert er zahlreiche Minispiele, die auf eigenwillige und bisweilen etwas unheimliche Weise mit der Spielgeschichte korrespondieren.



Das Aufhören ist das Schwierigste: Aus lebenden Schleimkugeln baut man bei „World of Goo“ allerlei Konstrukte, um mit deren Hilfe schließlich eine Mindestzahl der quietschigen Goo-Bälle ans Levelziel zu bringen. Jeder abgeschlossene Level macht Lust auf viele weitere.




Bei „Qbeh“ sind gute Kombinerer gefragt: Nur durch kluges Aneinanderbauen der Würfel lässt sich die höher gelegene Plattform erreichen.

ren: Mal gilt es, mit der Maus Labyrinthgründe zu durchfahren, die nur durch einen beweglichen Spot ausgeleuchtet sind. Mal fängt man umherschwebende Begriffsfetzen ein und setzt sie zu Schlüsselerlebnissen zusammen. Dann wieder muss man sich Symbole merken. Zwischen den Spielabschnitten wird der Übergang von einer Bewusstseinsstufe in eine andere mit surrealen, verschwommenen Bildern von einprägsamen Erlebnissen oder wichtigen Persönlichkeiten aus dem Leben des Patienten dargestellt.

Mac- und Linux-Nutzer laden zunächst das LÖVE-Framework (für Mac OS X befindet sich das Installationspaket auf der Heft-DVD) und starten von dort aus das Spiel als .love-Datei. (Reinhard Schmitz/psz)

ab 13

 Physik-orientierte Tüftelspiele mit vielfältigen Szenarien, die von einem Level zum anderen immer höhere Herausforderungen stellen, sind oft echte Dauerbrenner. Das war bei den unsterblichen „Lemmings“ schon so, desgleichen bei „The Incredible Machine“ und der jahrelang immer wieder fruchtbaren „Crazy Machines“-Serie. **World of Goo**, das als Vollversion für Windows auf der Heft-DVD ist, hat sich ebenfalls redlich einen Platz in dieser

Riege verdient [3]. Wer einmal mit diesem Spiel angefangen hat, liebt es einfach und mag nicht mehr aufhören.

Die Goo-Bälle, teerklumpenartige kugelige Lebewesen, die bei richtiger Platzierung zähe Verstreuerungen zueinander bilden, stehen im Mittelpunkt des Spiels, das schon durch seine schräge Cartoon-Grafik aus der Masse heraussticht. Sie dienen einerseits als Baumaterial für Türme, Brücken und andere Konstrukte, andererseits besteht aber auch das Ziel in jedem der insgesamt 48 Levels darin, so viele unverbaute Kerlchen wie möglich in Sicherheit zu bringen – sprich: sie von einem Rohr einsaugen zu lassen, das sie zu einem neuen Leben in der „World of Goo Corporation“ transferiert. Im Laufe der Zeit lernt man 16 verschiedene Arten von Goo-Bällen kennen. Außer den schwarzen, die nach dem Verbaun nicht mehr ansprechbar sind, gibt es beispielsweise noch grüne, deren Klebeverbindungen sich wieder ablösen lassen, und Ballon-Goos, mit denen man Dinge nach oben ziehen kann. Unbedachte Konstruktionsschritte lassen sich durch Anklicken von Zeitkäfern rückgängig machen.

Ein besonderer Reiz des Spiels besteht darin, dass die Schwerkraft manch ehrgeiziger Konstruktion unerwartet den Garaus macht, indem diese umkippt oder in sich zusammenstürzt. Die in vier Kapitel und einen Epilog eingeteilte Levelfülle beginnt einladend einfach, wird aber bald knifflig. Eventuell aufkommende Ratlosigkeit zerstreut der humorige „Schildermaler“ mit den mehr oder minder kryptischen Hinweisen, die er überall hinterlassen hat. Dadurch, dass der Spieler nicht nur zahllose fantasievoll gestaltete Umgebungen, sondern auch immer neue Aufgabenvarianten präsentiert bekommt, bleibt das Ganze abwechslungsreich.

Außer für Windows ist „World of Goo“ auch für Mac OS X, Linux, Wii, Android und

iOS erschienen. Aus vertriebsrechtlichen Gründen muss sich unsere Vollversion allerdings auf die Windows-Fassung beschränken. (Tobias Engler/psz)

USK-Einstufung: 0



ZAZ baut auf dem „Match-3“-Spielprinzip auf und erinnert ein wenig an den Taito-Konsolenklassiker „Puzzle Bobble“, bringt allerdings eine eigenständige, reizvolle grafische Gestaltung und nette Trance-Musikuntermalung mit. Der Einstieg ist einfach: Man nehme per Maus-klick eine farbige Kugel aus einer bunt gemischten Kugelkette heraus und feuere sie durch Loslassen der Maustaste genau dorthin, wo bereits zwei Kugeln derselben Farbe aneinanderliegen – denn ein Dreier löst sich auf und wirft die gesamte Kette ein wenig zurück. Das Ziel besteht im „Sequenz“-Modus darin, die Kette komplett zu eliminieren. Dabei steht man unter wachsendem Zeitdruck. Wenn die Spitze der Kette den rot gekennzeichneten Endpunkt der gewundenen Spielbahn erreicht, ist ein Spielleben verloren. Glücklicherweise tauchen innerhalb der Kette immer mal wieder hilfreiche Spezialkugeln auf, die beispielsweise die Zeit für einen Moment anhalten oder gleich ein Dutzend Kugeln sprengen.

Es gibt insgesamt 23 Levels mit unterschiedlich komplexen Kugelbahnen. Erst wenn man einen Level geschafft hat, ist der nächste zugänglich. Außerdem bietet ZAZ die Schwierigkeitsgrade „Einfach“ und „Profi“ sowie den alternativen Spielmodus „Survival“ an: Hierbei endet die Kette nicht – es kann dann also nur um den Highscore gehen, und diesen erringt der Spieler mit dem längsten Atem. Besonders heroisch durchgespielte Partien kann man im Replay erneut betrachten und als .ogv-Video zu den „Eigenen Dateien“ des Anwenders exportieren lassen. (Reinhard Schmitz/psz)

ab 6

Simulation



Wenn elastische Blasenmännchen auf dem Monitor Beach-Volleyball spielen, macht das selbst unportlichen Tastaturakrobaten Spaß. **BlubVolley** erweitert das Konzept des Klassikers „Blobby Volley“ [4]. Jetzt kann man in Team-Matches nach dem Motto „Einfach zu lernen, aber schwer zu meistern“ Luftsprünge vollführen und fiese Abpraller platzieren. Einige hinzuschaltbare Grafikeffekte bringen visuelle Abwechslung. Bis zu 10 Spieler betätigen sich bei Turnieren um den Sieg auf dem Sand, wahlweise im LAN oder per Internet. Je nach Teamgröße lassen sich unterschiedliche Spielfeldgrößen wählen. Computergesteuerte Partner und Gegner springen bei Bedarf ein, wenn keine menschlichen Mitmacher greifbar sind. Besonders denkwürdige Matches speichert man mit der integrierten Replay-Funktion ab. (Reinhard Schmitz/psz)

ab 5

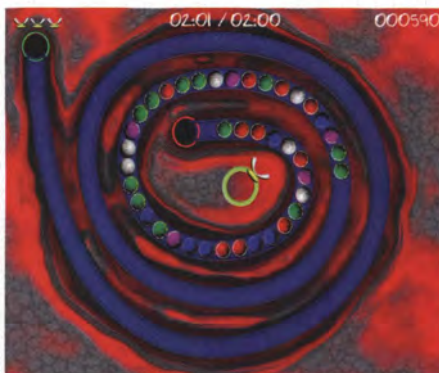


Schwer bewaffnete Schwebegleiter liefern einander auf futuristischen Rennstrecken einen tödlichen Wettkampf: Bei unserer Vollversion des Arcade-Racers **Death Road** hat der Spieler Gelegenheit, als Pilot einer solchen Kampf-Rennmaschine einmal alles, was er in der Fahrschule gelernt hat, über Bord zu werfen. Mit einer Primärwaffe und bis zu 5 Sekundärwaffen nimmt er seine Konkurrenten auf der Strecke unter Feuer, wobei er darauf achtet, herumliegende Power-ups mitzunehmen – es gibt 5 Sorten davon, unter anderem für Schutzschilde und Turbo-Beschleuniger.

Wer sich geschickt anstellt, schaltet im Verlauf des Spiels immer mehr der insgesamt 11 Gleiter und 8 Schauplätze frei. Solospieler können für jede der Schwierigkeitsstufen eine Kampagne durchlaufen, hinzu kommen 6 Spieltypen für Einzelrennen. Für Multiplayer-Sessions im LAN mit bis zu 6 Teilnehmern stehen 3 Spielmodi zur Verfügung.

Das integrierte Tutorial führt grob in die Spielmechanik ein. Das Gefühl, mit dem Gleiter über die schimmernden Bahnen zu rasen, kann begeistern. Allerdings ist die Einstiegersmaschine nicht unbedingt siegtauglich – und bis man die eigenen Reflexe hinreichend geschult hat, um Steuerung und Waffenbedienung gleichzeitig hinzubekommen, ist einige Übung nötig. Wer also während der ersten Runden trotz aller Anstrengungen am Schluss des Feldes klebt, sollte nicht enttäuscht sein.

Außer der PC-Tastatur (Belegung siehe Inlay-PDF auf der DVD) unterstützt das Spiel ausschließlich schnurgebundene Xbox-360-Controller. Mit anderen Gamepads oder auch Lenkrädern arbeitet es nicht zusammen. Bei der Installation empfiehlt es sich für diejenigen, denen die englische Sprache nicht fremd ist, „Englisch“ zu wählen. Die Eindeutschung ist nämlich ziemlich abenteuerlich ausgefallen – dass die Tastaturbelegung als „Tastenlehre“ erscheint, ist da noch ein harmloses Beispiel. Nutzer von Windows 7 oder 8, die noch kein DirectX9-Spiel auf ihren Systemen installiert haben, benötigen zum Starten des Spiels zunächst das kostenlose DirectX9-Paket von Microsoft (Download siehe c't-Link am Artikelschluss sowie Link auf der DVD). Die aktuellen



Match-3 mit „ZAZ“: Einige der Kugeln bringen nach ihrer Explosion Boni wie einen Zeit-Stopp oder eine Verlangsamung des Spielgeschehens.



Schlitterpartie bei „Driving Speed 2“:
Wer zu schnell in die Kurven rauscht, landet unweigerlich im Kiesbett.

abwechslungsreich und laden zum Experimentieren ein. Da kann es beispielsweise schon mal passieren, dass der Ball von einem monströsen Clownsgesicht weggepusht oder von gefräßigen Blumen verschluckt und wieder ausgespuckt wird.

Gespielt wird mit der Maus; so bestimmt man etwa im „Easy Putt“-Modus die Schlagstärke durch die Dauer des Drucks auf die linke Maustaste. Wenn man dann die Taste loslässt, schlägt die Spielfigur den Ball in die Blickrichtung des Spielers. Wer selbst kreativ werden möchte, dem hilft der integrierte Level-Editor, eigene Bahnen herzustellen.

(Reinhard Schmitz/ps2)

ab 7

Windows-Versionen bringen die erforderliche Version der Direct3D-DLL von Haus aus nicht mit.

(Nico Nowarra/ps2)

USK-Einstufung: 12

Wagen mit glänzender Lackierung, brenzlige Rad-an-Rad-Situationen, Powerslides und schnelle Multiplayer-Rennen – das alles gibt es bei **Driving Speed 2**. Fünf kräftige US-Strafensportwagen stehen dem Spieler zur Verfügung, damit dieser in verschiedenen Spielmodi vom Quick-Race über die Championship bis hin zum Wettrennen mit Freunden im LAN oder per Internet zeigen kann, welch begnadeter Gasgeber er ist. Alle Fahrzeuge lassen sich farblich aufhübschen und in puncto Leistung und Handling an eigene Wünsche sowie Streckengegebenheiten anpassen. Der Championship-Modus bietet besonders umfangreiche Tuning-Möglichkeiten vom Motorwechsel über Fahrwerkseinstellungen und Reifenwahl bis zur Sonderlackierung, was an Titel aus der „Need for Speed“-Serie von Electronic Arts erinnert.

Die Grafik ist für ein kostenloses Spiel beachtlich: Reflexionen auf den Fahrzeugen, Shader- und Bloom-Effekte, dazu ein Schadensmodell, das Remppler sichtbar werden lässt. Die Fahrzeuge lassen sich gefühlvoll mit Tastatur oder Gamepad um die Kurven lenken. „Driving Speed 2“ ist keine hochrealistische Motorsportsimulation, aber auch kein völlig realitätsfremder Fun-Racer. Grobmotoriker am Gaspel. Die Einstelloptionen betreffen unter anderem Fahrhilfen wie ABS und Traktionskontrolle, hinzu kommt die Wahl der Fahrstärke für computergesteuerte Konkurrenten. Highscore-Jägern bietet das Spiel eine Online-Bestenliste.

(Reinhard Schmitz/ps2)

ab 10

Manches Spiel hat eine schier unglaubliche Entwicklungsgeschichte hinter sich. Als Paradebeispiel kann das **Minigolf Maniacs Mod Project** dienen. Die Grundlage bildet ein unvollendetes, nie erschienenes Spielprojekt der 2001 geschlossenen Sierra-Tochter Dynamix. Die seinerzeit mit den Arbeiten an „Mini Golf Maniacs“ befassten Leute gingen eigene Wege, nahmen ihr unvollendetes Projekt mit und vervollständigten es auf

Open-Source-Basis, sodass man das Ganze nun sogar unter Windows Vista/7/8 spielen kann. Nach der Installation des Grundspiels ist es notwendig, den im Mod-ZIP-Archiv enthaltenen Ordner ins Programmverzeichnis zu legen. Anschließend ergänzt man die Aufrufparameter für das Mod-Paket in der angelegten Desktop-Verknüpfung oder legt selbst eine neue an. Hat man das Spiel in C:\MGM eingerichtet, so muss im Zielfeld stehen:

"C:\MGM\MINIGOLF.EXE" -mod mmod-1.0.8

Mit dem ebenfalls im Spielverzeichnis gespeicherten „Minigolfconfig.exe“ lässt sich unter anderem die Auflösung des Spielfensters einstellen. Die Minigolf-Umsetzung mit putzigen Comic-Tierfiguren erlaubt kurzweilige Partien gegen computergesteuerte Minigolfer sowie Multiplayer-Sessions mit bis zu 4 Spielern am selben PC. Es gibt auch eine Online-Funktion, die jedoch einen erreichbaren Server (Software dazu siehe c't-Link am Artikelschluss) voraussetzt. 4 Spielmodi stehen zur Verfügung. Im Turnier-Modus kann man weitere Bahnen, Spielerfiguren und Goodies freischalten. Spieler können bis zu 9 Power-ups zum Einsatz bereithalten, die helfen oder schaden – von der Klebemasse über Öl zum Ausrutschen bis hin zu Kraftfeldern und Sprengstoff. Die Bahnen sind äußerst

Strategie

An Bord von Han Solos „Falken“ fand im ursprünglichen Star-Wars-Film eine Art lebendes Schachspiel statt, bei dem Kopilot Chewbacca und der Astromech-Droid R2-D2 kleine holografische Monster gegeneinander aufmarschieren ließen. Diese relativ kurze Sequenz inspirierte die Entwicklerlegenden Jon Freeman, Anne Westfall und Paul Reiche III zu ihrem Evergreen „Archon“, der 1983 für den 8-Bit-Atari, später auch für C64, Apple II, MS-DOS und weitere Plattformen erschien. Das Spiel, das vielen Veteranen der Heimcomputerjahre unvergesslich geblieben ist, hat mit **Archon Classic** eine liebevolle Neubelebung erfahren [5]. Die für maximal 4 Spieler aufbereitete Mischung aus rundenorientierter Spielbrett-Strategie und Echtzeit-Arena-Action liegt auf der Heft-DVD als englischsprachige Vollversion vor.

Die verschiedensten Kreaturen aus Fantasy und Sagenwelt bilden eine helle und eine dunkle Streitmacht. Wenn zwei Figuren (je nach Spielmodus auch drei oder vier) auf dasselbe Feld kommen, findet ein aus der Vogelperspektive zu sehender 2D-Echtzeitkampf zwischen ihnen statt. Die Chancen dabei hängen von den Charakteristiken der Figuren und der Geschicklichkeit der Spieler ab, aber auch von der Helligkeit des Feldes –



Minigolf Maniacs Mod Project:
Wenn die Füchsin genügend Schwung in ihren Schlag legt, landet der Ball auf dem Piratenschiff und wird von dort aus per Kanone ins Loch befördert.

bei vielen Feldern ändert diese sich in einer Art Gezeitenrhythmus. Schon immer reizvoll waren die unterschiedlichen Kampfweisen: Das flinke Einhorn verschießt Energieblitze, während der eher langsam flatternde Phoenix seine Umgebung verschmort. Nach jedem Schlag, Schuss oder Feuerimpuls muss die Angriffsfähigkeit der Figur sich sekundenlang aufladen; in dieser Zeit findet ein Gegner mit gutem Timing seine Gelegenheit. Zusätzlich zu den handfesten Kampfhandlungen spielen auch noch diverse Zauberoptionen der beiden Führerfiguren eine Rolle. Nicht zuletzt die hervorragend ausbalancierten Kampfkancen machen jede neue Partie enorm spannend.

Im Remake kommen als Figuren wahlweise monochrome Modelle der ursprünglichen Archon-Sprites oder höher aufgelöste und bunt gestaltete, niedlich animierte Sprites neuerer Prägung zum Einsatz. Es gibt fünf Spielbretter, darunter das Original-Brettlayout des Vorbilds. Beim neuen „Invictus“-Modus sind bestimmte Felder mit Runen für Power-ups versehen. Das „Ascension“-Spiel erlaubt eine Entwicklung der Stärke von Figuren durch erfolgreich absolvierte Kämpfe.

Für Einzelspieler gibt es einen Kampagnenmodus. Eine neue reizvolle Erfahrung für „Archon“-Freunde ist das Teamspiel mit computergesteuerten oder menschlichen Partnern. Zur Steuerung sind Gamepads empfehlenswert. Für künstliche Kontrahenten/Partner lassen sich Spielweise und -stärke einstellen. Ein Tutorial führt die grundlegenden Spielmechanismen vor. Die für Einsteiger ziemlich komplexen Regeln erklärt eine ins Spiel integrierte englischsprachige Anleitung. (psz)

USK-Einstufung: 6

Das eigene kleine Reich zum Nulltarif bietet der „Civilization“-Clone **C-Evo**. Das rundenorientierte Eroberungsspiel wird mit Spielstufen von „Beginner“ bis „Insane“ sowohl Anfängern als auch erfahrenen Strategen gerecht. Man übernimmt ein Volk, erkundet Terrain, expandiert, bringt Wirtschaftskreisläufe in Schwung, betreibt Diplomatie und führt Kriege. Irgendwann hat man sogar Gelegenheit, die Finger ins Weltall auszustrecken: Der erfolgreiche Bau eines transstellaren Kolonieschiffs ist einer der Wege, das Spiel



Die liebevolle Neuinterpretation des fast 30 Jahre alten „Archon“ lässt bis zu vier Leute an einem PC strategisch-taktische Gemeinheiten mit- und gegeneinander praktizieren.

siegreich zu beenden. Es gibt auch noch andere – etwa das Erreichen der Weltherrschaft. Ein beiliegender Map-Editor erlaubt es, eigene Spielwelten zu entwerfen. Die Website des Entwicklers hält noch etliches Zusatzmaterial bereit, etwa ein Eindeutschungspaket, ein Tutorial, Völker- und Level-Dateien sowie Strategiemodule für die computergesteuerten Gegner. (Ulrich Schmitz/psz)

ab 10



Echtzeitstrategen, die gern Massenschlachten im Stil von „Total Annihilation“ auf dem Monitor austragen, werden **Zero-K** mögen. Das quelloffene Spiel, das auf der Spring-Engine beruht, verträgt theoretisch 250 Spieler pro Partie, wobei jeder bis zu 5000 Einheiten ins Gefecht führen kann. Aber bereits Partien mit zwei bis vier Spielern können leicht hektisch und unübersichtlich werden. Die Bereitstellung der Ressourcen Metall und Energie spielt eine wichtige Rolle für die Produktion von Einheiten und das Errichten von Gebäuden: Extraktoren liefern Metall; Solaranlagen oder Fusionskraftwerke erzeugen Energie. Wenn eine Ressource fehlt, gerät die Produktion ins Stocken. Es gibt nur eine spielbare Fraktion, was dem Balancing zugute kommt. Dafür ist aber das Angebot an

verfügbaren Einheiten sehr vielfältig. Vom Panzer über Jets, Artillerie und Schiffe bis hin zum gigantischen Kampfpläuer ist alles dabei, was der Strategie sich wünscht.

Die Grafik von „Zero-K“ kann sich sehen lassen – das betrifft sowohl die Effekte als auch Texturen und Einheitenmodelle. Energiewaffen schicken eindrucksvolle Blitze über den Bildschirm. Zum Einstieg bietet das Programm Tutorial-Missionen und die Möglichkeit, sich beim Spielen gegen den Computer mit der Handhabung vertraut zu machen. Die Steuerung hält sich mit ihren Maus- und Tastaturbefehlen an genreübliche Standards, wie sie etwa von der „Command & Conquer“-Serie bekannt sind. So zoomt man für eine bessere Übersicht mit dem Mausrad aus dem Geschehen heraus, daraufhin verkleinert sich der Kartenmaßstab und Einheiten werden mit Symbolen dargestellt.

Den Kern des Spiels bilden die Multiplayer-Gefechte. Matches gegen menschliche Generäle bringen Erfahrungspunkte; mit steigendem Rang bekommt man zusätzliche Baumöglichkeiten für die Skirmishes freigeschaltet. Das Programm benötigt auch fürs Solospiel eine Internet-Verbindung. Beim Erststart lädt es die Spring-Engine und zahlreiche weitere Spielbestandteile nach. Eine einfache Registrierung (ohne E-Mail-Adresse) im Client ist ebenfalls erforderlich.

(Reinhard Schmitz/psz)

ab 14

Literatur

- [1] Springer, Schwinger und Strategen, Spiele-Leckerbissen für jeden Geschmack, c't 24/11, S. 124
- [2] Fragwürdige Heldentruppe, c't 16/10, S. 185
- [3] Kämpfer, Knobler, Kurvenschneider, Herausragende Computerspiele des Jahres 2008, c't 26/08, S. 146
- [4] Feuerfinger und Hirnakrobaten, Software-Kollektion: Computerspiele für verschiedene Geschmäcker, c't 12/02, S. 170
- [5] Wiedergeburt, c't 10/11, S. 198

www.ct.de/1226112



Massenschlachten mit einer bisweilen schwer zu überblickenden Anzahl von Kampfeinheiten sind bei „Zero-K“ an der Tagesordnung.

Christof Windeck

Immobilien-Beratung

Kaufberatung für attraktive Desktop-PCs

Neben schlanken Tablets wirken Desktop-Rechner wie Dinosaurier aus der Computer-Steinzeit. Die stationären Systeme haben aber gewichtige Vorzüge, die viele schätzen: hohe Rechen- und 3D-Leistung, viel Speicherplatz, flexible Ausstattung. Sie lassen sich auch leicht reparieren oder umrüsten.

Der optimale PC

Kaufberatung Grafikkarten S. 130

Desktop-PC selbst gebaut S. 140



Gerade weil er stets am gewohnten Ort steht, bietet ein Desktop-Rechner Vorteile: Wer möchte, schafft sich mit einem großen Monitor – oder gleich mehreren davon – eine riesige Arbeitsfläche, tippt auf einer ergonomischen Tastatur und klickt mit einer komfortablen Maus. Große Lautsprecher sorgen für guten Klang. An Rechenleistung, 3D-Schub, RAM und Massenspeicher herrscht kein Mangel, bei Bedarf kann man preiswert nachlegen. Wer Spaß daran hat, baut seinen Rechner selbst zusammen oder übertaktet ihn nach Herzenslust. Kennt man die Vor- und Nachteile der vier aktuellen Desktop-Plattformen von AMD und Intel, findet man die optimalen Komponenten für seine individuellen Ansprüche.

Preisklassen

Wer einen möglichst billigen PC braucht und dabei auf Rechenleistung und Ausstattung pfeift, kauft heutzutage meistens ein Kampfpreis-Notebook. Viele kosten weniger als Desktop-Rechner, obwohl man Display, Akku und Lautsprecher dazubekommt. Allerdings sind die Billigheimer lahm, wenn ein Intel Atom drinsteckt oder dessen AMD-Konkurrenten C-60, E-350, E-450, E1-1200 oder E2-1800. Letztere rechnen nicht wesentlich schneller als Atoms, besitzen aber bessere Grafikprozessoren (GPUs).

Nur in kompakten und leichten Netbooks bringen die sparsamen Billigprozessoren Vorteile, etwa lange Akkulaufzeit und leise Kühlung. Ansonsten sollte man sie meiden. Trotzdem stecken sie auch in Billig-Desktops, gerne in Kombination mit lahmen Festplatten und wenig Hauptspeicher. Geräte mit Atom & Co. lassen sich meistens auch kaum aufrüsten. Eine gewisse Berechtigung haben die Spar-Chips in superkompakten Mini-Rechnern, von denen manche ohne Lüfter auskommen. Doch Vorsicht: Lüfterlos heißt nicht zwingend geräuschos, manchmal pfeifen oder zirpen Netzteile und andere elektronische Komponenten.

In besseren Mini-PCs stecken Ultrabook-Mobilprozessoren der 17-Watt-Klasse. Davon gibt es bezahlbare Celeron- und Pentium-Versionen mit zwar bloß 1,2 bis 1,6 GHz Takt, aber viel höherer Single-Thread-Performance als

beim Atom. Das spürt man mit älterer Software oder beim Web surfen – JavaScript nutzt typischerweise bloß einen CPU-Kern. Eigentlich könnte man solche Rechner mit flotten SSDs etwas auf Trab bringen. Doch bei Billigrechnern zählt einzig der Preis, weshalb man sinnvolle Konfigurationen mit der Lupe suchen muss – selbst USB 3.0 fehlt oft.

Im PC-Preisbereich unter 400 Euro liefern Desktop-Prozessoren wie Celeron G540 oder Pentium G850 vergleichsweise gute Rechenleistung. Sie laufen mit über 2,4 GHz und entstammen Intels vorletzter CPU-Generation Sandy Bridge.

Die Dual-Core-Baureihe Core i3-3000 rechnet schneller und zählt zur aktuellen Ivy-Bridge-Familie. Sie ist in PCs zu finden, die zwischen 400 und 600 Euro kosten. Dort hinein drängt auch AMD, nämlich mit den Serie-A-Prozessoren. Die aktuelle Generation trägt den Codenamen Trinity [1] und liefert deutlich mehr 3D-Grafikpower als ähnlich teure Intel-Chips.

Ab etwa 550 Euro gibt es Komplettrechner mit dem Quad-Core i5. Er liefert viel Rechenleistung, dank Turbo-Modus auch mit Single-Thread-Software. Seine integrierte Grafik erlaubt viele, aber eher anspruchslose 3D-Spiele. Eine Grafikkarte, die für flotte Action-Titel in Full-HD-Auflösung reicht, kostet mehr als 80 Euro; folglich muss man für Spiele-PCs, die diesen Namen verdienen, auch über 600 Euro ausgeben.

Bei den bisherigen Beispielen fehlen Extras: Ein Blu-ray-Brenner kostet mehr als 60 Euro, eine 120-GB-SSD über 80 Euro und eine 3-TByte-Festplatte 120 Euro. 150 Euro sind für eine Mittelklasse-GPU fällig. Auch kräftigere Netzteile, stabilere Gehäuse, WLAN-Adapter oder Kartenleser gehen ins Geld. Es ist deshalb kein Problem, weit mehr als 1000 Euro auszugeben.

Schicke All-in-One-PCs mit großen (Touch-)Displays kosten sogar über 1500 Euro. Ebenso wie Mini-PCs oder Notebooks lassen sie sich nachträglich kaum erweitern. Viele AiO-PCs, die mit Windows 8 kommen, besitzen berührungsempfindliche Multitouch-Bildschirme.

Warenkunde

Zurzeit haben AMD und Intel jeweils zwei Produktklassen für Desktop-Rechner im Angebot. Die Mittelklasse von AMD nutzt die Fassung FM2. Da hinein passen Kombiprozessoren mit je zwei oder vier CPU-Kernen sowie einem integrierten Grafikprozessor (IGP) vom Typ Radeon HD. AMD spricht von Accelerated Processing Units (APUs), weil der GPU-Teil wie ein Coprozessor benutzt werden kann. Die schnellsten FM2-APUs liefern ausreichend 3D-Power für viele Spiele.

Sie konkurrieren mit ähnlich teuren LGA1155-Prozessoren von Intel, ebenfalls mit GPU. Weder HD 2500, noch HD 4000 können mit den Radeons mithalten. Dafür sind Intels CPU-Kerne viel

Die Desktop-PC-Palette reicht vom lüfterlosen Mini bis zum schicken All-in-One mit Touchscreen.



leistungsfähiger. Ein Core i7-3000 kostet allerdings auch bis zu 300 Euro. Attraktiver sind die Varianten des Core i5-3000: Er hat einen kleineren L3-Cache und seinen vier Kernen fehlt Hyper-Threading, was aber nur in einigen Multi-Threading-Programmen wesentliche Vorteile bringt. In einem Core i3 stecken bloß zwei Kerne und noch weniger Cache als in einem Core i5. Unterhalb des Core i3 rangieren Pentiums und Celerons. Hier gibt es weder Hyper-Threading noch Turbo, auch AVX- und AES-Befehle schaltet Intel ab und die schwächere GPU heißt bloß „HD Graphics“.

Bis zum Core i5 kann der AMD FX mithalten. Seine Bulldozer-Technik ist auf Multi-Threading ausgelegt, sprich: Die Single-Thread-Performance entspricht trotz 4,2-GHz-Turbo bloß der eines Pentiums. Mit acht Kernen sticht der FX in manchen Programmen trotzdem den teureren Core i5 aus. Doch er nutzt noch die drei Jahre alte Plattform AM3: Auch der aufgebrelzelte Version AM3+ fehlen PCI Express 3.0 und integrierter USB-3.0-Controller. Außerdem schlucken die FX-Chips unter Volllast recht viel Strom.

Für mehr Rechenleistung als LGA1155-Chips liefern, muss man tief in die Tasche greifen: Intels LGA2011-Plattform stammt aus der Server-Welt. Der billigste Hexa-Core i7-3930X kostet über 500 Euro und verlangt ein Mainboard für mindestens 160 Euro. Schon im Leerlauf versimmert hier mehr als doppelt so viel Energie wie bei LGA1155-Systemen. Wir haben zwar in [2] einen Bauvorschlag für ein LGA2011-System vorgestellt, doch der ist für wenige Zwecke attraktiv: Zum Beispiel, wenn die Software mehr als vier Prozessorkerne, mehr als 32 GByte RAM oder mehrere Grafikkarten ausreizt.

Wer übertakten möchte, dem machen es AMD und Intel mit speziellen CPU-Versionen leicht: Bei Black-Edition-, K- und X-Typen lässt sich der maximale Multiplikator, der die interne Taktfrequenz festlegt, relativ frei einstellen. Die dynamische Takt-



umschaltung im laufenden Betrieb, die einerseits fürs Energiesparen im Leerlauf und andererseits für die Turbo-Funktion wichtig ist, bleibt dabei funktionsfähig. Intels K-Typen fehlen Spezialitäten wie die PCI-Express-Virtualisierung VT-d. Zum Übertakten braucht man außerdem ein Mainboard mit dem Chipsatz Z77 oder Z75; beim H77 kann man nur jene Multiplikatorstufen wählen, die auch der Turbo-Modus verwendet – also typischerweise viermal 100 MHz mehr als die Nennfrequenz.

Um besonders hohe Taktfrequenzen zu erreichen, muss man die Kernspannung des Prozessors steigern. Er erzeugt dann unter Last wesentlich mehr Hitze. Daher verwenden Übertakter riesige Kühler und Mainboards mit überdimensionierten „Multi-Phasen“-Spannungswandlern. Letzte

tere sind meistens weniger effizient als einfachere Schaltungen. Andererseits sind sie oft mit Kühlkörperchen bestückt, die leise Kühlung erleichtern: Überhitzt sich der Spannungswandler, kann er einerseits den Prozessor zum Drosseln zwingen und andererseits komplett ausfallen – berüchtigt sind aufgequollene Elektrolytkondensatoren.

CPU-Skala

Die Tabelle verdeutlicht die enorme Leistungsbandbreite aktueller Prozessoren: Zwischen dem Atom N2800 und dem Core i7-3960X liegt im 3D-Rendering-Benchmark Cinebench der Faktor 18. Netbook-Chips müssen

AMD FM2, Intel LGA1155: die gängigsten Plattformen für Desktop-Rechner

mit weniger Rechenwerken auskommen, sie besitzen etwa pro Kern bloß eine einzige SSE-(3-) Einheit. Alle anderen aktuellen x86-Prozessorkerne haben derer zwei. Die AVX-Einheiten in Intels Core-CPUs leisten doppelt so viel wie eine SSE-Einheit, werden aber erst von sehr wenigen Programmen genutzt. AMDs „Bulldozer“-Mikroarchitektur der jüngsten Serie-A- und FX-Prozessoren [3] unterstützt AVX ebenfalls, aber hier teilen sich je zwei Kerne bestimmte Funktionseinheiten. Den FM2-Prozessoren fehlt außerdem L3-Cache. Intels Core-Chips rechnen deshalb bei gleicher Kernanzahl und Taktfrequenz meistens schneller.

Für diese Vorzüge nimmt Intel gutes Geld. Die Tabelle lässt zudem die in den meisten Prozessoren integrierten Grafikprozessoren außer Acht – hier bekommt man bei AMD deutlich mehr 3D-Wumms als bei Intel. Deshalb hängt es vom vorwiegenden Einsatzzweck des jeweiligen Rechners ab, welcher CPU-Typ sinnvoller ist. Im Bereich zwischen 40 und etwa 300 Euro spiegelt der Einzelpreis eines Prozessors sein Leistungspotenzial recht deutlich [4].

AMD wirbt damit, dass APU-GPUs Rechenaufgaben beschleunigen. Das nutzen allerdings erst vergleichsweise wenige Programme. Auch Intels aktuelle GPU-Generation HD 2500/HD4000 lässt sich mit OpenCL-Software als Rechenbeschleuniger nutzen. Core-i-Prozessoren besitzen außerdem HD-Video-

Ausgewählte Desktop-PC-Prozessoren								
Typ	Fassung	Kerne	Taktfreq. (Turbo)	GPU	Cinebench R11.5 x64 Single-Thread/alle Kerne	theoretische Rechenleistung GFlops (Dual Precision)	Leistungsaufnahme Volllast/Leerlauf [Watt]	Preis zirka
Core i7-3960X	LGA2011	6+HT	3,3 GHz (✓)	–	1,57/10,55	158	261/60	900 €
Core i7-3770K	LGA1155	4+HT	3,5 GHz (✓)	✓	1,65/7,52	112	104/23	310 €
Core i5-3570K	LGA1155	4	3,4 GHz (✓)	✓	1,59/5,99	109	101/23	210 €
AMD FX-8350	AM3+	8 (4×BD)	4,0 GHz (✓)	–	1,10/6,94	128	231/35	185 €
Core i5-3470	LGA1155	4	3,2 GHz (✓)	✓	1,53/5,71	102	92/25	175 €
AMD FX-6100	AM3+	6 (3×BD)	3,3 GHz (✓)	–	0,96/4,03	79	127/34	105 €
AMD A10-5800K	FM2	4 (2×BD)	3,8 GHz (✓)	✓	1,09/3,34	61	106/30	115 €
Core i3-3220	LGA1155	2+HT	3,3 GHz (–)	✓	1,38/3,31	53	75/27	110 €
AMD FX-4100	AM3+	4 (2×BD)	3,6 GHz (✓)	–	0,93/2,96	58	120/34	90 €
AMD A8-5500	FM2	4 (2×BD)	3,2 GHz (✓)	✓	0,87/2,79	51	84/25	98 €
Pentium G2120	LGA1155	2	3,1 GHz (–)	✓	1,29/2,54	25	62/26	88 €
Celeron G555	LGA1155	2	2,7 GHz (–)	✓	1,07/2,09	22	72/28	50 €
Mobilprozessoren zum Vergleich								
Core i7-3820QM	PGA 988	4+HT	2,7 GHz (✓)	✓	1,54/6,87	86	45 W TDP	590 €
Core i7-3520M	PGA 988	2+HT	2,9 GHz (✓)	✓	1,46/3,40	46	35 W TDP	410 €
Core i5-3517U	BGA	2+HT	1,9 GHz (✓)	✓	1,13/2,66	30	17 W TDP	346 US-\$
AMD A8-4500M	FS1r2	4 (2×BD)	1,9 GHz (✓)	✓	0,66/1,65	30	35 W TDP	–
AMD A6-4455M	BGA	2 (1×BD)	2,1 GHz (✓)	✓	0,57/0,80	17	17 W TDP	–
Celeron 857	BGA	2	1,2 GHz (–)	✓	0,46/0,89	7	17 W TDP	–
AMD E-450	BGA	2	1,7 GHz (–)	✓	0,34/0,65	7	18 W TDP	–
AMD N2800	BGA	2	1,9 GHz (–)	✓	0,19/0,60	7	6,5 W TDP	–
Leistungsaufnahme netzseitig gemessen bei CPU-Volllast, also inklusive Netzteil, Mainboard, RAM – nicht vorhanden ✓ vorhanden								
TDP: Angaben laut Datenblatt BGA: aufgelötet „BD“ steht für ein Bulldozer-Modul, „HT“ für Hyper-Threading								

ANZEIGE

Transcoder, die mehrere Hundert Videoframes pro Sekunde verarbeiten. Dazu ist aber wiederum kostenpflichtige Spezialsoftware nötig.

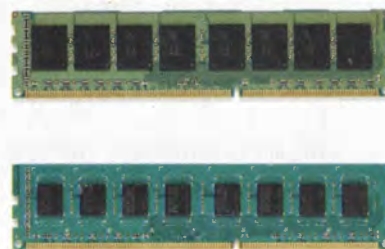
Viele Prozessoren kennen Sonderfunktionen fürs Verschlüsseln, die Programme wie 7-Zip, WinZip oder TrueCrypt nutzen. Intel schaltet AES-Befehle nur bei Core i5 und Core i7 frei.

Sparmaßnahmen

Wer einen leisen PC möchte, muss auf die Leistungsaufnahme achten: Je weniger elektrische Leistung in Hitze verwandelt wird, desto weniger Luftzug ist zur Kühlung nötig. Von nachträglicher Dämmung lauter Bauteile raten wir ab: Das kostet Geld, schränkt die Flexibilität ein und führt leicht zu Problemen. Dann drosselt sich womöglich die CPU unter Volllast oder Komponenten fallen früh aus. Deshalb ist auch rein passive Kühlung nur für Sonderfälle ratsam.

Alle aktuellen Desktop-Prozessoren und viele Grafikchips senken ihre Leistungsaufnahme bei laufendem System, sobald sie nichts zu tun haben. Das kommt häufig vor, weil schon ein 3-GHz-Doppelkern theoretisch 48 Milliarden Befehle pro Sekunde verarbeiten kann. Von außen unbemerkt schläft er pro Sekunde Dutzende Male ein und wacht wieder auf, etwa in der Pause zwischen zwei aufeinanderfolgenden Tastaturanschlägen. Bei typischer PC-Nutzung ist der Leerlauf also der wichtigste Betriebszustand, weil er den weitaus größten Teil der Nutzungsdauer ausmacht. Die Leer-

Speichermodule mit scheinbaren Kühlblechen machen häufiger Probleme als normale DIMMs.



laufleistung bestimmt auch den jährlichen Energiebedarf – und nicht etwa die „Thermal Design Power“ (TDP) der CPU.

Ein LGA1155-PC kann sich im Leerlauf mit 10 Watt begnügen [5], braucht dazu aber ein Spezial-Mainboard mit aufgelötetem Netzteil. Es eignet sich nicht für schnelle Quad-Cores und kräftige Grafikkarten. Bei geschickter Auswahl von Mainboard und Netzteil kommt ein selbstgebauter LGA1155- oder FM2-PC mit rund 20 Watt im Leerlauf aus – inklusive RAM, sparsamer SSD, Tastatur und Maus. Eine 3,5-Zoll-Platte schluckt zusätzlich 4 bis 6 Watt, eine Grafikkarte eher mehr.

Bei einem PC der 20-Watt-Klasse ist leise Lüfterkühlung im Leerlauf keine Hexerei. Mit weich aufgehängter Festplatte sind Werte von 0,2 Sone aus 50 Zentimetern Abstand erreichbar, die man nur bei bewusstem Hinhören wahrnimmt. Wichtig ist freilich, dass kein Pfeifen, Zischen oder Zirpen auftritt – je ruhiger die Umgebung, desto feiner das Gehör. Hier liegt ein Stolperstein beim Selbstbau besonders leiser Rechner: Manche Kombinationen aus Netzteil, Mainboard und CPU sowie manche Grafikkarten neigen zu Störgeräuschen.

Unter Volllast darf es meistens lauter werden, etwa bei 3D-Spielen. Wer aber häufig lange Berechnungen ausführen lässt, also beispielsweise HD-Videos transkodiert, sollte auch auf das Betriebsgeräusch unter Last achten.

Für sehr kompakte Rechner mit eingeschränkter Kühlung fertigt Intel

Bei kompakten Rechnern kann man außer RAM und (2,5-Zoll-)Festplatte weniger aufrüsten.

teure CPU-Sparversionen wie den Core i5-3745S, die unter Volllast – nicht im Leerlauf – weniger Abwärme produzieren. Trotz ähnlicher Bezeichnungen leisten sie deutlich weniger als ihre billigeren Geschwister.

DIMM-Rat

Die meisten Desktop-PC-Mainboards haben vier Steckfassungen für Speicherriegel, nämlich für je zwei DIMMs pro Kanal. Die parallele Ansteuerung mehrerer Kanäle steigert die Datentransferrate – es ist vorteilhaft, paarweise gleiche Riegel einzubauen. Den Vorteil darf man aber auch nicht überschätzen, ebenso wie bei besonders hoch getakteten Modulen oder welchen mit extrem kurzen Latenzen. Mehr als ein paar Prozentpünktchen Leistungsplus sind kaum jemals drin, weil die großen Caches aktueller Prozessoren viele Zugriffe abfangen.

Bei 667 MHz Taktfrequenz, also mit DDR3-1333-Chips, liefert ein 64-Bit-Kanal 10,6 GByte/s – daher die Bezeichnung PC3-10600. Bei DDR3-1600 spricht man von PC3-12800 und bei DDR3-1866 von PC3-14900. Die letztgenannte DIMM-Klasse gibt es bislang erst selten in Standardbauform, also ohne Blechdeckel: Darunter verbergen sich oft Chips mit langsamerer Herstellerspezifikation, die der Modul-Hersteller übertaktet. Dabei gibt es häufiger Inkompatibilitäten oder Komplikationen mit der Konfiguration, weshalb wir zu ganz normalen DIMMs ohne Zierbleche raten. PC3-10600 reicht aus.

Alle aktuellen Desktop-PC-Plattformen vertragen ausschließlich sogenannte UDIMMs ohne zusätzliche Puffer- oder Register-Bausteine. Zurzeit gibt es einzelne SDRAM-Chips mit höchstens 4 Gigabit Kapazität. Bis zu 16 Stück davon erlaubt die JEDEC-Spezifikation auf einem UDIMM, also 8 GByte Kapazität (1 Byte = 8 Bit). Folglich schaffen schon Mainboards mit zwei

DIMM-Slots 16 GByte. Oft wird der RAM-Bedarf zu hoch eingeschätzt, den aktuellen Füllstand zeigt unter Windows der Task-Manager. Viel Hauptspeicher macht einen PC nicht automatisch schnell, anders herum wird ein Schuh draus: Fehlt es an RAM, lagert das Betriebssystem Daten auf die Festplatte aus, was bremst.

Angesichts niedriger DIMM-Preise empfehlen wir mindestens 4 GByte in Form von zwei 2-GByte-Modulen. Wer größere Ambitionen hat, nimmt eben 2 x 4 GByte. Bei LGA2011 sind Vierer-Sets günstig. 16 oder gar 32 GByte RAM sind selten sinnvoll, etwa wenn man viele virtuelle Maschinen startet. Mehr als 16 GByte unterstützt Windows 7 Home Premium nicht.

UEFI oder BIOS









Für Windows-8-Komplettrechner mit Windows-8-Logo schreibt Microsoft den Start im UEFI-Modus vor, sogar mit aktivierter Funktion „Secure Boot“. Dabei lädt die UEFI-Firmware – ein BIOS im alten Sinne gibt es ja nicht mehr – nur signierte Bootloader. Das ist hinderlich, wenn man auch andere Betriebssysteme installieren möchte – etwa auch ein älteres Windows – oder von USB-Sticks oder optischen Medien bootet: Außer Windows 8 beherrschen kaum andere Betriebssysteme Secure Boot. Erste Linux-Versionen sind angekündigt.

Secure Boot lässt sich im Firmware-Setup abschalten; zum Start älterer Betriebssysteme muss man außerdem den BIOS-Modus aktivieren: Dazu dient das sogenannte Compatibility Support Module (CSM). Gegenüber dem Betriebssystem verhält sich UEFI-Firmware mit CSM genau wie ein BIOS, deshalb kann man auf nagelneuen Mainboards Windows 7 oder 8 weiterhin im BIOS-Modus installieren.

Den UEFI-Modus beherrschen bei Windows 7 und den selbst installierbaren Versionen von



ANZEIGE

Plattform	CPU-Typen	Chipsatz empfohlen	maximale CPU-Kerne	Hauptspeicher DIMMs/Kanäle
AMD FM2	Serie A, Athlon	A75, A85X		
AMD AM3+	FX-8000, FX-6000, FX-4000	970, 990FX (SB950)		
Intel LGA1155	Core i7, i5, i3, Pentium, Celeron	Z77, H77 (Q77)		
Intel LGA2011	Core i7-3900 (evtl. Xeon)	X79		

Werte für Leistungsaufnahme bei optimaler Konfiguration, starke Abweichungen möglich

Die Plattformen AMD FM2 und Intel LGA1155 sind für die meisten Desktop-Rechner attraktiv und bieten am meisten fürs Geld.

Windows 8 nur die x64-Editionen. Man braucht ihn nur, wenn die Systempartition auf einer Festplatte mit mehr als 2 TByte Kapazität liegen soll. Ein nachträglicher Wechsel vom UEFI zum BIOS-Modus ist bei Windows nicht vorgesehen: Im BIOS-Modus muss die Systempartition zwingend auf einem Datenträger mit Master Boot Record (MBR) liegen, im UEFI-Modus ist zwingend eine GUID-Partitionstabelle (GPT) nötig. Mit dem UEFI-Modus kann man sich einige Probleme einhandeln: Ältere Partitionierungs- oder Backup-Tools kennen keine GPT-Partitionen, TrueCrypt kann eine UEFI-Windows-Systempartition bisher nicht verschlüsseln. Außerdem gibt es bei manchen Mainboards UEFI-Fehlerchen, die im BIOS-Modus nicht auftreten: Mal wird eine USB-Tastatur nicht erkannt, mal bootet das System nur von bestimmten SATA-Ports.

Auch wer den BIOS-kompatiblen Modus nutzen möchte, sollte beim Kauf eines neuen Mainboards auf UEFI-Unterstützung achten – zumindest, wenn er den PC später mal aufrüsten will.

Massenspeicher

Solid-State Disks sind schnell. Mindestens 85 Euro für eine empfehlenswerte 128-GByte-

SSD muss man aber ausgeben – netto fassen die Flash-Medien stets noch weniger und 60 oder 80 GByte sind für die Windows-Systempartition recht knapp.

Viel diskutiert wird über die Zuverlässigkeit von SSDs und angeblich nötige Spezialereinstellungen im Betriebssystem, doch unsere Erfahrungen zeigen: Im Großen und Ganzen sind die Flash-Speicher etablierter Hersteller robust. Besondere Einstellungen sind bei Windows 7 und 8 unnötig. Allerdings gibt es Kompatibilitätsprobleme zwischen bestimmten SSDs und Mainboards, und Flash-Speicher sind Verschleißteile, genau wie Festplatten: Die typische Garantiefrist von drei oder fünf Jahren ist ein guter Hinweis auf die zu erwartende Nutzungsdauer. Denken Sie an den Spruch: Daten, von denen kein Backup existiert, sind per Definition unwichtig. Beim Backup auf externe Festplatten oder Netzwerkspeicher (NAS) helfen USB 3.0 beziehungsweise Gigabit-Ethernet.

Seit sich Seagate die HD-Sparte von Samsung einverleibt hat und WD die von Hitachi schluckte, schrumpft die Auswahl an 3,5-Zoll-Laufwerken. Die nach dem thailändischen Hochwasser im Herbst 2011 gestiegenen Preise sind dank schlapper PC-Nachfrage wieder gesunken.

Platten mit 2 bis 3 TByte Kapazität bekommt man ab 4 Cent pro Gigabyte – es lohnt sich, auch die Garantiefristen (Vorsicht vor OEM-Ware) zu vergleichen.

Als Teampartner für eine schnelle SSD mit der Systempartition bietet sich eine leise, genügsame und leicht kühlbare Magnetplatte an. Die aktuelle Seagate Barracuda mit 7200 U/min schluckt je nach Kapazität mehr als 10 Watt bei Zugriffen, kommt aber im Leerlauf mit weniger als 6 Watt aus. Um 1 bis 2 Watt sparsamer, aber wegen der niedrigeren Drehzahl auch deutlich langsamer sind die Caviar-Green-Typen von Western Digital (WD).

Eigentlich ist SSD-Caching eine gute Idee und kommt auch in einigen Ultrabooks und Macs zum Einsatz: Spezielle Treiber (Intel RST) oder Hostadapter koppeln eine SSD und eine Platte zu einem Verbund, häufig angefragte Daten lagern im schnellen Flash-Speicher. Angesichts gesunkener SSD-Preise sind Caching-Lösungen für PC-Bastler aber kaum noch attraktiv.


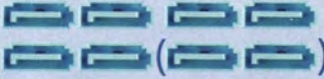










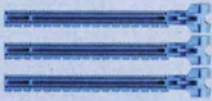



Schnellverbinder

Heutzutage sollte man keine externen Festplatten mit USB-2.0-Anschluss mehr kaufen, der Superspeed-Modus von USB 3.0 ist deutlich schneller. USB-3.0-Geräte funktionieren im Prinzip auch an USB-2.0-Buchsen. Wir raten dringend dazu, bei Mainboards

und externen Massenspeichern auf USB 3.0 zu achten. Im Chipsatz integrierte xHCI-Controller sind besonders flott, vor allem mit dem Standardtreiber von Windows 8. Intels Serie-7-Chipsätze (H77, Z77, Q77) sind bei USB 3.0 etwas flinker als A75 und A85X von AMD, was beim Anschluss von Magnetfestplatten oder USB-Sticks aber keine Rolle spielt. Die im Chipsatz eingebauten Controller versprechen auch bessere Kompatibilität als Zusatzchips oder Steckkarten. Leider kämpft USB 3.0 weiterhin mit Kinderkrankheiten: Noch immer kann man keine zertifizierten Hubs kaufen und mit Kabeln gibt es recht häufig Ärger. Trotzdem macht USB 3.0 die externe SATA-Version eSATA obsolet: Hot-Plugging und Stromversorgung klappen besser.

Schneller als USB 3.0, aber noch immer selten ist Thunderbolt – zu teuer. Geräte, die tatsächlich mehr als 400 MByte/s schaffen – bis dahin kommt USB 3.0 mit – kosten mehr als 300 Euro. Als externer PCI-Express-Anschluss kann Thunderbolt mehr als USB, aber außerhalb der Apple-Welt machen erst wenige Geräte davon Gebrauch. Für Desktop-PCs ist ein externer PCIe-Anschluss selten nötig.

Alle vier aktuellen Desktop-Plattformen von AMD und Intel unterstützen PCI Express 2.0; jede Lane überträgt bis zu 500 MByte pro Sekunde in beide Transferrichtungen gleichzeitig.

PEG-Ports	SATA 6G	Leistungsaufnahme		L3-Cache	GPU integriert	PCIe 3.0	USB 3.0 integriert
		min. Leerlauf	max. Volllast				
 1 x 16		ca. 20 W 	ca. 110 W 	-	✓	-	✓
 2 x 16		ca. 35 W 	ca. 180 W 	✓	-	-	-
 1 x 16	 4 x SATA II	ca. 20 W 	ca. 105 W 	✓	✓	✓	✓
 2 x 16 + 1 x 8	 4 x SATA II	>50 W 	ca. 230 W 	✓	-	✓	-
✓ vorhanden - nicht vorhanden							

Intel unterstützt an bestimmten PEG-Slots – also an PCIe-x16-Steckfassungen für Grafikkarten – bereits PCIe 3.0 mit 1 GByte/s pro Lane. Bisher bringt das keine praktisch nutzbaren Vorteile. PCIe-3.0-Grafikkarten laufen problemlos im PCIe-2.0-Modus.

Für sämtliche Magnetfestplatten reicht noch SATA II mit theoretisch maximal 300 MByte/s. SATA 6G mit 600 MByte/s ist wünschenswert, obwohl die spürbaren Vorteile gering sind. Die schnellsten SSDs kommen alle mit SATA-6G-Port, entfalten ihren größten Vorteil, die extrem kurzen Zugriffszeiten, aber weitgehend auch an SATA-II-Ports. Trotzdem wird man die SSD mit der Systempartition immer an den ersten SATA-Port (Port 0) des Chipsatzes anschließen, das macht am wenigsten Ärger und dieser Port ist bei allen heute attraktiven Chipsätzen SATA-6G-tauglich. Für die Zukunft ist SATA Express geplant, kommt aber wohl nicht vor 2014.

Parallelport, serielle Ports (COM/RS-232), SCSI, Floppy, PS/2, FireWire und IDE gehören zum Alteisen. Bei PCI liegt der Fall diffiziler: Wir raten davon ab, noch PCI-Karten zu kaufen. Wer welche hat, kann sie zwar auf viele moderne Boards stecken, muss sich aber auf Überraschungen gefasst machen: Oft sind PCI-Slots indirekt über Bridge-Chips per PCIe angebunden, was zu Störungen wie längeren Latenzen führen kann.

Wer sich nicht von alten Schätzchen trennen will oder kann, muss tüfteln. Das gilt auch für Windows XP und Vista: Passende Hardware-Treiber gibt es nicht mehr für alle Komponenten neuer Mainboards. So liefert Intel für Serie-7-Chipsätze etwa keine USB-3.0-Treiber für XP und keine Grafiktreiber für Vista. 2013 werden Geräte erwartet, die den IDE-kompatiblen SATA-Modus nicht mehr beherrschen, sondern nur noch AHCI. Wenn XP unbedingt sein muss, kann man sich manchmal mit einer virtuellen Maschine behelfen.

Langlebigkeit

Durch Auf- oder Umrüsten von Hauptspeicher, Festplatte oder Grafikkarte lässt sich die Nutzungsphase eines Rechners verlängern, was Geldbeutel und Umwelt schon. Auf das Nachrüsten eines deutlich schnelleren Prozessors kann man aber selten hoffen. Wer beispielsweise 2011 ein LGA1155-System mit Core i5-2500 gekauft hat, könnte heute zwar einen Core i7-3770 nachrüsten, bekäme dafür aber bloß 13 Prozent mehr Single-Thread-Performance. Multi-Threading-Software könnte 38 Prozent mehr Rechenleistung rausholen – aber wäre das 300 Euro wert?

Für die LGA1155-Plattform sind keine wesentlich schnelleren Nachfolger zu erwarten. Die Mitte 2013 erwartete Haswell-Generation verlangt eine neue

Fassung, vermutlich LGA1150. AMD hat für 2013 zwar 28-Nanometer-Chips angekündigt, die wohl auf vielen aktuellen FM2-Mainboards laufen werden. Diese Richland-APUs bringen jedoch vermutlich vor allem schnellere GPUs, die man auch via Grafikkarte nachrüsten könnte. Für die Fassung AM3+ werden 2013 keine wesentlich schnelleren FX-Versionen erwartet.

Wer aufrüsten möchte, braucht ein passendes Netzteil. Für einen Büro-PC reichen im Prinzip 200 Watt Nennleistung, aber im Einzelhandel finden sich keine leisen ATX-Netzteile mit dem Effizienz-Logo 80 Plus und weniger als 300 Watt. Erst welche ab 350 Watt besitzen auch einen sechspoligen Anschluss für PCI-Express-Grafikkarten: Er ist für 3D-Beschleuniger nötig, die mehr als 75 Watt schlucken. Noch stärkere Grafikkarten, die in der Spitze mehr als 150 Watt verlangen, brauchen Netzteile mit achtpoligen oder gar mehreren PCIe-Kabeln – viele davon liefern mehr als 500 Watt. Dem sollte auch die Systemkühlung gewachsen sein, die Leistung muss schließlich wieder aus dem Gehäuse hinaus.

Selbst denken

Gerade weil sich Desktop-Rechner enorm flexibel und individuell ausrüsten lassen, sind allgemeine Ratschläge schwierig. Dem einen reicht ein 50-Euro-Prozessor für die tägliche Büro-

arbeit, dem anderen ist ein Octo-Core noch zu lahm für HD-Video-schnitt. Die Teilnehmer unserer jährlichen Leserbefragung [6] wünschen sich jedenfalls viel Rechenleistung und kaufen zu mehr als 80 Prozent Prozessoren mit mindestens vier Kernen.

Nachrüsten ist meistens teurer, als schon beim Kauf das Passende zu wählen. Vor allem müssen alle benötigten Anschlüsse vorhanden sein, also etwa ein Displayport, falls man einen Monitor mit mehr als 1920 x 1200 Pixeln anschließen will (ältere verlangen Dual-Link-DVI). Besonders lange verspricht die Lebensdauer eines neuen Computers zu werden, wenn sich das Nutzungsverhalten wenig ändert. (ciw)

Literatur

[1] Benjamin Benz, Spätzünder, AMDs neue Mittelklasse-Prozessoren, c't 22/12, S. 98

[2] Benjamin Benz, Wunsch Dir was Potentes, PC-Bauvorschlag mit Sechskern-Prozessor, c't 8/12, S. 144

[3] Benjamin Benz, Zweiter Anlauf, AMDs Achtkerner fordern Intels Core i heraus, c't 24/12, S. 67

[4] Benjamin Benz, Kernfusion, Performance und Eigenschaften aktueller Prozessoren, c't 11/12, S. 126

[5] Benjamin Benz, Sparwunder, Unter 10 Watt trotz Desktop-Technik, c't 15/12, S. 62

[6] Christian Hirsch, Neue Rivalen, Umfrage: PC-Markt 2011, c't 5/12, S. 142

ct

Martin Fischer

Manche mögen's bunt

Die richtige Grafikkarte finden

Moderne Grafikkarten zaubern hübschere 3D-Grafik auf den Bildschirm als Wii, PS3 und Xbox. Die aktuellen 28-Nanometer-Chips sind schneller denn je und trotzdem sparsam. In unserer großen Übersicht von 25 bis 1000 Euro findet jeder seinen persönlichen Kompromiss aus Preis und Leistung.



Grafikkarten beschleunigen die Benutzeroberflächen der Betriebssysteme Windows 7 und 8, übernehmen das Umwandeln und Abspielen von HD-Videos, helfen bei der Bildbearbeitung und projizieren den Desktop auf bis zu sechs Bildschirme. Obendrein machen sie den heimischen PC zur besseren Konsole. Schon mit Mittelklassekarten um die 100 Euro zeigen viele DirectX-11-Spiele bombastische Grafik. Die Auswahl an Spitzentiteln ist derzeit besonders groß: Sei es das stellenweise wie ein Ölgemälde wirkende Schleichspiel Dishonored, die knallharte Militärsimulation Battlefield 3 oder das PC-exklusive Action-Rollenspiel Diablo 3. Die gute Nachricht für PC-Spieler: Viele Entwickler zielen nicht mehr bloß auf schlappe Spielkonsolen, sondern hübschen ihre Spiele für den PC extra auf. Es ist also höchste Zeit für eine neue Grafikkarte. Das richtige Modell für die eigenen Ansprüche zu finden ist leichter als gedacht.

Aufgeschlüsselt

Grafikkarten lassen sich in vier verschiedene Kategorien einteilen: Einsteiger, Mittelklasse, Performance und High-End. Einsteiger-Karten sind sehr günstig, zeigen HD-Videos ruckelfrei, bieten Mehrschirmbetrieb und beschleunigen Windows und einige Programme. Die Mittelklasse ist ein guter Kompromiss aus Preis und Leistung und reicht für die meisten Spiele mit leichten Abstrichen für Auflösungen kleiner Full HD aus. Einige Varianten haben sogar genug Power zum Spielen in Full HD. Performance-Grafikkarten sind fürs Zocken gebaut – viele Shader-Kerne und große Speicher lassen Spiele geschmeidig ablaufen. Der High-End-Bereich ist etwas für Freaks, die nicht genug Grafikleistung haben können. Solche Karten kosten mehrere Hundert Euro und sind fürs Spielen auf mehreren Bildschirmen und fordernde 3D-Stereo-Sessions gedacht – hier fallen ja doppelt so viele Berechnungen an. Die unangefochtenen Leistungskönige sind überlange Spezialmodelle mit gleich zwei Grafikchips. Und die braucht – seien wir ehrlich – niemand. Eine Übersicht aller Grafikkarten finden Sie auf Seite 137.

Die populären in Prozessoren integrierten Grafikkerne (IGPs)

haben gegenüber richtigen Karten einen großen Nachteil: sie haben keinen eigenen Speicher, sondern müssen ihre Grafikkarten im auch vom Hauptprozessor genutzten Systemspeicher ablegen. Und der ist langsam: Bei Zweikanal-RAM mit DDR3-1333 beträgt die maximale Transferrate nur 21,3 GByte/s, bei DDR3-1600 25,6 GByte/s. Obendrein haben IGPs wie Intels HD 2500 und HD 4000 oder AMDs Llano- und Trinity-GPUs vergleichsweise wenige Shader-Rechenkerne. Sie reichen aber für die flüssige Darstellung der Windows-8-Oberfläche, für geschmeidige Übergänge beim Präsentationsprogramm Powerpoint und zum flüssigen Drehen, Verschieben und Zoomen in Adobe Photoshop (ab CS4).

Allerdings darf man sich keiner Illusion hingeben, denn nahezu alle Bildbearbeitungsalgorithmen verlangen in erster Linie nach viel Speicher und einem schnellen Hauptprozessor. Und gerade da schwächeln AMDs Kombiprozessoren der Serie A (Llano und Trinity). Sie bieten zwar eine vergleichsweise hohe GPU-Leistung, werden aber hinsichtlich ihrer CPU-Performance von Intels Core-i-Prozessoren gnadenlos zersägt. Bei modernen Spielen, die ihre Landschaften und Figuren mit Hilfe mehrerer Millionen Dreiecke fein modellieren, oder großen Mehrspielerschlachten spielt aber die CPU-Leistung ebenfalls eine bedeutende Rolle.

Abgespult

Grafikchips übernehmen auch Aufgaben, die über das bloße Darstellen von Grafik hinausgehen. Dann wird aus einer GPU eine General-Purpose-GPU (GPGPU/General Purpose Computation on Graphics Processing Unit), die den Hauptprozessor entlastet. Das geschieht aber nicht automatisch, sondern setzt angepasste Programme und spezielle Schnittstellen (APIs) voraus. Die APIs der Wahl sind das offene und vergleichsweise junge OpenCL und das geschlossene CUDA, das nur mit Nvidias GeForce- und Quadro-Karten läuft. OpenCL holt gegenüber CUDA bei Anwenderprogrammen mächtig auf, denn es funktioniert mit Grafikchips aller Hersteller. Adobe ist etwa mit dem Bildbearbeitungsprogramm Pho-



Das Schleichspiel Dishonored zeichnet auch nachts noch feine Silhouetten der Umgebung ...



... und setzt Licht- und Schatten in Innenräumen gekonnt in Szene.

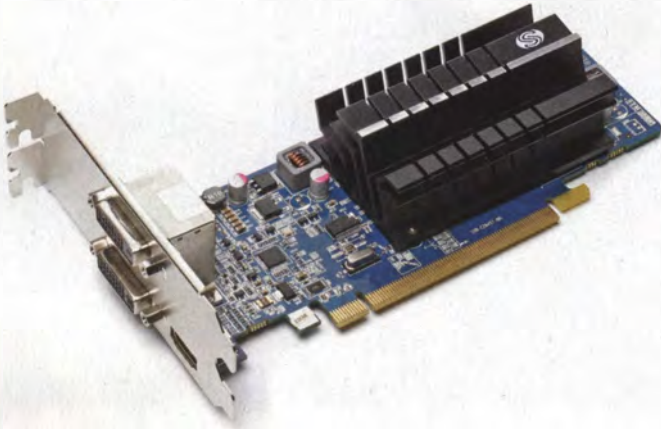


Tagsüber beeindruckt das Spiel durch eine teils hohe Fernsicht und läuft selbst auf 100-Euro-Grafikkarten noch prächtig.

toshop CS6 komplett zu OpenCL geschwenkt und lässt beispielsweise die Feld- und Iris-Weichzeichnung sowie den populären Miniaturisierungseffekt Tilt-Shift möglichst über die GPU laufen.

Andere Programme nutzen die GPU zum Umwandeln oder Nachbearbeiten von Videos oder zum Komprimieren von Dateien. Beispielsweise profitiert Cyberlinks Video-Software MediaEs-

presso und PowerDirector von Shader-Kernen, ebenso wie das Packprogramm Winzip 16.5. Letzteres funktioniert aber nur mit AMD-GPUs. Wackelige Videos lassen sich ebenfalls per GPGPU ruhigstellen – und das in Echtzeit! Das wäre aufgrund des extrem hohen Rechenbedarfs noch vor ein paar Jahren undenkbar gewesen. AMD bietet eine solche Funktion unter der



Sapphires Spezialkarte Radeon HD 6450 FLEX beherrscht den Dreischirmbetrieb auch ohne DisplayPort. Sie ist lüfterlos und kostet 50 Euro.



Grafikkarten mit 28-Nanometer-Chips sind sehr sparsam. Dadurch lassen sich selbst spielfähige 100-Euro-Modelle noch lüfter- und damit lautlos kühlen.

Bezeichnung Steady Video im Catalyst-Grafikkartentreiber an. Steady Video läuft mit via Flash oder DXVA beschleunigten Videos, nicht aber mit kopiergeschützten Filmen oder 3:2-Material. Es setzt einen Serie-A-Prozessor oder AMD-Grafikchips der HD-6000- und HD-7000-Serie mit AMD-CPU voraus.

Das reine Abspielen von HD-Filmen gelingt – mit Ausnahme der lahmen Krücken auf Atom-Prozessoren – jeder GPU und IGP der letzten Jahre problemlos. Sie bringen allesamt moderne Video-Einheiten mit, die den Hauptprozessor zum Zuschauer verkommen lassen. Blu-ray-Filme, deren Filmdaten verschlüsselt in den Formaten H.264, MPEG-2 oder VC-1 vorliegen, dekodieren sie mit Hilfe kostenpflichtiger Software wie TotalMedia Theatre oder PowerDVD (ab 35 Euro). HD-Filme und Schnipsel ohne Kopierschutz laufen hardwarebeschleunigt auch über frei verfügbare Programme wie Media Player Classic Home Cinema oder VLC Player, die zur Kommunikation mit der GPU die Windows-Schnittstelle DirectX Video Acceleration (DXVA) verwenden.

Wichtig für die problemlose Wiedergabe ist ein aktueller und funktionierender Grafiktreiber. Und genau da hat die Firma AMD hin und wieder mit Problemen zu kämpfen. Beispielsweise gaben deren GPUs mit manchen älteren Treiber-Versionen 720p50-Fernsehmateriale im Windows Media Center nur mit starken Bildfehlern wieder. Zumindest unter Windows ist das nicht mehr der Fall. Aus dem verwirrenden Gestrüpp des Linux-

Dschungels hört man aber immer wieder das Wehklagen von AMD-Nutzern.

Ein weiteres Problem: AMD aktiviert in seinen Windows-Treibern von Haus aus zu viele Verschlimmbesserungsfunktionen (Post-Processing-Effekte), die zu leichten Artefakten, Rotlastigkeit oder zu hoher Unschärfe führen. Daher deaktiviert man die lieber im Catalyst-Treiber-Menü „Videoqualität“ [1].

Sparfuchs

Die günstigsten DirectX-11-Grafikkarten AMD Radeon HD 5450 und HD 6450 sind bereits ab 25 Euro erhältlich. Nvidia bietet bis 50 Euro etwa die Modelle GeForce 210, GT 220, GT 520 und GT 610/620 an. In dieser Preisklasse

verstecken sich noch 40-nm-GPUs der letzten Generation, die man eigentlich nicht mehr haben will. Aufgrund ihrer geringen Zahl an Funktionseinheiten sind sie dennoch sehr sparsam. Karten mit 28-Nanometer-GPUs gibt es erst ab 75 Euro – etwa die GeForce GT 640, die bereits zur (unteren) Mittelklasse gehört und weniger schluckt als ihre 40-nm-Vorgänger. Dadurch müssen sich die Lüfter unter Last nicht so schnell drehen – sofern die Hersteller nicht beim GPU-BIOS schlampfen. Wem es hauptsächlich um die 3D-Leistung geht, der kann mit 40-nm-Vorgängerkarten in seltenen Fällen Geld sparen. So ist etwa die Radeon HD 6670 einer GeForce GT 640 leistungsmäßig oft ebenbürtig und kostet nur 60 statt 75 Euro. Meist sind Karten

mit älteren Chips aber schwer erhältlich oder überteuert.

Für 3D-Spiele sind Einstiegers-Grafikkarten – wie Prozessorgrafikkern auch – nur sehr eingeschränkt geeignet. Zwar läuft noch manch betagter Titel, allerdings nur mit niedriger Bildrate und Detailstufe. Die in Werbeprospekten häufig angepriesenen Modelle mit 2 GByte oder mehr Videospeicher sind übrigens kein Stück schneller. Denn viel Speicher brauchen erst die hohen Detailstufen der Spiele – und für die sind solche GPUs ohnehin viel zu langsam. In dieser Klasse reichen daher selbst 512 MByte Speicher völlig aus. Für Retro-LAN-Partys mit Quake, Counterstrike und Co. langt das allemal.

Einstiegers-Grafikkarten bestehen durch geringe Leistungsaufnahme, kommen ohne zusätzlichen PCIe-Stromstecker aus und werden häufig lüfterlos angeboten. Zum Betrieb reichen auch Netzteile mit 300 Watt oder weniger aus. Außerdem sind die meisten sehr kompakt (Low-Profile) und passen auch in enge Media-Center-PCs. Sogar im Vergleich zu Intels HD-4000-IGP sind manche langsamer, aber aufgrund des besseren Treibers dennoch interessant. Nutzer älterer Prozessorgrafikkern erkaufen sich mit ihnen außerdem eine günstige Möglichkeit, noch mehr Bildschirme gleichzeitig zu betreiben.

Alle AMD-Grafikkarten unterstützen ab der Serie HD 5000 theoretisch den Betrieb von drei oder mehr Displays. Allerdings müssen sie dafür mindestens einen DisplayPort haben, denn ab dem dritten Display ist dieser Pflicht. Gerade die billigen Gra-

Bezeichnungskunde

Wie leistungsfähig eine Grafikkarte ist, lässt sich bereits an ihrer Bezeichnung erkennen. Das Prinzip dahinter ist sehr einfach: je höher die Nummer der Produktbezeichnung, desto schneller ist die Karte. AMD nennt seine Karten „Radeon HD“, gefolgt von einer vierstelligen Zahl wie 7750. Die erste Zahl steht dabei für die Generation. Aktuell ist Serie 7(000) – solche Karten haben 28-Nanometer-GPUs, sind sehr energieeffizient und unterstützen DirectX 11.1. Die Vorgängergenerationen 5 und 6 nutzen noch 40-Nanometer-Chips. Die zweite Ziffer steht für die Klasse

in der jeweiligen Generation: 4 für Einstieger, 5, 6 und 7 für Mittelklasse, 8 für Performance und 9 üblicherweise für High-End. Radeons mit 28-Nanometer-GPUs gibt es nur in den Klassen 7, 8 und 9. Die letzten beiden Zahlen differenzieren unterschiedlich starke Modelle.

Nvidia klassifiziert seine GeForce-Grafikkarten ähnlich. Beim dreistelligen Zahlencode weist die erste Ziffer auf die Generation und die zweite auf die Kategorie hin: 1 und 2 für Einstieger; 3, 4 und 5 für die Mittelklasse, 6 und 7 für Performance sowie 8 und 9 für High-End-Karten.

ANZEIGE



Medal of Honor Warfighter nutzt die Battlefield-3-Grafikengine und verlangt der Hardware alles ab. Besitzer von leistungsfähigen Grafikkarten werden dafür mit einer sensationellen Optik belohnt.

fikkarten haben den aber nicht, sodass etwa die Radeon HD 5450 und HD 6450 nur für den Zweischirmbetrieb geeignet sind. Ausnahmen sind Sapphires Flex-Modelle, die auch ohne Display-Ports drei Displays versorgen – besonders die Radeon HD 6450 Flex ist ein echtes Dreischirm-Schnäppchen. Sie bringt zweimal DVI und einmal HDMI mit und kostet 50 Euro. Obendrein ist sie lüfterlos, passt dank geringer Bauhöhe auch in kompakte Gehäuse und ist mit 15 Watt selbst unter Last sparsam.

Nvidia-Grafikkarten bis 75 Euro beherrschen generell nur den Zweischirmbetrieb. Ab dieser Marke muss man zwischen Karten mit 28-nm- und 40-nm-GPUs unterscheiden. Nur Erstere steuern bis zu vier Displays gleichzeitig an, von denen in Spielen und Vollbild-3D-Anwendungen nur

drei verwendbar sind. Das gilt für alle Grafikkarten ab der GeForce GT 640 aufwärts, wobei erst Modelle ab der GeForce GT 660 üblicherweise vier Ausgänge haben.

Die angeschlossenen Displays lassen sich auf Wunsch im Grafiktreiber zu einem virtuellen zusammenfassen (AMD Eyefinity/ Nvidia 2D Surround). Windows erkennt dann beispielsweise drei angeschlossene Full-HD-Displays als einen großen Panorama-Bildschirm mit 5760 × 1080 Bildpunkten (3 × 1920 × 1080), sodass sich Programme, Spiele und die Task-Leiste über die gesamte Breite strecken. Teilweise muss man die Extremauflösung noch in den Spielemenüs auswählen. Bei ganz alten Titeln kann es sein, dass man händisch die Konfigurationsdateien anpassen muss.

Wer vorrangig (3D-)Blu-rays schauen will, braucht ein Modell

mit HDMI-Ausgang. Neben AMDs Radeon HD 6450 bietet sich dafür auch Nvidias GeForce-600-Serie an. HDMI-Sound speisen alle aktuellen Karten automatisch ins Kabel ein. Linux-Nutzer greifen zum Abspielen nicht kopiergeschützter HD-Filme häufiger zu Nvidia, da die zuständige Bibliothek libvdpau standardmäßig in vielen aktuellen Linux-Distributionen enthalten ist und die GPU-Beschleunigung ohne Frickelei funktioniert. AMD-Nutzer fahren am besten mit Ubuntu 12.10. Dort klappte das GPU-beschleunigte Abspielen im Testbetrieb problemlos – mit einem aktuellen Fedora dagegen überhaupt nicht.

Zockerbude

Wer aktuelle DirectX-11-Spiele zocken möchte, sollte mindes-

tens 80 Euro ausgeben. Ab dieser Preisklasse bieten AMD und Nvidia alle Karten mit 28-Nanometer-GPUs an: Radeon HD 7000 und GeForce 600. Die modernen GPUs machen selbst aus extrem leistungsfähigen Modellen wahre Sparwunder. Die Radeons unterstützen überdies die neueste Version 11.1 von Microsofts DirectX-Schnittstelle. Dass solche Karten außerdem PCIe 3.0 beherrschen und doppelt so hohe Transferraten erlauben, freut zu hören, bringt in der Praxis aber derzeit keinerlei Vorteil gegenüber PCIe 2.0.

AMDs HD-7000-Karten fallen in einen Tiefschlafmodus (Zero-Core Power), wenn der Bildschirm in den Standby geht. Sie schlucken dann nur noch zwischen 1 und 4 Watt, selbst Lüfter hören auf zu drehen. Der PC bleibt aber weiterhin aktiv – gerade bei Streaming- oder Always-on-Rechnern spart man sich durch Zero-Core Power ein paar Euro auf der Stromrechnung. Das klappt derzeit nur mit via DVI angeschlossenen Displays zuverlässig. Bei HDMI-Verbindungen „weckt“ der Audio-Link die Karte dauernd, was irgendwann einmal ein Treiber-Update beheben soll. AMD bietet ab 80 beziehungsweise 105 Euro die Radeon HD 7750 und HD 7770 mit schnellem GDDR5-Speicher an. Erstere gibt es auch mit DDR3-Speicher. Solche Modelle sind zwar ein paar Euro billiger, aber durch die wesentlich niedrigeren Transferaten in Spielen spürbar langsamer. Die GDDR5-Version stellt die meisten 3D-Spiele in Full HD bei mittlerer oder hoher Detail-

Klassifikation aktueller AMD- und Nvidia-Grafikkarten				
	Einsteiger ¹	Mittelklasse	Performance	High-End
Preisbereich	25 bis 75 €	75 bis 150 €	150 bis 270 €	330 bis 1000 €
Anzahl Shader-Rechenkerne	AMD: bis 160 Nvidia: bis 96	AMD: bis 640 Nvidia: bis 768	AMD: bis 1792 Nvidia: bis 1344	AMD: bis 4096 Nvidia: bis 3072
Rechenleistung	bis zu 320 GFlops	bis zu 1500 GFlops	bis zu 3800 GFlops	bis 8192 GFlops
Speicher-Interface	64 Bit / 128 Bit	128 Bit	192 Bit / 256 Bit / 384 Bit	256 Bit, 384 Bit
sinnvolle Speichergröße	512 MByte	1024 MByte	2048 MByte	2048 MByte (Dual: 4096 MByte)
Speichertyp	DDR2, DDR3, GDDR5	DDR3, GDDR5	GDDR5	GDDR5
Datentransferrate	8 bis 50 GByte/s	bis 100 GByte/s	bis 240 GByte/s	bis 264 GByte/s (Dual: 528 GByte/s)
sinnvolle Antialiasing-Einstellung (Kantenglättung)	–	2x / 4x, alternativ FXAA/MLAA	4x / 8x	8x, alternativ Supersampling
sinnvolle anisotrope Filterung	–	16x	16x	16x
flüssiges Spielen ab 27-Zoll-Displays (oder auf 2 Displays)	–	–	eingeschränkt	ja
typische 3D-Leistungsaufnahme	15 bis 50 Watt	40 bis 90 Watt	90 bis 170 Watt	140 bis 300+ Watt
AMD-Grafikchips	Radeon HD 5450, Radeon HD 6450	Radeon HD 7750, Radeon HD 7770	Radeon HD 7850/7870, Radeon HD 7950	Radeon HD 7970, Radeon HD 7970 GHz Edition, Radeon HD 7990 ¹
Nvidia-Grafikchips	GeForce 210, GeForce GT 220, GeForce GT 430/440, GeForce GT 610/620/630	GeForce GT 640, GeForce GTX 650, GeForce GTX 650 Ti	GeForce GTX 660, GeForce GTX 660 Ti	GeForce GTX 670, GeForce GTX 680, GeForce GTX 690
empfohlenes Netzteil	300 Watt	350 Watt	450 Watt	500 Watt, für Dual-GPU-Karten 700 Watt
¹ lediglich Club3D und Powercolor verkaufen derzeit die Radeon HD 7990				
✓ vorhanden – nicht vorhanden				

ANZEIGE



Als besonders leise Spieler-Grafikkarten haben sich die DirectCU-Versionen OC und TOP der GeForce GTX660 Ti erwiesen. Sie werden selbst beim Spielen nicht lauter als 0,5 Sone und sind im Leerlauf nahezu unhörbar.



Manchmal lässt sich durch einen scharfen Blick auf die vorherige Grafikkarten-Generation Geld sparen. Beispielsweise ist die 60 Euro teure Radeon HD 6670 in manchen Spielen so schnell wie eine 15 Euro teurere GeForce GT 640, die aber sparsamer ist.

stufe flüssig dar. Das Edel-Rollenspiel Skyrim läuft sogar in der Ultra-Detaileinstellung mit rund 40 fps. Dabei schluckt die Karte in der Referenzausführung durchschnittlich nur 43 Watt, sodass mit großen Kühlkörpern deshalb Passivkühlung möglich ist. Diese Kühlkörper kosten aber etwas mehr, beispielsweise verlangt HIS für seine Radeon HD 7750 iSilence 5 100 Euro [2]. Lüfterlose Karten können tückisch sein: Sie verlangen gut durchlüftete Gehäuse. In engen Kisten nimmt man lieber leise Lüfterkarten.

Von der rund 30 Prozent schnelleren Radeon HD 7770 gibt es keine lüfterlosen Varianten, obwohl es technisch möglich wäre, schließlich verheizen Referenzkarten nur rund 68 Watt. Trotz Lüfter sehr leise ist Saphires übertaktete Radeon HD 7770 GHz Edition OC. Sie ist beim Surfen im Web nicht zu hören (0,1 Sone). Und beim Spielen ist

sie sogar rund 15 Prozent schneller als herkömmliche Karten, dann aber aus einem geschlossenen Gehäuse heraus wahrnehmbar (1,0 Sone). Die Karte braucht einen sechspoligen Stromstecker und kostet 120 Euro.

Nvidias Gegenspieler mit GDDR5-Speicher sind die teureren GeForce GTX 650 (90 Euro) und GTX 650 Ti (130 Euro), die beide auf einen sechspoligen PCIe-Stromstecker angewiesen sind. Zum Betrieb empfiehlt Nvidia ein 400-Watt-Netzteil, in der Praxis sollten aber 350 Watt reichen. Die Ti-Version hat doppelt so viele Shader-Kerne (768) und Textureinheiten (64), einen um 200 MHz schneller arbeitenden Speicher (2700 MHz) und ist rund 40 Prozent schneller. Eine Radeon HD 7770 überholt sie zumindest bei populären Spielen wie Battlefield 3 oder Skyrim um bis zu 20 Prozent. Im Handel gibt es für 20 Euro Aufpreis auch Varianten mit 2 statt 1 GByte Spei-

cher, von denen man besser die Finger lässt. Beispielsweise giert Battlefield 3 nur im Ultra-Detailmodus nach mehr als 1 GByte Speicher – aber für jenen sind Mittelklasse-Grafikchips zu langsam. Ohnehin fällt der Unterschied bei der Texturqualität zwischen hoch und ultra nur geübten Augen auf.

Bis auf wenige Ausnahmen verdauen Radeon HD 7770 und GeForce GTX 650 Ti viele aktuelle DirectX-11-Spiele sogar mit hohem Detailgrad. Bei manchen muss man die fordernde Kantenglättung deaktivieren, etwa beim Third-Person-Shooter Max Payne 3. Weniger anspruchsvolle Titel wie Anno 1404, Dirt 3 oder Skyrim wuppen die Karten sogar noch mit vierfacher Glättung und sechszehnfachem anisotropen Filter [3,4].

Für 150 Euro bietet AMD die Radeon HD 7850 an. Sie packt den Action-Kracher Battlefield 3 sogar im hübschesten Modus. Al-

lerdings geht ihr bei Mehrspieler-Gefechten mit vielen Spielern und Effekten hin und wieder die Puste aus. Im Durchschnitt berechnet sie rund 37 fps bei vierfacher Kantenglättung – für ein vollkommen unbeschwertes Spielerlebnis sollten es mindestens 40 fps sein. Wer sich häufiger auf großen 64-Spieler-Karten rumtreibt, reduziert die Grafik lieber von ultra auf hoch. Abseits von Battlefield gibt es aber nur sehr wenige Spiele, die die Karte in Full HD in die Knie zwingen – die Radeon HD 7850 ist für Spieler ein guter Preis-Leistungs-Tipp.

Kompromisslos

Wer auch die neuesten DirectX-11-Spiele in maximaler Detailstufe samt Kantenglättung und aufwendigen Post-Processing-Effekten auf 24-Zoll-Displays genießen möchte, muss mindestens 200 Euro auf den Tisch legen und eine Performance-Grafikkarte vom



Performance- und High-End-Grafikkarten stellen Anno 2070 auch mit voller Grafikpracht (rechts) noch flüssig dar. Mit billigen Einstiegerkarten sieht das Echtzeit-Strategiespiel aus wie aus den 90ern, denn es fehlt an glaubwürdiger Beleuchtung und Schattendarstellung, hochaufgelösten Landschaftsdetails und hübschen Post-Processing-Effekten.

Schlage der GeForce GTX 660 oder Radeon HD 7870 kaufen.

Nvidia spendiert der GeForce GTX 660 im Vergleich zur 650er nicht nur mehr Kerne (960), 2 GByte Speicher und höhere Transferraten, sondern auch einen Turbo-Modus – wie auch den folgenden Karten GTX 660 Ti, 670, 680 und 690. Dadurch kann die GPU ihre Taktfrequenz so lange selbstständig und dynamisch erhöhen, bis die Leistungsaufnahme der Grafikkarte an einen im Grafikkarten-BIOS hinterlegten Grenzwert stößt. Eine GeForce GTX 660 läuft standardmäßig mit 980 MHz, ihr Turbo-Boost-Takt beträgt 1033 MHz. Letzterer ist jedoch nicht als Grenzwert zu verstehen, sondern als eine Art garantiertes Minimum. Je nach Güte des Chips und Höhe der Leistungsaufnahme kann die Taktfrequenz sogar über 1100 MHz springen. Dadurch schneiden Nvidia-Grafikkarten in aktuellen Benchmarks häufig etwas besser ab als ihre AMD-Pendants ohne Turbo. Beispielsweise schafft die GeForce GTX 660 in Battlefield 3 47 fps, die ähnlich teure Radeon HD 7870 von AMD „nur“ 44 fps. Allerdings läuft Battlefield dank hoch optimierter Treiber auf Nvidias GTX-660-Karten besonders schnell. Auch bei Anno 2070 und Metro 2033 schaffen die Karten dauerhaft über 40 fps.

Von der GTX 660 bietet Nvidia ebenso eine aufgebohrte Ti-Version für 260 Euro an, deren Grafikchip 1344 Kerne hat und bis zu 20 Prozent schneller ist. Damit kratzt sie bereits am High-End-Bereich. Von einer 330 Euro teuren GeForce GTX 670 unterscheidet sie nur die 192- statt 256-bit-tige Anbindung des Speichers.

Interessant sind vor allem die DirectCU-Varianten von Asus mit besonders leisem Kühlsystem. Beispielsweise gehört die übertaktete GeForce GTX 660 Ti DirectCU II TOP zu den leisesten Spieler-Grafikkarten und ist dank der 15 Prozent höheren Taktfrequenz ähnlich schnell wie eine GeForce GTX 670 – kostet aber 315 Euro. Im Leerlauf ist sie bei 0,1 Sone unhörbar und selbst unter Last kaum wahrnehmbar (0,5 Sone). Allerdings ist sie nur noch schwer zu finden. Mit 280 Euro günstiger und unter Last sogar noch etwas leiser ist die nur minimal übertaktete Non-TOP-Version.

Übergroß

Zum Spielen auf 30-Zoll-Displays mit 2560 × 1600 Bildpunkten und fürs Widescreen-Gaming auf drei oder mehr Bildschirmen sind die teuersten Single-GPU-Grafikkarten gedacht. Die nötigen Anschlüsse dazu bringen Nvidias GeForce GTX 670 (330 Euro) und GTX 680 (430 Euro) mit. AMDs Gegenspieler heißen Radeon HD 7950 und HD 7970 und haben sogar 3 statt 2 GByte Videospeicher. Sie sind zwar etwas langsamer, aber mit 270 beziehungsweise 350 Euro wesentlich billiger. Wer DirectX-11-Spiele im fordernden 3D-Stereo-Modus spielen möchte, greift wegen des ausgereiften Treibers am besten zu einer GeForce.

Obwohl die genannten Karten extrem leistungsfähig sind, schlucken sie im Leerlauf nicht mal 20 Watt. Beim Spielen verheizen sie weniger als 200 Watt – dabei sind die GeForce-Karten sogar noch etwas sparsamer als die Radeons. Zum Betrieb sollte das PC-Netzteil mindestens 450 Watt liefern und zwei sechspolige PCIe-Stromstecker mitbringen. Die Radeon HD 7970 braucht sogar je einen Sechser und einen Achter.

Um Nvidia mit aller Macht zu übertrumpfen, bietet AMD auch aufgebohrte HD-7900-Karten mit Turbo-Funktion an. Die rund 400 Euro teure Radeon HD 7970 GHz Edition läuft beispielsweise mit 1000 statt 925 MHz und darf sich, sofern es die Leistungsaufnahme zulässt, auf bis zu 1050 MHz dynamisch übertakten. Im Unterschied zu Nvidia misst AMD die Leistungsaufnahme aber nicht direkt, sondern schließt auf sie über die Aktivität der Funktionseinheiten. Zwar überholt die Radeon HD 7970 GHz-Edition tatsächlich die GeForce GTX 680. Aber der Preis ist hoch: Eine Leistungsaufnahme von durchschnittlich 312 Watt, Temperaturen über 90 °C und im Referenzdesign ohrenbetäubende 6,7 Sone. Das dürfte selbst für die härtesten Zocker zu viel sein.

Doppelschmerz

Für Spieler, die nach noch mehr Leistung gieren, bieten AMD und Nvidia Grafikkarten mit zwei Grafikchips an. Sie sind je nach Spiel zwischen 40 und 90 Prozent schneller als Einchipkarten. Alternativ lassen sich auch zwei

Performance und Leistungsaufnahme von Grafikkarten im Vergleich

Grafikkarte	DirectX	28-nm-GPU	3D-Blu-Ray	3DMark-Leistung ⁴	Leistungsaufnahme Leerlauf / 3D [W] ²	Preis ab ca.
Spiele auf 30-Zoll-Displays						
GeForce GTX 690	11	✓	✓	32306	25 / 259	900 €
GeForce GTX 590 ¹	11	–	✓	27894	55 / 324	650 €
Radeon HD 6990 ¹	11	–	✓	27706	40 / 370	850 €
Radeon HD 7970 GHz Edition	11.1	✓	✓	26910	13 / 209	400 €
GeForce GTX 680	11	✓	✓	26827	14 / 164	430 €
Radeon HD 7970	11.1	✓	✓	26108	(4) 17 / 198	350 €
GeForce GTX 670	11	✓	✓	25890	15 / 141	330 €
Sorgenfreies Spielen in Full HD						
GeForce GTX 660 Ti	11	✓	✓	24350	17 / 128	260 €
Radeon HD 7950	11.1	✓	✓	23990	(4) 15 / 148	270 €
GeForce GTX 580 ¹	11	–	✓	23320	32 / 232	320 €
GeForce GTX 660	11	✓	✓	23154	9 / 111	200 €
Radeon HD 7870	11.1	✓	✓	22390	(4) 14 / 122	200 €
Radeon HD 6970	11	–	✓	21351	22 / 157	260 €
GeForce GTX 570	11	–	✓	21172	28 / 160	220 €
Radeon HD 5970 ¹	11	–	–	20767	45 / 185	580 €
Radeon HD 7850	11.1	✓	✓	19821	(4) 13 / 94	150 €
Radeon HD 6950	11	–	✓	19533	20 / 113	150 €
GeForce GTX 480 ¹	11	–	✓	19211	43 / 207	260 €
GeForce GTX 560 Ti	11	–	✓	18527	15 / 135	175 €
Radeon HD 5870 ¹	11	–	–	18363	19 / 119	250 €
Spiele in Full HD, oft mit geringen Einschränkungen bei Detailstufe und Kantenglättung						
GeForce GTX 650 Ti	11	✓	✓	16890	8 / 78	130 €
Radeon HD 6870	11	–	✓	16882	18 / 102	130 €
GeForce GTX 560 ¹	11	–	✓	16870	15 / 145	150 €
Radeon HD 5850 ¹	11	–	–	16137	21 / 97	145 €
GeForce GTX 470 ¹	11	–	✓	16004	35 / 170	260 €
Radeon HD 7770	11.1	✓	✓	14735	(4) 12 / 68	105 €
GeForce GTX 460 1 GB ¹	11	–	✓	14470	16 / 159	160 €
Radeon HD 6850	11	–	✓	14190	17 / 89	120 €
Radeon HD 5830 ¹	11	–	–	13937	22 / 106	155 €
Radeon HD 6790 ¹	11	–	✓	13402	18 / 91	135 €
GeForce GTX 465 ¹	11	–	✓	12987	38 / 155	115 €
GeForce GTX 460 768 MB ¹	11	–	✓	12920	15 / 136	125 €
GeForce GTX 650	11	✓	✓	12638	10 / 66	90 €
Radeon HD 7750	11.1	✓	✓	11485	(4) 9 / 43	80 €
Radeon HD 6770	11	–	✓	11426	18 / 76	90 €
GeForce GTX 550 Ti	11	–	✓	11389	13 / 105	100 €
Windows 8, Office, Internet, HD-Video, 3D-Spiele mit verringertem Detailgrad						
GeForce GTS 450	11	–	✓	9532	12 / 93	70 €
Radeon HD 6750	11	–	✓	9410	15 / 60	75 €
GeForce GT 640	11	✓	✓	8774	8 / 38	75 €
Radeon HD 6670	11	–	✓	8696	11 / 44	60 €
Radeon HD 6570	11	–	✓	7317	11 / 37	50 €
Radeon HD 5670 ¹	11	–	–	6293	14 / 47	60 €
GeForce GT 630 ⁴	11	–	✓	5827	8 / 52	50 €
GeForce GT 240 ¹	10.1	–	✓	5483	9 / 46	72 €
IGP: Radeon HD 7660D (Trinity)	11	–	✓	5248	–	–
Radeon HD 5570 ¹	11	–	–	4497	9 / 26	50 €
GeForce GT 430 ^{1,3}	11	–	✓	4308	9 / 35	40 €
IGP: Intel HD 4000 (Ivy Bridge)	11	–	✓	4035	–	–
IGP: Radeon HD 6550D (Llano)	11	–	✓	3776	–	–
GeForce GT 220	10.1	–	–	3086	9 / 31	50 €
Radeon HD 6450 GDDR5 ¹	11	–	✓	2811	8 / 26	30 €
GeForce GT 610 / GT 520 ⁵	11	–	✓	2108	8 / 24	35 €
Radeon HD 6450 DDR3	11	–	✓	1946	7 / 17	25 €
IGP: Intel HD 3000	10.1	–	✓	1711	–	–
IGP: Radeon HD 6410D (Llano)	11	–	✓	1650	–	–
IGP: Intel HD 2000	10.1	–	✓	1336	–	–
Radeon HD 5450	11	–	–	1291	6 / 13	25 €
Radeon HD 4350	10.1	–	–	1848	8 / 16	40 €
GeForce 210	10.1	–	–	1735	8 / 19	25 €

gemessen unter Windows 7 Ultimate 64 Bit auf Intel Core i7-965 XE, 6 GByte DDR3-1333, Gigabyte EX58-UD4P

¹ nicht oder nur noch schwer schwer zu bekommen
² Werte gelten für Grafikkarten im Referenzdesign, eingeklammerte Werte stehen für ZeroCore-Power-Modus bei Monitor-Standby

³ technisch identisch zu GeForce GT 530
⁴ technisch identisch zur GeForce GT 440
⁵ technisch identisch
⁶ 3DMark Vantage, Performance-Einstellung

High-End-Grafikkarten via SLI oder CrossFire (AMD) zusammenschalten.

Damit Dual-GPU-Gespanne aber tatsächlich mehr leisten, müssen im Treiber spezielle Spiele-Profile integriert sein – sonst liegt der Zweitchip brach. Deshalb ist es gerade für Dual-GPU-Nutzer immens wichtig, immer die neuesten Treiber zu installieren und auch keine Scheu vor Beta-Versionen zu haben.

Sind beide Chips aktiv, kann es manchmal passieren, dass Spiele zu stocken anfangen, obwohl die Bildrate über 30 fps liegt. Der Grund sind sogenannte Mikroruckler, die weder AMD noch Nvidia bisher ausmerzen konnten. Sie treten auf, wenn die Zeitabstände zwischen den von den GPUs abwechselnd berechneten Einzelbildern zu stark variieren. Dann fühlen sich selbst zähe 20 fps auf einer Single-GPU-Karte flüssiger an als 40 fps mit Mikrorucklern.

Käufer von Dual-GPU-Karten müssen außerdem eine viel höhere Leistungsaufnahme in Kauf nehmen. Im Leerlauf schluckt die GeForce GTX 690 25 Watt und damit knapp doppelt so viel wie eine GTX 680, unter Last sind es unter hoher 3D-Last bis zu 314 Watt, kurzzeitig traten in unseren Messungen sogar Spitzenwerte von 370 Watt auf. Dann haben auch die Lüfter kräftig zu blasen und werden sehr laut. Für solche Karten empfehlen sich Netzteile ab 700 Watt.

Die ganzen Nachteile kauft man sich übrigens richtig teuer ein: 900 Euro kostet Nvidias GeForce GTX 690. AMD hat offiziell



Wer will, dass sich der Stromzähler schneller dreht, kauft sich eine Grafikkarte mit zwei Grafikchips. Die verbraten bis zu 400 Watt.

noch keine Dual-GPU-Karte mit neuen 28-Nanometer-Chips vorgestellt, allerdings vertreiben Club3D und Powercolor bereits die rund 900 Euro teure Radeon HD 7990 mit zwei Tahiti-GPUs zu je 2048 Shader-Rechenkernen und 6 GByte RAM. Die hohe Speichermenge klingt imposant. Allerdings ist davon generell bei Dual-GPU-Karten effektiv nur die Hälfte nutzbar, da Grafikdaten wie Geometrie und Texturen für jede GPU separat lagern. Daher hat eine Radeon HD 7990 beim Speicherausbau keinen Vorteil gegenüber einer herkömmlichen Radeon HD 7970 mit 3 GByte.

Varianten ohne Ende

Neben Referenzkarten verkaufen Hersteller auch modifizierte Modelle mit eigenen Kühlsystemen und höheren Taktfrequenzen. Die

kosten zwischen 10 und 50 Euro mehr – und sind nicht immer besser. Manchmal nerven schnell drehende Lüfter durch verunzute BIOS-Einstellungen. Gegen solche Fehlkäufe ist man nur durch das Lesen von Tests gefeit.

Allerdings tut man gut daran, bestimmte Produktbezeichnungen zu kennen. So weisen die Endungen TOP (Asus), Golden Sample (Gainward), Turbo (HIS), Toxic (Sapphire), AMP (Zotac) und OC auf übertaktete Karten hin. Der Aufpreis für OC-Versionen lohnt sich allein wegen der erhöhten Taktfrequenzen kaum, denn der Performance-Gewinn liegt in der Praxis meist nur im mess- und nicht im wahrnehmbaren Bereich. Das schaffen Sie auch selbst mit kostenlosen Tools wie MSI Afterburner oder über den Treiber (AMD Overdrive) mit wenigen Mausklicks. Manche Modelle bringen allerdings leisere Kühlsysteme mit oder überzeugen durch hochwertige Software-Beigaben. Neben übertakteten Grafikkarten geben manche Hersteller auch ihren lüfterlosen Karten eigene Bezeichnungen, etwa SCS3 (Powercolor) und Zone bei (Zotac).

Fazit

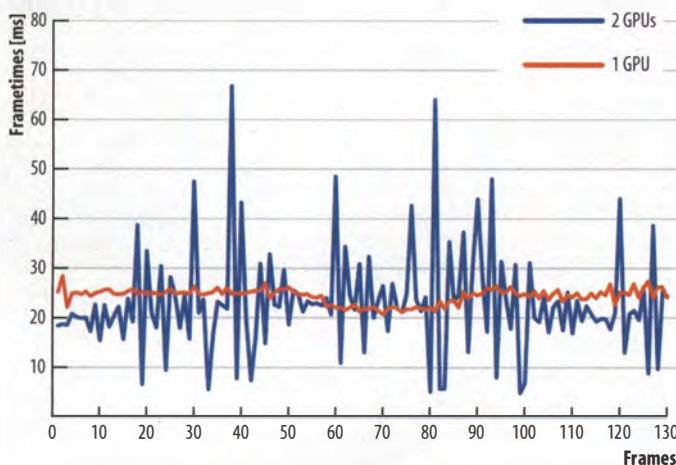
Ob Spieler-Natur oder Arbeitstier – für jeden gibt es die richtige Grafikkarte. Wer sich beim Zusammenstellen eines neuen PC unsicher ist, verwendet – falls vorhanden – am besten erst mal die integrierte Prozessorgrafik und schaut, wie weit er damit kommt. Sollen auch aktuelle Spiele zufriedenstellend laufen,

plant man am besten mindestens 80 Euro für den Grafikbeschleuniger ein. Ab dieser Preisklasse bekommt man schnelle und sparsame DirectX-11-Karten. Ab 150 Euro muss man keine lästigen Kompromisse beim Zocken mehr eingehen und kann auch bei schnellen Mehrspielerschlachten den Grafikregler auf Maximum lassen. Um Grafikkarten mit zwei GPUs macht man besser einen Bogen und wartet auf die High-End-Chips der kommenden Generation.

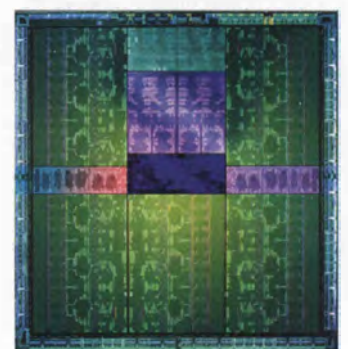
Und die stehen wahrscheinlich schon in ein paar Monaten vor der Tür: Nvidia will die derzeit im Supercomputing eingesetzte GK110-GPU – ein Monsterchip aus über 7 Milliarden Transistoren – auch auf GeForce-Grafikkarten setzen. Das erhöht die Anzahl der Shader-Rechenkern pro GeForce-GPU von jetzt maximal 1536 (GeForce GTX 680) auf bis zu 2880 Stück. Vor März 2013 rechnet mit solchen Karten aber kaum einer. AMD wird dann wahrscheinlich mit der HD-8000-Serie konkurrieren – über die weiß man aber noch so gut wie nichts. (mfi)

Literatur

- [1] Martin Fischer, HD-Turbo, GPU-beschleunigte Video-Wiedergabe, c't 12/12, S. 174
- [2] Martin Fischer, Gut & günstig, Mittelklasse-Grafikkarten der Familie HD 7700, c't 21/12, S. 194
- [3] Martin Fischer, 3D-Walze, Kantenglättungsmodi von AMD und Nvidia, c't 22/09, S. 190
- [4] Martin Fischer, Scharfmacher, Wie Texturfilter die Bildqualität verbessern, c't 17/10, S. 162



Bei Zwei-Chip-Grafikkarten kann es zu Mikrorucklern kommen. Dann stottern Animationen selbst bei Bildraten von über 30 fps.



Im kommenden Jahr soll es auch GeForce-Grafikkarten mit dem aus über 7 Milliarden Transistoren bestehenden GK110-Grafikchip geben. **ct**

ANZEIGE



Benjamin Benz

Wünsch Dir was Flexibles

Bauvorschläge für leise, kleine und schnelle PCs

Soll es lieber ein universeller Desktop-PC, ein Spiele-Bolide oder doch ein kompaktes Media-Center sein? Wer anhand unserer Bauvorschläge selbst zum Schraubendreher greift, wird nicht nur mit einem maßgeschneiderten und schnellen, sondern vor allem flüsterleisen und sparsamen Rechner belohnt.

Der größte Vorteil eines PC-Eigenbaus liegt in der Chance, den Rechner genau auf die eigenen Bedürfnisse abzustimmen. Deshalb steht für die aktuelle Auflage des „optimalen PC“ ein bunter Strauß unterschiedlicher Szenarien im Pflichtenheft: Die Basisversion bedient den Wunsch nach einem flüsterleisen, sparsamen und dennoch flexibel erweiterbaren PC, der keine Kompromisse bei der Rechenleistung macht. Ausgehend davon zeigen wir, wo ambitionierte PC-Spieler noch eine Schippe drauflegen sollten. Wer ein kompaktes Ge-

häuse fürs Wohnzimmer wünscht, könnte von einem Media-Center-PC träumen. Optional gibt es auch für diese Speicherplatzweiterungen. Doch wir wollen nicht verschweigen, dass beim Einbau in ein kompaktes Gehäuse zahlreiche Tücken lauern und ein paar Kompromisse nötig sind; dazu gleich mehr.

Leise, schnell, flexibel

Uneingeschränkt empfehlen können wir indes die „Basisversion“ mit Quad-Core aus Intels Ivy-Bridge-Familie sowie die beiden

davon abgeleiteten Varianten für Gamer und Performance-Junkies. Dafür haben wir den Bauvorschlag aus c't 13/12 [1] – dessen Komponenten größtenteils nach wie vor erhältlich sind – etwas überarbeitet und damit unter anderem Leserwünsche berücksichtigt: So hat der Kühler nun einen 12-Zentimeter-Lüfter und es gibt leise Grafikkarten sowohl von AMD als auch Nvidia. Stehen 3D-Spiele nicht auf dem Wunschzettel, ist aber weiterhin die integrierte Grafik der Intel-CPU die billigere und sparsamere Alternative.

Beim Mainboard fiel die Wahl diesmal auf das P8Z77-M von Asus im Micro-ATX-Format. Es spricht aber nichts dagegen, auch das größere aus dem letzten Bauvorschlag zu verwenden. Seine Regelcharakteristik passt halbwegs zu den von uns vorgeschlagenen Ventilatoren. Den mit dem Carbide-200R-Gehäuse gelieferten Lüfter bekommt aber keine Regelung leise, sodass man ihn besser durch einen langsam drehenden ersetzt. Er entsorgt die warme Luft nach oben aus dem Gehäuse. 0,1 Sone im Leerlauf und maxi-

mal 0,2 Sone unter Vollast bei moderaten Temperaturen im Gehäuseinneren bestätigen, dass das Kühlkonzept voll aufgeht.

Die Basisversion ohne Festplatte und Grafikkarte ganz ohne Gehäuselüfter, doch ein wenig Reserve für heiße Sommertage erschien uns angebracht. Unverzichtbar wird ein Ventilator, wenn eine schnelle Grafikkarte mit ins Spiel kommt. Wir haben zwar diesmal auch eine „Highend“-Version erarbeitet, aber schon die mit Radeon HD 7850 meistert alle aktuellen Spiele bei Full-HD-Auflösung. Die Leistungsmesswerte sowie der Preis sprechen ebenfalls für diese Variante. Die teure GeForce GTX 660Ti ist noch leiser, es braucht sie aber nur, wer bei extrem anspruchsvollen Titeln unbedingt mit Detailstufe „Ultra“ zocken will.

Die Montage aller drei Variationen unseres Desktop-PC verläuft (diesmal) ohne großen Tücken; einige Tipps zur Vorgehensweise, die sich in den Bauvorschlägen der letzten Jahre bewährt haben, finden Sie auf der Projektwebseite (siehe Kasten). Dort gibt es auch ein Forum, in dem Sie mit uns und anderen Lesern über die Bauvorschläge diskutieren können.

Wenn's klein sein soll

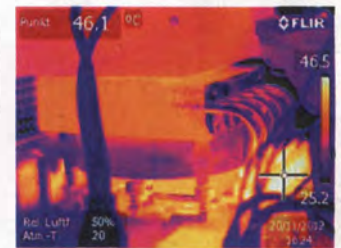
Viel Kopfzerbrechen haben uns die Bauvorschläge für Media-Center-PCs bereitet. So gibt es derzeit nur wenige kompakte Gehäuse, die auch im HiFi-Rack eine gute Figur abgeben, aber trotzdem USB-3.0-Buchsen bieten, Standard-Komponenten aufnehmen und nicht unverschämte Kosten. Von rund einem halben Dutzend Gehäuse, das wir im Labor hatten, blieben letztlich nur die bis auf die Front-Blende baugleichen Modelle von Silverstone (SG01B-F und SG02B-F) übrig – jeweils in der USB-3.0-Version.

Das größte Problem ist die leise Kühlung des Prozessors, denn große Desktop-Kühler passen nicht und mit kleinen war unser Ziel von weniger als 0,5 Sone unter Last nicht erreichbar. Wir haben letztlich eine ungewöhnliche Konstruktion gefunden, die gute Resultate liefert, aber etwas Fummelei und Fingerspitzengefühl erfordert: Den Kühler Nitrogon NT06 Evolution empfiehlt Silverstone zu diesem Gehäuse, geht aber



Die Kunst beim Bau eines kompakten PC besteht darin, die Wärme leise aus dem Gehäuse zu führen und Hotspots zu vermeiden. Das Bild zeigt, dass die RAM-Riegel unter dem CPU-Kühler in einer solchen Problemzone sitzen.

Kompakte, schicke Gehäuse mit USB-3.0-Frontbuchsen gibt es nicht viele. Bei Silverstone hat man immerhin die Wahl zwischen einer Front aus gebürstetem Aluminium und einer in Klavierlack-Optik.



davon aus, dass der Luftstrom des Netzteils ausreicht, um die CPU zu kühlen. Das haut mit einem flotten Quad-Core aber nicht hin. Weil zwischen Netzteil und Kühler kein Platz für einen Lüfter bleibt, haben wir den 12-cm-Ventilator zwischen die Bodenplatte und die Kühlrippen verfrachtet. Dazu muss man allerdings ein Blechteil des Kühlers verkehrt herum montieren. Selbst dann passt das ganze Konstrukt nur, wenn man vorsichtig, aber bestimmt die Kühlrippen samt Heatpipes ein paar Millimeter nach oben biegt und sich strikt an die von uns ausgefüllte Einbaureihenfolge hält. Zusätzlich zur Grafik auf Seite 144 finden Sie auf der Projektseite

auch ein ausführliches Video zum Aufbau.

Apropos Montage: Im Vergleich zu anderen Mikro-ATX-Platinen ist das empfohlene Gigabyte-Board ein paar Millimeter kürzer und erleichtert dadurch den Einbau erheblich. Auch wenn wir bei einigen der Montageschritte anfangs ein flaches Gefühl im Magen hatten, belegen die Messwerte, dass der Aufwand lohnt.

Trotzdem ist noch ein Wort der Warnung angebracht: Bei unseren beiden Testgehäusen gab es Kontaktprobleme an den vorderen USB-3.0-Buchsen. Nach Rücksprache mit Silverstone erfahren wir, dass das Problem bekannt sei, aber nur vereinzelt

auftrete. Betroffene Leser sollen sich per Mail an rma.eu@silverstonetek.de wenden und bekommen Ersatz. Alternativ dazu können Sie auch versuchen, selbst mit einem feinen Werkzeug die Kontaktfedern etwas nach unten zu biegen.

Gescheitert sind wir am Versuch, eine flotte Grafikkarte einzubauen. Diese beheizt das kompakte Gehäuse nicht nur mit weiteren 120 Watt, sondern behindert auch den Luftstrom erheblich. Platz für große Gehäuselüfter gibt es nicht und mit 8-cm-Ventilatoren wird es laut.

c't-Tipp: Leiser und sparsamer wird der PC mit einem Dual-Core-Prozessor.

Wenn's billig sein muss

Wem die Intel-Version unseres Media-Center-PCs mit rund 640 Euro zu viel kostet, kann mit einem AMD-Prozessor rund 105 Euro sparen und trotzdem mehr 3D-Performance bekommen. In puncto CPU-Leistung macht der A10-5700 gegen Intels Core i5 allerdings keinen Stich und braucht trotzdem mehr Strom. Erstaunlicherweise arbeitet er aber noch leiser als die Intel-Variante, vermutlich weil die Drehzahlregelung des in der AMD-Version verwendeten MSI-Mainboards ein wenig besser zu dem Lüfter passt.

Die maximale 3D-Performance würde der Prozessor alias

Projektseite

Auf unserer Projektseite, die sie am schnellsten über **ct.de/-1375124** oder den QR-Code fürs Handy erreichen, finden Sie weiterführende Informationen zu den Bauvorschlägen:

- Ein ausführliches **Video** zeigt die Montage des Media-Center-PC Schritt für Schritt.
- Ein paar allgemeine **Tipps zum Aufbau** helfen dabei, die typischen Fallstricke zu umgehen.

– alle nötigen **BIOS-Optionen**

– Im **Forum** können Sie mit uns und anderen Lesern über unsere Bauvorschläge diskutieren sowie Fragen, Anregungen und Tipps loswerden.





Die Montage unseres großen Bauvorschlages sollte wenig Probleme bereiten. Wer allerdings eine große Grafikkarte einsetzt und seinen PC transportiert, sollte an eine Transportsicherung denken. Im einfachsten Fall reichen ein Styroporklotz oder ein paar Kabelbinder.

(SG01B-F) passt er nicht, sodass wir auf den Nachfolger „Vibe-Fixer 3“ ausweichen mussten. SSD und Festplatte gehören auf jeden Fall an die SATA-6G-Anschlüsse, für das optische Laufwerk reicht SATA-II.

Nach dem Bau

Diskussionsstoff liefert die Frage nach dem richtigen Windows für unsere Bauvorschläge. Wer vor Windows 8 und dessen Kacheloberfläche zurückschreckt, kann derzeit noch die System-Builder-Lizenz von Windows 7 Home Premium 64 Bit für rund 84 Euro erwerben. Wir wollen jedoch mit der Zeit gehen und empfehlen Windows 8. Für einen normalen Desktop- oder Spiele-PC dürfte die eingeschränkte Version „Windows 8“ (von den Entwicklern intern „Core“ genannt) für 84 Euro eine gute Wahl sein. Wer eine Media-Center-Oberfläche – etwa zur TV-Wiedergabe – braucht, muss für 125 Euro die Pro-Version kaufen oder eine Software wie Media Portal oder XBMC installieren.

c't-Tipp: Wer eine beliebige Lizenz von Windows 7, Vista

Accelerated Processing Unit mit DDR3-1866-Speicher bringen. Doch die damit bestückten PC3-14900-Riegel gibt es fast nur in Overclocker-Varianten mit großen Kühlkörpern. Die kollidieren wiederum mit den Heatpipes des CPU-Kühlers. Weil dasselbe auch für DDR3-1600-Speicher gilt, haben wir letztlich DDR3-1333 verbaut. Für den Media-Center-Alltag spielt der Performance-Unterschied [2] ohnehin keine Rolle. Dimm-Slots bietet das günstige Board übrigens nur zwei. Einen SPDIF-Ausgang gibt es nicht, dafür digitalen Rundumton per HDMI.

Massenspeicher

Alle Bauvorschläge enthalten die SSD 830 von Samsung, weil sie derzeit einen guten Kompromiss aus Performance und Preis darstellt. Allerdings ist unklar, wie lange Samsung sie noch verkauft; zwei Nachfolger stehen bereits in den Startlöchern: Die SSD 840 Basic verwendet Tripple-Level-Cell-Technik und schreibt etwas langsamer als die SSD 830. Die SSD 840 Pro ist schneller – aber auch teurer. Sollte die SSD 830 ausverkauft sein, können Sie frei nach Gusto und Geldbeutel einen von beiden Nachfolgern nehmen. Soll eine magnetische Platte das Datenarchiv aufnehmen, empfehlen wir dringend einen

Entkopplungsrahmen, der die Übertragung von Schwingungen auf das Gehäuse unterbindet. Dann läuft auch eine große und flotte 3,5"-Platte leise. Den

besten Effekt haben wir nach wie vor mit dem betagten Sharkoon HDD Vibe-Fixer 5,25" erzielt. Lediglich in das Media-Center-Gehäuse mit Alufont

PC-Bauvorschläge – technische Daten			
Variante	Desktop-PC	Media-Center Intel	Media-Center AMD
CPU / Kerne	Core i5-3570 / 4	Core i5-3470 / 4	A10-5700 / 4
Takt laut CPU-Hersteller (Turbo)	3,4 (3,6 bis 3,8) GHz	3,2 (3,4 bis 3,6) GHz	3,4 (bis 4) GHz
CPU-Fassung / Chipsatz	LGA1155 / Z77	LGA 1155 / Z77	FM2 / A75
Slots (nutzbar)	1 × PCI (1), 1 × PCIe x1 (1), 12 × PCIe x4 (1), 1 × PEG (1)	1 × PCIe x1 (1), 12 × PCIe x4 (1), 13 × PCIe x8 (1), 1 × PEG (1)	1 × PCI (1), 2 × PCIe x1 (2), 1 × PEG (1)
Anschlüsse hinten	1 × HDMI, 1 × DVI, 1 × VGA, 3 × analog Audio, 1 × SPDIF Out optisch, 2 × USB 3.0, 4 × USB 2.0, 1 × LAN, 1 × PS/2	1 × HDMI, 1 × DVI, 1 × VGA, 5 × analog Audio, 1 × SPDIF Out optisch, 2 × USB 3.0, 6 × USB 2.0, 1 × LAN, 1 × PS/2	1 × HDMI, 1 × DVI, 1 × VGA, 6 × analog Audio, 2 × USB 3.0, 6 × USB 2.0, 1 × LAN, 1 × PS/2
Anschlüsse vorn, oben und seitlich	2 × USB 3.0, 2 × Audio	2 × USB 2.0, 2 × Audio	2 × USB 3.0, 2 × Audio
Elektrische Leistungsaufnahme ¹ und Datentransfer-Messungen			
Soft-Off / Standby / Leerlauf	0,5 W / 1,7 W / 29,6 W	0,5 W / 1,9 W / 21,4 W	0,4 W / 2,3 W / 20,5 W
Volllast: CPU / CPU und Grafik	90 W / 102 W	94 W / 110 W	82 W / 93 W
SSD ² : Lesen (Schreiben)	520 (310) MByte/s	524 (312) MByte/s	530 (314) MByte/s
USB 2.0 / USB 3.0 ⁴ : Lesen (Schreiben)	31 (28) / 403 (302) MByte/s	31 (26) / 403 (293) MByte/s	28 (26) / 315 (239) MByte/s
LAN: Empfangen (Senden)	118 (118) MByte/s	118 (117) MByte/s	118 (118) MByte/s
Funktionstests			
Standby / Ruhezustand / ATA-Freeze Lock	✓ / ✓ / gesetzt	✓ / ✓ / gesetzt	✓ / ✓ / gesetzt
Wake on LAN: Standby / Soft-Off	✓ / –	✓ / –	✓ / –
USB: 5V in So t-o f / Wecken per USB-Tastatur aus: Standby / Soft-Off	– / ✓ / –	– / ✓ / –	– / ✓ / –
Booten von USB-3.0-Stick (Super-speed-Modus)	✓ (✓)	✓ (✓)	✓ (✓)
Bootdauer bis Windows-Desktop	16 s	20 s	24 s
analog Mehrkanalton (Art) / 2. Audiostrom	✓ (5.1) / ✓	✓ (5.1) / ✓	✓ (7.1) / ✓
HDMI-Mehrkanalton: PCM / Bitstream	– / DTS Audio, Dolby Digital (Plus), Dolby True HD, DTS HD	– / DTS Audio, Dolby Digital (Plus), Dolby True HD, DTS HD	✓ / DTS Audio, Dolby Digital (Plus), Dolby True HD, DTS HD
SPDIF Mehrkanalton: Bitstream	DTS Audio, Dolby Digital, WMA	DTS Audio, Dolby Digital, WMA	DTS Audio, Dolby Digital, WMA
Audio: Wiedergabe / Aufnahme / Front	⊕ / ⊙ / ⊕	⊕⊕ / ⊕ / ⊕	⊕ / ⊙ / ⊕
¹ primärseitig gemessen, also inkl. Netzteil, Festplatte, DVD ³ mechanisch x16, teilt sich die Lanes mit dem PEG-Slot			
² davon 1 mechanisch x16 ⁴ gemessen unter Windows 8			
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ⊙ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden			

ANZEIGE

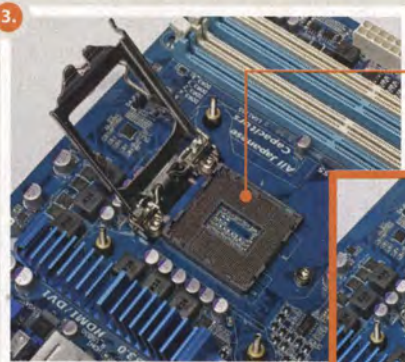
Montage des Media-Center-PC



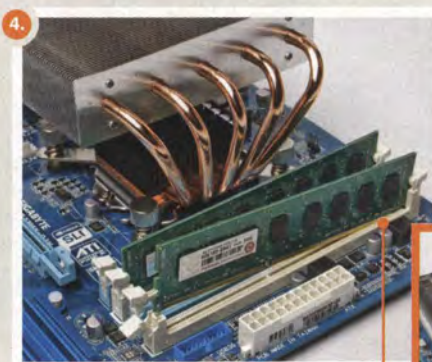
In das zerlegte und noch leere **Gehäuse** ziehen zuerst die **ATX-Blende** und **Abstandsbolzen** ein.



Der Kühler braucht eine **Befestigung**, die auf der Oberseite verschraubt wird.



Vorsicht bei der Montage der CPU, die kleinen **Kontaktfedern** sind extrem empfindlich. Ein Tropfen **Wärmeleitpaste** reicht.



Vor der Montage des Kühlers unbedingt die **Schutzfolie** von der Kontaktfläche entfernen.

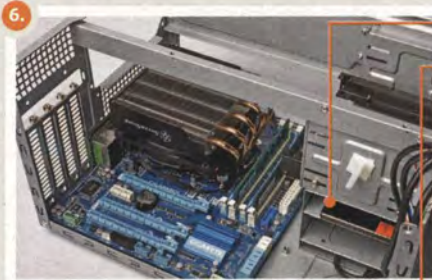


Die beiden **Speicherriegel** nehmen in den weißen Slots Platz.

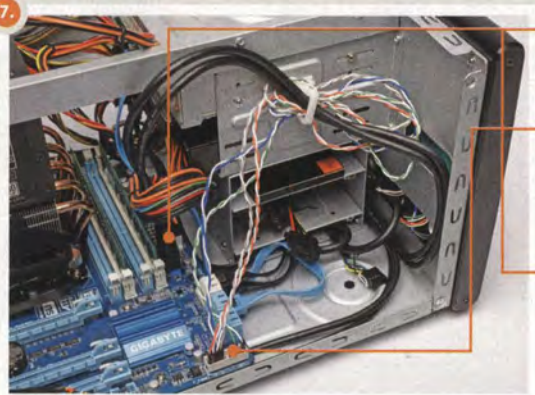


Der Lüfter muss später von unten auf die Lamellen pusten.

Biegen Sie hierzu die **Heatpipe** vorsichtig etwas nach oben.



Die **SSD** sitzt auf einem Schlitten und die **Festplatte** mit Gummipuffern in Schienen. Diese teilen sich die vordere Schraube mit der Frontblende.



Das **Netzteil** versorgt das Mainboard über zwei Steckverbinder und entsorgt warme Luft. Zuletzt folgt die Verkabelung von **Laufwerken** und **Frontanschlüssen**.



Leistungsdaten unter Windows 7 (64 Bit)

System	Cinebench R11.5 Single- / Multi-Core	3DMark 11 Performance	Battlefield 3, Full-HD, Qualität mittel / ultra [fps]	Geräuschentwicklung Vollast/ Leerlauf [Sone]	DVD-Brenner/HDD [Sone]	Elektrische Leistungsaufnahme¹ Vollast/ Leerlauf [Watt]
	besser ➤	besser ➤	besser ➤	← schlechter	← schlechter	← schlechter
Desktop-PC	1,6/6,03	763	10/5	0,2/0,1	0,8/n. v.	102/30
Gaming	1,6/6,03	5990	76/41	0,7/0,2	0,8/0,3	206/40
Highend	1,65/7,55	8168	99/53	0,5/0,2	0,9/0,3	229/49
Media-Center Intel	1,53/5,61	435	6/3	0,4/0,1	0,8/n. v.	110/21
Media-Center Intel + HDD	keine Messung	keine Messung	keine Messung	0,6/0,3	0,9/0,4	115/27
Media-Center AMD	1,02/3,02	1344	14/7	0,1/0,1	0,8/n. v.	93/21
Media-Center AMD + HDD	keine Messung	keine Messung	keine Messung	0,3/0,2	0,8/0,2	98/25

oder XP besitzt, kann noch bis Ende Januar für gerade mal 30 Euro eine Upgrade-Lizenz auf Windows 8 Pro erwerben, die man dann statt der alten Lizenz nutzt. Das Installieren so einer Upgrade-Lizenz ist auch auf einem nagelneuen PC möglich, den Trick dazu finden Sie in [3].

Unserer Preiskalkulation liegt übrigens diese Upgrade-Option sowie eine Pauschale von 20 Euro für Versandkosten zugrunde. Das trägt der Tatsache Rechnung, dass Sie die Komponenten vermutlich bei mehreren Händlern bestellen müssen. Zugunsten der redaktionellen Unabhängigkeit legen wir uns nicht auf einen Händler fest. Mitunter finden sich aber bereits wenige Tage nach Veröffentlichung Anbieter von Komplett-Sets oder gar vormontierten PCs. Bei den

Preisen für die einzelnen Komponenten handelt es sich um mittlere Straßenpreise zum Zeitpunkt des Redaktionsschlusses.

Variationen

Wie verschieden die Geschmäcker und damit die Meinungen über unsere Bauvorschläge sind, zeigte sich bereits in der Redaktion: Während eine Kollegin das kompakte Media-Center schick findet und nachbauen will, geht es einer anderen darum, möglichst flexibel zu bleiben. Sie hat sich für das große Gehäuse entschieden. Leise arbeiten letztlich beide Varianten. Nur für den AMD-Bauvorschlag fand sich bislang kein Fürsprecher. Dabei könnte man auch ihn ohne Weiteres in das große Gehäuse einbauen oder mit der Grafikkarte

kombinieren. Schnell genug für alltägliche Aufgaben vom Websurfen bis zur einfachen Bildbearbeitung ist er allemal und zudem sehr leise.

Grundsätzlich gilt: Modifikationen an unseren Bauvorschlägen sind prinzipiell möglich, verändern aber fast immer das Gesamtsystem und führen zu anderen Lärm- und Leistungswerten. Das betrifft insbesondere das Mainboard, das nicht nur die elektrische Leistungsaufnahme und den Funktionsumfang maßgeblich bestimmt, sondern auch die Lüftersteuerung beherbergt. Ähnliches gilt für auch für alle Komponenten des Kühlsystems sowie Grafikkarte und Netzteil. Wir haben für diese Bauvorschläge in wochenlanger Arbeit mehrfach die Schleife in unserem Entscheidungsprozess durch-

laufen. Relativ unkritisch ist unterdessen das Gehäuse – sofern es nicht klein sein muss –, denn wir arbeiten nach dem Motto: Lärm vermeiden statt einsperren. (bbe)

Literatur

- [1] Christian Hirsch, Wünsch Dir was Effizientes, Desktop-PC mit Solid-State Disk zum Selbstbau, c't 13/12, S. 150
- [2] Benjamin Benz, Neuer Anlauf, FM2-Mainboards für AMDs zweite APU-Generation, c't 24/12, S. 148
- [3] Stephan Bäcker, Florian Müssig, Axel Vahldiek, Startschuss, Windows 8 ist da, und mit ihm kommen neue Hardware und alte Tücken, c't 24/12, S. 42

www.ct.de/1226140

PC-Bauvorschläge

Bauvorschlag	Desktop-PC	Preis	Media-Center: Intel	Preis	Media-Center: AMD	Preis
Prozessor	Intel Core i5-3570	185 €	Intel Core i5-3470	168 €	AMD A10-5700	112 €
CPU-Kühler	Scythe Kabuto II	38 €	SilverStone Nitrogon NT06 Evolution	37 €	SilverStone Nitrogon NT06 Evolution	37 €
CPU-Lüfter	integriert		be quiet! Shadow Wings SW1 (BL026)	14 €	be quiet! Shadow Wings SW1 (BL026)	14 €
Mainboard	ASUS P8277-M	93 €	Gigabyte GA-Z77MX-D3H	105 €	MSI FM2-A75MA-E35	56 €
RAM	Transcend (JM1333KLN-8GK) 8 GByte Kit	32 €	Transcend (JM1333KLN-8GK) 8 GByte Kit	32 €	Transcend (JM1333KLN-8GK) 8 GByte Kit	32 €
SSD	Samsung 830 128 GByte	92 €	Samsung 830 128 GByte	92 €	Samsung 830 128 GByte	92 €
DVD-Brenner	LiteOn iHAS124-04	18 €	LiteOn iHAS124-04	18 €	LiteOn iHAS124-04	18 €
Gehäuse	Corsair Carbide 200R	65 €	SilverStone SG01B-F USB 3.0	85 €	SilverStone SUGO SG02B-F USB 3.0	85 €
Gehäuselüfter	Scythe Slip Stream (SY1225SL12SL)	7 €				
Netzteil	be quiet! Pure Power L7 350W	40 €	be quiet! Pure Power L7 350W	40 €	be quiet! Pure Power L7 350W	40 €
Summe		620 €		641 €		536 €
Option 1	Gaming-PC		Storage (Festplatte)		Storage (Festplatte)	
Festplatte	HGST HD55C3020ALA632 2 TByte	83 €	HGST HD55C3020ALA632 2 TByte	83 €	HGST HD55C3020ALA632 2 TByte	83 €
Vibrationsdämpfung	Sharkoon HDD Vibe-Fixer 5,25"	9 €	Sharkoon HDD Vibe-Fixer 3 5,25"	9 €	Sharkoon HDD Vibe-Fixer 3 5,25"	9 €
SATA-Kabel	SATA Kabel	3 €				
Grafikkarte	XFX Radeon HD 7850 (FX-785A-CDBC)	187 €				
Summe	Gaming (inkl. Basisversion)	902 €	Storage (inkl. Basisversion)	733 €	Storage (inkl. Basisversion)	578 €
Option 2	Highend-Gaming-PC					
Prozessor	Core i7-3770K	298 €				
Grafikkarte	ASUS GTX660TI-DC20G-2GD5	310 €				
Netzteil	be quiet! Straight Power BQT E9 400W	61 €				
Summe	Gaming (inkl. Teilen aus Highend)	1159 €				

inklusive Betriebssystem (Windows 8 Update, 30 €) und 20 € Versandpauschale



ANZEIGE

ANZEIGE



Christian Hirsch

PC-Tachometer

Hardware-Diagnose und Benchmarking unter Windows 8

Programme zur Systemdiagnose helfen nicht nur, wenn der PC kränktelt, sondern können auch die Leistungsfähigkeit einzelner Komponenten messen. So lässt sich prüfen, wie viel das Aufrüsten oder Übertakten gebracht hat.

Ruckeln 3D-Spiele trotz nagel-neuer High-End-Grafikkarte, fängt der Sound plötzlich an zu stottern oder hängt sich der Rechner mit Bluescreen auf, kann ein Hardware-Problem die Ursache sein. Mit den bei Windows mitgelieferten Tools stößt man bei der Fehlersuche jedoch schnell an Grenzen.

Einen tiefen Blick ins System erlauben die Diagnose-Programme

auf der Heft-DVD. Mit ihnen lässt sich dem PC oder Notebook ohne Garantieverlust, Werkzeug und dreckige Finger unter die Haube schauen. Die Benchmarks messen, wie schnell Prozessor, Grafikkarte, Festplatte oder Solid-State Disk tatsächlich sind. Damit lassen sich Systembremsen erkennen und im Vorher-Nachher-Vergleich prüfen, ob sich das Aufrüsten oder Übertakten gelohnt hat.

Die 25 Anwendungen auf der DVD laufen mit Ausnahme von **AMD Overdrive** und **Seatools** auch unter Windows 8. Der **DPC Latency Checker** startet zwar auf dem neuen Betriebssystem, zeigt aber wegen eines geänderten Kernel-Zeitgebers falsche Werte an. Da die meisten Programme direkten Zugriff auf die Hardware verlangen, benötigen sie in der Regel Administrator-Rechte. Von



Cinebench, **Hwinfo32**, **Prime95** und **USBDeview** gibt es zusätzlich zu den 32-Bit- auch 64-Bit-Versionen, die wir ebenfalls auf die DVD gepackt haben. **CPU-Z** und **Sisoft Sandra Lite** sind werbefinanziert, also sogenannte Adware. Wer auf Browser-Toolbars von Ask oder Bing verzichten kann, sollte bei der Installation entsprechende Optionen abwählen.

Stoppuhren

Die folgenden Benchmarks verwenden wir auch in unseren Tests von Komplettsystemen, Grafikkarten, Mainboards, Solid-State Disks und Prozessoren. Wenn Sie einen der Bauvorschläge auf Seite 140 nachbauen, können Sie damit überprüfen, ob Sie alles richtig gemacht haben und auf vergleichbare Werte kommen. Fehlende Treiber, Konfigurationsfehler oder

Inkompatibilitäten zwischen einzelnen Komponenten können das System bremsen.

Um die Geschwindigkeit objektiv zu messen, durchlaufen die Benchmarks genau definierte Testroutinen und stoppen die benötigte Zeit. Dazu zählen beispielsweise mathematische Probleme wie das Lösen von Gleichungssystemen oder das Berechnen von Primzahlen, das Lesen und Schreiben einer bestimmten Datenmenge oder das Rendering einer 3D-Spielszene. Bevor Sie die Testprogramme auf Ihren Rechner loslassen, sollten Sie folgende Hinweise beachten. Beenden Sie vorher alle anderen laufenden Anwendungen, da diese den Prozessor belasten oder auf Festplatte schreiben können und somit die Ergebnisse verfälschen. Insbesondere Antiviren-Programme mit Echtzeit-Scanner bremsen Benchmarks aus. Diese sollte man deshalb vorübergehend deaktivieren – anschließend aber das Einschalten nicht vergessen!

Moderne Windows-Versionen optimieren das System nach einer Neuinstallation. Deshalb sollte man einen neuen Rechner nach dem Aufspielen der Treiber und der Programme einige Male neugestartet und einige Stunden sich selbst überlassen haben [1]. Auf jeden Fall sollten Sie nach dem Einschalten des PC ein, zwei Minuten warten, bis sich das Blinken der Festplatten-LED beruhigt hat. Empfehlungen, die Energiesparmodi des Prozessors für höhere Performance abzuschalten, gehören ins Reich der Mythen. Bei modernen Prozessoren bewirkt man damit das Gegenteil, weil die CPU nicht mehr ihre höchsten Turbostufen erreicht.

Wie schnell Ihr Prozessor rechnet, misst der CPU-Benchmark **Cinebench R11.5**. Er stammt vom Rendering-Programm Cinema 4D ab und berechnet eine fotorealistische Szene aus dem Film NoKeyframes von AixSponza. Der CPU-Benchmark nutzt vor allem die Gleitkommaeinheiten des Prozessors und unterstützt bis zu 64 CPU-Kerne. Zum Vergleich lässt sich die Geschwindigkeit mit einem einzelnen Kern

Cinebench R11.5 berechnet eine fotorealistische 3D-Szene und kann dabei bis zu 64 CPU-Kerne auslasten.

messen. Da die meisten Anwendungen mit mehreren Kernen noch immer nichts anfangen können, ist die Single-Thread-Leistung weiterhin wichtig.

Cinebench enthält bereits einige Vergleichswerte von älteren High-End- und Server-CPU's. Eine umfangreiche Tabelle mit Messwerten ausgewählter Notebook- und Desktop-PC-Prozessoren finden Sie rechts auf dieser Seite. Noch mehr Datenmaterial hält unser CPU-Wegweiser bereit [2]. Die Ergebnisse in c't gelten, soweit nicht anders gekennzeichnet, für die 64-Bit-Version von Cinebench, die etwas höhere Werte als die 32-Bit-Version liefert.

Pixelzähler

Ohne flüssige Darstellung kein Spielspaß: Wie sich eine Grafikkarte bei anspruchsvollen 3D-Szenarien schlägt, lässt sich mit den Benchmarks **3DMark Vantage** und **3DMark 11** überprüfen. Der ältere 3DMark Vantage setzt eine DirectX-10-fähige Grafikeinheit sowie Windows Vista oder neuer voraus. Inzwischen unterstützt selbst die Onboard-Grafik von Intel-Prozessoren DirectX 10, womit dieser Benchmark auf nahezu sämtlicher moderner Grafik-Hardware von Desktop-PCs und Notebooks läuft. Die Grafikkarten von AMD und Nvidia können bereits seit rund fünf Jahren DirectX-10-Befehle ausführen.

Anhand der Vergleichstabelle auf Seite 137 können Sie die

Prozessorleistung mit Cinebench R11.5

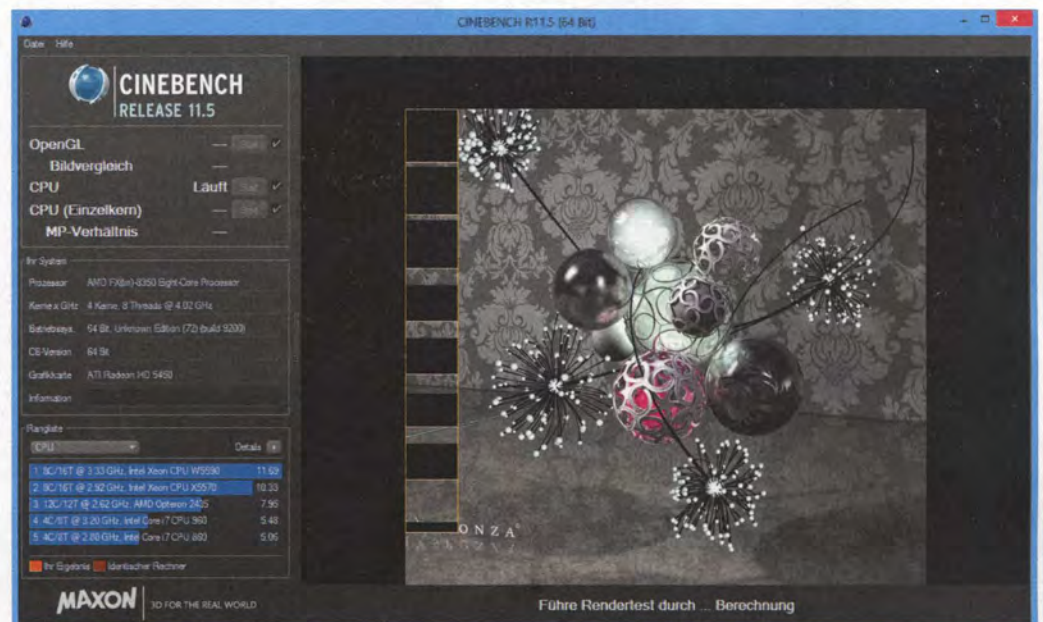
Prozessor	CPU-Fassung	Kerne	Takt-frequenz ¹	Single- / Multi-Core <small>besser ➤</small>
AMD				
E-450	Mobil-CPU	2	1,7 GHz	0,33/0,64
E2-1800	Mobil-CPU	2	1,7 GHz	0,34/0,66
A4-3300	FM1	2	2,5 GHz	0,74/1,44
Athlon II X2 255	AM3	2	3,1 GHz	0,9/1,79
A8-3500M	Mobil-CPU	4	1,5 GHz	0,62/1,89
A10-4600M	Mobil-CPU	4	2,3 GHz	0,7/1,97
A10-5800K	FM2	4	3,8 GHz	1,08/3,35
A8-3870K	FM1	4	3,0 GHz	0,9/3,57
FX-6100	AM3+	6	3,3 GHz	0,96/4,03
Phenom II X6 1055T	AM3	6	2,8 GHz	0,99/5,02
FX-8150	AM3+	8	3,6 GHz	1,03/6,01
FX-8350	AM3+	8	4,0 GHz	1,1/6,94

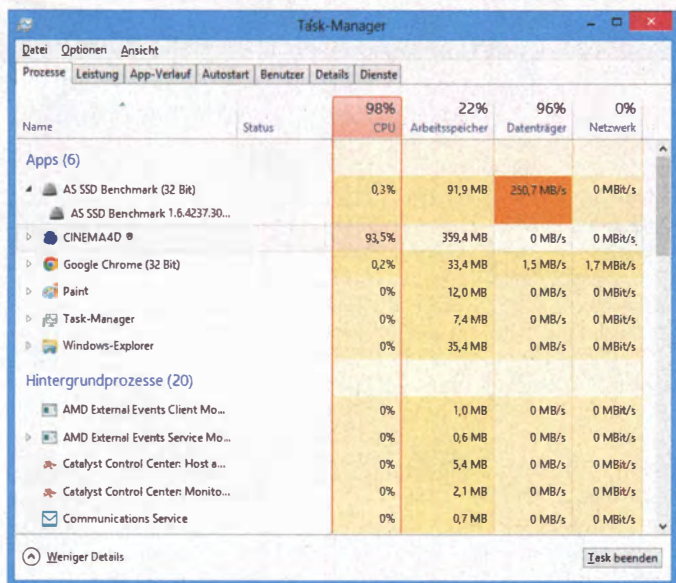
Intel				
Atom D2700	Mobil-CPU	2+HT	2,1 GHz	0,23/0,72 ²
Core i5-4700M	Mobil-CPU	2+HT	1,3 GHz	0,56/1,28
Core i5-2467M	Mobil-CPU	2+HT	1,6 GHz	0,85/1,56
Pentium B950	Mobil-CPU	2	2,1 GHz	0,83/1,62
Celeron G530	LGA1155	2	2,4 GHz	0,94/1,84
Pentium G850	LGA1155	2	2,9 GHz	1,16/2,28
Core i5-650	LGA1156	2+HT	3,2 GHz	1,13/2,78
Core i5-3360M	Mobil-CPU	2+HT	2,8 GHz	1,4/3,27
Core i7-2675QM	Mobil-CPU	4+HT	2,2 GHz	1,24/4,52
Core i7-860	LGA1156	4+HT	2,8 GHz	1,14/4,97
Core i5-2500K	LGA1155	4	3,3 GHz	1,46/5,43
Core i7-975 EE	LGA1366	4+HT	3,3 GHz	1,21/5,99
Core i7-3820QM	Mobil-CPU	4+HT	3,6 GHz	1,54/6,87
Core i7-3770K	LGA1155	4+HT	3,5 GHz	1,65/7,52
Core i7-3960X	LGA2011	6+HT	3,3 GHz	1,57/10,55

¹ Nominaltakt ² 32-Bit-Modus, HT = Hyperthreading, gemessen unter Windows 7 64 Bit

Leistung mit unseren Messungen vergleichen. Zudem bietet der Benchmark-Hersteller Futuremark eine Online-Datenbank mit vielen Ergebnissen an, die sich nach Prozessor und Grafikkarte filtern lässt – es sind aber viele übertaktete darunter. Der neuere **3DMark 11** verwendet, wie der Name bereits andeutet,

DirectX 11. Deshalb benötigt er eine Grafikkarte vom Typ GeForce 400, 500 oder 600 beziehungsweise Radeon HD 5000, 6000 oder 7000. Welche Karte in Ihrem Rechner steckt, finden Sie mit **GPU-Z** heraus. Das Tool zeigt nicht nur Daten zum Grafikchip und -speicher an, sondern liest auch die aktuelle GPU-Auslas-





tung, Grafikspeicherbelegung, Temperaturen und Lüfterdrehzahlen aus.

Um ein vergleichbares 3DMark-Ergebnis zu erhalten, sollten Sie vor dem Benchmark-Durchlauf im Grafikkartentreiber die Einstellungen für Kantenglättung und anisotrope Filter auf anwendungsgesteuert stellen, da sonst die Vorgaben des 3DMark überschrieben werden. Ein Video dazu finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels. Generell empfiehlt es sich für Bench-

marks, vorübergehend im Treiber VSync abzustellen, sonst limitiert dies die Bildrate auf die Bildwiederholrate des Monitors (60 Bilder pro Sekunde). Vergessen Sie nicht, VSync anschließend wieder zu aktivieren, sonst tritt in 3D-Spielen das sogenannte Tearing, das horizontale Zerreißten des Bildes, auf.

Unter Windows 8 erfordern die beiden 3DMarks das Update auf Version 4.12 der **Futuremark SysInfo**. Die synthetischen Benchmarks spiegeln jedoch nur die

Der Task-Manager von Windows 8 markiert Programme mit auffällig hoher CPU-Last, großem Speicherbedarf oder vielen Festplattenzugriffen farblich.

theoretische Leistung der Grafikkarten wieder. In der Praxis mit 3D-Spielen hängt die Bildrate außerdem von der Optimierung der GPU-Treiber, der Grafik-Engine des Spiels, der eingestellten Bildqualität und vom Prozessor ab.

Durchsatzmesser

Um die Geschwindigkeit moderner Solid-State Disks zu messen, reichen klassische Festplatten-Benchmarks nicht mehr aus. Volle Geschwindigkeit erreichen SSDs erst mit aktivem Native Command Queueing (NCQ), bei dem der Datenträger bis zu 32 Zugriffsbefehle verarbeitet. Damit NCQ aktiv ist, muss der SATA-Controller im AHCI-Modus laufen. **AS SSD** prüft, ob dies der Fall ist und misst neben der sequenziellen Schreib- und Lesegeschwindigkeit auch die Performance bei Zugriffen auf zufällig verteilte Sektoren. Mit 64 Threads und aktivem NCQ sollte letztere deutlich besser sein als mit nur einem Thread.

Viele SSD-Hersteller verwenden in ihren Massenspeichern Controller von Sandforce/LSI. Diese speichern die Daten in den Flash-Zellen komprimiert ab. Die Schreibgeschwindigkeit hängt bei diesen SSDs von der Art der Daten ab. Texte lassen sich sehr gut komprimieren, Videos wesentlich schlechter. Welche Geschwindigkeit die SSD bei unterschiedlichem Komprimierungsgrad erreicht, misst **AS SSD** ebenfalls.

Für unsere sequenziellen Transfer-Messungen von Flash-Speichern verwenden wir **lometer**. Das Programm bietet viele Einstellmöglichkeiten, ist aber wegen der Optionsflut wenig intuitiv. Unter Disk Targets wählen Sie das zu testende Laufwerk. Setzen Sie die Zahl der Outstanding I/Os auf 32. Im Reiter Access Specifications legen Sie ein neues Profil mit einer Transfer Request Size von 128 KByte an. Die Regler für die Verteilung von zufälligen und sequenziellen Zugriffen setzen Sie auf 0 Prozent und den für die Verteilung der

Les-/Schreibquote auf 0 oder 100 Prozent Leseräte.

Die Ergebnisse finden Sie im Results Display; setzen Sie dort die Update-Frequenz auf eine Sekunde. Den Benchmark starten Sie mit einem Klick auf die grüne Flagge. Beim ersten Mal legt lometer die Testdatei an, was einige Minuten dauert.

Alleskönner

Wenn Sie einen zickigen PC vor sich haben, sollten Sie zunächst eine Bestandsaufnahme durchführen um herauszufinden, welche Komponenten im Rechner verbaut sind. Das erleichtert insbesondere bei fremden Rechnern, die einem zur Reparatur aus dem Bekanntenkreis überlassen wurden, die Fehlersuche. In übersichtlicher Weise präsentieren die Diagnose-Suiten die Hardware-Komponenten des Rechners und liefern dank umfangreicher Datenbanken zusätzliche Informationen wie Chipbezeichnungen, Cache- und Speichergrößen und Taktfrequenzen. Doch Vorsicht: Je nach Sorgfalt der Programmierer liefern die Systeminfo-Tools manchmal auch völlig falsche Angaben. Bei **Aida64**, **Hwinfo32**, **SIV** und **Sandra Lite** handelt es sich um Rundumpakete, die neben Diagnosefunktionen auch Benchmarks für Prozessoren oder Datenträger sowie Stresstests enthalten.

Von **Aida64 Business** befindet sich eine Spezialversion auf der DVD. Damit können Sie den vollen Funktionsumfang 90 Tage lang nutzen. Den Produkt-Key erhalten sie bis einschließlich 31.01.2013 unter der Adresse www.aida64.de/ct (siehe c't-Link). Der dafür notwendige Aktionscode lautet „ct262012“. Die Business-Version von Aida64 bietet Remote-Funktionen, mit denen sich ein PC per Netzwerk überwachen lässt.

Der **SIV** (System Information Viewer) unterscheidet sich durch seine gewöhnungsbedürftige Oberfläche von den übrigen Suites, erlaubt aber einen tiefen Blick unter die Haube bis in die Model-Specific Register (MSR) der CPU. Die Alleskönner unter den Diagnose-Programmen speichern zudem einen Report als Textdatei oder HTML-Seite und erleichtern so die Kommunikation mit dem Support der Hardware-Hersteller.

Anwendungsleistung messen

Die erwähnten Benchmark-Programme für Prozessor und Grafikkarte messen lediglich die Performance einer einzelnen Komponente. Möchte man unterschiedliche Rechner miteinander vergleichen, dann spielt die Zusammenarbeit der verschiedenen Komponenten eine entscheidende Rolle. Was nützt eine superschnelle SSD, wenn der lahme Prozessor die angelieferten Daten nicht schnell genug verarbeitet.

Praxisnahe Performance-Werte liefern jene Programme, die man auch im Alltag benutzt. 3D-Spiele bringen oft eine integrierte Benchmarking-Funktion mit oder zeigen die Bildrate an. Bei Büro- und Multimediaprogrammen ohne solche Funktionen bleibt als aufwendiger Ausweg, bestimmte Arbeitsabläufe nachzustellen

und die dafür benötigte Zeit zu stoppen.

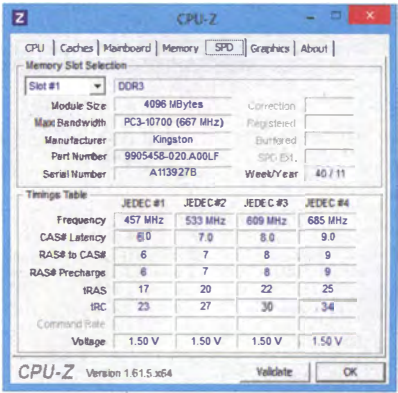
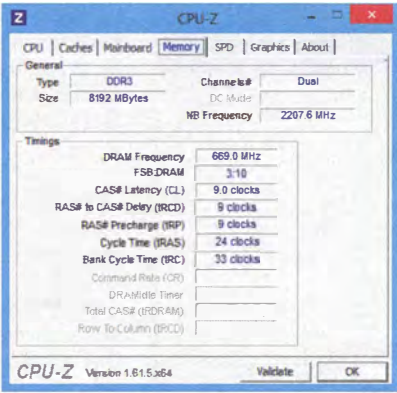
Glücklicherweise gibt es mit dem Sysmark 2012 des BAPCo-Konsortiums einen Benchmark, der diese Messungen automatisiert [3]. Hinter der BAPCo stecken unter anderem die Branchengrößen Adobe, Dell, HP, Intel, Microsoft, Samsung und Seagate. Die Suite enthält Anwendungen wie Photoshop, MS Office, Firefox und WinZip. In geskripteten Abläufen durchläuft Sysmark in sechs verschiedenen Teilwertungen Aufgaben wie das Rendern von Videos, das Packen von Dateien oder Tabellenkalkulation. Mit einem Preis von 750 US-Dollar lohnt die Anschaffung für Privatanutzer nicht, stattdessen wird die Sysmark-Leistung aber oft in den Beschaffungskriterien für neue Rechner in öffentlichen Ausschreibungen verwendet.

Erinnerungslücken

Windows bringt selbst bereits einige Diagnosefunktionen mit. Mit den letzten Versionen wurde der Task-Manager Schritt für Schritt aufgebohrt. Unter Windows 8 zeigt er nicht nur die CPU-Last und den belegten Speicher, sondern auch den Netzwerkverkehr und die Festplattenaktivität von Anwendungen an. So fallen amoklaufende Programme auf, die das System bremsen.

Fehlerhaften Arbeitsspeicher kann die Windows-Speicherdiagnose aufdecken. Die Anzeichen für einen solchen Defekt sind oft schwer zu deuten. Meist treten im laufenden Betrieb unregelmäßige, nicht reproduzierbare Abstürze von Anwendungen oder des kompletten Betriebssystems auf. Zudem können durch kaputtes RAM bei jedem Speichervorgang Dateien beschädigt werden und fehlerhaft auf der Festplatte landen. Der Schaden summiert sich und ist schließlich so groß, dass Dokumente oder Bilder nicht mehr

Hier ist alles in Ordnung: Die Timings entsprechen den Vorgaben der Speichermodule.



lesbar sind oder das System nicht mehr bootet.

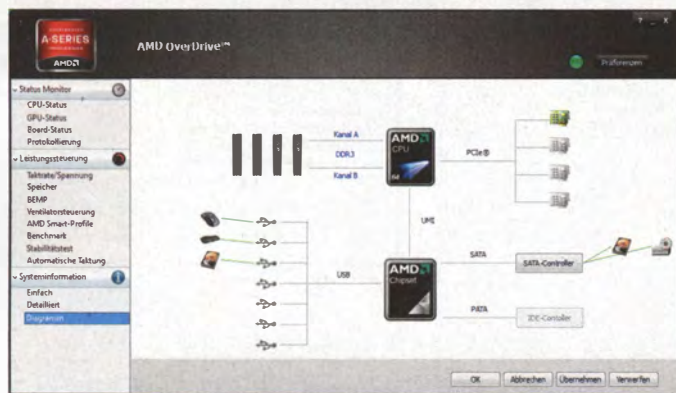
Der einfachste Weg zur Speicherdiagnose führt über die Suchfunktion von Windows. Per Windows-Taste gelangen Sie zum Suchfeld und geben dort „mdsched“ ein. Für den Test startet Windows den Rechner neu, deshalb sollten Sie vorher offene Dateien speichern und die laufenden Programme beenden. Der Standardtest startet nach dem Reboot von selbst und dauert nur wenige Minuten. Da

manche RAM-Fehler nur bei bestimmten Zugriffsmustern auftreten, sollten Sie einen längeren Prüflauf durchführen.

Rufen Sie dafür die Optionen per F1-Taste auf. Wählen Sie dort „Erweitert“ und stellen die Zahl der Durchläufe auf „0“ für unendlich. Wir empfehlen den Rechner mindestens über Nacht laufen zu lassen. Traten dabei Fehler auf, müssen Sie die Speichermodule anschließend einzeln prüfen, um das defekte DIMM zu bestimmen.

Speicherfehler können auch von falsch eingestellten Timings herrühren. In der Regel erkennt das Mainboard-BIOS automatisch die im sogenannten SPD-EEPROM auf dem RAM-Riegel hinterlegten Werte für die Taktfrequenzen und Latenzzeiten und stellt diese auch ein. CPU-Z liest sowohl die Sollwerte des Speichermoduls als auch die Istwerte, die das Mainboard tatsächlich verwendet. Sind eingestellte Taktfrequenz höher oder die Latenzzyklen niedriger als er-

ANZEIGE



laubt, drohen die beschriebenen Probleme.

Thermofühler

Moderne Prozessoren verwenden immer ausgeklügelte Stromspar- und Taktfrequenzsteuerungen wie Cool'n'Quiet und Turbo Core (AMD) beziehungsweise Speedstep und Turbo Boost (Intel). Damit diese optimal funktionieren, müssen die Schlafmodi der CPU im BIOS-Setup aktiviert sein. Überprüfen lässt sich die momentane Taktfrequenz der einzelnen Prozessorkerne mit **TMonitor** oder **AMD Overdrive**. Mit **Core2MaxPerf** können Sie auf bestimmten Kernen Last erzeugen und somit überprüfen, ob die CPU die vorgesehene Turbo-Stufe erreicht. Eine Übersicht über die Turbostufen der unterschiedlichen Prozessoren finden Sie in unserem CPU-Wegweiser [2].

Erreicht die CPU unter (Teil-)Last nicht die angegebenen Taktfrequenzen, rufen Sie im Suchfeld des Windows-Startknopfs die Leistungsüberwachung auf. Fügen Sie dort den Prozessor-Leistungsindikator „% C3-Zeit“ hinzu. Bleibt der Wert bei 0, sind vermutlich die sogenannten C-States im BIOS-Setup nicht eingeschaltet oder falls dort nicht vorhanden, hat der PC- oder Mainboard-Hersteller geschlampt. Dann kann ein BIOS-Update Abhilfe schaffen.

Bei unzureichend dimensionierter Kühlung oder verstopften Lüftern wird es Prozessor oder Grafikkarte zu warm. Integrierte Schutzschaltungen verhindern bei modernen CPUs und GPUs zwar, dass der Chip überhitzt und Schaden nimmt, drosseln dafür aber die Taktfrequenzen und somit die Performance. Überwachen lassen sich

AMD Overdrive zum Über-takten von AMD-Prozessoren zeigt auch, welche SATA-Ports, PCIe-Steckplätze und DIMM-Slots belegt sind.

Temperaturen und Lüfter-Drehzahlen mit den Monitoring-Programmen **HWMonitor** und **GPU-Z**.

Auch **Prime95** lastet die CPU aus und heizt das System auf. Das eigentlich für die Primzahlensuche gedachte Programm bietet drei Stresstests an und unterstützt als eines der wenigen Programme die AVX-Einheiten moderner Intel-Prozessoren. Für maximale Last und Hitzeentwicklung wählen Sie unter Options -> Torture Test den zweiten Punkt „In-place large FFT“. Vorsicht: Im Extremfall drohen Hardware-Schäden. Korrekt konfigurierte Systemen müssen aber Vollast vertragen.

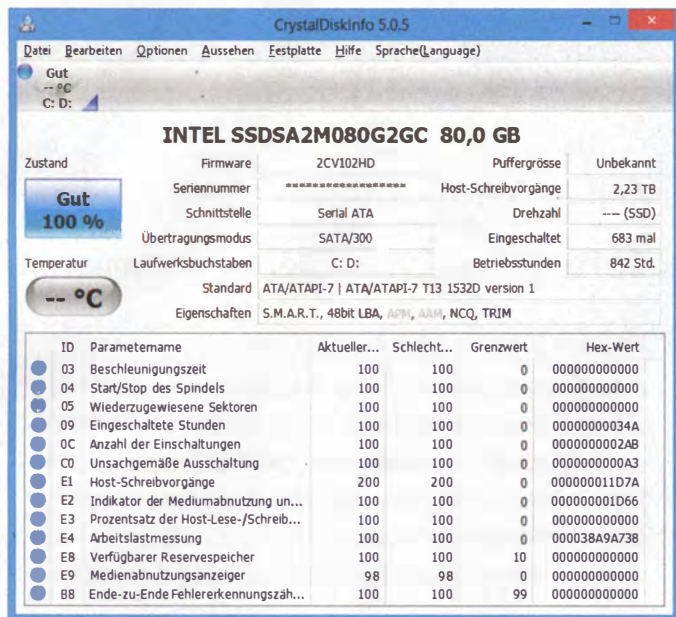
Bevor die Kerntemperatur einen kritischen Wert erreicht, sollten die Lüfter schneller drehen. Ist das Kühlsystem unterdimensioniert, drosselt sich der Prozessor. Dann fällt die Taktfrequenz, die unter anderem **CPU-Z**, **SIV**, **TMonitor** und **AMD Overdrive** in Echtzeit anzeigen. Letzteres Programm bringt zudem zahlreiche Einstellregler mit, um AMD-Prozessoren zu über-takten. Für diesen Zweck können Sie **Prime95** als Stabilitätstest einsetzen.

Wenn sich das Notebook im laufenden Betrieb plötzlich abschaltet, kann das an einem defekten Akku liegen. **BatteryMon** informiert über die Soll- sowie die noch vorhandene Kapazität. Anhand der Entladekurve lässt sich zudem der momentane Energiebedarf abschätzen.

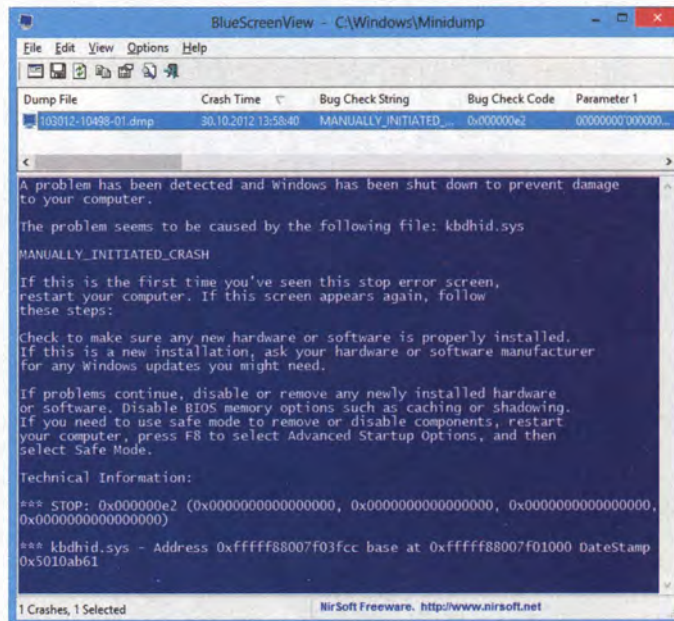
Datenschwund

Schäden an Massenspeichern sind doppelt ärgerlich: Zum Ausfall der Hardware gesellt sich der Verlust der Daten. In vielen Festplatten und Solid-State Disks steckt die Selbstdiagnosetechnik SMART (Self-Monitoring, Analysis and Reporting Technology). Neben Laufzeit, Start/Stop-Zyklen und Temperatur lassen sich über diese Schnittstelle die Zahl verschobener und defekter Sektoren sowie von Übertragungsfehlern auslesen. In vielen Fällen kündigt sich ein Ausfall bereits vorher durch auffällige SMART-Werte an. In diesem Fall sollten Sie umgehend ein Backup der Daten anlegen und den Datenträger austauschen.

Das herstellerunabhängige Tool **CrystalDiskInfo** bietet neben der SMART-Fehlerdiagnose Optionen, um ins Akustik- und Energiemanagement der Festplatten einzugreifen und informieren, ob bei SSDs TRIM aktiv ist. Seagate offeriert für Festplatten das Diagnoseprogramm **SeaTools**. Bei SSDs sollten Sie die



Mit CrystalDiskInfo lässt sich unter anderem auslesen, ob TRIM und Native Command Queueing (NCQ) bei Solid-State Disks aktiv sind.



Bluescreenview liest die Speicherabbilder von Systemabstürzen auf und liefert Anhaltspunkte, um die Ursache zu finden.

Software-Werkzeuge der Hersteller wie zum Beispiel **OCZ Toolbox** verwenden, die über die bisher geschriebene Datenmenge informieren sowie Daten sicher löschen und die Firmware aktualisieren können.

Von Zeit zu Zeit tauchen gefälschte USB-Sticks auf, die eine höhere Kapazität vorgaukeln, als die eingebauten Flash-Speicher tatsächlich haben. Überschreitet der Füllstand die physisch vorhandene Speichermenge, werden bestehende Daten überschrieben. Das Programm **H2testw** füllt den kompletten USB-Stick mit Testdaten und validiert sie anschließend.

Treiberzicken

Nicht nur die Hardware-Komponenten, sondern auch die zugehörigen Treiber können als Übeltäter wirken. Stürzt der Rechner mit einem Bluescreen ab, startet er üblicherweise sofort neu. Mit dem **BluescreenViewer** können Sie die dabei angelegten Speicherabbilder in Ruhe nachträglich auslesen. Das Programm liefert sowohl die für den Absturz verantwortliche Systemdatei als auch einen Fehlercode. Über eine Internet-Suche lässt sich die Ursache damit weiter eingrenzen und eventuell eine Lösung finden.

Manch zickiger Treiber will sich nicht über den Gerätemanager deinstallieren lassen. In diesem Fall benötigen Sie den **Device Remover**. Das mächtige Werkzeug listet sämtliche Hardware sowie Treiber und Dienste von Windows auf. Problematische Geräte oder Treiber können Sie manuell aus dem System entfernen. Vor einem derart tiefen Eingriff sollten Sie aber genau prüfen, dass Sie keine systemrelevante Komponente beseitigen.

Bei der Vielzahl unterschiedlicher USB-Geräte mit zum Teil fragwürdiger Qualität kann es vorkommen, dass Windows eines davon beim Einstecken nicht mehr erkennt. Mit Einführung von USB 3.0 vor zwei Jahren ist auch die Zahl der Probleme angewachsen. Bei mangelhaften Kabeln und Buchsen sowie wählerischen Controller-Chips werden SuperSpeed-Geräte entweder gar nicht erkannt arbeiten oder nur mit USB-2.0-Geschwindigkeit. **USBDeview** zeigt sämtliche, auch in der Vergangenheit an den PC angeschlossene, USB-Geräte inklusive

Strombedarf und Geschwindigkeit an und kann deren Einträge einzeln löschen. In den meisten Fällen identifiziert der Rechner es beim nächsten Einstecken neu, sodass es wieder funktioniert.

Aber auch ohne Abstürze kann ein außer Kontrolle geratener Treiber für Unbill sorgen. Löst er unnötig viele der sogenannten Deferred Procedure Calls aus, kann das zu Aussetzern bei

Audio- oder Video-Wiedergabe führen. Der **DPC Latency Checker** analysiert die Latenz dieser Aufrufe. Übersteigt sie zwei Millisekunden, drohen die erwähnten Ruckler, selbst wenn die CPU-Belastung nahe null liegt. Unter Windows 8 funktioniert das Programm derzeit nur eingeschränkt, da der geänderte Betriebssystemkernel eine Verzögerung von einer Millisekunde verursacht. (chh)

Literatur

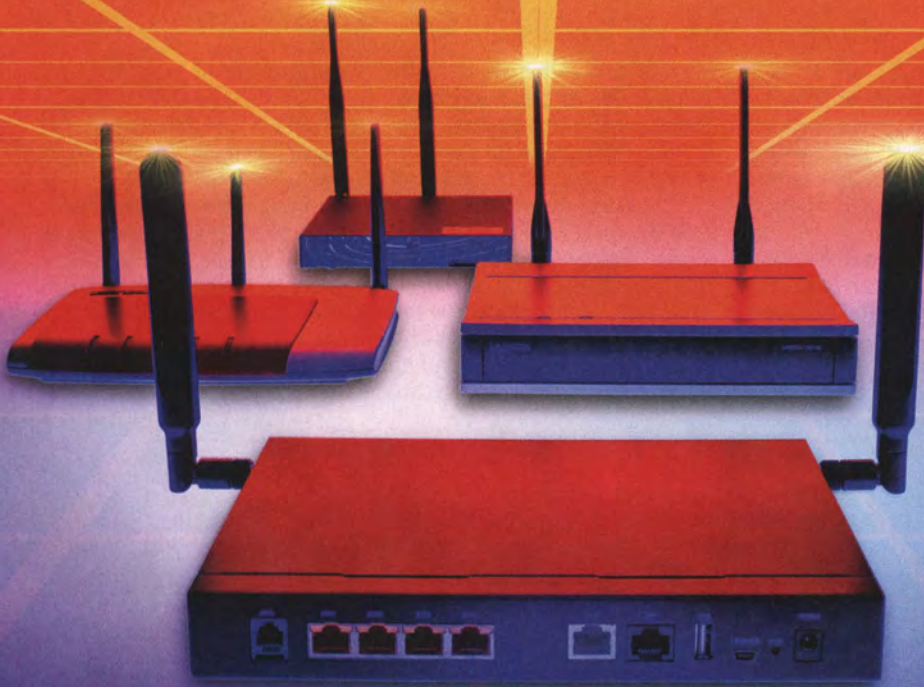
- [1] Axel Vahldiek, Schneller im Ziel, Boot-Tipps für Windows 7, c't 5/12, S. 118
- [2] Benjamin Benz, Kernfusion, Performance und Eigenschaften aktueller Prozessoren, c't 11/12, S. 126
- [3] Christof Windeck, Zeiterfassung, Der PC-Benchmark BAPCo SYSmark 2012, c't 3/12, S. 126

www.ct.de/1226148



ANZEIGE

SCANBYBLACKBURNER2012



Dušan Živadinović

Megabit-Fänger

Router mit eingebautem LTE-Modem

Zunehmend mehr Router setzen auf die Vorzüge der LTE-Mobilfunktechnik und machen damit ihren für die Kupferdoppelader ausgelegten Brüdern ordentlich Konkurrenz: Sie sind in vielen Gegenden schneller und finden mindestens dort Anklang, wo DSL-Anschlüsse fehlen. Im Angebot sind mittlerweile nicht nur Modelle für kleine Arbeitsgruppen, sondern auch Geräte für den industriellen Einsatz.

Der LTE-Ausbau schreitet voran. Ende September hat der Mobilfunknetzbetreiber Vodafone nach eigenen Angaben bereits 55 Prozent der Bevölkerung versorgt und dabei allein 67 Großstädte an LTE angeschlossen; die Telekom hatte bis Mitte September 60 Großstädte abgedeckt und bis Jahresende sollen es 100 sein. Vodafone will bis 2015 100 Prozent der Bevölkerung erreichen. O2 und E-Plus werden mit LTE ebenfalls nachziehen.

Der schnelle Netzaufbau fördert auch die Verbreitung von LTE- Routern. Wir haben sieben aktuelle Modelle mit eingebautem LTE-Modem auf den Prüfstand gebeten. Router mit USB-Port für externe Mobilfunkmodems, also etwa AirLive Air3GII, nutzen LTE nur als Ersatzleitung. Sie werden daher in einem späteren Beitrag separat berücksich-

tigt. Vodafone hat seine von Arcadyan gefertigte „EasyBox 904 LTE“ trotz mehrfacher Nachfrage nicht rechtzeitig liefern können.

Die monatlichen Kosten für einen LTE-Internet-Zugang liegen zwar noch über denen eines Festnetzanschlusses, aber die LTE-Router übertreffen ihre ADSL2+-Verwandten mindestens in puncto Geschwindigkeit. Zudem erfordert die Installation keinen Besuch eines Telekom-Monteurs mit unvorhersehbarer Ankunft – eine etwa für einen USB-Stick erstandene SIM-Karte mit Datentarif von Vodafone oder Telekom genügt.

Sechs der sieben Testkandidaten verfolgen den Mobilfunkansatz so strikt, dass sie zwar LAN-Anschlüsse für die Ankopplung von kleinen Arbeitsgruppen an Bord haben, aber anders als übliche Router gar keinen Ether-

net-Port mehr für den Internet-Zugang mitbringen (WAN-Port).

Näher besehen, handelt es sich um zwei Gruppen: AVM und Huawei haben ihre Geräte noch für den LTE-Start auf dem Land und damit als funkbasierten Festnetzersatz konzipiert. Entsprechend haben die Fritz!Boxen 6810, 6840, 6842 und der Huawei B390s-2, Modems für LTE an Bord, nicht aber für UMTS und GSM.

Die 6810er Fritz!Box kann man bisher nur im 800-MHz-Landfunk und an 2,6-GHz-Hotspots in Großstädten einsetzen. Das 10 MHz breite 800er Band liefert gemäß der aktuell eingesetzten LTE-Spezifikation „3GPP Release 8“ bis zu 73 MBit/s. Die Fritz!Box 6842 erreichte uns taufisch aus dem AVM-Entwicklungslabor; sie ist für diverse weitere LTE-Bänder ausgelegt und wirft auch Hardware-seitig deutlich mehr in

die Waagschale als die kleine Schwester. Sie soll zur Jahreswende in den Handel kommen, machte aber auch als Vorseriengerät einen guten Eindruck.

Zur zweiten Gruppe der LTE-Router gehören der Lancom 1781-4G und der TDT C1500-LW. Beide sind für LTE, UMTS und GSM ausgelegt, sodass sie sich auch außerhalb der LTE-Abdeckung nutzen lassen. Das gilt auch für den siebten Testkandidaten, den noch flexibleren Teldata bintec RS232j-4G, der zusätzlich ein ADSL2+-Modem an Bord hat. Damit können DSL-Nutzer LTE als Ersatzleitung verwenden.

Alle Geräte der zweiten LTE-Gruppe funken nicht nur bei 800 und 2600 MHz, sondern auch bei 1800 MHz. Das 1800er Band setzt bisher nur die Telekom im großen Maßstab ein. Es ist wie das 2,6-GHz-Band gegenüber dem 800er doppelt so breit (20 MHz), sodass es bis zu 100 MBit/s liefert.

Tarife und Netzlast

Weil sich im Mobilfunk die Teilnehmer einer Zelle die Gesamtbandbreite teilen müssen, setzen die Betreiber Techniken ein, die die Kapazität abgestuft portionieren und schneiden entsprechend Tarife. Im Telekom-Netz kann man die maximale Bandbreite von 100 MBit/s nur mit recht teuren Datentarifen ausschöpfen, etwa dem „Mobile Data XL“; für monatlich 70 Euro bekommt man dabei 30 GByte Übertragungsvolumen. Mit „Mobile Data L“ für monatlich 50 Euro gewährt das Unternehmen bis zu 42,2 MBit/s (10 GByte Inklusivvolumen).

Wir haben die Router im Telekom-Netz mit „Mobile Data XL“ im 800- und 1800-MHz-Band betrieben, um zu testen, wie nahe die Router und das Netz an das Maximum der LTE-Technik herankommen. Für Vodafone haben wir „LTE Zuhause Telefon & Internet 21600“ für bis zu 21,6 MBit/s verwendet, um auch den LTE-Telefondienst zu prüfen. Der Vodafone-Tarif kostet bis zum 31.01.2013 monatlich 39 Euro und danach 44 Euro. Enthalten sind zusätzlich zum Datentarif eine Telefonpauschale ins deutsche Festnetz mit zwei Telefonkanälen und bis zu 10 Rufnummern; Gespräche mit Mobilfunkteilnehmern kosten 19 Cent pro Minute.

Im Vodafone-Netz konnten alle Kandidaten die technischen

Rahmenbedingungen ausschöpfen, die ihre Modems, das jeweilige Funkband und das Mobilnetz vorgeben. Die Spitzenraten waren jedoch nur punktuell zu verzeichnen (Download 2,6 MByte/s, also rund 21 MBit/s und Upload 650 KByte/s – etwa 5 MBit/s). Im Telekom-Netz schwankten die Werte stärker und kamen nicht an das Maximum heran. Beim Download pendelte der Durchsatz in der Regel zwischen 3 und 5 MByte/s, Tendenz eher 3, der Höchstwert betrug 8,2 MByte/s. In Sende-richtung schafften im Telekom-Netz alle Router konstant 1,8 MByte/s. Diesen Durchsätzen zufolge lohnt es sich also kaum, in den XL-Tarif zu investieren, es sei denn, man legt das Augenmerk auf das hohe Inklusivvolumen.

Ein Batzen Bits

Unternehmen, denen eine hohe Uplink-Kapazität besonders wichtig ist, werden LTE schätzen, beispielsweise Werbeagenturen, die in kurzer Zeit einen Batzen Bilder zum Kunden senden müssen. ADSL2+-Anschlüsse können da mit maximal 1 MBit/s längst nicht mehr mithalten, nur VDSL und Kabel sind schneller.

Nutzer, die eigene Internet-Dienste anbieten wollen, etwa Web-Server, profitieren bei einigen Tarifen davon, dass Netzbetreiber die LTE-Geräte direkt ans Internet ankoppeln, also ohne eigene NAT-Schranke (Network Address Translation), die eingehende Verbindungsabfragen blockiert (Vodafone: „LTE-Zuhau-

se“, Telekom: bei Tarifen mit den APNs internet.home und internet.t-d1.de). Die Netze weisen einem LTE-Router also keine private, sondern bei jeder Einwahl eine andere öffentliche IP-Adresse zu. Für den Server-Betrieb sind daher Funktionen wie einstellbare DNS-Server und Suchdomains, DynDNS-Client, Port-Weiterleitung, Exposed Host oder auch statische Routen wichtig.

Wie gut LTE die DSL-Lücken stopfen kann, belegen Stichproben im Umland von Hannover. Außerhalb der Ballungszentren setzt die Telekom LTE auf 800-MHz-Frequenzen mit Zellen auf, die mehrere Kilometer Durchmesser haben. Während in Ballungszentren der Empfangspegel oft zwischen -50 und -80 dBm schwankt, sinkt er auf dem Land an den Rändern oft unter -100 dBm ab. In vielen Fällen genügt aber auch das noch für brauchbaren Internet-Zugang. So erreichten die Router selbst bei -110 dBm noch Download-Raten von rund 1,2 MByte/s.

Zusätzlich zu den in Deutschland gebräuchlichen LTE-Funkbändern sind die Mobilfunkmodems der Testkandidaten noch für weitere ausgelegt (siehe Tabelle) und diese werden erst noch wichtig: Die 900- und 2100-MHz-Bänder sind derzeit für GSM und UMTS in Gebrauch. Wenn in ein bis zwei Jahren ein Großteil der Teilnehmer Multi-Mode-Geräte mit LTE, UMTS und GSM hat, die sich nach Belieben in 800, 900, 1800, 2100 oder 2600 MHz einbuchen, können die Betreiber schrittweise Teile des üppigen

2100-MHz-Spektrums für LTE abzwacken (Refarming) und den Rest ihrer Funkressourcen den Kunden mit UMTS- und GSM-Geräten zuteilen. Der Vorteil liegt auf der Hand: Je mehr LTE-Bänder, desto mehr Übertragungskapazität kommt für alle Teilnehmer zusammen. Es ist also sinnvoll, einen Router anzuschaffen, der in vielen LTE-Bändern funkt.

Alle Router sind für Standard-SIM-Kärtchen ausgelegt (Mini-SIM, Subscriber Identity Module), die 25 mm × 15 mm × 0,76 mm groß sind; wer eine solche zum Beispiel im Handy bereits mit einem Datentarif nutzt, kann sie in den Routern einsetzen. Alle Testteilnehmer akzeptierten die Telekom-SIM ohne Weiteres. Sie haben sich im Test über das Telekom-LTE-Netz und den APN „internet.telekom“ reibungslos ins Internet eingebucht.

Im Prinzip eignen sich alle Kandidaten für beide aktuellen LTE-Netze. Bei Vodafone-SIMs ist aber zu beachten, dass manche davon ohne APN-Eintrag betrieben werden müssen. Das ist zum Beispiel beim Angebot „LTE Zuhause“ der Fall. Die beiden Router von Lancom und Teldat bauten damit keine Internet-Verbindung auf. Beide Hersteller sicherten nach Rücksprache mit c't zu, den Fehler in einem kommenden Firmware-Update zu beheben.

Beide Updates sollen dann auch Funktionen für das kommende Internet-Protokoll IPv6 mitbringen. Festnetz-Provider rüsten sich bereits intensiv IPv6; die Telekom hat es bereits hier und dort eingeschaltet, auch

Kabel Deutschland. Die Mobilfunker zeigen dabei keine Eile, derzeit koppeln sie Teilnehmergeräte nur per IPv4 an. Wer also IPv6 im Mobilfunk nutzen will, und sei es nur für Testzwecke, der ist auf IPv6-Tunnel angewiesen. Die kann man mit etwas Handarbeit beispielsweise auf LAN-Stationen aufsetzen [1].

Wünschenswert wären aber LTE-Router, die das gleich selbst erledigen – die Testteilnehmer weisen da aber eine Leerstelle auf. Selbst die Fritz!Boxen bringen anders als ihre DSL- und Kabel-Schwester keine v6-Tunnelfunktionen mit. Immerhin hat AVM schon mal alles an Bord gebracht, um IPv6 ab Tag X im Mobilfunk direkt zu nutzen.

Client-Versorgung

Fünf der sieben Kandidaten reichen die Internet-Verbindung an ihre Clients auch via WLAN weiter; der Lancom- und der bintec-Router bieten dafür nur den Ethernet-Switch. Das kleinste im Test vertretene Gerät, die Fritz!Box 6810, hat nur einen LAN-Port an Bord, sodass man für mehr LAN-Stationen einen externen Switch benötigt.

Seiner 6840 hat AVM ein WLAN-Modul für brutto 450 MBit/s gemäß der IEEE-Norm 802.11n spendiert. Die beiden anderen Fritz!Boxen und der TDT C1500LW liefern brutto 300 MBit/s. Die Fritz!Box 6840 und der C1500LW arbeiten wahlweise im 2,4-GHz- oder im 5-GHz-Band. Das einsame WLAN-Schlusslicht bildet der Huawei B390s-2, der



Die Fritz!Box 6810 hat schnelles WLAN, eine DECT-Tk-Anlage und auch einen Ethernet-Port an Bord.



Die Fritz!Box 6840 kommt zur Jahreswende in einer verbesserten Ausführung als Triband-LTE-Modell auf den Markt.



Taufrisch aus dem AVM-Entwicklungslabor: die Fritz!Box 6842



Der B390s-2, hier in einer Konfektionierung für die Telekom, hinterließ im Test einen noch ausreichenden Eindruck.



Die Konfiguration von Netzwerkspezialitäten gelingt im Lancom 1781-4G leichter als bei anderen ebenfalls auf das Unternehmensumfeld ausgerichteten Geräten.

nur gemäß den veralteten Funkverfahren IEEE 802.11b und g funkt. Mit netto maximal 22 MBit/s bremst dessen WLAN-Modul LTE-Downloads aus; reale Mobilfunknetze können dem Huawei bis zu 50 MBit/s senden (in Laborumgebungen sind sogar bis zu 73 MBit/s möglich).

Weitere, teils erhebliche Unterschiede in der Ausstattung haben wir in der Tabelle auf Seite 160 erfasst. Dort führen wir auch Merkmale von Routern für kleine Nutzergruppen auf. Dazu gehören zum Beispiel VPN-Funktionen oder so nützliche Dinge wie manueller Verbindungsaufbau, DNS-Zuweisungen per DHCP-Server oder auch die Reservierung von IP-Adressen.

Abflugzeiten

Die Grundeinrichtung der Geräte erfordert keine Vorkenntnisse; dafür brauchen die Router nur die PIN der SIM-Karte und den Access Point Name (APN) des Mobilfunkbetreibers. Bis auf den TDT-Router tragen alle Kandidaten den APN anhand des Betreiber- und Tarifnamens selbst ein. Die Profi-Router von Lancom, TDT und Teldat brauchen nach der Grundeinrichtung reichlich Mehraufwand. Um deren Funktionsvielfalt auszuschöpfen, muss man die umfangreichen Bedienungsanleitungen genau studieren.

Weil Mobilfunkrouter in fremden Händen leicht missbraucht werden können, sollte man auf einen Zugriffsschutz für die SIM-Karte achten. Wenn sich der Router die PIN merkt, baut er auch als Diebesgut Mobilfunkverbindungen auf, bis der Netzbetreiber die SIM-Karte sperrt. Bei den AVM-Geräten können dann auch Telefonate unerwartete Kosten verursachen. Manche Hersteller richten ihre Router

daher so ein, dass sie sich die PIN nur so lange merken, wie sie eingeschaltet sind; nach Neustarts muss man sie erneut eingeben. Das ist nur beim Huawei der Fall. Der Lancom kann mittels GPS orten, ob er am vorgesehenen Platz betrieben wird. Wenn er einen Positionswechsel feststellt oder das GPS-Signal ausfällt, kann er den Dienst verweigern.

AVM Fritz!Boxen mit LTE

Bei der AVM Fritz!Box 6810 LTE stecken alle Antennen im Gehäuse, also für WLAN und LTE jeweils 2x2-MIMO. Das gleiche aufrechte Gehäusedesign mit zwei abgespreizten Standbeinen setzen die Berliner auch bei der größeren 6842 mit dem 4-Port-Ethernet-Switch ein, während das Modell 6840 eine klassische Fritz!Box-Flunder ist.

Die aktuelle Ausführung der 6840 funkt in Deutschland nur im 800- und 2600-MHz-Band. Internationale Modelle nutzen auch das 1800er Band. Zur Jahreswende sollen die Tri-Band-Modelle auch in Deutschland in den Handel kommen. Für den Test stellte AVM eine Vorversion des kommenden Tri-Band-Modells zur Verfügung.

Auch zur Jahreswende soll es für die 6840 eine verbesserte Firmware geben, die unter anderem den Telekom-APN für LTE-Tarife kennt („internet.telekom“ – den muss man bisher per Hand eintragen) und eine fehlerhafte Anzeige beim Gerätestart ohne SIM-Karte berichtigt: In der Übersicht steht korrekt „SIM-Karte nicht gefunden“, das Menü „Zugangsdaten“ gibt aber an „Sie haben zu oft eine falsche SuperPIN/PUK eingegeben...“

Mobilfunk-seitig unterscheiden sich die drei Fritz!Boxen nur wenig. Weil auch die Bedien-

oberflächen einem Konzept folgen, handeln wir sie gemeinsam ab. Die Unterschiede in puncto Ausstattung und Funktionsumfang sind in der Tabelle ab Seite 160 aufgeführt.

Die Boxen prüfen die Grundeinrichtung, bevor sie sie speichern. Vorbildlich unter den LTE-Routern ist die Ausführlichkeit, mit der Fritz!Boxen LTE-Verbindungsparameter mitteilen. Damit liefert der Hersteller nicht nur spannende Einblicke für technikinteressierte Nutzer, sondern handfeste Unterstützung in wackeligen Empfangslagen. Besonders hilfreich erweist sich dabei die dynamische Empfangspegelanzeige für beide im MIMO-Betrieb genutzte Antennen. Damit hat man die Fritz!Boxen im Nu optimal ausgerichtet. Richten Sie sie einfach so aus, dass beide Antennen möglichst hohe Balkenausschläge liefern. Je näher die Werte an „0“, desto besser, –60 dBm ist also besser als –80 dBm.

Als einziger Hersteller nutzt AVM LTE nicht nur für den Internetzugang, sondern in Zusammenarbeit mit Vodafone auch für den Telefondienst; mit „LTE-Zuhause“ erhält man auch Festnetznummern. Die Sprachsignale befördert die Fritz!Box bereits gemäß der 3GPP-Spezifikation für Voice in LTE, VoLTE.

Dafür baut das Gerät eine zusätzliche logische Verbindung auf, also insgesamt zwei getunnelte Verbindungen zum Packet Data Network Gateway des Betreibers (vergleichbar zu PPPoE beim DSL). Aussetzer oder Verzerrungen aufgrund von Paketverlusten sollen klassenübliche QoS-Verfahren verhindern. Wie bei schnellen ADSL-Anschlüssen lassen sich über die Fritz!Boxen höherwertige Codecs einsetzen (G.722, G.711 HD etc.). So übertrifft die Sprachqualität ISDN. Für

ein Gespräch braucht VoLTE wie VoIP mindestens 80 KBit/s, bekommt vom LTE-Modem aber deutlich mehr. Natürlich müssen die Gegenstellen dafür den Codec aushandeln und mindestens einen gemeinsam haben [2].

Der Telefonie-Dienst ist im Nu eingerichtet, auch weil sich ein noch nicht angekoppeltes AVM-DECT-Telefon automatisch an der Fritz!Box anmeldet, wenn man den DECT-Knopf am Router lange gedrückt hält. Das Telefon sucht derweil den DECT-Bereich nach einer kopplungsbereiten Fritz!Box ab und meldet sich umgehend an der an, die es zuerst findet.

Die DECT-Telefone erscheinen schlicht, funktional und glänzen mit Anrufbeantworter- und Stromsparfunktionen, eingängiger Menüführung und auch PC-typischen Mini-Anwendungen wie RSS- und E-Mail-Reader. GAP-kompatible Geräte anderer Hersteller lassen sich aber auch an die TK-Anlagen der Fritz!Boxen ankopeln. Das klappte im Test zum Beispiel mit einem Gigaset SL910.

Zu wünschen bleiben Kleinigkeiten, etwa eine im DHCP-Server einstellbare Suchdomain (nützlich für den Betrieb von Servern), SMS-Funktionen (zur Fernsteuerung des Routers z. B. zum Schalten der Port-Weiterleitung) und auch Steuerungsfunktionen für USB-Modems. Bisher lassen sich am USB-Port der Fritz!Boxen nur Speichermedien und Drucker betreiben. Ein externes Modem könnte, wenn LTE ausfällt, als Notnagel die Verbindung zum Internet aufbauen. Statt der Modem-Ansteuerung will AVM nun in einem kommenden Firmware-Update ein WLAN- und USB-Tethering einbauen, mit dem Fritz!Boxen den ersatzweisen Internet-Zugang über Android-Smartphones aufbauen.

ANZEIGE

Huawei B390s-2

Den Huawei B390s-2 gibt es in Deutschland unter verschiedenen Bezeichnungen. Der Betreiber O2 nennt ihn einfach „Huawei LTE Router“. Das für diesen Test verwendete Muster stammt von der Telekom, die ihn unter dem Namen „Speedport LTE800“ führt.

Der B390s-2 gehört zu den voluminöseren Geräten im Test. Praktischerweise führt er Buch über Firmware-Updates und weist bei Neuigkeiten selbstständig darauf hin. Die Aktualisierung klappte im Test reibungslos. Der Router versorgt über seinen Ethernet-Switch bis zu vier LAN-Clients, freilich nur per Fast-Ethernet. Die Bedienung gelingt leicht, was hauptsächlich daran liegt, dass es im B390s-2 nur wenig einzustellen gibt; WLAN- und LAN-Einstellungen sind so wenige, dass sie der Hersteller in ein gemeinsames Menü gesteckt hat.

Das Handbuch bedarf der Überarbeitung, denn die technischen Daten schreiben dem Gerät ein DSL-Modem, einen Telefonanschluss und ein 5-GHZ-WLAN-Modul zu, die der Router allesamt nicht hat. Die Angaben auf dem Karton sind jedoch korrekt.

Beim B390s-2 sind die Anschlüsse für externe Mobilfunkantennen hinter einer Klappe verborgen. Diese können in schlechten Empfangslagen helfen und möglicherweise auch die Zuverlässigkeit der Verbindung anheben. Im Test verlor der Huawei nämlich gelegentlich die Funkverbindung, sodass kaum Pakete durchgingen, obwohl die Pegelanzeige maximale Signalqualität suggerierte (fünf Balken). Nach kurzer Wartezeit berappelte

te sich das Gerät jedoch immer wieder selbst, sodass man ohne Benutzereingriffe weitersurfen konnte. Unterm Strich hinterließ das Gerät einen noch ausreichenden Eindruck, von Huawei kann man aber mehr erwarten.

Lancom 1781-4G

Der Lancom 1781-4G ist ein umfangreich ausgestatteter, für das industrielle Umfeld ausgelegter Router, dem der Hersteller nachträglich ein LTE-Modem implantiert hat. Er steckt in einem Kunststoffgehäuse und hat diverse Anschlüsse an Bord. Am USB-Port lassen sich Drucker und Speichermedien nutzen, nicht aber Mobilfunksticks. Die Ethernet-Ports sind ab Werk für den LAN-Betrieb ausgelegt, größere LANs kann man wie bei Geräten seiner Klasse üblich, auch per VLAN in Subnetze aufteilen. Die Ports lassen sich aber auch zu WAN-Ports zum Ansteuern externer Modems umkonfigurieren.

Folgt man der klaren Anleitung, hat man den Router in Minuten in Betrieb genommen. Dabei helfen mehrere Assistenten für diverse Zwecke (z. B. LAN-Kopplung per VPN). Die Konfiguration von Netzwerkspezialitäten wie VPN, Radius-Server, Multi-SSIDs, QoS-Priorisierungen, statischen Routen oder speziellen Firewall-Einstellungen gelingt im Lancom nach wenig Einarbeitung leichter als bei den ebenfalls auf das Unternehmensumfeld ausgerichteten Geräten von TDT und Teldat. Das liegt am besser strukturierten User-Interface mit seinem Layer-orientierten Ansatz. Wer damit vertraut ist, muss im sehr weit verzweigten Lancom-Menübaum nicht lange suchen.

Der 1781-4G liefert zwar nicht so umfassende Mobilfunkinformationen wie die Fritz!Boxen, aber immerhin mit seiner „Netzsuche“ so viele, dass man sich über die aktuell sichtbaren Netze und deren wichtigste Parameter informieren kann. Er zeigt aktuelle Betriebsarten, Empfangspegel und auch die Breite der LTE-Frequenzbänder an (also etwa 10, 15 oder 20 MHz). So kann man auch mit dem Lancom die Lage an einem Standort schnell sondieren und den Betreiber anhand seiner Abdeckungsgüte wählen oder die Orientierung zu der Basisstation optimieren.

Im Betrieb wechselt der Router wie die Geräte von TDT und Teldat dynamisch zwischen LTE, UMTS und GSM. Falls zwei Modi auf ähnlichem Empfangsniveau schwanken, kann man den dynamischen Wechsel in den WAN-Einstellungen auf einen Modus festnageln. So kann man in Grenzsituationen HSPA+ vorwählen, auch wenn LTE ebenfalls in Reichweite ist.

Der Lancom-Router priorisiert TCP-ACK-Pakete wie die Fritz!Boxen gegenüber anderem Verkehr (Traffic Shaping). Auch lässt sich für einzelne IP-Anwendungen Bandbreite in Prozent reservieren, und zwar separat für die Sende- und Empfangsrichtung. Die prozentuale Reservierung ist praktisch, weil man so besser auf die bei Mobilfunkverbindungen stets schwankende Bandbreite eingehen kann als bei fester Aufteilung.

TDT C1500LW

Der C1500LW steckt in einem soliden Metallgehäuse und stammt vom in Bayern ansässigen Her-

steller TDT; optional ist der Router auch mit Hutschieneclip für die Montage in Schaltschränken erhältlich. Seine zwei WLAN-Antennen sind versetzt zu den Mobilfunkanschlüssen für das Mobilfunk-Antennenarray angebracht, das über ein zwei Meter langes Kabel angeschlossen wird (siehe Bild unten links). So kann man günstige Empfangslagen leichter nutzen.

Vermisst haben wir einen bei anderen Mobilfunkroutern seit Jahren gebräuchlichen PIN-Eingabeschutz. Wenn ein Router wie üblich auf automatische Wahlwiederholung eingestellt ist und der Anwender beispielsweise die SIM-Karte wechselt, aber die PIN nicht aktualisiert, sollte der Router nach dem ersten PIN-Eingabefehlversuch die Wahlwiederholung einstellen. Das tut der TDT-Router nicht, sodass der Administrator selbst daran denken und vor dem SIM-Karten-Wechsel die Einwahl abschalten muss.

Ihr Übriges tun noch das träge Webinterface und das unübersichtliche Menü. Zum Beispiel kann man beim TDT den Verbindungsaufbau auch manuell steuern. Das geht aber nur umständlich über den Neustart des Connection Managers. Insgesamt muss man für den TDT weit mehr Einrichtungsaufwand treiben als für manche Heimrouter, die ähnlich viele verschiedene Funktionen bieten – obschon nicht dieselben.

Anders als bei vielen anderen Routern schimmert beim TDT-Gerät das Linux-Betriebssystem noch sehr deutlich unter der Oberfläche hervor. Entsprechend vielseitig und mächtig sind die Netzwerkfunktionen. Beispielsweise bringt er komplette DHCP-

Der TDT C1500LW ist zwar üppig ausgestattet, aber die Menüstruktur lässt Wünsche offen.

Teldat bintec RS232j-4G: Nutzer mit Unix-Kenntnissen sind im Vorteil, denn über die Kommandozeile sind tiefere Eingriffe möglich.



ANZEIGE

LTE-Router				
	Fritz!Box 6810	Fritz!Box 6840	Fritz!Box 6842	B390s-2
Hersteller/Anbieter	AVM	AVM	AVM	Huawei/Telekom
Firmware-Vers./autom. Update-Suche	108.05.27, DECT: 3.94, Fritz!OS 5.27/✓	105.05.27, Fritz!OS 5.27/✓	123.05.29-23870, Fritz!OS 5.29-23805/✓	V200R001C108SP30/✓
Lieferumfang	Netzteil, LAN-Kabel, Software-CD: Add-On (Firefox, Internet-Explorer), Recovery-Image	Netzteil, LAN-Kabel, Software auf CD: Add-On (Firefox, Internet-Explorer), Recovery-Image	Netzteil, LAN-Kabel, Software-CD: Add-On (Firefox, Internet-Explorer), Recovery-Image	Netzteil, LAN-Kabel
Bedienungsanleitung	✓ (deutsch, 157 S.)	✓ (deutsch, 165 S.)	✓ (deutsch, 165 S.)	✓ (deutsch, 51 S.), Schnellstart (deutsch, 11 S.),
Ports	1 LAN (FastEthernet), 1 SIM-Slot	4 LAN (GBit-Ethernet), 1 SIM-Slot, USB-Host (f. Speichermedian und Drucker), Telefon (RJ11), 2 SMA	4 LAN (GBit-Ethernet), 1 SIM-Slot, USB-Host (f. Speichermedian und Drucker), Telefon (RJ11, TAE), 2 SMA	4 LAN (FastEthernet), SIM-Slot, 2 SMA
Status-Informationen	Stromvers./LTE, DECT, WLAN, Telefon, Info	Stromvers./LTE, DECT, WLAN, Telefon, Info	Stromvers./LTE, DECT, WLAN, Telefon, Info	Stromvers. WLAN, LTE-Pegel
Bedienelemente	WLAN-, DECT-Taste	WLAN-, DECT-Taste	WLAN-, DECT-Taste	WLAN-Taste, Reset-Taste
Mobilfunk				
Netlock	–	–	–	–
Betriebstest Telekom/Vodafone	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
LTE-Bänder (MHz)	800, 2600	800, 1800, 2600	800, 1800, 2600	800
Antennenkonfiguration	2 X 2 MIMO	2 X 2 MIMO	2 X 2 MIMO	2 X 2 MIMO
LTE max. Down/Upload/Kategorie	100 MBit/s/50 MBit/s/3	100 MBit/s/50 MBit/s/3	100 MBit/s/50 MBit/s/3	50 MBit/s/10 MBit/s/2
UMTS/HSDPA max. Down/Upload	–	–	–	–
EDGE max. Down/Upload	–	–	–	–
GPRS max. Down/Upload	–	–	–	–
WLAN				
WLAN-Bänder	2,4 GHz	2,4 oder 5 GHz	2,4	2,4 GHz
802.11a/b/g/n	–/✓/✓/–/n-300	✓/✓/✓/–/n-450	–/✓/✓/–/n-300	–/✓/✓/–
Antennen aufstellbar/abnehmbar	–/–/–	1/–	–/–	–/–/–
interne Antennen	✓	2	2	✓
11b/11g/11n/mixed	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓	✓/✓/–/–
Repeater/Client-Modus	✓/–	✓/–	✓/–	–
WPA: PSK/TKIP/AES/TKIP+AES/WPA2	✓/✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓/✓
Radius (802.1x)/Verschlüsselung default ein	–/✓	–/✓	–/✓	–/✓
Verschlüsselungszwang/WLAN-Autokonfig.	✓/WPS	✓/WPS	✓/WPS	✓/–
WLAN abschaltbar/default aus	✓/–	✓/–	✓/–	✓/–
Internet-Verbindung				
IPv4/IPv6/Idle-Timeout/Auto reconnect	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓	✓/–/✓/✓
manueller Aufbau/Connect-LED	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
Zeit-/Volumen-Budget	✓/✓	✓/✓	✓/✓	–/–
DNS-Relay fehlerfrei	✓	✓	✓	✓
DNS-Server und Suchdomain einstellbar/DynDNS-Client	✓/–/✓	✓/–/✓	✓/–/✓	✓/–/–
Port Forwarding/-Change/-Ranges	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/–
Exposed Host/DMZ/MAC-Filter	✓/–/✓	✓/–/✓	✓/–/✓	✓/–/✓
IP-Reservierung/statische Routen	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/–
Paketfilter Dienst/Quelle/ Ziel	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓
weitere Filter	QoS-Priorisierung, URL-Whitelist/Blacklist, zeitabhängige Zugangsbeschränkung	QoS-Priorisierung, URL-Whitelist/Blacklist, zeitabhängige Zugangsbeschränkung	QoS-Priorisierung, URL-Whitelist/Blacklist, zeitabhängige Zugangsbeschränkung	URL-Whitelist/Blacklist
Konfiguration				
dokumentierte Interfaces	HTTP	HTTP	HTTP	HTTP
UPnP/abschaltbar	✓/✓	✓/✓	✓/✓	–
Fernkonfiguration/ab Werk aus	✓/✓	✓/✓	✓/✓	–/–
Fernkonfiguration Einschränkung auf Host	✓	✓	✓	–
Wake on LAN f. Clients	✓	✓	✓	–
Konf. speichern	✓	✓	✓	✓
Hilfe aus Router-Speicher	✓	✓	✓	✓
erzwingt Passwort-Änderung	✓	✓	✓	✓
Logging	lokal, E-Mail-Push-Service	lokal, E-Mail-Push-Service	lokal, E-Mail-Push-Service	lokal
NTP-Client/Server einstellbar/agiert als Server	✓/✓/–	✓/✓/–	✓/✓/–	✓/✓/–
VPN	IPSec	IPSec	IPSec	–
Leistungsaufnahme online (Watt)/Kosten pro Jahr bei 24 Cent/kWh	3,8/7,99 €	4,1/8,62 €	4,5/9,46 €	7,6/15,98 €
Garantie	60 Monate	60 Monate	60 Monate	24 Monate
Preis	229 €	329 €	299 €	249 €
Support-Telefon	030/39 00 43 90	030/39 00 43 90	030/39 00 43 90	0800/3 30 10 00
WWW	www.avm.de	www.avm.de	www.avm.de	www.telekom.de
Bewertung				
Bedienung	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	○
Sicherheit	⊕	⊕	⊕	⊕
Router-Funktion	⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊖
1 siehe Text	⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend	⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht	✓ vorhanden – nicht vorhanden	

1781-4G	C1500LW	bintec RS232j-4G
Lancom	TDT	Teldat
8.62/✓	15.08.05 00:00/–	9.1 R2/–
LAN-, ISDN-Kabel, Netzteil, CD-ROM, Gutschein für GPS-Antenne	Netzteil, LAN-Kabel, 2 WLAN-Stabantennen, 2 × MIMO-Mobilfunk-Antennenarray	Netzteil, ADSL-LAN- und ISDN-Kabel
✓ (deutsch, 81 S.), Referenzhandbuch, PDF (deutsch, 600 S.)	✓ (deutsch, 125 S.), Kurzanleitung (deutsch, 16 S.)	✓ (deutsch, 572 S.), Kurzanleitung (deutsch, 46 S.)
4 LAN GBitEthernet, USB, ISDN, RS-232 (Console), SIM-Slot	2 LAN (1 FastEthernet, 1 PoE), SIM-Slot, 2 WLAN rev. SMA, 2 Mobilfunk SMA fem., 2 USB-Host, RS232	1 ADSL2+ (Annex B, J), SIM-Slot, 4 LAN + 1 DMZ (Gbit), USB-Host, ISDN, 5-pol. Mini-USB (V24-Console)
Stromvers., Online, 4G, Signal, ISDN, ETH1 bis ETH4, VPN	Stromvers., 2 konfigurierbare LEDs	Stromvers. LTE, ADSL, USB, ISDN, LAN
Reset-Taste	Reset-Taste	Reset-Taste
–	–	–
✓/✓ ¹	✓/✓ ¹	✓/✓ ¹
800, 900, 1800, 2100, 2600	800, 900, 1800, 2100, 2600	800, 900, 1800, 2100, 2600
2 X 2 MIMO	2 X 2 MIMO	2 X 2 MIMO
100 MBit/s/50 MBit/s/3	100 MBit/s/50 MBit/s/3	100 MBit/s/50 MBit/s/3
42,2 MBit/s, 5,76 MBit/s	42,2 MBit/s, 5,76 MBit/s	42,2 MBit/s 5,76 MBit/s
237 kBit/s, 118 kBit/s	236,8 KBit/s, 118,4 KBit/s	216 kBit/s, 108 kBit/s
80 kBit/s, 80 kBit/s	80 KBit/s, 40 KBit/s	53,6 kBit/s, 33,6 kBit/s
–	2,4 GHz oder 5 GHz	–
–	✓/✓/✓/–/n-300	–
–	✓/✓	–
–	–	–
–	✓/✓/✓/✓	–
–	✓/–	–
–	✓/✓/✓/✓/✓	–
–/–	✓/✓	–/–
–/–	✓/–	–/–
–	–/–	–
–	–	–
✓/–/✓/✓	✓/✓/✓/✓	✓/–/✓/✓
✓/✓	✓/✓	✓/✓
✓/✓	–/–	–/✓
✓	✓	✓
✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓
✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓
✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/–
✓/✓	✓/✓	✓/✓
✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓
QoS-Priorisierung, URL-Whitelist, Blacklist	–	QoS-Priorisierung, Whitelist/Blacklist, zeitabhängige Zugangsbeschränkung
HTTP, HTTPS, Telnet, Telnet-SSL, SNMP, ssh, tftp	HTTPS, SNMP, SSH	HTTP, SNMP, HTTPS, SSH, Telnet, ISDN/GSM-Login
–/–	–/–	✓/✓
✓/✓	✓/✓	✓/✓
✓	✓	✓
–	✓	✓
✓	✓	✓
✓	–	✓
✓	–	✓
syslog, SNMP	syslog, lokal, SMS	syslog, SNMP, E-Mail, SMS
✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓
IPSec	IPSec, OpenVPN, SSL-Tunnel	IPSec, L2TP, PPTP
7,5/15,77 €	6,2/13,04 €	8,9/18,72 €
36 Monate	24 Monate	24 Monate
1070 €	1056 €	831,81 €
0900-1-LANCOM (0900-1-526266)	0 87 03/9 29 00	+49 911 9673 1550
www.lancom.de	www.tdt.de	www.teldat.de
⊕	⊖	○
⊕	○	⊕
⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕

und DNS-Server aus der Linux-Welt mit. Den Anleihen ist freilich auch die teils überbordende Komplexität des TDT geschuldet. Immerhin kann man so Funktionen, die das grafische User-Interface vermissen lässt, über Shell-Befehle zusammentippen, etwa individuelle Belegungen von Bedienknöpfen.

Teldat bintec RS232j-4G

Der bintec RS232j-4G stellt eine Weiterentwicklung des bintec RS232bu+ dar, der damals noch unter dem Dach der Firma Funkwerk zu haben war. Inzwischen segelt die Router-Sparte unter der Flagge des spanischen Unternehmens Teldat.

Das Gerät steckt in einem Metallgehäuse und richtet sich wie das TDT-Gegenstück an Anwender aus dem industriellen Umfeld; zwei ausladende Mobilfunk-Antennen prägen die Erscheinung des ansonsten schlichten Geräts. Der SIM-Slot steckt im Gehäuse, das sich über eine einzige Schraube öffnen lässt.

Das Mobilfunkmodem hat er hauptsächlich für den Fall an Bord, dass das ADSL2+-Modem keine Verbindung zum Internet aufbauen kann. Das DSL-Modem eignet sich nicht nur für in Deutschland übliche ADSL-Anschlüsse (Annex-B-Spezifikation), sondern auch für Annex-J-Anschlüsse. Diese Anschlüsse, die die Telekom im Stillen seit Anfang 2012 mit VoIP-Telefonanschlüssen bietet, nutzen das ansonsten von ISDN belegte Spektrum für den Uplink und liefern so in Senderichtung nicht nur wie Annex-B-Anschlüsse maximal 1,1 MBit/s, sondern bis zu 3,5 MBit/s [3]. Bei Ausfall der DSL- und LTE-Verbindungen baut der Router den Internet-Zugang über den USB-Port per optionalem UMTS-Stick auf (Failover).

Zu den Besonderheiten des Routers zählen Load-Balancing, VLAN, Ethernet over ATM und auch eine VoIP-Tk-Anlage. Im umfangreichen DHCP-Server lassen sich IP-Adressen von externen DNS-Servern für jede WAN-Schnittstelle einzeln einstellen und der Router gewährt Eingriffe in seine eigene DNS-Zone. Die kann man mit individuellen Einträgen füttern, was den Betrieb von separaten DNS-Servern im LAN erspart.

Nutzer mit Unix-Kenntnissen sind wie bei TDT im Vorteil, denn

über die Kommandozeile sind tiefergehende Eingriffe möglich. Wenn etwa das auf 50 Zeilen eingeschränkte lokale Log nicht genügt und auch ein Syslog-Server zum Auffangen des Protokolls gerade nicht zur Hand ist, kann man über eine SSH-Sitzung die Debug-Ausgabe abfragen, beispielsweise mit `grep -i dns`, wenn die DynDNS-Aktualisierung scheitert. Sowohl mit dem Funktionsumfang als auch mit dem geteilten Bedienkonzept hängt der bintec wie der TDT den Heimanwender ab und empfiehlt sich – nach einer Schulung – für Administratoren aus dem Unternehmensumfeld.

Fazit

Unter den Routern für das Firmenumfeld kann sich der Lancom gegenüber den Geräten von TDT und Teldat locker absetzen. Hinsichtlich des Funktionsumfangs überlappen die drei Kandidaten zwar nicht vollständig, sodass im Einzelfall Details den Ausschlag für eines der drei Geräte geben können, aber wenn es um die vielen Dinge geht, die alle drei an Bord haben, profitiert man beim Lancom von dessen weit besserer Gestaltung des User-Interfaces. Heimanwender dürften damit aber dennoch überfordert sein.

Teilweise konkurrieren auch die Fritz!Boxen um Firmenkunden, denn mit ihren pfiffigen Tk-Anlagen und der weitreichenden Integration der DECT-Telefone in die Internet-Welt haben sie starke Argumente für Kleinfirmen. Dass es dann an Automatisierbarkeit für spezielle Anwendungen wie Maschinensteuerung hapert, dürften WG- oder Familien-Admins sogar als Kaufargument sehen. Dem ambitionierten Huawei, der nicht mehr, aber auch nicht weniger drauf hat, als eben den Internet-Zugang herzustellen, bleibt da nur das Nachsehen. (dz)

Literatur

- [1] Reiko Kaps, WAN-Auffahrt, Mit dem IPv6-Netz online gehen, c't 6/08, S. 214
- [2] Urs Mansmann, HiFi fürs Telefon, Breitband-Codecs für bessere Sprachqualität beim Telefonieren, c't 24/12, S. 156
- [3] Joachim Töpel, Schluckreflex, Dienstintegration: Internet und Telefonie über ADSL, c't 8/12, S. 174

ANZEIGE

ANZEIGE

HOTLINE Sie erreichen uns über die E-Mail-Adresse hotline@ct.de, per Telefon 05 11/ 53 52-333 werktags von 13-14 Uhr, per Brief (Anschrift auf S. 14) oder per Fax 05 11/53 52-417. Nutzen Sie auch das Hilfe-Forum unter www.ct.de/hotline.

Windows deaktivieren

? Wenn ich mein Windows auf einen anderen PC übertragen möchte, muss ich es dann vorher deaktivieren, damit das Aktivieren nach dem Umzug klappt?

! Nein, es gibt keinen Deaktivierungsmechanismus für Windows. Es reicht aus, nach dem Umzug das alte Windows einfach zu löschen. Falls die Online-Aktivierung der neuen Installation scheitert, probieren Sie es telefonisch. Je nachdem, wie lange der letzte Aktivierungsvorgang zurückliegt, werden Sie dann von der Maschine gefragt, auf wie vielen PCs Ihr Windows installiert ist. Bei unseren Tests reichte es stets aus, dann einfach die wahrheitsgemäße Antwort „1“ in die Telefontastatur zu tippen, anschließend klapperte das Aktivieren reibungslos. (axv)

Tastentöne ausschalten

? Meines neues Tablet mit Windows 8 gibt beim Drücken jeder Taste auf der Bildschirmtastatur einen störenden Ton von sich. Ich habe schon die System-Sounds abgestellt, aber das hilft nicht. Kann ich das irgendwie abschalten?

! Die Tastentöne lassen sich in den PC-Einstellungen ausschalten. Öffnen Sie das Charms-Menü und klicken Sie dort erst auf „Einstellungen“ und dann auf „PC-Einstellungen ändern“. In den PC-Einstellungen wechseln Sie in den Bereich „Allgemein“ und können dort über den Schieberegler unter „Tastentöne bei der Eingabe“ die akustische Rückmeldung der Bildschirmtastatur ein- oder ausschalten. (bae)

Mehrere Kacheln auf einmal

? Ich möchte gern auf jedem meiner Windows-8-Rechner einige der nützlichen Werkzeuge aus der Sysinternals-Suite als Kacheln auf der Startseite haben. Muss ich jedes Mal jede Anwendung einzeln „an Start anheften“ oder geht das auch mit mehreren auf einmal?

! Markieren Sie die gewünschten Anwendungen im Explorer und kopieren Sie sie mit Strg+C in die Zwischenablage. Öffnen Sie anschließend den Ordner %appdata%\Microsoft\Windows\Start Menu\Programs. Dort können Sie via Kontextmenü auf einen Schlag Verknüpfungen zu allen Programmen aus der Zwischenablage einfügen, die dann jeweils als Kachel auf der Startseite auftauchen. (axv)

Probleme mit Spielen auf dem MacBook Pro Retina

? Auf meinem 15-Zoll-MacBook Pro Retina werden einige Spiele nicht mit der richtigen Bildschirmauflösung angezeigt. Bei „Rage“ ist beispielsweise kein Wechsel der Auflösung möglich und „Chaos auf Deponia“ läuft nur im Fenster vernünftig. Zudem wird der Rechner bei einigen Titeln sehr heiß und die Lüfter rauschen laut. Lässt sich das abstellen?

! Im großen MacBook Pro Retina arbeiten zwei Grafikchips. Der interne Intel 4000 kümmert sich stromsparend um weniger rechenintensive Anwendungen, während der diskrete Nvidia GeForce 650M automatisch anspringt, wenn es beispielsweise in Spielen grafisch mehr zur Sache geht. Aber offenbar hakt es bei der automatischen GPU-Umschaltung einiger Spiele, vor allem, wenn sie die OpenGL-Schnittstelle nutzen. Wenn plötzlich bei Renderszenen oder im Spiel nur ein Viertel des eigentlichen Bildschirmausschnittes gezeigt wird oder keine vernünftige Vollbild-darstellung möglich ist, kann es helfen, die

automatische GPU-Umschaltung zu deaktivieren. Dies kann zum Beispiel das kostenlose Open-Source-Tool gfxCardStatus (<http://gfx.io>). Mit ihm lässt sich in der oberen Statusleiste manuell zwischen interner Intel-4000-GPU und diskreter GeForce 650M umschalten.

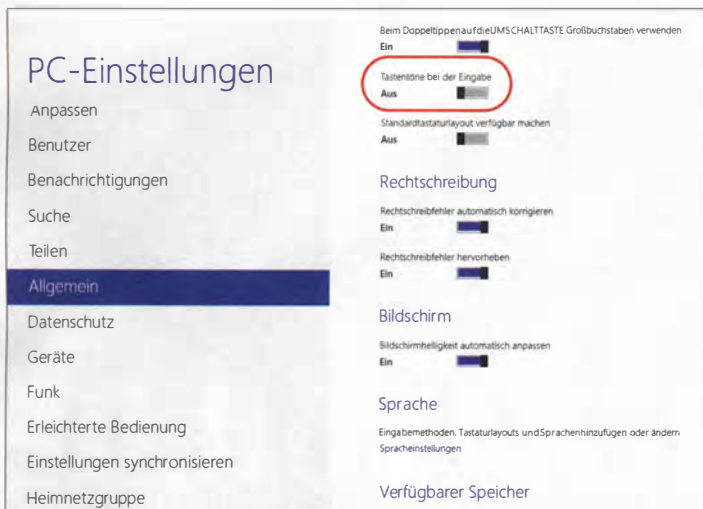
Schaltet man die Nvidia-GPU ein, so lässt sich endlich auch die Bildschirmauflösung des Ego-Shooters „Rage“ von id Software ändern, indem man erst in die Fenster-Ausgabe schaltet, dann die gewünschte Auflösung wählt und anschließend wieder in den Vollbildmodus wechselt. Seit dem neuesten Treiber-Update auf Mac OS X 10.8.2 läuft das Spiel auch unter Mountain Lion stabil. Von der 3D-Grafik her weniger anspruchsvolle Titel wie „Chaos auf Deponia“ laufen komplett mit der internen Intel-Grafik, was zudem noch die Akkulaufzeit verbessert und die Geräusentwicklung reduziert. Das gleiche gilt für das Indie-Spiel „Inside a Star-filled Sky“, das sonst nicht bildschirmfüllend angezeigt wird. Selbst „Diablo 3“ lässt sich mit der internen Grafik betreiben. Das Spiel läuft in voller Retina-Auflösung zwar mit etwas geringerer Framerate, dafür rauschen die Lüfter deutlich leiser und die Tastatur wird nicht so heiß. (hag)

Defekte Festplatte vor Reklamation löschen

? Zwecks Reklamation möchte ich eine externe Festplatte einschicken, kann aber die auf den Magnetplatten gespeicherten Daten nicht mehr löschen: Die Platte funktioniert ja nicht mehr. Gibt es eine Möglichkeit, diese Daten sicher zu vernichten, damit sie beim Hersteller nicht in falsche Hände geraten können?

! Vermutlich nicht. Sie müssen sich im Wortsinne entscheiden, was Ihnen die Vertraulichkeit Ihrer Daten wert ist: Wenn sich die Platte auch mit Tricks (s. unten) nicht vollständig überschreiben lässt, dann bleibt als Alternative nur die mechanische Zerstörung des Laufwerks. Genau das machen Großfirmen in solchen Fällen, wie Google in einem Video demonstriert (siehe c't-Link).

Damit private oder im gesetzlichen Sinne schützenswerte Daten – etwa von Kunden oder Mitarbeitern – nicht in fremde Hände gelangen, sollten Sie sie sicher verschlüsselt abspeichern. Das setzt einen sehr sorgfältigen Umgang mit diesen Daten voraus, weil man einerseits darauf achten muss, niemals unverschlüsselte Kopien solcher Daten anzulegen und andererseits die Datenrettung sicher verschlüsselter Daten unmöglich ist, falls man den Schlüssel verliert. Wenn Ihnen der Aufwand dafür zu groß ist, müssen Sie die jeweiligen Datenträger vor fremdem Zugriff schützen. Das bedeutet, dass Sie auf Gewährleistungen oder Garantieleistungen verzichten oder für zusätzlichen Service bezahlen müssen. Alle großen PC-Hersteller bieten bei Bürocomputern und Servern für gewerb-



Die Tastentöne für die virtuelle Tastatur schaltet man bei Windows 8 RT in den PC-Einstellungen unter „Allgemein“ ab.

liche Nutzer die kostenpflichtige Option an, schadhafte Festplatten zu behalten und trotzdem ein Austauschprodukt zu erhalten. Die Leistung heißt beispielsweise Keep Your Hard Drive (KYHD, Dell) oder Defective Media Retention (HP).

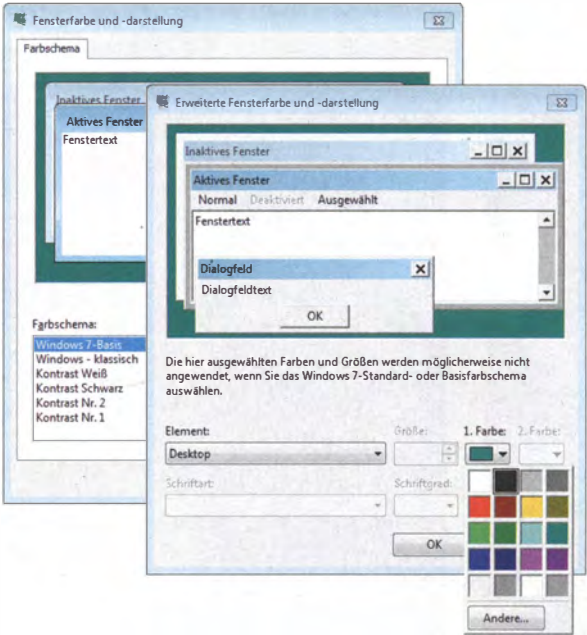
Möglicherweise gelingt es Ihnen aber doch noch, die Festplatte anzusprechen: Probieren Sie zunächst die DOS-Versionen der Diagnose-Software des jeweiligen Herstellers aus wie SeaTools oder Hitachi Drive Fitness Test. Falls das nichts bringt, können Sie es mit einem anderen Betriebssystem wie Linux versuchen. Bei externen Festplatten mag es helfen, das eigentliche (SATA-)Laufwerk auszubauen und es direkt oder über eine andere USB-SATA-Bridge an einen PC anzuschließen. Möglicherweise verletzt der Ausbau der Festplatte aus einem externen Gehäuse aber eine Garantiebedingung – dann wäre die Aktion für die Katz. (ciw)

www.ct.de/1226164

Einfarbiger Hintergrund für Windows 7 Starter

? Bei meinem Windows 7 Starter kann ich den Desktop-Hintergrund nicht ändern. Eigentlich möchte ich dort gar kein anderes Bild haben, sondern lieber eine einfarbige Fläche. Die im Internet zu findenden Zusatz-Tools möchte ich nicht benutzen, weil sie an Systemdateien herumpfuschen. Gibt es nicht doch einen Weg ohne so tiefe Eingriffe?

! Den gibt es: Öffnen Sie in der Systemsteuerung das „Center für erleichterte Bedienung“ (Startknopf drücken und ins Suchfeld „erlei“ eintippen). Dort klicken Sie auf „Hohen Kontrast einrichten“. Nun finden Sie fast ganz unten den Bereich „Erkennung von Elementen auf dem Bildschirm erleich-



Auch bei Windows Starter kann man die Desktop-Farbe einstellen, muss dazu aber erst mal das Hintergrundbild loswerden.

tern“ und darin die Option „Hintergrundbild entfernen“. Wenn Sie ihn auswählen und die Änderung übernehmen, wird der Hintergrund schwarz.
Um stattdessen Ihre Wunschfarbe einzustellen, tippen Sie „Farb“ ins Suchfeld und wählen „Farbschema ändern“ aus. In diesem Dialog klicken Sie auf „Erweitert“. Im nächsten Dialog wählen Sie als „Element“ den Desktop aus und ändern dann die „1. Farbe“. (je)

Nexus-Entwickler

? Ich vermisse unter Android 4.2 (beim Smartphone Google Nexus 4 und bei den Tablets Nexus 7 und 10) die Entwickleroptionen beispielsweise zum Einschalten des USB-Debuggings. Wo stecken sie bloß?

! Google hat sich offensichtlich dazu entschlossen, diese nicht ganz unkritischen

Optionen vor normalen Anwendern zu verbergen.
Entwickler aktivieren sie in den Einstellungen durch siebenmaliges Tippen auf den Punkt „Build-Nummer“, das ist der letzte Punkt im untersten Menüeintrag „Über das Tablet“. Dann erscheinen die gewohnten Entwickleroptionen als vorletzter Eintrag. Eine Möglichkeit, diese dann wieder auszublenken, haben wir nicht gefunden. (jow)

KDE-Hintergrundbild

? Soeben habe ich OpenSuSE 12.2 installiert. Wo kann ich das Hintergrundbild des KDE-Desktops ändern?

! Am schnellsten gelangen Sie zu den Hintergrund-Einstellungen über zwei Shortcuts: Drücken Sie zunächst Alt+D und anschließend Alt+C. Per Maus findet man die



Das Hintergrundbild für den KDE-Desktop ändert man im Kontextmenü unter dem letzten Eintrag, auch wenn dessen Name darauf nicht hinweist.

Einstellungen für das Hintergrundbild und weitere für den KDE-Desktop hinter einer nicht gerade geschickt übersetzten Menü-Option: Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Desktop. Der unterste Eintrag des aufklappenden Kontextmenüs wechselt abhängig vom gewählten „Layout“ seinen Namen: Nach der Installation heißt er „Einstellungen für Ordner-Ansicht“. Alternativ könnte dort auch etwas von „Gitter-Arbeitsfläche“, „Zeitungs-Anordnung“, „Arbeitsflächengruppierung“, „Arbeitsfläche“ oder „Suchen und Ausführen“ stehen. (bbe)

Asus-Notebook mit Nvidia-Chipsatz für Windows 8 fit machen

? Ich besitze das günstige Asus-Notebook X5DI mit dem Nvidia-Chipsatz MCP79D und habe Windows 8 installiert. Nun funktionieren unter anderem die Tastatur-Hotkeys nicht mehr, etwa für das Umschalten der Ausgabegeräte (Fernseher/Notebook-Displays) und die Helligkeits- und Lautstärkeregelung. Im Gerätemanager erscheint außerdem ein unbekanntes Gerät. Wie mache ich das Notebook für den Windows-8-Betrieb flott?

! Die Funktionstasten von Notebooks steuern das Betriebssystem im Prinzip mit ACPI-kompatiblen Befehlen. Doch jeder Mobilrechner hat andere Sondertasten und auch deren Anbindung – etwa per USB, PS/2 oder I²C-/SM-Bus – variiert. Daher sind für jeden Mobilrechner spezifische Treiber nötig. Asus pflegt die sogenannten „ATK“-Pakete, das Akronym steht für Asus Tool Key. ATK-Treiberpakete enthalten eine Fülle von Dateien für unterschiedliche Asus-Notebooks. Letztlich müssen Sie nach der Installation von Windows 8 bloß das dazu kompatible ATK-Paket einspielen.

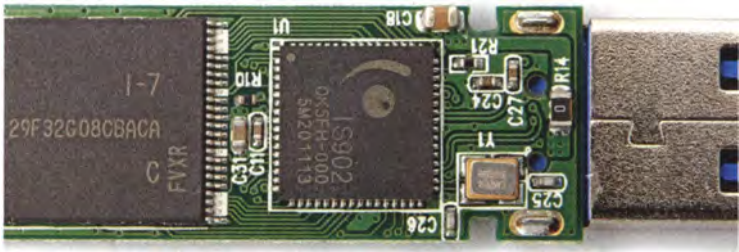
Allerdings empfiehlt es sich, vorab den Nvidia-Chipsatztreiber zu installieren. Denn der von Windows 8 bereitgestellte ist veraltet, enthält nicht alle Komponenten (etwa SM-Bus) und soll bei einigen Notebooks zu Abstürzen führen. Leider bietet Asus für Ihr Notebook X5DI, das auch unter der Modellbezeichnung K50ID läuft, auf der Produktseite keine Windows-8-Treiber an.

Für den Chipsatz tut's aber auch der neueste Windows-7-Treiber, den Sie dort via „Download“ unter „Chipset“ als 32- oder 64-Bit-Version herunterladen. Nach der erfolgreichen Installation samt Neustart empfiehlt es sich, gleich noch Nvidias Windows-8-Grafiktreiber für die Grafikeinheit GeForce GT 320M einzuspielen. Mit dem fühlte sich die Windows-Bedienoberfläche erst richtig geschmeidig an. Ihn finden Sie direkt auf der Nvidia-Homepage.

Vom ATK-Paket gibt es ebenfalls schon eine zu Windows 8 kompatible Version. Die Firma Asus kommt allerdings bisher nicht auf



Um bei einer Neuinstallation die Sonderfunktionen der Notebook-Tasten zu reaktivieren, braucht man für jedes Modell spezielle Treiber; bei Asus findet man sie in den ATK-Paketen.



Manche Controller-Chips für USB-Sticks wie der Innostor IS902 können einzelne Partitionen verstecken.

die Idee, sie auf der Produktseite zu verlinken. Das Treiber-Paket erreichen Sie bequem über den c't-Link. Alternativ bietet die Webseite asustreiber.de ebenfalls die neuesten Versionen an. (mfi)

www.ct.de/1226164

Filter für Textdateien

? Ich habe eine Textdatei, in der ich gerne in jeder zweiten Zeile das Newline-Zeichen (`\n`) entfernen würde. Wie kann ich das automatisieren?

! Diese Aufgabe erledigt zum Beispiel das Kommandozeilenwerkzeug `sed` für Sie. Unter unixoiden Betriebssystemen wie Linux oder Mac OS X ist es meist schon installiert. Unter Windows müssen Sie zuerst MSYS installieren (siehe c't-Link).

Sobald `Sed` einsatzbereit ist, führen Sie den folgenden Befehl aus:

```
sed 'N; s/\n// ' Eingabe.txt > Ausgabe.txt
```

Bei einer Eingabe-Datei mit dem Format

AAA

BBB

CCC

erhalten Sie als Ergebnis:

AAA

BBB

CCC

Zur Erklärung: Das `N` ist die Anweisung an `Sed`, zur nächsten Zeile zu springen, der Befehl danach ist eine einfache Ersetzungsanweisung („ersetze `\n` durch nichts“). Bitte beachten Sie, dass der Befehl zum Entfernen aller Newlines in einem Text mit `Sed` um einiges komplexer ist (`sed ': SCHLEIFE; N; $! b SCHLEIFE; s/\n//g' Eingabe.txt`) und hier dann besser das deutlich schnellere und einfacher zu lesende `paste -s -d ' ' Eingabe.txt` verwendet werden sollte. Die Leerzeichen in den `Sed`-Befehlen dienen nur der Verbesserung der Lesbarkeit und sind nicht notwendig. (Kai Wasserbäch/rop)

www.ct.de/1226164

USB-Stick voll nutzen

? Als Werbegeschenk habe ich einen USB-Speicherstift mit einem schreibgeschützten Speicherbereich erhalten. Den will ich

aber gar nicht nutzen – viel lieber wäre mir die volle Kapazität des Flash-Speichers. Kann ich die irgendwie „herbeizaubern“?

! Möglicherweise, allerdings kaum mit legalen Mitteln. Die schreibgeschützte Partition wird meistens mit Spezialfunktionen des jeweiligen Controller-Chips im USB-Stick realisiert. Man muss deshalb die Firmware dieses speziellen Controllers verändern, um den kompletten Flash-Speicher nutzen zu können. Wie man die Firmware programmiert, ist üblicherweise nicht öffentlich dokumentiert. Man findet im Internet aber Software aus dubiosen Quellen, die das Problem lösen kann. Dabei handelt es sich vermutlich um illegal verbreitete Programmier-Tools des jeweiligen Controller-Herstellers, die möglicherweise mit Schadsoftware verseucht ist. Außerdem kann es mangels Dokumentation leicht passieren, dass eine Manipulation der Firmware des USB-Sticks diesen komplett unbrauchbar macht. Daher raten wir davon ab, ohne profunde Kenntnisse des jeweiligen Controllers in der Firmware herumzupfuschen.

Aus technischer Sicht ist die Funktionsweise solcher Sticks recht leicht zu verstehen: Ihre Controller wie der Silicon Motion SM3257 oder der Innostor IS902 enthalten einen Mikrocontroller samt diverser Hardware-Engines, etwa für die ECC-Prüfung der Flash-Speicherchips oder die USB-Anbindung. Der Controller meldet sich als USB-Multifunktionsgerät (Multi-Function Device) – das sieht die USB-Spezifikation ausdrücklich vor und es ist etwa auch bei Speicherkartenlesern mit mehreren Schächten für unterschiedliche Kartentypen üblich. Das Betriebssystem erkennt dann also beispielsweise mit seinen eingebauten Standardtreibern zwei unterschiedliche USB-Massenspeicher (USB Mass Storage Devices), von denen einer schreibgeschützt ist. Bei Innostor heißt diese Funktion `AI Security`; auf dem FTP-Server von Innostor findet sich auch Software dazu.

Manche Sticks melden ihre schreibgeschützte Partition auch als optisches Laufwerk an, also wie ein DVD-ROM-Laufwerk. Darin liegt dann etwa eine `autorun.inf`-Datei, die das automatische Laden einer ebenfalls dort gespeicherten Verschlüsselungssoftware ermöglicht. Diese kann bei manchen Produkten wiederum dafür sorgen, dass der Controller des USB-Sticks die nutzbare Partition versteckt und erst nach Eingabe eines Passwortes wieder zugänglich macht, sprich: Ohne Start der (Windows-)Software lässt sich die versteckte Partition nicht nutzen. (ciw)

FAQ

Dušan Živadinović

Verschlüsselt mailen

Antworten auf die häufigsten Fragen

S/MIME-Absicherung

? Wie wird verhindert, dass ein Hacker, der eine mittels S/MIME signierte Mail von mir bekommen hat, diese Signatur in seinen Mails verwendet und sich damit als „Ich“ ausgibt?

! Da gibt es mehrere Absicherungen. Die wichtigste: Ihre Signatur enthält nicht Ihren privaten, sondern nur Ihren öffentlichen Schlüssel und ein digitales Zertifikat. Das Zertifikat beglaubigt, dass dieser öffentliche Schlüssel dem Absender gehört. Zusätzlich enthält die Signatur eine Prüfsumme der gesamten Mail. Diese Prüfsumme ist mit Ihrem privaten Schlüssel verschlüsselt. Man kann sie nur mit dem zugehörigen öffentlichen Schlüssel entschlüsseln und lesen. Der Empfänger erzeugt dann selbst eine Prüfsumme der Mail und vergleicht sein Ergebnis mit dem mitgeschickten. Sind die Ergebnisse identisch, gilt die Mail als unverfälscht.

Der Clou ist nun: Die von Ihnen verschickte Prüfsumme lässt sich zwar mit Ihrem öffentlichen Key entschlüsseln, aber sie kann nur mit Ihrem privaten Key verschlüsselt worden sein. Ein Angreifer könnte also sehr wohl den öffentlichen Schlüssel nehmen und damit Mails in Ihrem Namen abschicken. Er kann aber die Prüfsumme nicht mit dem zugehörigen privaten Schlüssel verschlüsseln. Somit lässt sich allein mit dem öffentlichen Schlüssel keine gültige S/MIME-Mail erzeugen.

Das ginge nur, wenn der Angreifer in den Besitz Ihres privaten Keys käme. Deshalb ist es besonders wichtig, den privaten Key nicht aus den Händen zu geben.

Gültigkeit festlegen

? Ich habe wie in c't 22/12 auf Seite 160 beschrieben, ein selbstsigniertes Zertifikat auf Windows mittels Ihrer Musterdatei erzeugt. Anders als Zertifikate von kommerziellen Anbietern ist das selbstsignierte aber nur ein Jahr gültig. Wie kann ich Zertifikate mit längerer Gültigkeit erzeugen?

! Die Gültigkeit, zum Beispiel 20 Jahre, legt man mit diesen beiden Zeilen fest

```
ValidityPeriodUnits=20
ValidityPeriod=years
```

Tragen sie sie unter die Zeile SMIME=TRUE ein. So werden die Einheit (Jahre) und die Anzahl der Einheiten definiert (20). Man kann statt years auch months oder weeks einsetzen und natürlich auch andere Einheitenmengen. Ein

aktualisiertes Inf-Datei-Muster finden sie über den c't-Link www.ct.de/1222160 unter „Software/Listings auf heise online“.

Zertifikatswahl

? Ich habe entsprechend dem Artikel in c't 22/12 selbst ein Zertifikat auf meinen Mac erstellt. Wenn ich nun zwei Zertifikate habe, eines von einem Dienstleister und ein selbsterstelltes, wie kann ich das erwünschte auswählen?

! Das stellt man auf dem Mac im Schlüsselbund und auf iOS in den Mail-Einstellungen ein. Auf dem Mac gehen Sie so vor: Öffnen Sie den Schlüsselbund, klicken Sie auf „Meine Zertifikate“ und dann mit der rechten Maustaste auf das Zertifikat, das Apple Mail verwenden soll. Öffnen Sie den Dialog „Neue Identitätseinstellung“ und tragen Sie im Feld „Ort oder E-Mail-Adresse“ die Mail-Adresse ein, für die das Zertifikat benutzt werden soll. Klicken Sie auf „Hinzufügen“ und starten Sie Apple Mail neu, damit es die Einstellungen übernimmt.

Auf iPhones und iPads gehen Sie so vor: Öffnen Sie die Einstellungen und den Bereich „Mail, Kontakte, Kalender“. Tippen Sie auf das Mail-Konto und dann auf die Account-Einstellungen für das jeweilige Konto. Öffnen Sie den Bereich „Erweitert“ (letzte Option unten) und navigieren Sie nach ganz unten zum Bereich „S/MIME“. Tippen Sie nacheinander auf „Signieren“ und „Verschlüsseln“ und wählen Sie das jeweilige Zertifikat aus. Wenn die Zertifikate wie im Beispieldbild gleich bezeichnet sind, tippen Sie rechts auf den weißen Pfeil im blauen Kreis, um sich die Details anzeigen zu lassen. Navigieren Sie nun zwei Menüseiten zurück und schließen Sie die Änderungen über den Befehl „Fertig“ ab (rechts oben).

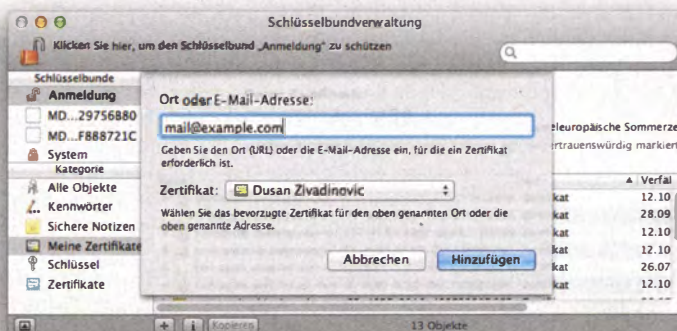
Fliegender Wechsel

! Zertifikate haben in der Regel eine beschränkte Gültigkeit, sodass Sie ab und zu erneuert werden müssen. Die Umstellung auf ein neues klappt in Apple Mail aber nicht reibungslos. Normalerweise trägt man für das neue Zertifikat im Schlüsselbund die Identitätseinstellung im Feld „Ort oder E-Mail-Adresse“ ein, tippt also die Mail-Adresse ein, für die das Zertifikat ausgestellt ist, und startet Apple Mail neu, sodass es das Neue verwendet. Das klappt aber nicht zuverlässig.

Man kann sich damit behelfen, zunächst das alte Zertifikat als p12-Datei zu exportieren und später zu reimportieren. Achten Sie darauf, ein starkes Passwort zu vergeben und merken Sie es sich, weil es sich ohne Passwort nicht mehr importieren lässt. Speichern Sie den Schlüssel auf keinen Fall als cer-Datei, weil diese den privaten Schlüssel nicht enthält; da sie keine schätzenswerte Fracht enthält, wird dafür auch kein Passwort abgefragt. Stellen Sie sicher, dass der Import des Zertifikats und des privaten Schlüssels auf einem anderen Benutzerkonto oder einem anderen Rechner klappt. Löschen Sie dann das alte Zertifikat aus dem Schlüsselbund.

Danach verknüpft das Betriebssystem das neue Zertifikat mit dem zugehörigen Mail-Konto. So werden neue E-Mails schon mal mit dem neuen Zertifikat signiert und verschlüsselt.

Damit Sie alte E-Mails lesen können, brauchen Sie das alte Zertifikat. Importieren Sie also die p12-Datei und starten Sie Mail neu, damit es die Änderungen übernimmt. Wenn sich im Laufe der Zeit etliche Zertifikate ablösen, können Sie die alten, die Sie nur zum Lesen alter Mails brauchen, in einen separaten Schlüsselbund legen, der auch nur nach Passworтеingabe geöffnet wird. So geht man ganz sicher, dass die alten Zertifikate nicht versehentlich benutzt werden. (dz)



Auf dem Mac ordnet man ein Zertifikat über den etwas diffus bezeichneten Menüeintrag „Neue Identitätseinstellung“ einem speziellen Mail-Konto zu.

ANZEIGE

Oliver Klarmann, Peter Siering

Alle Türen offen

Open-Source-Alternative zum Microsoft Small Business Server

Microsoft sperrt Käufer seines Small Business Servers in einen goldenen Käfig: Die Software ist sehr günstig und perfekt integriert. Doch mit dem Server 2012 steigen die Preise bei sinkendem Funktionsumfang drastisch. Wir liefern mit der „UCS c't Edition“ auf der Heft-DVD eine schlüsselfertige Alternative, die auf Linux aufbaut. Die zeigt zwei Dinge: Small Business geht ohne Microsoft und die Daten lassen sich unbeschadet aus dem goldenen Käfig in die Open-Source-Welt verschieben.



Bislang war der Windows Small Business Server preislich kaum zu unterbieten und auch von der Ausstattung her sehr attraktiv. Die mit dem Server 2012 steigenden Preise und eingeführte Cloud-Pflicht [1], verärgern alte Kunden und schrecken neue ab. Um so interessanter scheinen die Alternativen aus der Open-Source-Ecke: Mit Samba4 rückt eine Implementierung des Active Directory unter GPL in greifbare Nähe und auch an der Groupware-Front hat sich einiges getan.

Wir haben zusammen mit dem Bremer Unternehmen Univention geforscht, wie weit sich der Datenbestand eines laufenden Microsoft-SBS in einen vollständig aus Open Source gebauten Software-Stack herüberretten lässt. Das Ergebnis hat alle Beteiligten positiv überrascht: Für die wesentlichen Daten gelingt das. Viele Komfortmerkmale, etwa Gruppenrichtlinien oder Exchange-Anbindung der Mobilgeräte funktionieren weiterhin.

Selbst wer nicht vor dem unmittelbaren Problem steht, die Daten eines laufenden SBS vor Microsofts Visionen zu schützen, kann aus den Möglichkeiten lernen oder davon profitieren: Der auf der Heft-DVD befindliche Univention Corporate Server in der c't-Edition eignet sich auch für Neueinsteiger in die SBS-Thematik, für an Exchange-Alternativen Interessierte und sogar besonders engagierte Heim-Server-Betreiber.

Dieser Artikel stellt die auf der DVD enthaltene UCS c't Edition vor und gibt einige Hinweise zur Basis-Konfiguration, die auch Voraussetzung für den Betrieb eines migrierten SBS sind, etwa um das Mailsystem ans Internet zu koppeln, Benutzer einzurichten und Software nachzuinstallieren. Den Details einer Migration aus einem laufenden Windows Small Business Server heraus auf die UCS c't Edition widmet sich der Artikel ab Seite 176.

Ingredienzen und ...

Die von der bootfähigen DVD installierte Software besteht aus mehreren Komponenten. Die Basis bildet der Univention Corporate Server, eine auf Debian-Linux aufbauende Enterprise-Distribution. Sie kann neben den üblichen Infrastrukturdiensten für ein Netz wie DNS und DHCP auch Datei- und Druckdienste bereitstellen und virtuelle Maschinen verwalten. Die Desktop-Umgebung braucht man nicht zu installieren, denn die Verwaltung erledigt man üblicherweise vollständig über das Netzwerk per Web-Browser in der Univention Management Console (UMC).

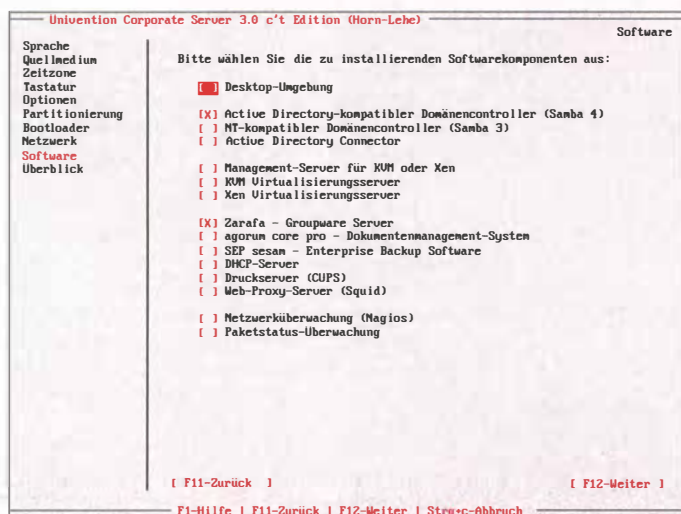
Häufig anzutreffende Aufgaben der Systemverwaltung hat Univention in der UMC abgebildet, etwa die Benutzerverwaltung und Optionen, um zusätzliche Software zu

installieren. Erst wenn es ans Eingemachte geht, etwa die Anpassung des Mail-Systems, kann es notwendig sein, per Konsole oder via SSH als Benutzer root einzugreifen.

Univention Corporate Server schafft eine ähnliche Infrastruktur, wie sie auch in jedem Windows Server arbeitet. Der Unterschied zu Microsoft besteht unter anderem darin, dass sich Univention aus dem Open-Source-Baukasten bedient. Ein Server kann als sogenannter Master die Verzeichnisdienste für ein ganzes Netzwerk beherbergen. Weitere Systeme können als Slaves die Daten redundant sichern, sodass beim Ausfall eines Servers das Verzeichnis weiterlebt.

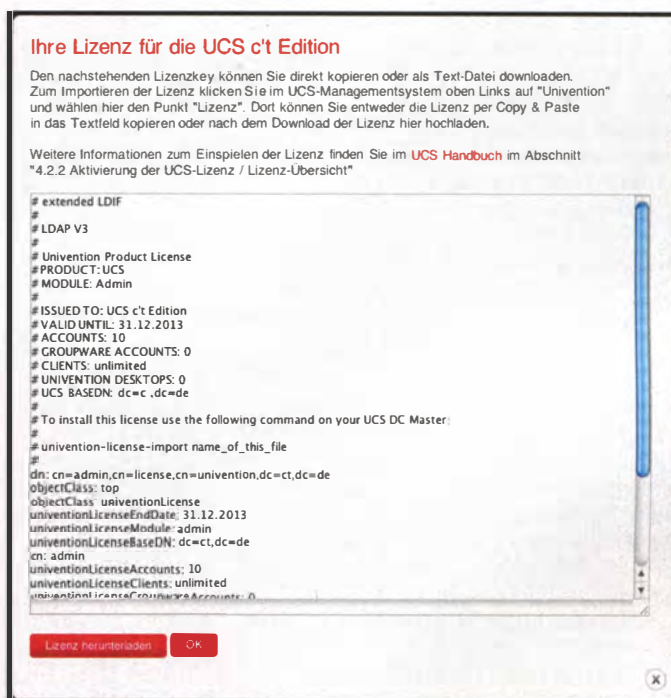
Mit dem OpenLDAP-Server und Samba 4 stecken zwei Verzeichnisdienste in UCS. Samba 4 läuft dabei als eigenständiger Active-Directory-Server. Ein Dienst als Brücke sorgt ständig dafür, dass Änderungen auf der einen Seite des Verzeichnisses auch zur anderen transportiert werden; wird also mit Windows-Verwaltungswerkzeugen ein neuer Benutzer erstellt, landet der automatisch im LDAP-Server und umgekehrt.

Univention versteht die Distribution als offene Plattform, um darauf aufbauend weitere Dienste anzubieten. Die implementieren die Bremer nicht selbst, sondern Partnerunternehmen. In der UCS c't Edition sind Zarafa, SEP und Agorum mit an Bord. Zarafa liefert



Beim Einrichten darf gespart werden: Die hier auswählbaren Komponenten lassen sich auch nachträglich hinzufügen.

Der Code von der Heft-DVD und der Domain-Name schalten die kommerziell einsetzbare 10-Nutzer-Lizenz frei.



die Groupware, also E-Mail, Kalender und Adressbuchfunktionen als Exchange-Alternative. SEP steuert Module für die Datensicherung bei. Agorum schließt schließlich die Lücke, die der Verzicht auf Sharepoint reißt – das gelingt nicht vollständig, dafür erhält der Nutzer aber ein ausgewachsenes Dokumenten-Management-System.

... Lizenzen

Die UCS c't Edition unterscheidet sich in den Extras und in der Lizenz von der frei zugänglichen „Free-for-personal-use“-Download-Version: Nach der Installation unterstützt sie zunächst wie diese fünf Benutzer, nach der Registrierung auf der Website von Univention zehn – Registrierung heißt nur, dass Sie dort neben dem auf der Heft-DVD aufgedruckten Code den Namen der internen Domain hinterlassen müssen, die beim Einrichten abgefragt wird (die UCS-Lizenzen sind an den Domain-Namen gebunden). Die Eingabe weiterer Daten ist nicht erforderlich.

Die auf diese Weise bezogene Lizenz gilt nicht nur für zehn Benutzer im Rahmen einer kostenlosen persönlichen Nutzung, sondern für ein Jahr lang auch bei kommerziellem Gebrauch. Danach läuft die Lizenz ab. Das heißt, dass über die Verwaltungsoberfläche keine Änderungen mehr möglich sind. Die soweit eingerichteten Funktionen stehen aber weiterhin zur Verfügung, auch Updates lassen sich einspielen. Der Wechsel auf eine bezahlte, vollwertige Lizenz ist jederzeit möglich, ohne dass dafür eine Neuinstallation nötig wäre.

Im Rahmen dieser bis Ende 2013 gewährten Lizenz ist auch der Wechsel auf das nächste UCS-Release, Version 3.1 vorgesehen. Das war zum Redaktionsschluss der Heft-DVD noch nicht fertig, soll aber noch im

Dezember erscheinen. Hinweise für ein online mögliches Upgrade gibt Univention mit Freigabe der endgültigen Version. Die enthaltene Zarafa-Lizenz gilt ausschließlich für die 7.1er-Version und unterstützt von Haus aus ebenfalls bis zu zehn Benutzer; ein Upgrade auf das im Frühjahr erwartete Zarafa 7.2 wird kostenpflichtig sein.

Schließlich verteilen die beteiligten Firmen keine Almosen, sondern leben wie Microsoft davon, mit ihrer Software Geld zu verdienen. Allerdings stehen hier Wartungs- und Supportverträge im Vordergrund. Die Preise sind gestaffelt je nach Nutzerzahl und Laufzeit und enthaltenen Supportleistungen.

Für Privatkunden drücken sowohl Univention als auch Zarafa ein Auge zu: Univention stellt dauerhaft lauffähige Lizenzen aus, wenn es sich um eine ausschließlich private Nutzung der Software handelt, etwa innerhalb der Familie. Die Community-Ausgabe von Zarafa unterstützt lediglich drei Outlook-Nutzer und schränkt spezielle Funktionen ein, wie sie etwa die Migrationswerkzeuge voraussetzen.

Wen die Möglichkeiten so begeistern, dass er sie mit der maximalen Benutzerzahl erproben möchte, kann bei allen Herstellern zeitlich befristet lauffähige Lizenzen für die Evaluierung bekommen. Das empfiehlt sich immer dann, wenn die Anzahl der enthaltenen Lizenzen absehbar nicht genügt.

Erste Schritte

Um die UCS c't Edition zu installieren, müssen Sie von der Heft-DVD booten. Vorsicht: Entfernen Sie alle Datenträger aus dem System, deren Daten Sie erhalten möchten. Beim Einrichten erstellt die Installation nach einer knappen Warnung rigoros Partitionen auf allen angeschlossenen Festplatten –

wenn Sie die Distribution das erste Mal einrichten, entfernen Sie also alle Festplatten, auch externe Laufwerke, die Sie nicht dafür einsetzen wollen!

Die ersten Schritte bei der Installation bestehen in der Sprachauswahl und der Eingabe des Rechner- und Domain-Namens. Ein paar Tipps dazu: Das Ausfüllen des ersten Feldes mit dem vollständigen Namen des Servers genügt, um auch die übrigen Felder zu befüllen. Abweichende Angaben für LDAP-Basis oder Windows-Domain sollte man nur in begründeten Ausnahmefällen wählen. Und: Server-Name und Windows-Domain dürfen nicht identisch sein.

Bei der Wahl des vollständigen Namens bewährt es sich, eine regulär registrierte Internet-Domain zu benutzen, die ausschließlich der internen Nutzung dient und eigens dafür eingekauft wurde. Alles andere führt zu Stress: Domains, die auf „local“ enden, ärgern Macs und manche Linux-Distribution. Fremde Domains oder Phantasie-TLDs wie „ichunddu.zzz“ spuken dann womöglich in E-Mails herum. Noch dazu ist der Domain-Name Teil der erweiterten Lizenz, die Univention im Rahmen der UCS c't Edition gewährt.

Bei der Auswahl der zu installierenden Komponenten können Sie durchaus geizen: Alles, was die Installation anbietet (und mehr), können Sie auch später noch hinzufügen. Das enthaltene Dokumentenmanagementsystem Agorum schraubt die Anforderungen an die Hardware enorm nach oben. Eine Installation mit deutlich weniger als 2 GByte RAM gelingt nicht in endlicher Zeit. Für den Betrieb sollten es schon 4 GByte sein. Wenn Sie es lediglich auf UCS und Zarafa abgesehen haben, genügt für erste Gehversuche auch 1 GByte RAM.

Nach einer Bestätigungsseite der wesentlichen Parameter der Konfiguration beschäftigt die Installationsroutine das System für

Der bei der Installation erfragte Domain-Name hilft bei der Vorkonfiguration des Mail-Systems und steckt auch in der Lizenz, die Univention ausstellt.

Univention Corporate Server 3.0 c't Edition (Horn-Lehe)

Sprache

Quellmedium

Zeitzone

Tastatur

Optionen

Partitionierung

Bootloader

Netzwerk

Software

Überblick

Vollständiger Rechnername (z.B. host.example.com):

lucs.ct.de

LDAP-Basis

dc=ct,dc=de

Windows-Domäne:

CT

Root-Passwort:

[*****]

Passwort (zur Bestätigung bitte nochmal eingeben):

[*****]

[F11-Zurück]

Optionen

F1-Hilfe | F11-Zurück | F12-Weiter | Strg+c-Abbruch

eine Weile. Zum Abschluss weist sie noch mal daraufhin, dass die weitere Konfigurationsarbeit über einen Web-Browser von einem anderen System aus übers Netzwerk erfolgen kann. Durch das Einrichten einer grafischen Bedienoberfläche, „Desktop“ in der Komponenten-Auswahl, gewinnen Sie gegenüber einer Installation, die übers Netz per Browser konfiguriert wird, keine Funktionen zur Administration.

Das während der Installation erfragte Passwort gilt für zwei Benutzer, zum einen für „root“ zur Anmeldung an die Konsole oder per SSH übers Netz und zum anderen für „Administrator“ zur Anmeldung an die Univention Management Console (UMC) per Web-Browser – bei letzterer zeigt eine Anmeldung als root nur die Module für die Systemverwaltung, nicht jedoch die für die vollständige Domänen-Administration notwendigen.

Für weitere Gehversuche empfiehlt es sich, zunächst ein paar Benutzer einzurichten. Wenn Sie die Vorlage Zarafa-Benutzer auswählen, erhalten die auch gleich Zugriff auf das Mail-/Groupwaresystem. Nachrichten zwischen den Benutzern lassen sich dann schon ohne weitere Arbeit hin- und herschicken. Erforschen Sie die übrigen Funktionen der UMC: Sie finden Funktionen zum Einrichten von Freigaben, zur Konfiguration von Druckern et cetera.

Univention verwendet als Konfigurationsdatenbank das LDAP-Verzeichnis. Die einzelnen Konfigurationsvariablen stellt es als sogenannte „Configuration Registry“ zur direkten Bearbeitung bereit. Viele Konfigurationsdetails, für die es in der UMC sonst keine Entsprechung gibt, finden sich in dieser Datenbank.

Mail raus

Welche Handgriffe nötig sind, um das Mail-System bestehend aus Postfix und Zarafa in Betrieb zu nehmen, hängt von diversen Voraussetzungen ab. Damit es sich zuständig für bestimmte E-Mail-Adressen fühlt, muss die eigene E-Mail-Domain als Mail-Domain in die UCS-Konfiguration eingetragen sein – das darf durchaus auch mehr als eine sein.

Außerdem muss für jeden Benutzer mindestens die primäre E-Mail-Adresse gesetzt sein. Mehr Adressen sind auch hier kein Problem, zu finden unter Mail in „Erweiterte Einstellungen“, wenn ein Benutzer zum Bearbeiten geöffnet ist. Wichtig neben gültigen Adressen ist, dass der Benutzer auch die Rolle eines Zarafa-Benutzers inne hat. Dann kann er sich an dessen Web-Interface anmelden.

Anschließend lassen sich bereits E-Mails versenden. Ob die in der weiten Welt wirklich ankommen, hängt aber davon ab, hinter was

für einem Internet-Anschluss das System läuft. UCS versucht, die E-Mails direkt bei dem für den Empfänger zuständigen E-Mail-Servern abzuladen. Viele solche Server nehmen allerdings keine Nachrichten von Systemen an, die hinter einem DSL-Anschluss mit dynamischer IP-Adresse stehen.

Es empfiehlt sich bei einem solchen Internet-Anschluss, UCS die E-Mails nicht direkt, sondern über einen Relay-Host beim Provider oder Hoster zu verschicken. Um den zu konfigurieren, existiert in der Univention Management Console (UMC) keine eigene Anwendung, sondern man muss das in der zentralen Konfigurationsdatenbank (Registry) erledigen.

In der Univention Configuration Registry schränken Sie die angezeigten Einträge auf die Kategorie Mail ein und suchen die Zeile „mail/relayhost“. Tragen Sie dort den Namen des SMTP-Relays ein, bei dem Sie Ihre Nachrichten einliefern möchten. Üblicherweise nehmen solche Hosts nicht sofort Nachrichten entgegen, sondern erwarten, dass sich die Einlieferer authentifizieren.

Die SMTP-Authentifizierung lässt sich nur mit Hilfe einiger Befehle auf der Kommandozeile einrichten. Melden Sie sich dazu als root auf der Konsole oder über SSH auf dem UCS an und geben folgende Befehle ein:

```
ucr set mail/relayhost=smtp.1und1.de
ucr set mail/relayauth=yes

Die erste Zeile kann entfallen, wenn Sie bereits den Namen des Relay-Hosts (hier smtp.1und1.de) eingetragen haben. Die zweite aktiviert die Authentifizierung. Jetzt müssen Sie die Textdatei /etc/postfix/smtplib_auth erstellen, ganz ohne Editor etwa mit:

echo 'smtp.1und1.de mailadmin:password' > /etc/postfix/smtplib_auth
```

„mailadmin“ und „password“ sind durch geeignete Zugangsdaten zu ersetzen. Anschließend rufen Sie auf:

Preisvergleich: Microsoft SBS und Univention UCS

Ein simpler tabellarischer Vergleich, wie wir ihn mit den Microsoft-Produkten untereinander in [1] angestellt haben, schlägt fehl: Während Microsoft-Lizenzen den Einmalkauf einer SBS-Version vorsehen (jedenfalls in diesem Zielmarkt), gelten die Univention- und Zarafa-Lizenzen je für ein Jahr und alle in diesem Zeitraum veröffentlichten Versionen.

Darüber hinaus haben die Univention-Kunden die Möglichkeit, über den reinen Installationssupport hinaus Supportleistungen mit garantierten Antwortzeiten zu erwerben. Bei Microsoft erhält der Käufer einer günstigen System-Builder-Version überhaupt keinen Support, wenn er nicht extra dafür bezahlt.

Soweit die Vorrede, jetzt ein konkretes Beispiel. Die reinen Lizenzkosten für eine

Firma mit 25 Benutzern betragen beim noch erhältlichen SBS 2011 rund 2000 Euro – einmalig. Eine Kombination aus Windows Server 2012 Essential, Exchange 2010 und einer weiteren Server-Lizenz dafür schlägt mit knapp 3700 Euro zu Buche – wieder einmalig.

Microsofts offizielles Nachfolgeangebot für den SBS besteht darin, einmalig die Lizenz für Server 2012 Essential für 350 Euro zu kaufen und dann für zirka 1000 Euro pro Jahr Exchange-Dienste für 25 Benutzer in der Cloud dazu zu buchen. Wenn man bereit ist, pro Jahr 3800 Euro auszugeben, ist auch Office im Paket.

Bei Univention liegt die günstigste jährliche Lizenz für eine physische Maschine mit UCS bei 300 Euro. Eine Abhängigkeit von der An-

zahl der Benutzer gibt es nicht. Die Einstiegspreise bei Zarafa (abhängig vom gewünschten Support) liegen bei 16 Euro pro Benutzer und Jahr. Macht bei 25 Nutzern pro Jahr 400 Euro.

Für einen Nutzungszeitraum von fünf Jahren ergibt das folgende Lizenzkosten pro Jahr:

SBS 2011	400 €
Essential 2012 + Exchange lokal	750 €
Essential 2012 + Cloud-Exchange	1070 €
Univention + Zarafa	700 €

Unberücksichtigt bleiben in dieser Rechnung Extras wie Sicherheitssoftware (bei den Cloud-Angeboten enthalten) und Backup.

ANZEIGE

Dreh- und Angelpunkt für die Systemverwaltung ist die Univention Management Console – eher selten muss man sich auf die Kommandozeile des Linux-Systems begeben.



postmap /etc/postfix/smtp_auth
/etc/init.d/postfix restart

Jetzt verschickt Ihr System über den angegebenen Relay-Host alle Nachrichten, die an die Außenwelt gerichtet sind, und meldet sich mit den angegebenen Zugangsdaten an.

Mail rein

Der erstrebenswerte Weg, wie Ihr Server eingehende E-Mail empfängt, ist ebenfalls SMTP. Er muss dazu unter einer festen IP-Adresse erreichbar sein. Der UCS-SMTP-Server ist so konfiguriert, dass er Mail für die eigenen Domains annimmt und andere abwehrt, sich also nicht als Relay missbrauchen lässt. Die einzige Konfigurationsarbeit besteht in dem Fall darin, den Server aus dem Internet auf Port 25 erreichbar zu machen. Sollten die örtlichen Gegebenheiten eine Anlieferung per SMTP nicht erlauben, kann UCS Nachrichten auf anderen Servern einsammeln. Univention hat dazu das Programm fetchmail mit einer an die Benutzerverwaltung angeschlossenen Oberfläche versehen. Um darauf zuzugreifen, müssen Sie zunächst über die Paketverwaltung eine Erweiterung installieren. Geben Sie auf der UMC in der Paketverwaltung ins Suchfeld „*fetch*“ ein, wählen das Paket „univention-fetchmail“ aus und rufen Sie unter „mehr“ die Funktion „installieren“ auf; die abhängigen Pakete richtet die Paketverwaltung automatisch ein. Alternativ erle-

digen Sie das ganze auf der Kommandozeile mit:

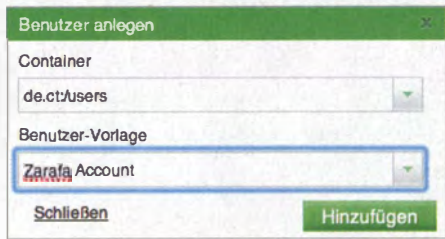
```
univention-install univention-fetchmail
```

Anschließend finden Sie beim Bearbeiten von Benutzern unter „Erweiterte Einstellungen“ den Punkt „Mailabruf von externen Servern“. Dort können Sie pro Benutzer ein POP3- oder IMAP-Konto hinterlegen, das Ihr Server dann regelmäßig abrufen. Sollte das nicht genügen, können Sie auch direkt die erzeugte Konfigurationsdatei bearbeiten. Die per Web-GUI vorgenommenen Einträge landen wie gewohnt in /etc/fetchmailrc.

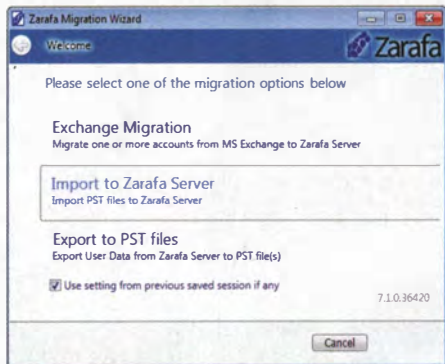
Mail drin

Die UCS c't Edition hat zwar alles an Bord, um Nachrichten, Kontakte und Kalenderdaten aus einem Exchange-Server in Zarafa hinein zu expedieren, aber das geht auch im kleineren Rahmen: Wer seine Outlook-Daten gern von der lokalen Platte auf einen Server verlagern will, findet in Zarafa ebenfalls einen Komplexen. Die von Outlook erzeugten PST-Dateien können Sie mit dem Zarafa-eigenen Migrationswerkzeug importieren.

Installieren Sie dazu auf einem Windows-PC mit Outlook 2007 oder 2010 „zarafaclient“ (mit seiner Hilfe verbindet sich Outlook später mit Zarafa) und außerdem „zarafamigrationtool“ aus dem Zarafa-Verzeichnis der DVD. Für das Zarafa-eigene Migrationswerkzeug können Sie dann eine CSV-Datei stricken, die PST-Dateinamen und Pfade auf UCS/Zarafa-Benutzerkonten abbildet. So



Beim Anlegen eines neuen Benutzers die erste Frage: Soll er ein Konto im Mail-/Groupware-System erhalten?



Die von Zarafa beige-steuerten Migrations-tools erlauben es auch, bisher einzeln kämpfenden Outlook-Nutzern eine neue Heimat zu geben – ActiveSync für deren Mobil-Telefone inklusive.

können Sie auf einen Streich die PST-Dateien mehrerer Benutzer in die Zarafa-Datenbank füttern.

Auf den Client-Systemen brauchen Sie nur noch ein Outlook-Profil einzurichten, um per Zarafa-Client auf den Zarafa-Server zu zugreifen. Sie könnten sogar Outlook ganz Lebewohl sagen: Die Zarafa-eigenen Web-Oberflächen decken einen Gutteil der darin enthaltenen Funktionen ab, erfordern aber auf den Client-Systemen keine Software-Installation. Obendrein erhalten Sie Push-Benachrichtigungen auf Mobil-Geräte mit ActiveSync-Unterstützung. Das setzt indes voraus, dass Ihr Server auch von unterwegs erreichbar ist – Thema für einen separaten Artikel.

Soweit ein erster Ausblick auf die wesentlichen Möglichkeiten. Der unmittelbar anschließende Artikel befasst sich mit einer Migration von Microsofts SBS auf die „UCS c't Edition“. Sollten Sie Anregungen oder Wünsche für verwandte Themen haben, schreiben Sie uns. Wenn Sie bisweilen Hilfe bei eigenen Aktivitäten suchen, werden Sie in unseren Foren Gleichgesinnte finden. Auch Univention lädt herzlich zum Besuch seiner Foren ein. Dort gibt es offiziellen technischen Support für die UCS c't Edition. Alle Web-Angebote finden Sie über den c't-Link. (ps)

Literatur

[1] Oliver Klarmann, Kurskorrekturen, Die Konsequenzen von Microsofts Server-Lizenzpolitik, c't 22/12, S. 132

www.ct.de/1226170



ANZEIGE

Oliver Klarmann

Auf zu neuen Ufern

Migration: vom Microsoft SBS auf die UCS c't Edition

Als Alternative zum Windows Small Business Server finden Sie auf der Heft-DVD die Linux-Distribution „UCS c't Edition“. Zum Auftakt einer Artikelreihe zeigen wir, wie Sie damit Ihre Daten aus dem Active Directory und Exchange-Server eines Windows-SBS in den Linux-Server übernehmen.



Die Auswirkungen – positive wie negative – einer Migration vom Microsoft SBS auf eine Open-Source-Alternative hängen sehr von den individuellen Verhältnissen ab. So können wir die nötigen Schritte lediglich exemplarisch anhand der „UCS c't Edition“ (kurz UCS) beschreiben und dabei aufzeigen, was Sie beachten müssen; eventuelle Unterschiede der diversen SBS-Versionen merken wir unterwegs an.

Die Risikoabschätzung und Durchführung bleiben Ihr Part. Wenn Sie unsicher sind, spielen Sie das Ganze erst einmal in einer virtuellen Umgebung durch. Ein heute gängiger PC mit 8 GByte RAM hat genug Reserven, um zumindest drei Rechner gleichzeitig auszuführen, den Ausgangs-SBS, den neuen Server

und einen Hilfs- oder Test-Client. Eine solche Testumgebung sollten Sie aber unbedingt vom Produktivnetz strikt trennen.

Ab wann sich der Aufwand der hier vorgeführten „technischen“ Migration von Windows auf Linux lohnt, ist ebenfalls individuell. In kleineren Installationen kann es wirtschaftlicher sein, einen neuen Server komplett unabhängig einzurichten und die Daten manuell zu übernehmen. Bei überschaubaren Datenmengen ist dies womöglich schneller erledigt und birgt die seltene Gelegenheit zum Ausmistern, die man ansonsten verspielt.

Die für eine Migration auszuführenden Tätigkeiten sind schnell umrissen: Alle Funktionen des vorhandenen SBS müssen am Ende auf dem Nachfol-

ger verfügbar sein: Benutzerverwaltung, Datei-, Druck- und Mail-Server, Content- oder Dokumentenmanagement sowie Datenbank, Datensicherung, Computer-Management, Virenschutz für Datei- und Mailserver, Client-Patch-Management, Proxy- und Fax-Server. Hinzu kommen Disaster Recovery, Fernzugriff per Web oder VPN und die Anbindung von Smartphones und Tablets.

Die in diesem Artikel thematisierte Übernahme des Active Directory und das Überführen der Exchange-Daten in eine Zarafa-Installation stellen den Einstand in das Thema dar. In loser Folge veröffentlichte Artikel in den nächsten c't-Ausgaben werden einzelne Aspekte vertiefen. Alle obligatorischen Warnungen und

was Sie grundsätzlich für ein solches Vorhaben beachten sollten, steht im Kasten auf Seite 181.

SBS-Grundlagen

Bevor Sie mit der eigentlichen Migration loslegen können, stehen diverse Vorbereitungen an. Das beginnt mit Anpassungen am auszumusternden Windows-Server: Üblicherweise arbeiten SBS 2008 oder 2011 nicht mit dem Konto „Administrator“, sondern mit einem Konto, das Sie während der Installation angeben und erstellen.

Das eigentliche Administrator-Konto hat Microsoft aus Sicherheitsgründen deaktiviert. Um die Migration erfolgreich durchführen zu können, müssen Sie es aktivieren. Auch später ist es not-

wendig, als Administrator auf eine UCS-Freigabe zuzugreifen.

Das Aktivieren des Administrator-Kontos können Sie entweder über die MMC „Benutzer- und-Computer“ oder über die Konsole erledigen. Die beiden mit Administrator-Rechten auf dem SBS ausgeführten Befehle genügen:

```
net user administrator /active:yes
net user administrator password
```

Statt „password“ vergeben Sie ein beliebiges Kennwort, das die Sicherheitskriterien erfüllen muss. Der Einfachheit halber sollten Sie später bei der Einrichtung des UCS-Systems das gleiche Kennwort vergeben.

Für das Kopieren der Daten aus dem Exchange-Server auf Zarafa brauchen Sie auf dem SBS einen Postbotenhelper. Da es Domänen-Administratoren im Regelfall mit einem expliziten Deny verboten ist, auf Benutzerpostfächer zuzugreifen, und auch ein normaler Benutzer nur sein eigenes Exchange-Postfach nutzen darf, richten Sie einen extra Benutzer ein, etwa „exmig“.

Die wesentlichen Merkmale für „exmig“ sind: Mitglied der Gruppe „Exchange Full Administrator“, Mitglied der Gruppe Administratoren des Exchange-Servers – also des SBS [1], aber auf keinen Fall Mitglied der Gruppe der Domänen-Administratoren.

Die Eigenschaft „Exchange Full Administrator“ findet sich nicht in der normalen AD-Benutzerverwaltung, sondern im „System-Manager“ in der Exchange-eigenen Programmgruppe. Klicken Sie dort auf die Organisation und wählen Sie „Objektverwaltung zuweisen ...“ aus. Im Assistenten

nehmen Sie das gerade angelegte Konto und weisen als Funktion „Exchange-Administrator – Vollständig“ zu.

Für SBS 2008 muss „exmig“ Mitglied der Sicherheitsgruppe „Exchange Organization Administrators“ sein und beim SBS 2011 Mitglied der Gruppe „Organization Management“; diese Sicherheitsgruppen findet sich in der normalen „AD Benutzer und Gruppen“-Verwaltung. Auch bei diesen beiden SBS-Varianten muss „exmig“ außerdem Mitglied in der Gruppe der lokalen Administratoren sein.

Installieren Sie auf einem SBS 2003 oder 2003 R2 das Windows Server 2003 Ressource Kit (Download siehe c't-Link), es enthält das Werkzeug Robocopy, das später beim Kopieren von Freigaben mit korrekten Rechten hilft. Auf einem SBS 2008 oder 2011 ist Robocopy bereits standardmäßig vorhanden.

UCS-Grundlagen

Die Vorbereitung auf Linux-Seite ist noch grundlegender: Sie müssen zunächst einmal die „UCS c't Edition“ installieren. Sie stellt weniger Fragen als eine reguläre UCS-Version, um eine sichere Ausgangsbasis zu schaffen. Für die hier beschriebene Migration genügen Zarafa und DHCP als Extra-Komponenten. Besonders das vorausgewählte Dokumentenmanagementsystem Agorum zieht die Installation unnötig in die Länge; wenn Sie es nicht gleich zu nutzen beabsichtigen, wählen Sie es ab.

Das UCS-System muss im gleichen IPv4-Netzwerk wie der SBS arbeiten und der Name der Do-

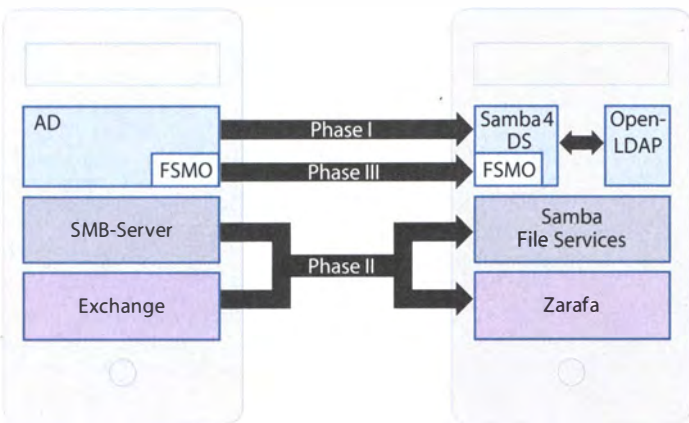
mäne muss identisch zu der des SBS gewählt sein. Der Name des Servers muss hingegen anders lauten. Heißt die SBS-Domäne zum Beispiel „meine-firma.de“ und der alte SBS „sbs“, geben Sie unter „Vollständiger Rechnername“ im UCS-Setup „ucs.meine-firma.de“ ein. Die LDAP-Basis wird dann automatisch ausgefüllt mit „dc=meine-firma,dc=de“ und auch die Windows-Domäne mit „meine-firma“ vorbelegt. Übernehmen Sie diese Angaben. Für den Namen des Linux-Servers können Sie natürlich auch einen anderen Namen als „ucs“ wählen, nur eben nicht den des SBS.

Das Passwort, das Sie während der Installation vergeben, ist sehr wichtig! Es ist nicht nur das des UCS-Root-Benutzers, sondern automatisch auch das des UCS-eigenen Administrators. Während der Migration wird dieses Kennwort auch auf den SBS zurückrepliziert. Somit ist das Passwort des SBS-Administrators anschließend ebenfalls das hier vergebene. Wenn Sie sich das Leben erleichtern möchten, verwenden Sie das Passwort, das Sie auch auf dem SBS für den Administrator verwenden.

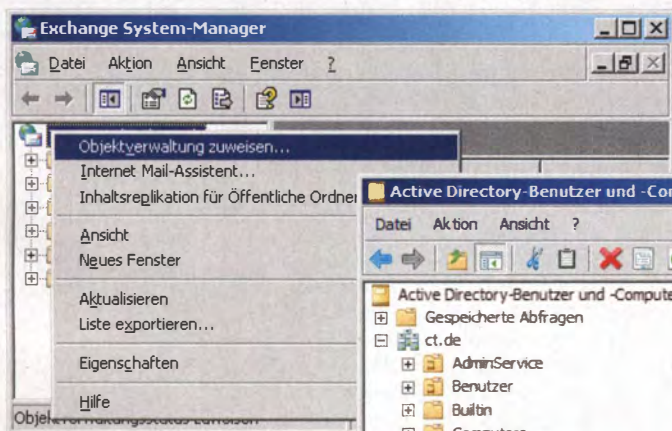
Bei den Einstellungen der Netzwerkkonfiguration geben Sie dem UCS-System eine IPv4-Adresse aus Ihrem lokalen Netz. Achtung: Das Feld des externen DNS-Servers sollten Sie unbedingt ausfüllen, sonst gibt es später Schwierigkeiten bei der Installation von zusätzlicher Software auf dem UCS-System. Arbeitet Ihr Router als DNS-Forwarder (bei kleineren Netzen ist das in der Regel so), tragen Sie den ein, andernfalls den DNS-Server Ihres Providers.

Nachdem die Installation durchgelaufen ist, was einige Zeit in Anspruch nimmt, müssen Sie auch auf UCS-Seite sicherstellen, dass ein Hilfsbenutzer für die Exchange-Migration existiert. Dabei hilft die per Web-Browser erreichbare UCS-Management-Console (UMC), etwa unter <https://192.168.1.3/umc>.

In der Konfigurationslasche „Benutzer“ legen Sie ein neues Benutzerkonto „exmig2“ an. Auf der Seite „Zarafa“ weisen Sie dem Benutzer die Zarafa-Rolle „Zarafa-Administrator“ zu. Achtung: Auf der Seite „Allgemein“ muss eine primäre E-Mail-Adresse eingetragen sein, sonst speichert die UMC die Rolle nicht. Im Zweifelsfall prüfen Sie durch er-



Die drei Phasen der Migration: Active Directory, System- und Nutzdateien und letztlich der Wechsel der Betriebsmasterrollen (FSMO), wenn der Ausgangs-SBS abgeschaltet ist.



Ein Hilfsnutzer auf SBS-Seite hilft beim Übertragen der Exchange-Daten auf Linux. Die Rechte, die dieser Benutzer erhalten muss, und die Orte, an denen man diese zuweisen kann, variieren je nach Exchange-Version.

neutes Öffnen des Kontos, ob die Rolle wirklich haften geblieben ist.

Die Zuweisung zum jetzigen Zeitpunkt empfiehlt sich, weil später die Begrenzung der Lizenz auf fünf beziehungsweise zehn Benutzer die geeignete Bearbeitung eines Kontos verhindern kann. Während der Migration übernimmt das UCS-System sämtliche Benutzer und Gruppen des Windows-AD. Darunter finden sich auch solche, die für den UCS-Betrieb später keine Bedeutung mehr haben, allerdings füllt sich die UCS-Benutzerverwaltung durch die schiere Anzahl alleine der Windows-Standardkonten und -Vorlagen rasant an.

Handarbeit: root werden

Für die jetzt folgenden Schritte brauchen Sie Zugriff auf die Kommandozeile des Servers. Dafür gibt es zwei Möglichkei-

ten: Entweder Sie benutzen Tastatur und Bildschirm, oder Sie verbinden sich mit einem SSH-Client wie Putty über das Netzwerk. Für die folgenden Schritte melden Sie sich als Benutzer „root“ mit dem bei der Installation vergebenen Passwort an.

Zunächst sollten Sie die Uhrzeit des Servers überprüfen. Die muss mit der auf dem SBS synchron sein. Weichen die Uhren allzu grob voneinander ab, läuft die Migration gar nicht erst an.

Auf der Konsole des UCS-Systems liefert der Befehl `date` die aktuelle Zeit. Mit `date -s 12:34:00` setzen Sie die Zeit beispielsweise auf 12:34 Uhr.

Die Kernschritte der eigentlichen Migration bestehen aus drei Phasen: In der ersten übertragen Sie das Active Directory auf den neuen Server. In der zweiten transportieren Sie die Daten vom alten SBS auf den neuen: die AD-eigenen Daten auf der Sysvol-Freigabe, die Ex-

change-Daten und eventuelle Freigaben. In der dritten Phase schließen Sie den Umzug ab, räumen auf und beseitigen Kollateralschäden.

Das Übertragen der Daten im Active Directory von Windows auf Samba 4 ist nach den vorbereitenden Schritten wenig spektakulär. Dank eines von Unvention ausgearbeiteten Skripts ist die erste Phase mit einem einzigen Aufruf auf der UCS-Konsole als Benutzer root erledigt:

Ecken und Kanten von Samba 4

Noch implementiert Samba 4 nur eine Teilmenge aller Funktionen eines Active Directory. Das wird auch mit dem momentan im Dezember erwarteten ersten offiziellen Release nicht anders sein. Eine Teilmenge der Funktionen lässt sich aber schon heute produktiv nutzen.

Unvention setzt schon seit Dezember 2011 auf die quelloffene Implementierung eines AD-Servers. In der „UCS c't Edition“ steckt die Alpha 18, die Ende Februar 2012 veröffentlicht, aber in Zusammenarbeit mit dem Samba-Team um zahlreiche Patches ergänzt wurde.

In UCS spielt Samba 4 eine besondere Geige: Es stellt die Brücke zwischen den Unvention-eigenen Verzeichnisdiensten auf OpenLDAP-Basis und der Windows-Welt her. Diese Betriebsart bietet Unvention offiziell als Produktfunktion an.

Das bedeutet aber längst nicht, dass sämtliche AD-Funktionen vollständig und fehlerfrei arbeiten. Folgende Probleme beziehungsweise Einschränkungen sind bereits bekannt, einige sind der „frühen“ Version von Samba geschuldet.

– Um den Computernamen von Domänenmitgliedern zu än-

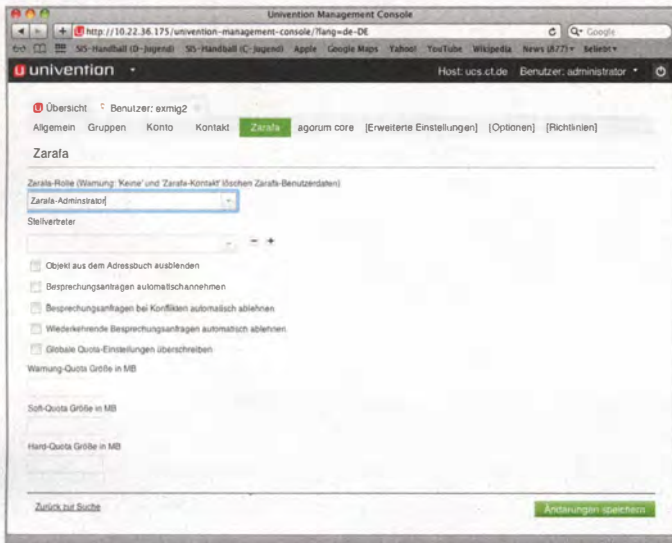
dern, müssen diese zunächst aus der Domäne entfernt und in eine Workgroup verfrachtet werden, um dort den Namen zu ändern und sie danach wieder zum Domänenmitglied zu machen. UCS 3.1 wird dieses Problem beheben.

– Es funktionieren nur einige der Microsoft Management Consoles (MMC) aus dem AdminPak beziehungsweise aus den Remote Server Administration Tools (RSAT). Erfolgreich getestet haben wir die MMCs zur Verwaltung von Benutzern und Computern sowie Gruppenrichtlinien.

– Das Bearbeiten von Gruppenrichtlinien (GPO) und der unter anderem dazu nötige Schreibzugriff auf die Sysvol-Freigabe klappt nur, wenn man mit dem „Administrator“-Konto angemeldet ist. Ein Benutzerkonto, das Mitglied in der Gruppe der „Domänen Administratoren“ ist, genügt nicht.

– Es gibt keine automatische Replikation der Sysvol-Daten. Sollten Sie also während der Migration Änderungen verursachen, so müssen Sie diese Daten erneut mit Robocopy vom alten SBS auf den Linux-Server kopieren.

ANZEIGE



Damit Zarafa die Exchange-Daten in Empfang nehmen kann, braucht es auch dort einen speziellen Nutzer, der Zarafa-Administrator sein muss.

univention-ad-takeover 7

-U administrator%password 192.168.1.2

Das Skript lässt den UCS-Linux-Server dem Active Directory des SBS als zusätzlicher Domänen-Controller beitreten. So werden die AD-Daten zunächst in die Datenbanken von Samba 4 repliziert und landen letztlich im UCS-eigenen LDAP-Verzeichnis. Wesentliche Teile der vorhandenen Samba-4-Konfiguration ersetzt das Skript durch die des AD.

Während des Vollzugs zeigt das Skript Fortschritte an. Mehr Details stehen in den Protokollen `/var/log/univention/univention-ad-takeover.log`, `/var/log/univention/connector-s4.log` sowie `/var/log/univention/connector-s4-status.log`. Die letzten beiden geben an, ob beim Übertragen der Verzeichnisdaten zwischen Samba 4 und OpenLDAP Schwierigkeiten auftreten.

Zwar erhält Samba 4 die Verzeichnisdaten per Replikation, aber an der automatischen Verteilung der Daten auf der sysvol-Freigabe auf alle Domänen-Controller kann es noch nicht teilnehmen. Da es im Rahmen des Umzugs ja ohnehin nur darum geht, die sysvol-Daten einmal auf das UCS-System zu kopieren, genügt dafür das Microsoft-Werkzeug Robocopy.

Melden Sie sich am SBS ab und mit dem Administrator-Konto erneut an und kopieren Sie mit dem Befehl

```
robocopy /z /mir /sec \\sbs\\sysvol 7
\\ucs\\sysvol
```

den sysvol-Ordner auf den neuen Server. Die Parameter von Robocopy sorgen hierbei dafür, dass sämtliche Zugriffsrechte erhalten bleiben. Wenn Sie unter anderem Namen, aber als Mitglied der Gruppe Administratoren angemeldet sind (etwa auf einem SBS 2008 oder 2011), müssen Sie mit dem Befehl

```
net use * \\ucs\\sysvol /user:administrator
```

sicherstellen, dass die Schreibzugriffe auf Samba 4 mit der Identität des Administrator-Kontos ausgeführt werden – nur dieser Benutzer erhält aufgrund eines Fehlers in der verwendeten Samba-Version die passenden Rechte, um die ACLs auf der Sysvol-Freigabe zu setzen.

In medias Mail

Nach dem Skriptlauf kennen SBS und Linux-Server dieselben Benutzer. Damit steht einem Kopieren der Daten aus Exchange nach Zarafa nicht mehr viel im Wege. Aber zwei Anmerkungen sind vorzuschicken: Mit diesem Schritt haben Sie noch keinen vollständig lauffähigen Mail- und Groupwareserver – Hinweise zur Inbetriebnahme des für Zarafa genutzten Mailsystems in UCS liefert der vorangehende Artikel auf Seite 170.

Die zweite Anmerkung betrifft die Lizenzierung: Die „UCS c't Edition“ unterstützt (nach Registrierung) bis zu zehn Benutzer. Wenn nach der AD-Migration mehr als zehn Benutzerobjekte

existieren, lassen sie sich nur noch löschen, aber nicht mehr bearbeiten (es werden aber alle Benutzer migriert). Anders verhält sich Zarafa: Sobald das Limit von zehn Benutzern erreicht ist, legt es keine weiteren Mailboxen mehr an.

In einem ungünstigen Fall kann es sein, dass das Kopieren der Postfächer von Exchange nach Zarafa keinen Benutzer zu fassen kriegt, weil für die ersten zehn in Zarafa angelegten Benutzer keine Mailboxen in Exchange vorhanden sind. Löscht man in der UCS Management Console Benutzer, legt Zarafa weitere Mailboxen an. So kann man sich schrittweise an die wirklich gewünschten Konten annähern. Wer deutlich jenseits der Lizenzlimits hantiert, sollte sich passende Eval-Lizenzen besorgen.

Auf der DVD zum Heft finden Sie im Ordner Zarafa sowohl den Outlook-Client als auch den Migrationsassistenten. Beide müssen Sie auf einem Windows-Client einrichten, auf dem Sie zuvor Outlook 2007 oder 2010 inklusive aller verfügbaren Updates installiert haben. Wenn dieser PC Mitglied in der SBS-Domäne ist, erleichtert der Single-Sign-On die Angelegenheit.

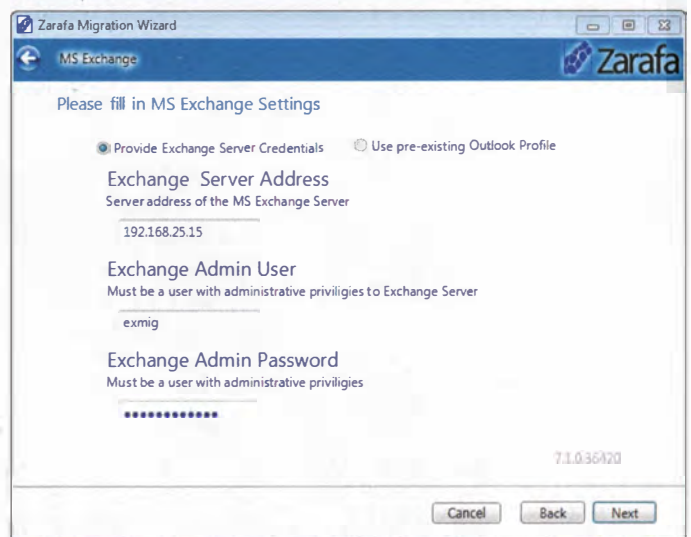
Steckt der verwendete Windows-Client nicht als Mitglied in der SBS-Domäne, sollten Sie unbedingt das Outlook auf dem System einmal für das vorher angelegte Hilfskonto (exmig) durchkonfigurieren. Dabei müssen Sie Outlook erlauben, das Passwort

zu speichern. Nur dann kann der Zarafa-Migrationsassistent auf die Exchange-Adressbücher zugreifen – andernfalls scheitert er stets daran, sich mit dem Exchange-Server zu verbinden.

Der Assistent fordert allerdings Informationen ein. Im ersten Schritt sollten Sie den Protokollierungsgrad auf Stufe 6 stellen, um später etwaige Fehler im Protokoll nachlesen zu können. Die vom GUI ausgegebenen Meldungen liefern mit kryptischen Fehlernummern nur grobe Anhaltspunkte.

Die in den folgenden Schritten erfragten Server spezifizieren Sie am besten per IP-Adresse. Die Benutzernamen geben Sie ohne etwaige Domänen-Präfixe an; das sind die zuvor zum Anlegen empfohlenen Benutzer exmig und exmig2. Der Assistent bietet an, über eine CSV-Datei Exchange-Legacy-DNs den Zarafa-Postfächern zuzuordnen. Diesen Schritt können Sie überspringen.

Je nach Umfang der Postfächer kann der Kopiervorgang einige Stunden dauern. Das Zarafa-Programm kopiert nur Benutzerpostfächer und Daten, also E-Mails, Adress- und Kalenderinformationen. Die öffentlichen Ordner eines Exchange Servers müssen Sie manuell übernehmen. Am einfachsten exportieren Sie dazu die gesamte Öffentliche-Ordner-Struktur mit Hilfe von Outlook in eine PST-Datei. Wenn Sie hierbei an Größenbeschränkungen stoßen, müssen Sie mit mehreren PST-



Obacht beim Eintragen der Zugangsdaten für die Migration von Exchange auf Zarafa: Das Passwort für Exchange sollte schon im Vorfeld im Outlook-Profil gespeichert worden sein.

Dateien arbeiten. Später können Sie diese PST-Dateien wiederum mit Outlook in die öffentlichen Ordner von Zafra importieren.

Der Rest vom Fest

Liegen Ihre Daten nicht auf einem externen Speicher, sondern auf einer lokalen Festplatte des SBS, bleibt nunmehr als abschließende Aufgabe das Kopieren auf den neuen Server. Sie können diese Aktion nicht beliebig aufschieben, weil der SBS schließlich außer Betrieb genommen werden soll und ein dauerhafter, paralleler Betrieb von altem SBS und UCS nicht vorgeesehen ist.

In dieser zweiten Phase ist die übliche AD-Replikation einseitig außer Kraft gesetzt: Im AD geänderte Daten schiebt der SBS an das UCS-System durch – aber nicht umgekehrt. Das heißt, während die beiden Systeme parallel laufen, sollten Sie nach Möglichkeit aktiv keine Änderungen im AD anstrengen, etwa Benutzer anlegen. Sie können diese Übergangszeit aber durchaus ausdehnen, um eine lang dauernde Kopieraktion vom alten auf den neuen Server erst abzuschließen.

Zur Übernahme Ihrer Arbeitsdaten empfiehlt sich erneut Robocopy. Falls Sie während der Vorarbeiten Ihre Ablagestruktur geordnet und konsolidiert haben, werden Sie jetzt belohnt. Im Zweifel müssen Sie nun jede Freigabe einzeln vom SBS auf den neuen UCS-Server kopieren.

Wenn Sie in der komfortablen Situation sind, eine übergeordnete Hauptfreigabe sämtlicher Datenverzeichnisse zu besitzen, beschränkt sich die Datenübernah-

Tipps für eine erfolgreiche Migration

Bevor Sie mit einer Migration anfangen, ist eine vollständige Sicherung der „Active Directory Services“ (ADS) Pflicht. Idealerweise geschieht die Umstellung zu einer Zeit, bei der wenige oder keine Anwender von möglichen Ausfällen und nötigen Abschaltungen betroffen sind.

Zum Beispiel sollte man dem Exchange-Server zeitweilig sowohl das Senden als auch das Empfangen verbieten und den Anwendern den Zugriff auf das Postfach verwehren. Stellen sich dann bei der Migration Probleme ein, ist in der Datensicherung immer der volle Datenbestand vorhanden. Somit muss keine Rücksicht auf zwischenzeitlich eingegangene oder versendete E-Mails beziehungsweise geänderte Daten genommen werden.

Ideal ist es, den eigentlichen SBS überhaupt nicht anzufassen. Wer die Möglichkeiten an Hardware und Software zur Verfügung hat, erstellt vom Ausgangsserver eine virtuelle Maschine und schaltet danach den Original-Server fürs Erste ab. Die Migration auf UCS erfolgt somit anhand einer Kopie des SBS. Beim Erstellen einer VM hilft zum Beispiel Microsofts Disk2vhd (siehe c't-Link) oder ein kommerzieller Helfer.

Geht etwas schief oder stellt sich heraus, dass die Zeit nicht ausreicht, kann man den Original-Server einfach wieder einschalten und weiterarbeiten. Man kann das Vorhaben dann

zu einer anderen Zeit wiederholen und die Erfahrungen des ersten Versuchs berücksichtigen.

Vorsichtig sollte man bei einem Migrationsversuch auch mit den Clients umgehen. Im Idealfall bleiben sie abgeschaltet. So ist ausgeschlossen, dass sich womöglich in den DNS-Einstellungen ein im Testbetrieb befindlicher Server festsetzt oder dass der Client durch eine zufällig gerade erfolgende Änderung des Passworts für das Maschinenkonto im AD später nicht mehr mit dem Ausgangsserver sprechen darf.

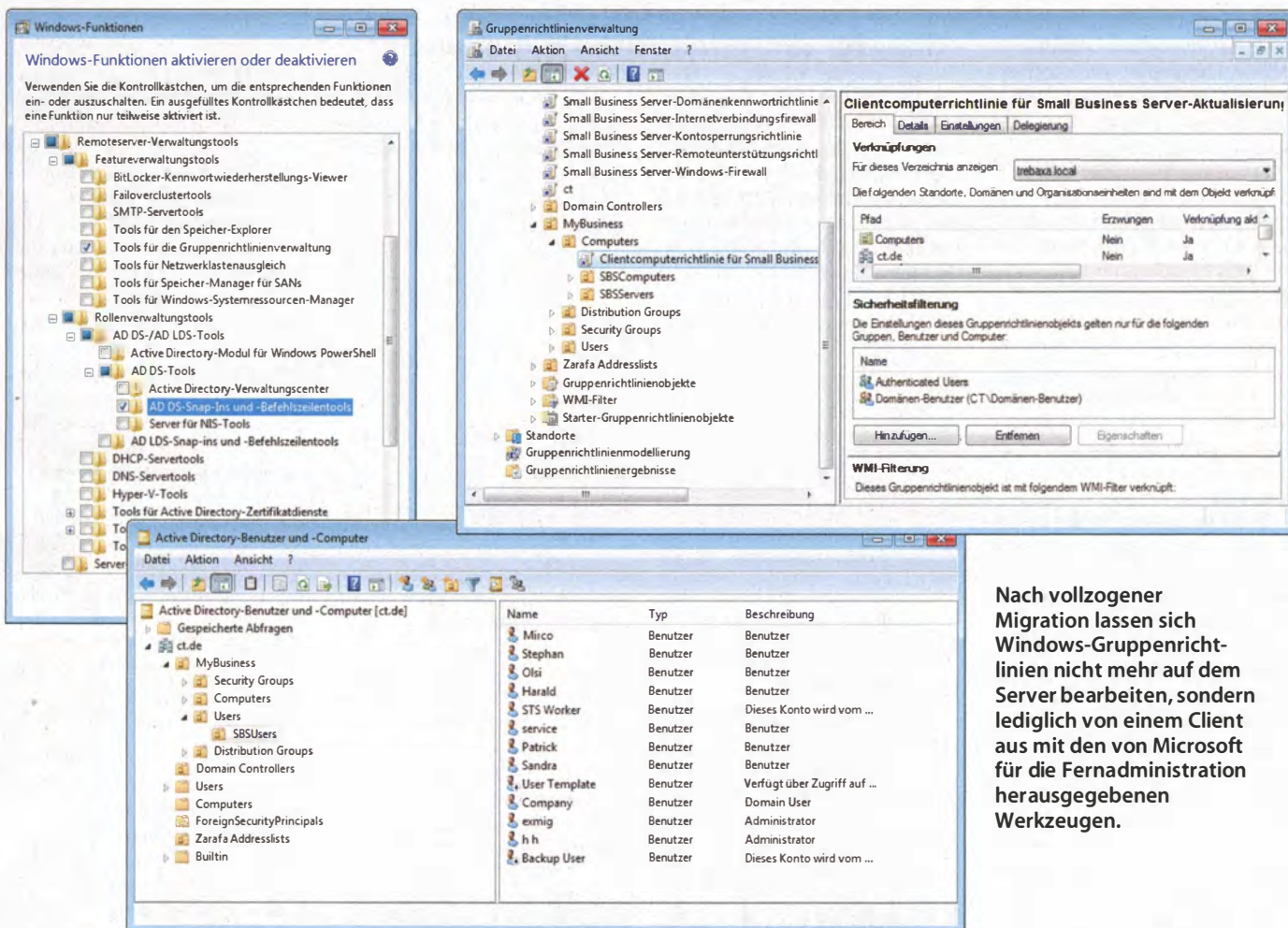
Je gründlicher die Vorbereitungen, desto reibungsloser klappt eine Migration. Schon vor dem eigentlichen Stichtag sind umfangreiche Arbeiten sinnvoll, die sich aber generell lohnen. Räumen Sie auf! Konsolidieren Sie Ihren Datenbestand. Bringen Sie Ordnung in Freigabe- und Berechtigungsstrukturen. Löschen Sie alte Benutzerkonten und E-Mail-Postfächer aus dem System. Die alten Postfächer können Sie vorher komplett unabhängig zum Beispiel als PST-Dateien archivieren.

Lassen Sie die Benutzer Ordnung in den Exchange-Postfächern und öffentlichen Ordnern schaffen. Je weniger Daten am Migrationstag bewegt werden müssen, desto besser. Dieses Aufräumen wird sich auch später im weiteren Betrieb auszahlen, selbst dann, wenn Sie die Migration absagen sollten.

Wenn Ihre Daten auf einem externen NAS liegen, kann dies von Vorteil sein. Sie müssen somit keine umfangreichen Kopieraktionen durchführen, die die meiste Zeit rauben und alleine dadurch der Aufgabe im Weg stehen. Schwieriger sind iSCSI-Storage-Systeme zu behandeln, wenn der SBS direkt darauf NTFS-Dateisysteme angelegt hat. Die lassen sich nicht einfach an ein UCS-System hängen und wieder freigeben; hier kann ein Client-System helfen, das Mitglied in der Domäne ist.

Im Laufe des Vorhabens wird der SBS und mit ihm wahrscheinlich auch Ihr DHCP-Server abgeschaltet. Notieren Sie sich die DHCP-Einstellungen (DHCP-Bereiche, Ausnahmen und Optionen), um diese später auf dem DHCP-Server des neuen Servers zu konfigurieren.

Backup – auch wenn Sie das langsam nicht mehr hören können –, aber es ist und bleibt unumgänglich. Sichern Sie sämtliche Daten und prüfen Sie nach, ob diese Sicherung auch in Ordnung ist. Wenn Sie den Umzug nicht anhand einer (virtuellen) Kopie des Servers durchführen, ist es dringend angeraten, vom Server ein Image zu erstellen. Beim SBS 2003 benötigen Sie dafür zusätzliche Software wie zum Beispiel Symantec Backup Exec System Recovery, beim SBS 2008 und 2011 reicht dafür prinzipiell auch die bordeigene Windows-Server-Sicherung aus.



Nach vollzogener Migration lassen sich Windows-Gruppenrichtlinien nicht mehr auf dem Server bearbeiten, sondern lediglich von einem Client aus mit den von Microsoft für die Fernadministration herausgegebenen Werkzeugen.

me wieder auf einen Aufruf von Robocopy. Vorher müssen Sie jedoch auf dem UCS-System ebenfalls eine zentrale Freigabe erstellen. Dabei hilft die UMC, die alle Daten abfragt; es ist also nicht nötig, solche Aufgaben auf der Kommandozeile zu verrichten.

Danach kopieren Sie wie gehabt auf dem SBS mit:

```
robocopy /z /mir /sec \\sbs\freigabe /  
\\ucs\freigabe
```

die Daten auf den neuen Server. Je nachdem, wie umfangreich die Datenmenge ausfällt, kann dieser Vorgang einige Stunden oder sogar Tage benötigen.

Nachdem jetzt die Arbeitsdaten und die Postfächer auf den

neuen Server übertragen sind, beginnt die letzte, dritte Phase. Hierzu schalten Sie als Erstes den SBS-Server ab. Dieser ist ab sofort in den Ruhestand versetzt, denn er verhindert die weitere Arbeit, falls er weiterläuft. Wenn der SBS heruntergefahren ist, rufen Sie auf der UCS-Konsole erneut das Migrationsskript auf. Diesmal mit dem Parameter --fsmo-takeover:

```
univention-ad-takeover --fsmo-takeover
```

Mit diesem Befehl werden die FSMO-Rollen des AD „hart“ auf Samba 4 verschoben. Das reguläre Übertragen per MMC gelingt nicht, da ein SBS die FSMO-Rollen zwingend für sich selbst be-

ansprucht. Einzige Ausnahme bildet der Wechsel von einem SBS auf einen anderen, weil dabei ein spezieller Migrationsmodus einsetzbar ist. Das Univention-Skript hat als Ziel aber Samba 4 und verwendet den Migrationsmodus des SBS daher nicht.

Der letzte Aufruf schließt die technische Seite ab. Wenn bis hier alles fehlerfrei geklappt hat, arbeitet das UCS-System nunmehr als Domänencontroller des Netzwerks und neu gestartete Windows-Clients können sich dort anmelden. Was dafür noch fehlt, ist eine Reihe von Anpassungen und Aufräumarbeiten.

Die letzten Tricks

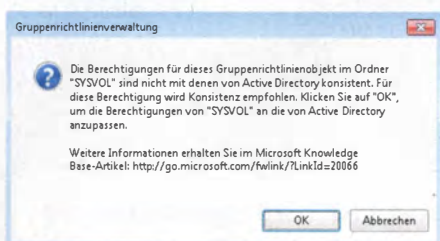
Als abschließenden kleinen Kniff legt das Skript einen Alias für den Namen des alten SBS im DNS-Server an, der auf den neuen Server zeigt. Außerdem übernimmt es die IP-Adresse des Vorgängers auf ein virtuelles Interface. Für den Fall, dass Sie auf dem UCS-System die gleichen Freigabe-Bezeichnungen ver-

wenden, erspart das einige Konfigurationsarbeit an Login-Skripten und Ihren Clients.

Nunmehr sollten Sie DHCP auf dem neuen Server einschalten und mit den benötigten Optionen konfigurieren. Beachten Sie, dass Sie bei den DNS-Optionen jetzt die IP-Adresse des neuen Servers eingeben müssen. Die Konfiguration des DHCP-Servers finden Sie ebenfalls in der UMC.

Werfen Sie einen Blick in sämtliche Logon-Skripte und passen Sie diese auf die neue Gegebenheit an. Den Befehl \\sbs\Clients\Setup\setup.exe /s <SBS-Server-Name> im Default-Logon-Skript des SBS 2003 können Sie mit einem vorangestellten REM auskommentieren oder gleich ganz löschen. Analog können Sie auch mit dem von SBS 2008 oder 2011 per Gruppenrichtlinie ausgeteilten VB-Skript für ähnliche Aufgaben verfahren.

Apropos Gruppenrichtlinie: Die vorhandenen GPOs wurden auf den neuen Server übernommen, sie wirken also weiterhin. Eine Konsole zum Anpassen



Kleine Unregelmäßigkeiten im Zusammenspiel mit Samba 4 sind nicht auszuschließen, etwa eine Warnung beim ersten Bearbeiten von GPOs.

der GPOs bringt UCS nicht mit, stattdessen helfen dabei das AdminPak oder RSAT (Download siehe c't-Link) auf einem der Windows-Clients. Den GPOs sollten Sie einige Aufmerksamkeit widmen, überflüssige löschen und weiterhin notwendige anpassen.

Aufgrund individueller Bedürfnisse und Anpassungen gibt es hierfür keine konkrete Empfehlung – mit einer Ausnahme: Die GPOs weisen Client-Systeme normalerweise darauf hin, wo sie Updates beziehen können, also den eigenen WSUS-Server. Da der nach dem Umstieg auf Linux nicht mehr aktiv ist, sollten Sie das den Clients auch mitteilen.

Beim Aufrufen der Gruppenrichtlinienverwaltung auf einem Client erhalten Sie womöglich folgenden Fehler: „Die Berechtigungen für dieses Gruppenrichtlinienobjekt im Ordner ‚SYSVOL‘ sind nicht mit denen von Active Directory konsistent.“ Ein „OK“ genügt, um das Problem automatisch beseitigen zu lassen.

Sollten Sie mit Ihrem Client generell Fehler beim Zugriff auf den Server erhalten, rebooten Sie den Client. Die Fehler resultieren gemäß der AD-Faustregel, dass 95 Prozent aller AD-Fehler DNS-Fehler sind, aus dem Umstand, dass der Client noch nicht korrekt im DNS des Samba 4 registriert ist.

In der Benutzer- und Gruppenverwaltung der UMC finden Sie eine umfangreiche Liste von Default-Accounts, Templates und Gruppen des SBS. Praktisch alle Vorlagen-Objekte sind in UCS überflüssig und können gelöscht werden. Auch die Konten für den IIS-Zugriff und SharePoint brauchen Sie nicht mehr. Eine Liste von aus unserer Sicht verzichtbaren Konten finden Sie über den c't-Link.

Kollateralschäden

Nach vollzogener Umstellung werden Sie und auch die Benutzer mit Recht feststellen, dass womöglich elementare Bestandteile auf dem neuen Server fehlen. Das hat Gründe: Ein Umzug von SharePoint ist schlicht nicht möglich, weil keine Entsprechung verfügbar ist. Die Dateien aus einer SharePoint-Installation können Sie in Agorum unterbringen, ein Dokumentenmanagementsystem, das die „UCS c't Edition“ mitbringt – ein Artikel in

einer kommenden c't wird sich damit befassen.

Wer sich das nicht erlauben kann, könnte einen anderen Weg beschreiten: Die SharePoint-Foundation-Services sind ein kostenfreies Add-On zum Windows Server. Die könnten Sie auf einem Windows Server in einer VM unter UCS weiterbetreiben und versuchen, Ihre SharePoint-Seiten vom SBS auf diesen Server zu migrieren. Auf diese Weise

könnten Sie auch weiterhin einen SQL-Server laufen lassen, etwa die SQL-Express-Edition.

Lösbare Probleme, die wir in weiteren Artikeln angehen wollen, sind die Windows Update Services (WSUS), die Druckdienste, die Datensicherung und der Virenschutz. Sollten Sie Probleme, Fragen oder Anregungen und Wünsche haben, besuchen Sie uns im Web. c't stellt ein Forum zum Erfahrungsaustausch der

Nutzer bereit sowie Bilderstrecken und Videos, damit Sie die Migrationsschritte detailliert nachvollziehen können – der c't-Link bringt Sie bequem dorthin. (ps)

Literatur

[1] Überblick über die administrativen Rollen in Exchange 2003, <http://support.microsoft.com/kb/823018/de>

www.ct.de/1226176

ct

ANZEIGE

SCAN BY BLACKBURNER 2012

Lutz Labs, Jörg Wirtgen

WG-Tablet

Die Mehrbenutzerverwaltung von Android 4.2

Schlimm genug, dass einem die Kinder beim Fernsehen immer das Tablet abschwatzen und dass der Chef für die ganze Abteilung nur eines bewilligt. Aber wirklich unschön ist, dass dann jeder Nutzer die Daten und Accounts der anderen sieht. Android 4.2 hat eine Mehrbenutzerverwaltung eingebaut, die das behebt.

Die Android-Version 4.2 gibt es derzeit nur auf wenigen Geräten von Googles Nexus-Baureihe, und nur auf den Tablets ist die Mehrbenutzerverwaltung aktiv: auf dem Nexus 7 und Nexus 10. Dass andere Hersteller auch Smartphones damit ausstatten, ist unwahrscheinlich.

Android unterscheidet nur zwischen dem Eigentümer und weiteren Nutzern, wobei der Eigentümer einfach das erste Nutzerkonto ist, das man nach dem Auspacken oder Zurücksetzen des Geräts einrichtet. Ein ausgefeiltes Rechtemanagement gibt es nicht: Nur der Eigentümer-Account kann neue Nutzer anlegen und löschen sowie VPN-Verbindungen einrichten. Er ist auch der einzige, der das Tablet in den Werkszustand zurücksetzen und die Entwickleroptionen einschalten kann, darunter das USB-Debugging.

Alle Nutzer können viele Einstellungen individuell vornehmen: ihren Google-Account, weitere Mail-Konten, Social-Media-Zugänge, Hintergrundbild, aber auch Details wie Tastentöne und Display-Timeout. Einstellungen für Sprache, Flugmodus und WLAN-Zugänge gelten für alle Nutzer, und jeder kann daran herumspielen. Nutzer müssen den normalen Google-Anmeldevorgang durchlaufen, bei dem man nach einem Google-Account und Genehmigungen beispielsweise für die Ortungsfunktionen gefragt wird. Wie bei einem normalen Account ist es möglich, keine Verbindung zu Google herzustellen, wodurch man aber keinen Zugriff auf Googles App-Supermarkt Play Store bekommt. Ihren eigenen Account samt aller Daten können Nutzer auch wieder löschen.

Sinnvollerweise aktivieren Nutzer und Eigentümer direkt nach der Einrichtung einen

Zugangsschutz, zu finden unter Einstellungen/Sicherheit/Display-Sperre. Das kann je nach Vorliebe und Sicherheitsbedürfnis Passwort, PIN, ein Wischmuster oder die Gesichtserkennung (Face Unlock) sein. Letztere funktioniert nicht bei einem Nutzerwechsel, dabei muss man sich mit einer zusätzlich hinterlegten alternativen Methode anmelden.

Auf dem Startschirm werden unten alle Nutzerkonten mit ihrem Alias und Profilfoto angezeigt. Verräterisches Gimmick dabei: Tippt man auf ein Konto, wird schon vor Eingabe des Passworts dessen Hintergrundbild angezeigt, man sollte also nur familientaugliche wählen. Auch die Widgets werden dann schon eingeblendet, freilich ohne Möglichkeit, auf das Menü zuzugreifen. Jeder, der das Tablet in die Hand nimmt, sieht also ein paar Termine und Betreffzeilen von Mails aller User.

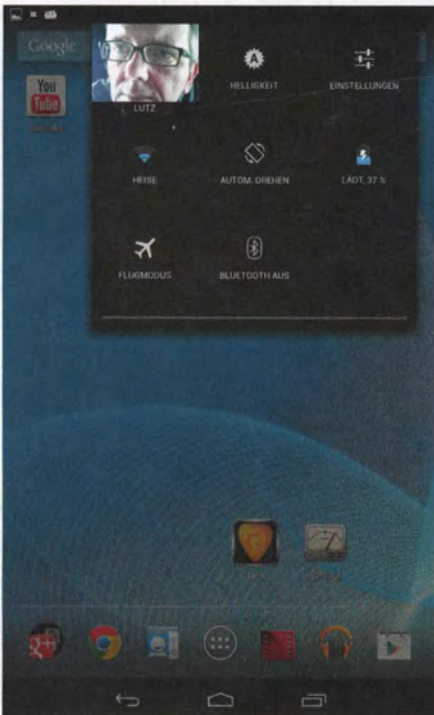
Für den Wechsel zu einem anderen Account oder zum Beenden der Sitzung stehen drei Möglichkeiten bereit: Automatisch loggt das Nexus den Nutzer nach der im Display-Menü eingestellten Zeit aus, manuell kann man den Ein/Aus-Taster verwenden oder auf das Foto im Einstellungsmenü oben rechts tippen. Das Foto stammt übrigens aus dem eigenen Google+-Account, ein anderes lässt sich nicht auswählen. Es erscheint erst nach dem ersten Start von Google+ und wird automatisch aktualisiert. Nutzer, die dort kein Foto hinterlegt haben, erhalten nur ein Symbolbild.

Der Wechsel von einem Account zu einem anderen dauert nur wenige Sekunden. Das System restauriert die Apps, die der Nutzer beim letzten Mal gestartet hatte. Eine größere Verzögerung durch mehrere auf verschiedenen Accounts gestartete speicherhungrige Apps konnten wir nicht feststellen – wenn aber der Speicher nicht mehr ausreicht, wirft das System nicht benötigte Apps aus dem Speicher heraus. So startete etwa GTA3 nach einer Neuansmeldung neu, den Fortschritt der letzten Sitzung hatte die App nicht gespeichert. Im Hintergrund weiterlaufende Programme haben wir nicht gefunden, auch die Musik-App pausiert beim Nutzerwechsel.

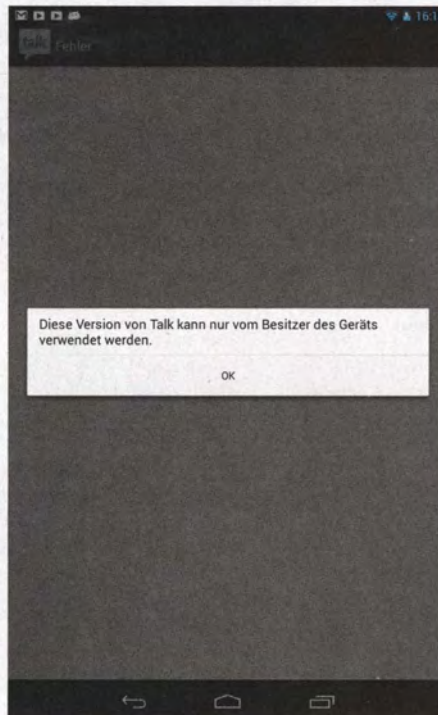
Eine App für alle

Jeder Nutzer installiert seine eigenen Apps, wobei von mehreren Nutzern installierte Apps nur einmal Speicher belegen; Daten und Einstellungen werden für jeden Nutzer separat gespeichert. Wenn es ein Update gibt, kann das jeder Nutzer einspielen und dabei gegebenenfalls der App neue Rechte gewähren. Die anderen Nutzer bekommen die neue Version mit allen Rechten dann ohne Widerspruchsmöglichkeit präsentiert; es ist einem Nutzer also nicht möglich, gegen den Willen der anderen bei einer alten Version einer App zu bleiben.

Noch lassen sich nicht alle Apps reibungslos gemeinsam nutzen: So funktioniert das Spiel Six-Guns im Test nur beim ersten Nutzer, bei den anderen stürzte es beim Start ab. Einige Apps laden eigene Dateien nach, ohne den Google-Mechanismus

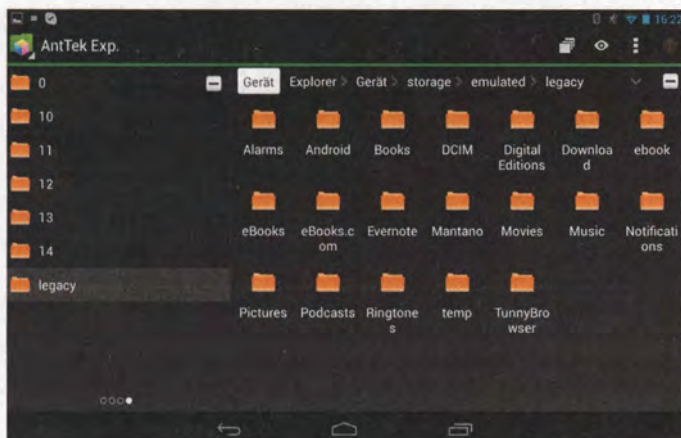


Mit einem Tipp auf das Profilfoto im Einstellungsmenü oben rechts loggt man sich aus.



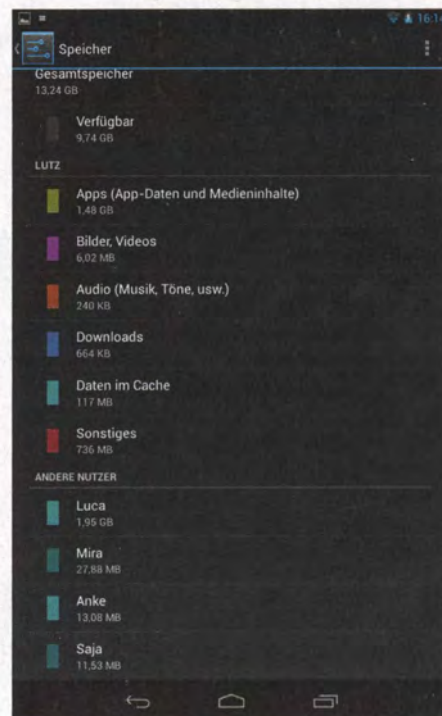
Nicht alle Apps laufen unter allen Benutzerkonten. Google Talk etwa steht nur dem Eigentümer zur Verfügung.

ANZEIGE



Mit einem Android-Dateimanager sieht man unter `/storage/emulated` zwar alle Nutzerverzeichnisse, kann aber nur auf sein eigenes zugreifen.

Die Speicher-Übersicht zeigt, wie viel Platz die einzelnen Nutzer belegen.



dafür zu nutzen, beispielsweise X-Plane – diese Dateien, die gerade bei Spielen einen erheblichen Umfang haben, liegen dann für jeden Nutzer separat auf dem Tablet. Andere Spiele wie Angry Birds funktionierten einwandfrei, aber selbst die Google-Apps sind nicht alle mehrbenutzerfähig: Google Talk kann nur vom Eigentümer des Gerätes verwendet werden.

Gekaufte Apps sind nicht teilbar – wenn mehrere Nutzer dieselbe App verwenden wollen, müssen sie sie entweder mehrfach kaufen oder man nutzt einen speziellen Account zum Kauf von Apps, den alle Nutzer bei Google Play zusätzlich zu ihrem eigenen einrichten.

Jeder Nutzer bekommt einen eigenen Datenbereich für Fotos, Screenshots, Musik und Ähnliches. Dieser Dateibereich ist per USB freigegeben, wenn man das Tablet an einen PC anschließt. Achtung: Auch nach dem Ausloggen bleibt die USB-Freigabe bestehen – erst wenn man am Anmeldebildschirm auf einen anderen Account tippt, beendet Android die Freigabe.

Einschränkungen

Einen für alle Nutzer gemeinsam nutzbaren Speicherbereich (analog zu „Öffentliche Dokumente“ bei Windows) beispielsweise für Kartenmaterial oder Fotos haben wir nicht gefunden. Solche Daten müssten auf einer SD-Karte liegen, wobei die an sich unpraktische Anbindung der SD-Karten bei Android-Tablets von Vorteil wäre [1]. Doch weder Nexus 7 noch 10 haben einen SD-Slot.

Die meisten Daten der Apps liegen in einem nicht (beziehungsweise nur bei gerooteten Geräten) zugänglichen Bereich, und es ist keine Möglichkeit vorgesehen, diese Daten – etwa Spielstände – weiterzugeben. Einzige Hoffnung: Einige wenige Apps legen ihre Daten im „USB-Speicher“ (auf den meisten Geräten `/mnt/sdcard`) ab, wo man sie mit einem Dateimanager herausfischen und dann per Umweg zu anderen Nutzern transferieren kann, beispielsweise per Mail oder Cloud-Speicher.

Eine Kindersicherung lässt sich nicht realisieren. Zwar kann der Eigentümer einem Kind ein Konto einrichten, dessen Zugang

zum Play Store mit einer PIN beschränkt ist (kein Kauf möglich, nur als unbedenklich gekennzeichnete Apps und Inhalte anzeigen), doch weichen derart eingeschränkte Nutzer vielleicht einfach auf einen anderen Store aus – sie können die Option, Programme unbekannter Herkunft zu installieren, selbst einschalten. Auch die Browser-Nutzung lässt sich nicht kontrollieren. Man kann den Browser (wie auch alle anderen vorinstallierten Apps) unter Einstellungen/Apps/Reiter ALLE zwar deaktivieren, sodass er nicht bei den installierten Apps auftaucht. Doch ist diese Einstellung wiederum nicht sperrbar, jedes Kind kann alle Apps also wieder aktivieren.

Das vom Eigentümer aktivierbare USB-Debugging birgt ein Risiko: Vom PC aus sind dann mittels der Android-Tools sämtliche Daten aller Nutzer zugänglich, und zwar unabhängig davon, wer gerade eingeloggt ist. Nutzer sollten also keine geheimen Daten sichern, wenn sie den Mitnutzern nicht vertrauen. Ein Rückschritt ist das freilich nicht, denn auch bisher sind die auf `/mnt/sdcard` liegenden Dateien nicht gegen Auslesen geschützt.

Realisierung

Technisch funktioniert die Multiuser-Einrichtung so, dass jeder Nutzer einen eigenen USB-Speicherbereich bekommt. Vermutlich erhält jeder auch ein eigenes User-Verzeichnis für App-Daten (`/data`), was sich aber mangels Dokumentation erst an einem gerooteten Gerät nachvollziehen ließe.

Die Nutzerverzeichnisse liegen unter `/mnt/shell/emulated`, worauf man nur vom PC aus im USB-Debugging-Modus Zugriff hat; mit Android-Dateimanagern sieht man unter `/storage/emulated` alle Nutzerverzeichnisse, kann aber nur auf sein eigenes zugreifen; das ist zudem in `/storage/emulated/legacy` gespiegelt. Dorthin sind auch die „klassischen“ Mount-Points für den User-Speicherbereich (`/mnt/sdcard`, `/sdcard`, `/storage/sdcard0`) umgebogen, darin findet sich der Link zum eigentlichen Userspace, also `/mnt/shell/emulated/n`, wobei `n` eine dem Nutzer zugeordnete Nummer ist. Dieser Link wird bei jedem Einloggen geändert.

Die mehrfach genutzten APK-Dateien der Apps liegen in einem nicht zugänglichen Speicherbereich. Unter Einstellungen/Apps sieht jeder Nutzer, wie groß dieser Bereich insgesamt ist, unter Einstellungen/Speicher erfährt er, wie viel Platz die eigenen Apps belegen. Der freie Speicher (seit Android 3.0 als unified memory sowohl für `/data` als auch `/mnt/sdcard`) steht ohne Einschränkungen allen Nutzern zur Verfügung, der Eigentümer kann keine Obergrenze festlegen.

Fazit

Androids Mehrbenutzerverwaltung ist ein Schritt in die richtige Richtung hin zum Familien-Tablet, lässt aber noch einige Wünsche offen. Vor allem fehlen ein gemeinsam nutzbarer Speicherbereich und eine echte Kindersicherung sowie vielleicht die Möglichkeit, App-spezifische Konfigurationen oder Spielstände an einen anderen Account zu übertragen. Anders als etwa bei Windows kann der Eigentümer (oder Administrator) bei Nutzern mit hohem Speicherplatzbedarf nicht einzelne Dateien löschen, sondern höchstens den Nutzer komplett vom System fegen.

Eine ausgefeilte Multiuser-Verwaltung gar noch mit voreinander geschütztem Speicherplatz kann Android nicht ersetzen, so etwas findet man am ehesten bei den Tablets mit Windows 8 und RT. (II)

Literatur

- [1] Jörg Wirtgen, Nutzlose SD, Die ungeschickte Anbindung von microSD-Slots bei manchen Android-Geräten, c't 23/12, S. 170

www.ct.de/1226184

ct

ANZEIGE

Mirko Dölle

Starthilfe für Linux

Initramfs bei Debian-basierten Distributionen anpassen

Benötigt der Rechner spezielle Kernel-Module oder Udev-Regeln, um beim Systemstart Hardware korrekt initialisieren zu können, muss mitunter das Initramfs angepasst werden. Damit die Änderungen auch ein Kernel-Update überstehen, müssen sie an der richtigen Stelle vorgenommen werden.

Monolithische Kernel, die alle für den jeweiligen Rechner benötigten Treiber enthalten, findet man kaum noch: Schon beim Systemstart untersucht der Kernel den Rechner und lädt die erforderlichen Treiber-Module dynamisch, also bei Bedarf, nach. Möglich wird dies durch das Initial RAM Filesystem, kurz Initramfs, das neben etlichen Kernel-Modulen auch eine Reihe Skripte enthält, die die erste Phase des Systemstarts von Debian, Ubuntu anderen Debian-basierten Distributionen steuern.

Der Kernel selbst ist es, der beim Systemstart einen Teil des RAM abtrennt und dort das virtuelle RAM-Dateisystem erzeugt. Anschließend entpackt er dorthin den Inhalt des Initramfs-Archivs, das der Bootloader bereits zusammen mit dem Kernel in den Speicher geladen hat. Anschließend startet der Kernel das primäre Skript `init` aus dem Wurzelverzeichnis des Initramfs.

Nachgesehen

Das Initramfs-Archiv wird automatisch erzeugt, wann immer ein neuer Kernel oder ein Treiber installiert wird. Davon bekommen Anwender in der Regel nichts mit, da dieser Prozess automatisch im Hintergrund abläuft. Diese Automatismen sorgen allerdings für Probleme, wenn man das Initramfs-Archiv anpassen muss, weil zum Beispiel ein Kernel-Modul hinzugefügt werden muss oder Udev eine besondere Regel benötigt, um Hardware korrekt zu initialisieren: Manuelle Anpassungen haben nur so lange Bestand, bis durch ein Kernel-Update oder neue Treiber auch ein neues Initramfs-Archiv entsteht.

Das Initramfs-Archiv finden Sie bei Debian-basierten Linux-Distributionen in Form eines komprimierten CPIO-Archivs im Verzeichnis

Der Aufbau des Initramfs-Archivs ähnelt dem Root-Dateisystem der Festplatte. Das Skript `init` steuert den Systemstart.

`/boot`. Der Dateiname beginnt mit „`initrd`“ und endet mit der Versionsangabe des Kernels, die man mittels `uname -r` abrufen kann. Mit folgendem Befehl entpacken Sie das Initramfs-Archiv des aktuell laufenden Kernels im aktuellen Verzeichnis und verschaffen sich so einen Überblick über den Inhalt:

```
zcat /boot/initrd.img-$(uname -r) | cpio -idmv
```

Das Ergebnis ist eine Verzeichnisstruktur, die auffällige Parallelen zum Wurzelverzeichnis eines herkömmlichen Root-Dateisystems aufweist. Die Verzeichnisse `dev`, `root`, `proc`, `sys` und `tmp` fehlen allerdings – diese legt das zentrale Startskript `init` im Initial RAM Filesystem bei jedem Systemstart neu an und mountet dort im Fall von `dev`, `proc` und `sys` die jeweiligen temporären Dateisysteme.

Um eine Modifikation des Initramfs-Archivs zu erproben, ist es durchaus sinnvoll, die Inhalte des Archivs zunächst direkt zu verändern und dann von Hand ein neues Initramfs-Archiv zusammenzupacken:

```
find . | cpio -oH newc | gzip -c > /boot/initrd-neu.img
```

So müssen Sie bei einem Fehler nur das Standardskript `update-initramfs` aufrufen, um wieder ein Standard-Archiv erzeugen zu lassen:

```
update-initramfs -k all -u
```

Typische Anlaufpunkte für Änderungen sind die Modulkonfiguration im Verzeichnis `etc/modprobe.d`, wo Sie unter anderem Modul-Blacklists und -Optionen finden. Das

Verzeichnis `etc/udev/rules.d` und unter Ubuntu zusätzlich `lib/udev/rules.d` enthält die wichtigsten Udev-Regeln und das Verzeichnis `scripts` diverse Skripte für die Steuerung des Systemstarts. Das Haupt-Startskript `init` finden Sie im Wurzelverzeichnis des Archivs.

Aus Platzgründen enthält das Initramfs-Archiv übrigens Busybox und emuliert darüber die wichtigsten Standard-Unix-Tools. Darauf müssen Sie insbesondere dann achten, wenn Sie eigene Skripte für den Systemstart hinzufügen – häufig stellen die Busybox-Tools nur einige Grundfunktionen der Standard-Unix-Tools bereit.

Permanente Modifikationen

Damit ein selbstgeschriebenes Startskript künftig automatisch in alle Initramfs-Archive übernommen wird, müssen Sie es in eins der Verzeichnisse unterhalb von `/etc/initramfs-tools/scripts` kopieren. Hier bedient sich das Standard-Tool `mkinitramfs`, das zum Beispiel von `update-initramfs` genutzt wird, um neue Archive anzulegen. Wollen Sie das Haupt-Startskript verändern, so müssen Sie die Datei `/usr/share/initramfs-tools/init` bearbeiten. Hier besteht allerdings grundsätzlich die Gefahr, dass Ihre Änderungen bei einem Update der Initramfs-Tools überschrieben werden.

Benötigen Sie für den Systemstart ein zusätzliches Kernel-Modul im Initramfs, so tragen Sie es in der Datei `/etc/initramfs-tools/modules` ein – `mkinitramfs` liest diese Datei aus und kopiert das Modul entsprechend. Außerdem kopiert das Programm den Inhalt des Verzeichnisses `/etc/modprobe.d` mit den Optionen und Modul-Blacklists, sodass Sie etwaige Modul-Optionen in eine der Dateien in diesem Verzeichnis eintragen. Auch die Udev-Regeln kopiert `mkinitramfs` aus dem Standard-Verzeichnis der jeweiligen Distribution, `/etc/udev/rules.d` bei Debian und `/lib/udev/rules.d` bei Ubuntu, in das Initramfs-Archiv.

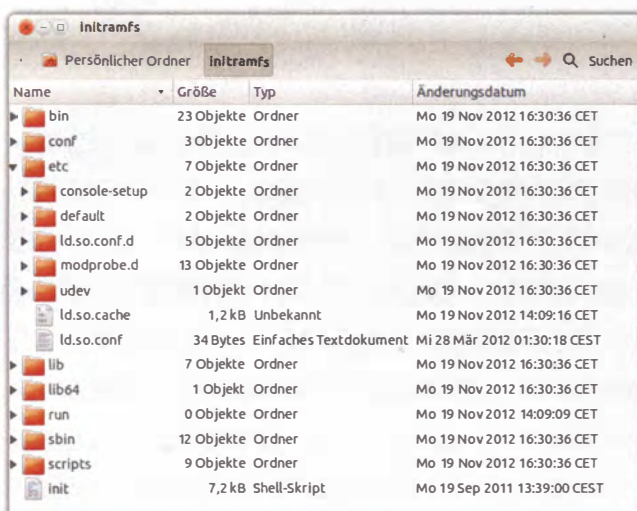
Sie sollten `mkinitramfs` allerdings nicht von Hand aufrufen, sondern wie bereits eingangs beschrieben das Skript `update-initramfs` verwenden. Damit das neue Initramfs-Archiv zunächst nur für den aktuell verwendeten Kernel neu erzeugt wird, verwenden Sie folgenden Befehl:

```
update-initramfs -k $(uname -r) -u
```

Haben Sie sich durch einen Neustart des Rechners vergewissert, dass das neue Initramfs-Archiv einwandfrei arbeitet, lassen Sie die Änderungen in sämtliche Initramfs-Archive aller derzeit installierten Kernel übertragen:

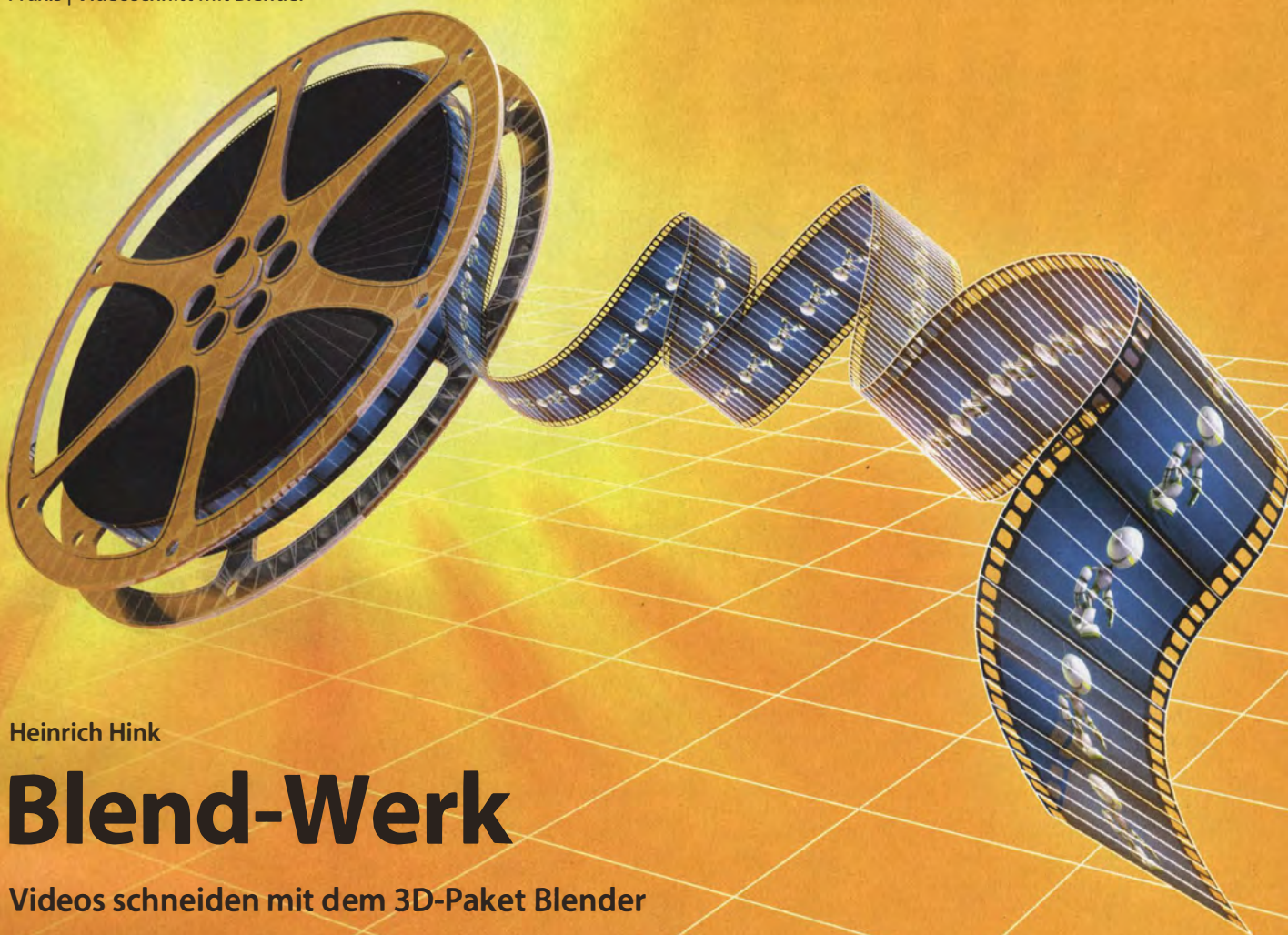
```
update-initramfs -k all -u
```

Durch die Integration der Änderungen in das Verzeichnis `/etc/initramfs-tools` ist auch sichergestellt, dass sie beim Erstellen neuer Initramfs-Archive etwa nach Kernel-Updates oder der Installation proprietärer Treiber stets übernommen werden. (mid) **ct**



Name	Größe	Typ	Änderungsdatum
bin	23 Objekte	Ordner	Mo 19 Nov 2012 16:30:36 CET
conf	3 Objekte	Ordner	Mo 19 Nov 2012 16:30:36 CET
etc	7 Objekte	Ordner	Mo 19 Nov 2012 16:30:36 CET
console-setup	2 Objekte	Ordner	Mo 19 Nov 2012 16:30:36 CET
default	2 Objekte	Ordner	Mo 19 Nov 2012 16:30:36 CET
ld.so.conf.d	5 Objekte	Ordner	Mo 19 Nov 2012 16:30:36 CET
modprobe.d	13 Objekte	Ordner	Mo 19 Nov 2012 16:30:36 CET
udev	1 Objekt	Ordner	Mo 19 Nov 2012 16:30:36 CET
ld.so.cache	1,2 kB	Unbekannt	Mo 19 Nov 2012 14:09:16 CET
ld.so.conf	34 Bytes	Einfaches Textdokument	Mi 28 Mär 2012 01:30:18 CEST
lib	7 Objekte	Ordner	Mo 19 Nov 2012 16:30:36 CET
lib64	1 Objekt	Ordner	Mo 19 Nov 2012 16:30:36 CET
run	0 Objekte	Ordner	Mo 19 Nov 2012 14:09:09 CET
sbin	12 Objekte	Ordner	Mo 19 Nov 2012 16:30:36 CET
scripts	9 Objekte	Ordner	Mo 19 Nov 2012 16:30:36 CET
init	7,2 kB	Shell-Skript	Mo 19 Sep 2011 13:39:00 CEST

ANZEIGE



Heinrich Hink

Blend-Werk

Videos schneiden mit dem 3D-Paket Blender

Als 3D-Animationspaket hat sich die Open-Source-Software Blender längst einen Namen gemacht. Doch tatsächlich verbirgt sich darin auch ein ausgewachsenes Videoschnittprogramm, dem man erfreuliche Resultate entlocken kann – wenn man weiß wie.

Tatsächlich enthält die für Windows, OS X und Linux verfügbare freie 3D-Software Blender schon seit ihren ersten Ausgaben – also seit knapp 15 Jahren – grundlegende Videoschnittfunktionen. Bis Blender 2.5 gab es jedoch noch einige Speicherlöcher. Die Probleme wurden in Blender 2.6 behoben: Bei „Tears of Steel“ – jüngster Film des Mango Open Movie Project – wurde Blender nicht nur für 3D-Modelle und Spezialeffekte, sondern auch für den Videoschnitt verwendet.

3D-Pakete wie Blender sind Funktionsmonster, die den Anwender zunächst einmal in ein Labyrinth aus Screens, Buttons und Menüs minoischer Ausmaße schicken. Doch keine Bange, Blenders Bedienoberfläche lässt sich frei konfigurieren und mit wenigen Klicks für den Videoschnitt umgestalten. Zwar ist Blender dann noch immer nichts für Einsteiger – die sind mit Magix Video deluxe & Co besser bedient [1] –, Nutzer mit ein wenig Schnitterfahrung fühlen sich aber durchaus „heimisch“.

In der Menüleiste über dem per Voreinstellung angezeigten 3D-Fenster findet sich neben den Textmenüs ein Auswahlmenü mit dem Eintrag „Default“. Dahinter verbirgt sich

eine Auswahl vordefinierter Bedienoberflächen, unter anderem auch „Video Editing“. Diesem Layout fehlt nur noch ein Fenster für die Projekt-Eigenschaften. Dieses zaubern Sie hervor, indem Sie die schraffierte Ecke oben rechts in dem schwarzen Vorschaufenster mit der Maus anklicken, festhalten und nach links ziehen. Klicken Sie in der linken unteren Ecke des neuen Fensters auf den Auswahlknopf mit dem Filmstreifen-Symbol und wählen den Eintrag „Properties“ aus. Fertig.

Die so angepasste Ansicht lässt sich als Voreinstellung speichern: Dazu klicken Sie in der obersten Menüleiste auf das + rechts neben dem gewählten „Video Editing“-Layout. Damit übernimmt Blender alle Einstellungen in eine neue Layout-Vorlage namens „Video Editing.001“ – den Namen können Sie nach Belieben ändern. Damit die Änderungen nach einem Neustart von Blender erhalten bleiben, drücken Sie Strg+U und bejahen Blenders Nachfrage.

Grundschnitt

Über die Menüleiste des „Video Sequence Editor“ fügen Sie Ihrem Projekt unter Add/Movie

Videos hinzu. Blender verdaut dank integriertem Universal-Transcoder FFmpeg die meisten gängigen Videodateiformate sowie durchnummerierte Einzelbildsequenzen (z. B. name-0001.jpg, ...), wobei letztere auf jeweils 9999 Bilder begrenzt sind [2].

Neu geladene und markierte Videoclips können Sie mit Umschalt+S (Snap to Frame) an die aktuelle Position der Timeline springen lassen, die mit einer vertikalen grünen Linie angezeigt wird. Letztere lässt sich übrigens mit den Pfeiltasten links und rechts Frame-weise bewegen.

Geladene Videoclips stellt Blender als dunkelblaue Spur dar (bei Blender als Channel bezeichnet), Audiospuren als türkisgrüne Spuren. Damit man diese im Eifer des Gefechts nicht verwechselt, bietet es sich an, die Wellenform der Audiospur auf den Grünstreifen zeichnen zu lassen. Dazu aktiviert man die Audiospur per Rechtsklick und schaltet rechts neben dem Sequence Editor unter Sound die Option „Draw Waveform“ – schon sieht man einen deutlichen Unterschied zwischen Video- und Audiospur.

Mit einem Rechtsklick wählen Sie eine Spur an, bei gedrückter Umschalt-Taste meh-

rere. Markierte Spuren können Sie bei gedrückter rechter Maustaste aufsammeln und verschieben. Mit einem Druck auf die linke Maustaste legen Sie sie an anderer Stelle ab. Wer Tastenkürzel mag, kann markierte Videos mit „G“ (Grab) greifen und dann verschieben. Mit gedrückter Umschalt-Taste kann man auch Mehrfachselektionen erzeugen, die jedoch dann nur mit der Taste „G“ verschoben werden können. Sollen Video- und Audiospuren gemeinsam verschoben werden, können Sie beide markieren und mit Strg+G zu einem Metastrip gruppieren; All+G löst diese Verbindung wieder.

Zum Schneiden eines Clips schiebt man die grüne Positionsnael an die gewünschte Stelle und drückt „K“ (Cut). Selbst wenn man einen der geschnittenen Teile löscht, sind die Frames nicht verloren, sondern sozusagen an der Schnittstelle „eingerollt“ – man kann sie später wieder hervorholen, wenn man mit der rechten Maustaste gezielt auf die Pfeilmarkierungen am Anfang (links) oder Ende (rechts) eines Clips klickt und daran zieht.

Sollen zwei Videos ineinander überblenden, arrangieren Sie die beiden Clips so, dass sie sich horizontal überlappen; der in der Spüransicht weiter oben liegende Clip verdeckt im Resultat den darunterliegenden; die Überlappung entspricht der Länge des Überblendeffektes. Wählen Sie dann die beiden Videospuren an (Umschalt+Rechtsklick), wobei wichtig ist, die Clips in der Reihenfolge auszuwählen, in der die Überblendung erfol-

gen soll. Danach wählen Sie im Menü des Video Sequence Editor unter Add/Effect Strip den Eintrag Cross oder Gamma Cross. Daraufhin erscheint über dem obersten Clip eine rote Spur in der Länge des überlappenden Bereichs. Dies ist der Effect Strip, der den Effekt auf die beiden überlappenden Channels steuert.

Unter dem Fenster des Movie Sequence Editor liegt das Fenster der Timeline, in deren Menüleiste Sie eine typische Wiedergabesteuerung ($\{< < < > > >\}$) finden. Hier können Sie das Projekt einmal ablaufen lassen, wobei Sie sehen, dass der Überblendeffekt schon funktioniert. Damit Bild und Ton synchron angezeigt werden, können Sie in dem Ausklappenmenü neben der Wiedergabesteuerung „AV-Sync“ aktivieren; ist der Rechner zu langsam, verwirft Blender dabei mitunter Frames. Kommt es Ihnen in der Vorschau nicht auf Synchronität an, dafür aber möglichst ruckelfreie Videoanzeige, können Sie hier stattdessen „Frame Dropping“ anschalten.

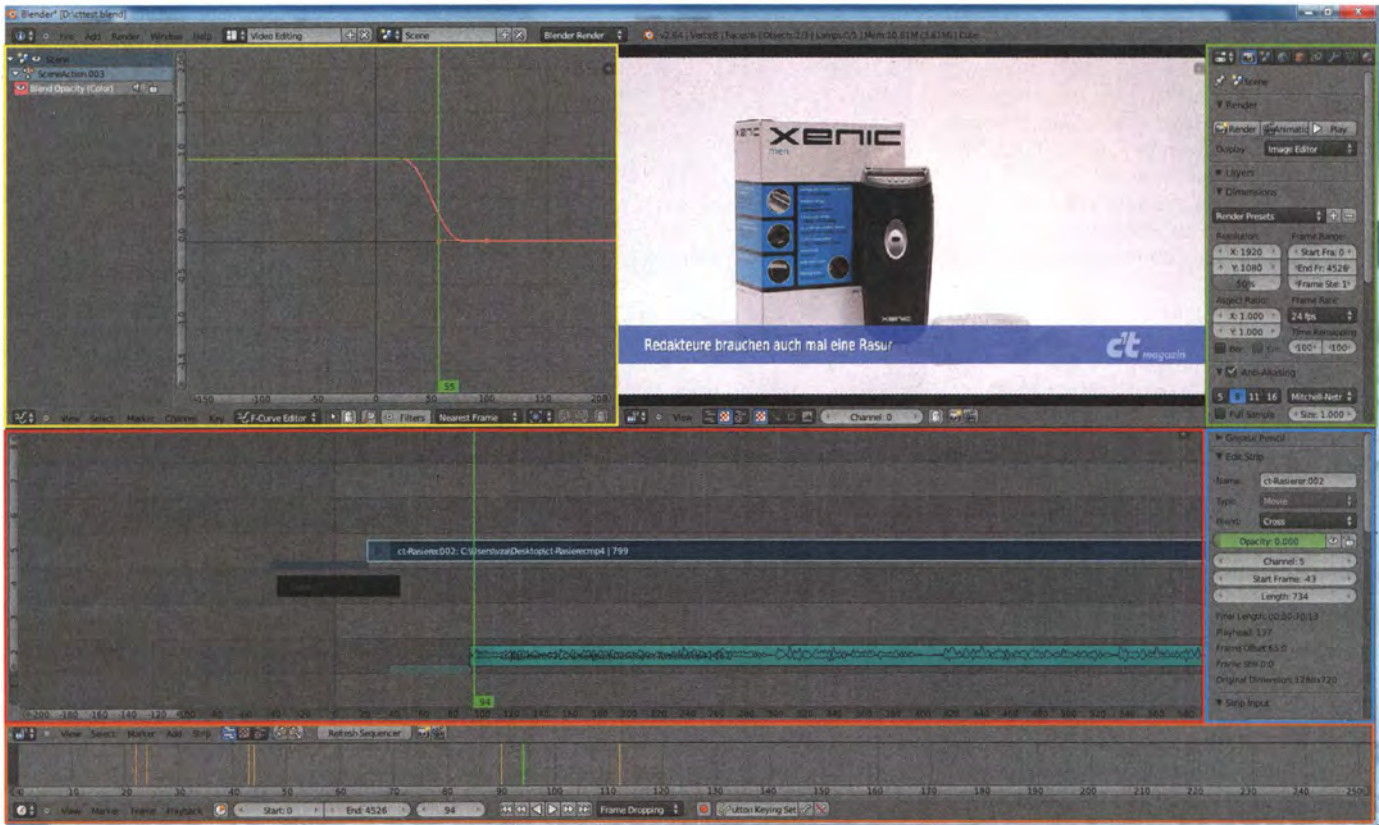
Den Effect Strip kann man vielfältig manipulieren und unter „Cross“ verschiedene Effekte und Parameter einschalten respektive verändern. Das Kontrollmenü öffnen Sie, indem Sie entweder das unscheinbare kleine „+“ rechts oben im Video Sequence Editor anklicken oder auf „N“ drücken, während der Mauszeiger im Fenster des Video Sequence Editor weilt. Daraufhin erscheint rechts ein Fenster, in dem Sie unter „Edit Strip“ den

Überblendeffekt bearbeiten können, sofern die Effektspur aktiviert ist.

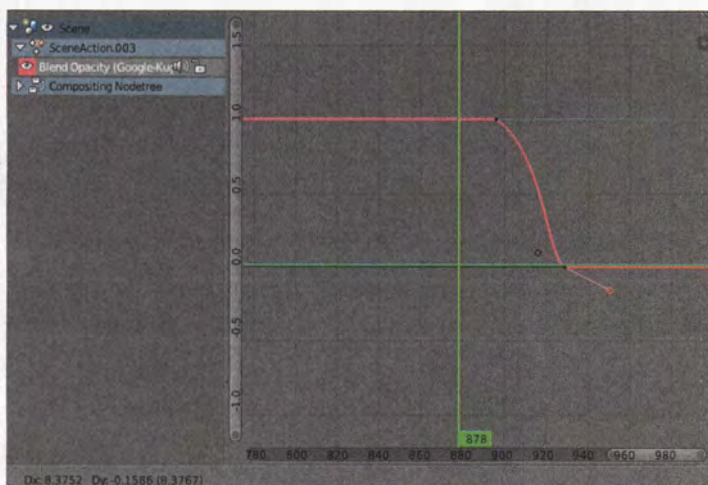
Voreingestellt enthält jede Szene in Blender 250 Bilder (je nach Framerate also keine 10 Sekunden Videomaterial). Da die meisten Projekte wohl länger sind, sollten Sie die Szenenlänge manuell anpassen, indem Sie in der Menüleiste der Timeline am unteren Bildschirmrand den Wert für „End“ ändern. Am einfachsten geht dies, indem man die grüne Positionsnael zum Ende der Timeline bewegt und die zugehörige Frame-Nummer in das Eingabefeld einträgt.

Schlüsselerlebnis

Blender unterstützt Keyframe-Animationen, mit denen sich Effekte und Blenden zeitlich steuern lassen. Auch damit lässt sich eine Überblendung erzeugen: Wählen Sie die erste Videosequenz aus und bewegen die grüne Positionsnael von links an die Stelle der Zeitachse, an der sich beide Sequenzen überlagern. Mit einem Druck auf „N“ öffnen Sie das Menü-Panel des Video Sequence Editor. Suchen Sie im Segment Edit Strip den Regler für die Opacity. Er regelt die Deckkraft und somit die Sichtbarkeit des Videos; der Wert sollte auf 1.000 stehen. Fahren Sie mit dem Mauszeiger auf den Schalter und drücken dann zum Setzen eines Keyframes die Taste I. Der Opacity-Schalter ändert dadurch seine Farbe von Grün auf Gelb, jedoch nur an dem gewählten Frame. Bewegen Sie die Po-



So sieht Blender nach einer kleinen Anpassung der „Video-Editing“-Vorlage aus: Keyframe/Graph Editor (gelb), Vorschaufenster, Projekteigenschaften (grün), Video Sequence Editor (rot), Clip-Eigenschaften (blau), globale Timeline (orange).



Keyframe-Animationen erstellt man im Graph Editor. Die Form der Kurve beeinflusst man mit den kreisförmigen Manipulatoren.

sitionsnadel dann dorthin, wo die erste Videosequenz endet. Dort ändern Sie die Opacity auf 0 und setzen mit I einen weiteren Keyframe. Statt den Wert manuell einzutragen, können Sie den Regler auch mit gedrückter linker Maustaste nach links fahren.

Im Fenster des Graph Editor sollten Sie nun eine Funktionskurve mit zwei Keyframes sehen. Diese können Sie jeweils mit einem Rechtsklick anwählen und verschieben. Greifen Sie stattdessen die links und rechts neben den Keyframes angezeigten kreisförmigen Manipulatoren, können Sie den Verlauf der Kurve zwischen den Keyframes nach Belieben verbiegen.

Nun sollte der erste Clip langsam verblasen und der andere zum Vorschein kommen. Sollen sich beide in der Mitte der Überblendung bei halber Durchsichtigkeit treffen, wiederholen Sie die obige Prozedur noch einmal für die zweite Videosequenz, nur dass hier die Opacity von 0 nach 1 läuft. Stellen Sie außerdem den Blend Mode der ersten Sequenz auf „Replace“, den der zweiten auf „Add“. Für die Arbeit mit den Keyframes im Graph Editor sollten Sie sich auch die Optionen in den beiden „Key“-Unterme-

nüs „Interpolation Mode“ und „Handle Type“ des Graph Editor ansehen, mit denen Keyframes und Kurvenmanipulatoren zwischen verschiedenen Modi umgeschaltet werden können.

Mit Keyframes kann man noch mehr anstellen: Etwas unterhalb des Deckkraft-Schalters findet sich unter „Strip Input“ die Option „Image Offset“. Mit ihr lässt sich über die Parameter für X (horizontal) und Y (vertikal) nach obigem Vorgehen Frame-weise der Bildinhalt verschieben und so eine Schiebeleuchte basteln. So können Sie bei-

spielsweise eine Videosequenz von links ins Bild hineinschieben.

Effekt-Knoten

Auch Videoeffekte beherrscht Blender, angefangen bei Farbkorrekturen über Einblendungen bis hin zu Verzerrungen. Dazu dient der „Node Editor“ (Node, engl. für Knoten). Sie erreichen ihn, indem Sie beispielsweise den oben links angezeigten Graph Editor über den Auswahlknopf für den Fenster-Modus auf Node Editor umschalten. Dort wird zunächst nur ein Karomuster angezeigt. Am unteren Ende hat auch der Node Editor eine Menüleiste, in der unter anderem eine Gruppe aus drei Schaltflächen zu sehen ist. Erreichen Sie den rechten an, der zum Video-Compositing und -Editieren dient; die beiden anderen braucht man zum Erstellen und Bearbeiten von Materialien und Texturen im 3D-Modus. Setzen Sie noch das Häkchen „Use Nodes“, schon kann es losgehen. Die beiden per Voreinstellung angezeigten Nodes können Sie löschen (Markieren, Entf drücken).

Im Node Editor kann man verschiedene Funktionsknoten ablegen und wie bei einem analogen Patch-Feld Ein- und Ausgänge miteinander verketteten (siehe untenstehende Bilder). Als Beispiel soll eine einfache Farbkorrektur eines Videoclips dienen. Klicken Sie in



Ein einfaches Node-Setup für eine Helligkeitskorrektur



Etwas komplizierter sieht ein selbstgemachter Bild-in-Bild-Effekt aus. Wie man beispielsweise diesen erzeugt, zeigt das Video unter dem c't-Link.

ANZEIGE

der Menüleiste des Node Editor auf Add/Input/Movie Clip, um einen Quellknoten zu erzeugen, in den man den zu korrigierenden Clip lädt („Open“, Datei auswählen). Auf der rechten Seite des Nodes befinden sich mehrere kreisförmige Anschlüsse. Erzeugen Sie nun mit Add/Color/Bright/Contrast einen Knoten zum Anpassen von Helligkeit und Kontrast.

Mit einem Linksklick markieren Sie einen Knoten und können diesen mit gedrückter Maustaste frei auf der karierten Arbeitsfläche verschieben. Um nun den Image-Ausgang des Movie-Clip-Knotens mit dem Image-Eingang des Bright/Contrast-Knotens zu verbinden, ziehen Sie mit der linken Maustaste eine Linie zwischen beiden. Damit die Änderungen angezeigt werden, fügen Sie über Add/Output/ den Viewer hinzu und verbinden die beiden offenen Image-Anschlüsse miteinander. Wem die Vorschau zu klein ist, der aktiviert in der Menüleiste des Node Editor das Häkchen bei „Backdrop“, schon wird die Ausgabe des aktivierten Viewers statt des karierten Hintergrunds auf der Arbeitsfläche angezeigt. Um das Resultat zu speichern, kommt ein Composite-Node (Add/Output/Composite) zum Einsatz, den man ebenfalls mit dem Image-Ausgang des Bright/Contrast-Nodes verbindet.

Die Größe des gewünschten Resultats, Output-Format und Speicherort wird wie beim Arbeiten mit dem Video Sequence Editor im Properties Panel in den Render Properties vorgenommen. Blender sieht auch vor, im Node Editor bearbeitete Elemente in die Timeline

Wichtige Tasten

G (Grab)	greift einen aktivierten Clip
X oder Entf	löscht den ausgewählten Clip
Strg+T	schaltet die Zeitachse zwischen Sekunden und Frames um
, (auf Numpad)	passt die ausgewählten Clips komplett in die Timeline ein
Umschalt+D	dupliziert einen markierten Clip
Strg+G/ Alt+G	Metastrip erzeugen/trennen
I	erzeugt einen Keyframe
Pos 1 (Home)	zoomt auf komplette Projektsicht
Umschalt+Leer	zeigt das aktive Fenster bildschirmfüllend an
Umschalt+A	öffnet das „Add-Menü“ zum Hinzufügen von Inhalten
Umschalt+Strg+Pfeil nach oben	springt zum letzten Frame des Animationsbereiches (nicht zum Ende der Movies)
Umschalt+Strg+Pfeil nach unten	springt zum ersten Frame des Animationsbereiches
B	Selektionskasten aufziehen
N	öffnet/schließt im Graph Editor und Video Sequence Editor die Menü Panels auf
H / Alt+H	verbirgt einen angewählten Channel (auch beim Rendern)/blendet ihn wieder ein

des Video Sequence Editor zu übernehmen. Damit das klappt, legen Sie mit einem Klick auf das „+“ im „Scene“-Menü oberhalb des Node Editor eine neue Szene an und erzeugen Ihr Node-Setup für den gewählten Clip. Wenn Sie damit fertig sind, fügen Sie das Resultat über Add/Scene der Timeline des Sequence Editors hinzu. Einen Nachteil hat das Ganze momentan allerdings noch: Bei jeder Bewegung der Positionsnadel berechnet Blender das komplette Node-Setup neu und bremst einen so mitunter merklich aus.

Bis hierhin hat alles gut auf einen Bildschirm gepasst. Bei komplexeren Operationen kann es schnell unübersichtlich werden. Zum Glück können Sie jedes Blender-Fenster mit der Tastenkombination Umschalt+Leertaste fast bildschirmfüllend darstellen und mit einem weiteren Druck darauf wieder an die ursprüngliche Position zurückbefördern. Außerdem lassen sich die Inhalte der Arbeitsflächen per Mausekranz skalieren und bei gedrückter mittlerer Maustaste innerhalb des jeweiligen Editor-Fensters frei verschieben.

Hier noch ein etwas komplexeres Beispiel: ein Bild-in-Bild-Effekt. Erzeugen Sie dazu mit Add/Input/„Movie Clip“ im Node Editor zwei Input Nodes. In den ersten Nodes (im Bild auf Seite 192 unten links mit 1 gekennzeichnet) laden Sie das Video für den Hintergrund, in den zweiten das fürs Minibild (2). Soll von dem für den Effekt verwendeten Minivideo nur ein Ausschnitt angezeigt werden, setzen Sie vor dem Skalieren mittels Add/Distort/Crop einfach die digitale Schere an (3). Skalieren Sie das Bild-in-Bild-Video auf die richtige Größe (Knoten 4: Add/Distort/Scale) und schieben es an die gewünschte Position (Knoten 5: Add/Distort/Translate). Nun müssen Sie noch beide Videos überlagern. Dazu holen Sie sich mit Add/Color/Mix (Knoten 5) einen Mischer und verbinden die beiden

Image-Eingänge von Knoten 1 und 4. Klicken Sie auf das bunte Muster neben dem Wort „Mix“, damit Blender nicht nur den (nicht vorhandenen) Alphakanal des Hintergrundvideos zum Mischen verwendet.

Wer ein rundes oder ovales Bild im Bild haben möchte, muss anders vorgehen: In diesem Fall würde man mit Add/Matte/Ellipse Mask eine Maske verwenden, die man dem Bild-in-Bild-Video überlagert. Bei Verwendung der „Ellipse Mask“ verbindet man beide Videos weiterhin mit dem Mixer und flanscht die Maske an dessen „Fac“-Steuerung oberhalb der beiden Image-Eingänge an. Für die Ausgabe kommt wieder der Composite-Node zum Einsatz.

Videos ernten

Ist das Projekt fertig, gilt es noch, es als Video zu exportieren. Alle dafür nötigen Optionen finden Sie in dem Properties Panel rechts neben dem Vorschaufenster. Am oberen Rand des Panels sitzen elf Icons, von denen für den Videoschnitt nur die durch einen kleinen Fotoapparat symbolisierten Render-Eigenschaften wichtig sind. Dort stellt man in der Rubrik „Dimensions“ Auflösung, Länge, Seitenverhältnis und Bildrate (Frame Rate) ein. Weiter unten findet sich der Ausgabebereich (Output, siehe nebenstehendes Bild). Hier gibt man den Namen und das gewünschte Ausgabeformat des Videos an. Je nach gewähltem Format (z. B. H.264) erscheint gleich darunter ein zusätzlicher Bereich namens Encoding. Diesen können Sie über die Presets DV, DVD, SVCD, VCD, H264, Theora und Xvid mit sinnvollen Parametern für die verwendeten Audio- und Videoformate vorbelegen. Unter Format wählt man den gewünschten Ziel-Container, beispielsweise MP4, Matroska (MKV) et cetera. Den eigentlichen Export des Videos starten Sie weiter oben in der Rubrik „Render“ mit einem Druck auf „Animation“. Während des Exports zeigt die Timeline des Video Sequence Editors die verarbeiteten Bilder an; wenn etwas nicht stimmt, können Sie Blender jederzeit mit einem Druck auf die Escape-Taste stoppen.

Im ersten Moment erscheinen Arbeitsabläufe wie das Erzeugen von Nodes etwas umständlich. Bestehende Setups lassen sich jedoch recyceln und anpassen. So können Sie mit Blender eine Vielzahl von Effekten erzeugen und behalten anders als bei vielen anderen Programmen alle Parameter unter Kontrolle. Eine Bibliothek gesammelter Effektvorlagen (Node Setups) und Übergänge (Graph Editor) wäre dennoch eine willkommene Erweiterung. (vza)

Literatur

- [1] Philipp Mohaupt, Joachim Sauer, Schnittmittel, Videobearbeitungsprogramme für Ein- und Aufsteiger, c't 23/12, S. 110
- [2] Blender Manual: <http://wiki.blender.org/index.php/Doc:2.6/Manual/Sequencer/Usage>

Die Kodierparameter für den Videoexport werden im Properties Panel eingestellt.

www.ct.de/1226190

ct



ANZEIGE

Axel Vahldiek

Der Weg zurück

Windows 8 deinstallieren

Wer nach dem Umstieg auf Windows 8 feststellt, dass er doch lieber weiter mit Windows 7 arbeiten möchte, spielt einfach das Image zurück. Doch auch ohne ein solches kann man auf eine erfolgreiche Rückkehr hoffen, sofern die alte Systempartition nicht zwischendurch geplättet wurde.

Voraussetzung für das erfolgreiche Deinstallieren von Windows 8 ist das Vorhandensein des Ordners „Windows.old“ im Wurzelverzeichnis der Systempartition. In den verschiebt das Setup-Programm von Windows 8 während der Installation die alten Systemordner wie „Windows“, „Programme“ und so weiter. Das kann natürlich nur klappen, wenn es sie findet; das Löschen der Systempartition während der Installation verbaut den Rückweg also.

Windows.old ist vorhanden? Prima, dann los. Im Prinzip ist das Vorgehen ganz einfach: Sie brauchen einfach nur im Wurzelverzeichnis der Systempartition alle zu Windows gehörenden Ordner mit Ausnahme von Windows.old zu löschen und dann den Inhalt dieses Ordners in das Wurzelverzeichnis zu verschieben. Weil das aber nicht im laufenden Betrieb gelingt, ist die Umsetzung nicht ganz trivial. Erstellen Sie also wenigstens diesmal vorher ein Backup.

Als Hilfsmittel brauchen Sie ein zweites Windows. Das kann ein parallel installiertes sein, Sie können die Festplatte auch vorübergehend in einen anderen PC dazustecken.

Genauso klappt es aber mit jedem beliebigen Datenträger, von dem ein Windows PE bootet, also beispielsweise mit einer Windows-8-DVD, einem unter Windows 7 erstellten „Systemreparaturdatenträger“ oder einem unter Windows 8 erstellten „Wiederherstellungslaufwerk“. Als Beispiel dient eine gewöhnliche Windows-7-DVD.

Dateimanager Notepad

Nach dem Booten und dem Auswählen der Sprache klicken Sie unten auf den Link „Computerreparaturoptionen“. Klicken Sie nun so lange auf „Weiter“, bis Sie in einem Auswahl-dialog landen, in dem Sie unten eine „Eingabeaufforderung“ starten können (unter Windows-8-PE finden Sie sie unter „Problembehandlung/Erweiterte Optionen“). Dort tippen Sie „notepad“ ein, um den Texteditor zu starten – dessen Öffnen-Dialog (Strg+O) lässt sich unter PE prima als rudimentärer, per Maus bedienbarer Dateimanager missbrauchen, was viel Tipparbeit erspart.

Suchen Sie im Öffnen-Dialog das Laufwerk mit dem Ordner „Windows.old“ (meist d:\, es

kann unter PE aber auch ein anderer Laufwerksbuchstabe sein). Direkt im Wurzelverzeichnis des Laufwerks können Sie nun via Kontextmenü die zu Windows 8 gehörenden Ordner löschen, also „Benutzer“, „Perflogs“, „Programme“, „Windows“ und, sofern vorhanden, „Programme (x86)“. Wenn Sie beim Klick auf „Löschen“ die Umschalttaste gedrückt halten, werden die Ordner ohne Umweg über den Papierkorb direkt gelöscht (dort passt meist ohnehin nicht alles rein). Während des Löschens müssen Sie einige Nachfragen abnicken. Falls ein gelöschter Ordner nicht verschwindet, aktualisieren Sie die Ansicht mit F5.

Wenn nur noch Windows.old übrig ist, schneiden Sie jeden darin enthaltenen Unterordner via Kontextmenü einzeln aus (Strg+A geht im Öffnen-Dialog nicht) und fügen ihn im Wurzelverzeichnis direkt unter d:\ wieder ein.

Als Nächstes gilt es, den zu Windows 8 gehörenden Ordner „ProgramData“ durch sein älteres Pendant zu ersetzen. Weil beide versteckt sind, kommen Sie mit Notepad hier aber nicht weiter. Schließen Sie das Programm also und kehren Sie zur Eingabeaufforderung zurück. Folgender Befehl löscht den Ordner aus dem Wurzelverzeichnis (den Laufwerksbuchstaben bitte anpassen):

```
rd d:\programdata /s
```

Bestätigen Sie die Nachfrage. Anschließend können Sie das Pendant aus Windows.old herausholen. Der dazu benutzte Move-Befehl sieht versteckte Ordner anders als rd jedoch nicht, also müssen Sie ihn vorher noch sichtbar machen:


```
attrib -h d:\windows.old\programdata
move d:\windows.old\programdata d:
```

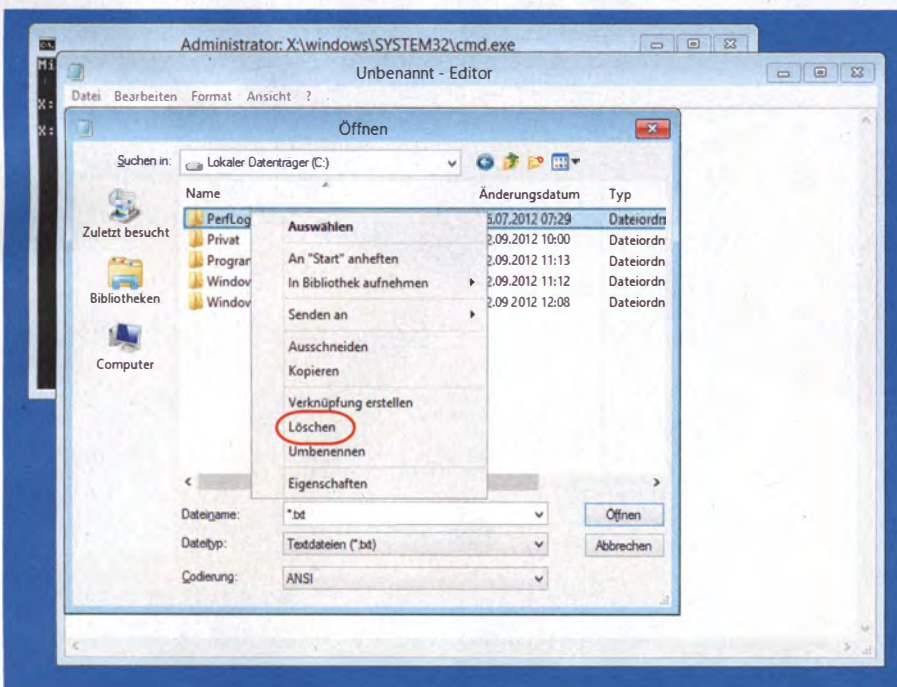
Reparaturstörung

Sofern Sie Windows 8 als Upgrade-Installation auf die Platte gebracht haben, existiert direkt unter d:\ ein weiterer versteckter Ordner namens „\$Windows~bt“. Den braucht Windows eigentlich, um nach einer gescheiterten Upgrade-Installation den alten Zustand wiederherstellen zu können. In diesem Fall führte seine Existenz bei unseren Tests jedoch stets dazu, dass Windows das längst durchgelaufene Upgrade rückgängig machen wollte und sich bei diesem Versuch komplett selbst demolirte. Also weg mit dem Ordner:

```
rd d:\$Windows~bt /s
```

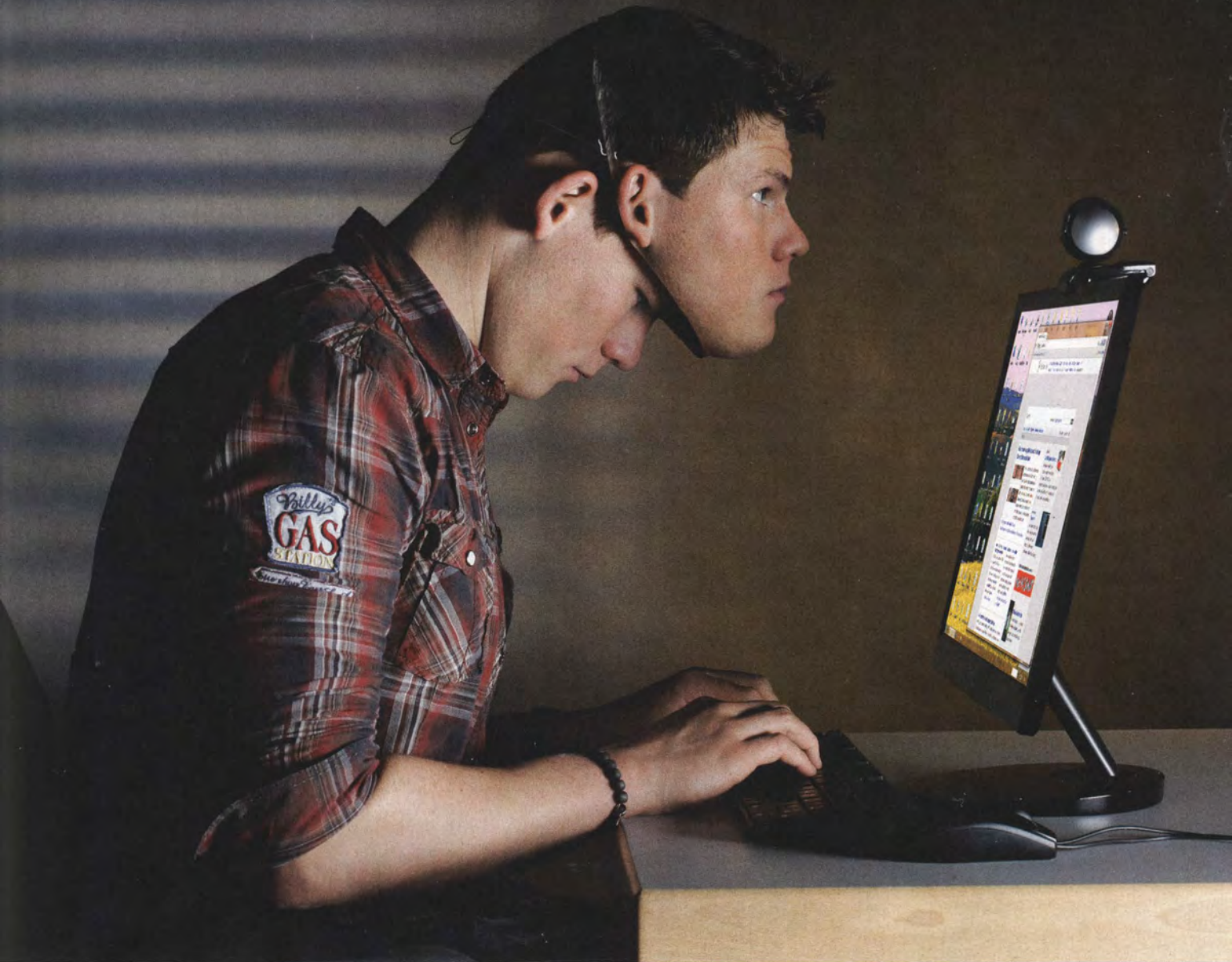
Nun können Sie den PC neustarten und Windows 7 bootet wieder. Falls Windows 8 als Upgrade über ein bestehendes Windows installiert wurde, ist dabei allerdings der alte CD-Key mitsamt Aktivierung verloren gegangen, Sie müssen ihn also wieder neu eingeben und aktivieren.

Ein rein kosmetisches Problem hingegen ist, dass auch jetzt noch der Windows-8-Bootloader aktiv ist. Das macht aber nichts, denn der bootet Windows 7 genauso zuverlässig wie sein älterer Bruder. (axv) 



Unter Windows PE dient der Öffnen-Dialog des Notepad als rudimentärer Ersatz für den fehlenden Dateimanager. Löschen Sie damit alle zu Windows gehörenden Ordner außer Windows.old. Auch Ihre persönlichen Verzeichnisse (wie hier „Privat“) können bleiben.

ANZEIGE



Kai-Alexander Schubert, Ralf Werner

DirectLook

Blickwinkelkorrektur mit der Microsoft Kinect

Bei der Videotelefonie schaut man entweder in die Kamera oder auf den Bildschirm. Unsere Software DirectLook korrigiert automatisch den Blickwinkel und ermöglicht es damit, sich selbst und dem Gegenüber direkt in die Augen zu schauen.

3D-Kameras wie die Microsoft Kinect oder die Asus Xtion machen Spaß – sie sind ja auch zur Spielesteuerung gedacht. Hin und wieder verblüffen sie mit innovativen Anwendungen, die rein gar nichts mehr mit Spielen zu tun haben. Dazu gehört auch DirectLook, ein Tool,

das die 3D-Informationen der Kinect verwendet, um den Kopf des Anwenders im Kamerabild virtuell so zu drehen, als ob er direkt auf den Bildschirm und nicht in die Kamera blickt. So kann man sich selbst auf dem Monitor wie im Spiegel betrachten. Oder die Gesprächspartner

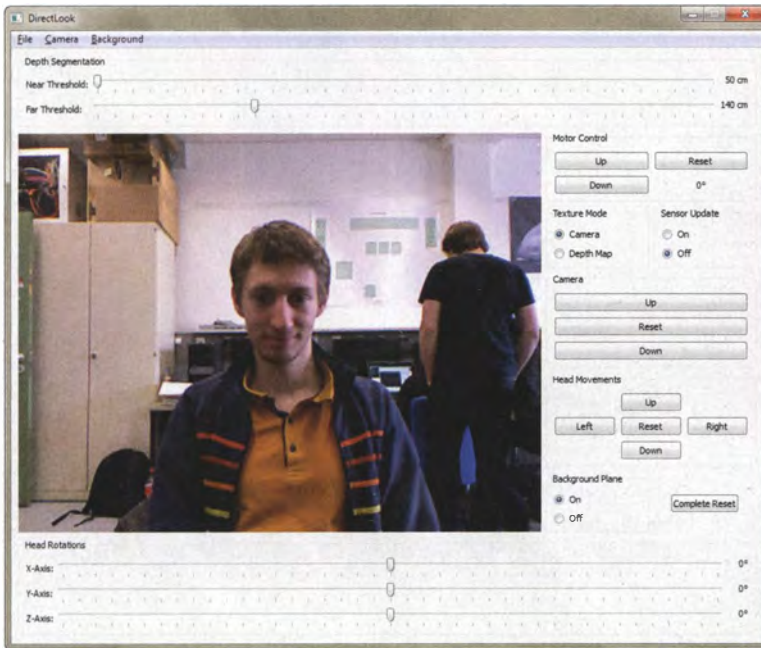
können sich beim Videotelefonieren wirklich in die Augen schauen, statt aneinander vorbeizuschauen.

Um diesen Effekt mit klassischen Webcams hinzubekommen, bräuchte man zwei davon und einen komplizierten und außerdem unzuverlässigen Aufbau.

Und das ist nur die Hardwareseite. Die Software müsste aus den zwei Bildern ein 3D-Bild berechnen (Stereovision), was wiederum kompliziert und fehleranfällig ist.

Moderne 3D-Kameras setzen hingegen auf eine sehr viel stabilere Technik, einen Tiefensensor, der räumliche Informationen liefert. Dieser ist bei Kinect und Xtion nahezu gleich, da beide einen Chip der israelischen Firma PrimeSense verwenden. Für welche Kamera man sich auch entscheidet, sie liefert das 3D-Bild preiswert und in Echtzeit frei Haus.

Damit der Anwender sowohl die Kinect als auch die Xtion verwenden kann, dient das OpenNI-Framework, ebenfalls von PrimeSense, als Grundlage für DirectLook. Die Render-Aufgaben erledigt OpenGL, die Bedienoberfläche fußt auf der kostenlosen C++-Bibliothek Qt.



Beim Videotelefonat sieht es immer so aus, als würde man am Gesprächspartner vorbeischießen, weil jeder auf den Screen und nicht in die Kamera guckt. DirectLook rechnet den Videostream so zurecht, dass man direkt in die Kamera guckt, zumindest virtuell. In Wirklichkeit schaut man wie gehabt auf den Bildschirm und sieht sich selbst fast wie im Spiegel.

Installation

Unser Beispielprogramm DirectLook setzt einige externe Bibliotheken und Treiber voraus. Nach dem Checkout des Projektes von Github befinden sich diese auf Ihrer Festplatte (siehe c't-Link am Artikelende), und zwar im Verzeichnis „dep“ des Projektordners. Dazu zählen Qt 4.8.1 für die Bedienoberfläche, ffmpeg für die Einbindung von Videos und glew 1.7.0 zur Darstellung von OpenGL. Alle liegen als ZIP-Archiv vor und müssen nur noch an dieser Stelle entpackt werden. Für jede Bibliothek existiert daraufhin ein eigener Ordner unterhalb von „dep“.

OpenNI dient als Schnittstelle zur Kamera. Wir haben während der Entwicklung die Version win32-1.5.2.23-dev eingesetzt und empfehlen Ihnen dieselbe. Der benötigte Installer befindet sich ebenfalls im Verzeichnis „dep“.

Dort finden Sie auch den Installer für den notwendigen PrimeSense-Treiber. DirectLook nutzt eine modifizierte Variante des Originaltreibers, die SensorKinect heißt. Die verwendete Version 091-Win32-v5.1.0.25 hat sich als kompatibel mit der oben genannten OpenNI-Version erwiesen.

Zuerst installieren Sie bitte OpenNI in den vom Installer vorgeschlagenen Pfad, da Umgebungsvariablen bei der Installation gesetzt werden, die das Projekt nutzt, dann SensorKinect.

Nun erst dürfen Sie die Kinect anschließen. Windows erkennt normalerweise das neue Gerät. Falls es Probleme gibt, müssen die Treiber eventuell im Geräte-Manager manuell installiert werden. Sie liegen unter „C:\Program Files (x86)\PrimeSense\SensorKinect“. Bevor Sie zweifeln: Die neue Microsoft Kinect für Windows funktioniert leider nicht, nur die Xbox Kinect.

Sollten Sie das GUI verändern wollen, müssen sie das Qt-Plugin für Microsoft Visual Studio, sowie das Qt-Framework installieren. Zum Kompilieren genügt Visual Studio C++ (Express) 2010. Die 2012er Version wird nicht unterstützt.

Kamerabilder abrufen

Die im Folgenden vorgestellten Funktionen stammen nicht direkt aus dem OpenNI-Framework, sondern aus unserem ei-

genen, das eine Abstraktionsschicht darüber bildet. Weiterhin zeigt das Präfix m_ in den Objektnamen an, dass es sich um eine Membervariable handelt. Außerdem haben wir ausschließlich mit der Kinect gearbeitet. Mit der Xtion haben wir den Code nicht ausprobiert, er sollte aber mit wenig Aufwand ebenfalls damit funktionieren.

Kinect und Xtion liefern zu einem gewöhnlichen RGB-Bild ein Graustufenbild, das die gemessenen Tiefenwerte enthält. Vor dem ersten Abruf von Bildern muss die Methode m_Context.Init() eine Verbindung zur Kamera herstellen.

```
// xn::Context m_Context;  
m_Status = m_Context.Init();
```

Für jede Datenquelle muss ein Generator angelegt werden, im Beispielcode m_DepthGenerator und m_ImageGenerator für Farb- und Tiefenbild:

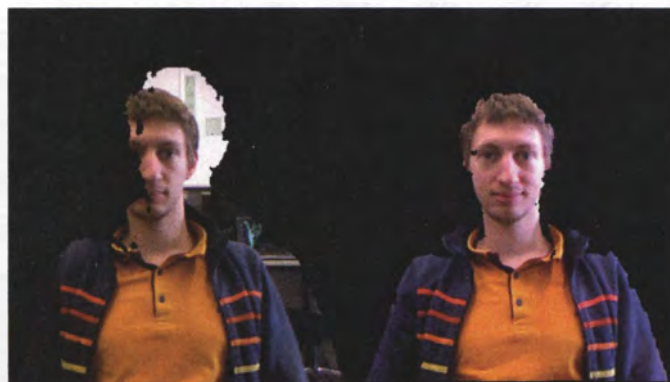
```
m_DepthGenerator.Create(m_Context);  
m_ImageGenerator.Create(m_Context);
```

Bei den Variablen handelt es sich um Objekte der Klasse xn::DepthGenerator und xn::ImageGenerator aus der OpenNI-Bibliothek.

Farb- und Tiefenbild unterscheiden sich leider hinsichtlich Parallaxe und Öffnungswinkel. Für die korrekte Funktion von DirectLook ist es aber erforderlich, dass sie deckungsgleich übereinander liegen. Zum Kalibrieren erhält der Generator für das Tiefenbild die Gesichtsfelddaten des Farbbildgenerators – und schon ist die Kalibrierung abgeschlossen:

```
m_DepthGenerator  
    .GetAlternativeViewPointCap()  
    .SetViewPoint(m_ImageGenerator);
```

Nun lassen sich die Bilddaten der Kamera abrufen. Die Methode WaitOneUpdateAll() wartet auf das Eintreffen eines neuen Bildes:



Ein einziger Methodenaufruf von OpenNI sorgt für die Einpassung des Tiefenbilds in das Kamerabild (links ohne Kalibrierung, rechts mit).


```
m_Context.WaitOneUpdateAll(
    m_ImageGenerator);
m_Context.WaitOneUpdateAll(
    m_DepthGenerator);
```

Danach ruft `GetMetaData()` die Bildinformationen von den Generatoren ab. Nach einem weiteren Konvertierungsschritt stehen die Pixel in Form eines Arrays vom Typ `XnUInt8` (Kamerabild) und `XnDepthPixel` (Tiefenbild) zur Verfügung:

```
m_ImageGenerator.GetMetaData(
    m_ImageMetaData);
const XnUInt8* pImagePixels =
    m_ImageMetaData.Data();
m_DepthGenerator.GetMetaData(
    m_DepthMetaData);
const XnDepthPixel* pDepthPixels =
    m_DepthMetaData.Data();
```

Das Array `pDepthPixels` enthält 16 Bit lange Tiefenwerte, `pImagePixels` je Pixel einen RGB-Wert mit 8 Bit pro Farbe. Die Verwendung von Arrays im C-Stil mit Zeigern auf den Anfang des Speicherbereichs anstatt von etwa `std::vector` macht es später leichter, die Bilddaten direkt an die Grafikkarte zu schicken.

Tiefenwerte verbessern

Der Tiefensensor der Kinect/Xtion arbeitet mit einem Infrarotpunktmuster, das von einem Emitter ausgestrahlt und mit einer Infrarotkamera aufgenommen wird. Durch die Verwendung von Infrarotlicht ist das Muster nicht sichtbar und stört den Anwender nicht. Aus diesem Punktmuster ermittelt die Kamera die Tiefenwerte. Allerdings unterliegen die Ergebnisse verfahrensbedingt gewissen Schwankungen, was zu unschönen Artefakten führt. Bei Flächen, deren Tiefe sich nur schwach verändert, fällt das nicht schwerwiegend auf, wohl aber an Kanten, also Sprüngen in der Tiefe, und in einer Bildfolge viel stärker als bei Einzelbildern.

Aus diesem Grund ist es nötig, die fehlerhaften Werte rechnerisch zu korrigieren. Dadurch können Löcher gefüllt



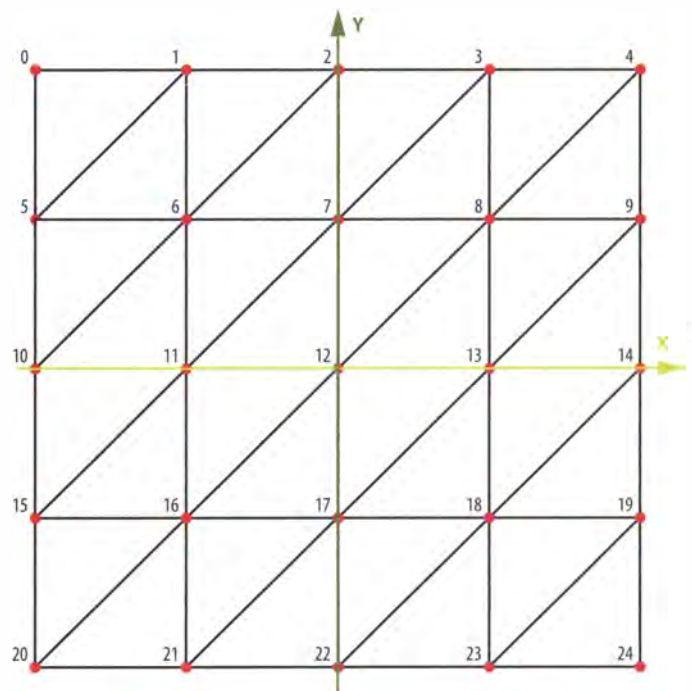
Im Tiefenbild der Kinect kodieren die Grauwerte die Entfernung: Hell bedeutet nah, dunkel weiter weg. Die ausgefranzten Kanten und Löcher entstehen durch das Messverfahren der Kamera.

und unruhige Kanten geglättet werden. Der Algorithmus betrachtet jedes fehlerhafte Pixel (Wert gleich 0) und analysiert dessen Umgebung (siehe die Methode `GLScene::SmoothFilter()` in der Projektdatei `DirectLook\OpenGL\GLScene.cpp`). Der erste Schritt besteht darin, die Häufigkeiten der in der Nachbarschaft auftretenden Tiefen zu speichern. Anschließend wählt der Algorithmus den Tiefenwert mit der größten Häufigkeit aus und ersetzt damit das fehlerhafte Pixel. Wenn man Bilder mit und ohne Behandlung durch diesen Glättungsalgorithmus vergleicht, erkennt man, dass Löcher geschlossen oder zumindest deutlich verkleinert wer-

den. Kanten wirken dadurch ruhiger und weniger ausgefranst.

Von 2D zu 3D

Nach der Verbesserung der Tiefeninformationen wird die 3D-Szene modelliert, um den Kopf virtuell im Raum drehen zu können. Aber dafür muss man zunächst aus dem einfachen Grauwertbild ein 3D-Gitter aufbauen, das im Ursprung des Weltkoordinatensystems positioniert ist. Dieses Gitter hat eine Größe von 640×480 Vertices und entspricht damit der Auflösung des Tiefenbildes in x- und y-Richtung. Alle z-Werte werden am Anfang mit dem Tiefenwert 0 initialisiert.



Das 3D-Relief der Szene wird aus einem Vertexnetz aufgebaut. Anhand der Tiefenwerte aus der Kamera werden die einzelnen Vertices auf der z-Achse verschoben.



Das geglättete Tiefenbild zeigt deutlich feinere Kanten und nur noch wenige Löcher. Es wirkt dadurch ruhiger, was besonders in der Animation deutlich wird.

Damit OpenGL die Vertex-Daten richtig interpretieren und anschließend darstellen kann, benötigt DirectLook einen Vertex- und einen Element-Buffer. Der Vertex-Buffer enthält alle Vertices des 3D-Gitters. Im Element-Buffer stehen die Indices, die angeben, in welcher Reihenfolge OpenGL die Vertices zu Dreiecken verbinden soll. In jedem Frame werden alle z-Werte mit den Tiefenwerten der Kamera neu überschrieben, die x- und y-Werte bleiben unverändert. Das Ergebnis ist ein 3D-Modell des von der Tiefensegmentierung definierten Intervallbereiches.

Die benötigte Funktionalität stellen die Klassen SegmentedDepth-

Image und GLSegmentedDepthImage unseres Frameworks zur Verfügung (siehe die gleichnamigen Dateien im Listing-Archiv im Ordner „Image“). Wie die Namen bereits andeuten, enthält SegmentedDepthImage die segmentierten Tiefendaten, aus denen GLSegmentedDepthImage das 3D-Gitter konstruiert.

Um das 3D-Modell der Szene mit dem Farbbild zu texturieren, generiert DirectLook mit der OpenGL-Methode `glTexImage2D()` zunächst eine Textur mit einer Auflösung von 640×480 Pixeln (siehe die Methode in `DirectLook\OpenGL\TextureObject.cpp`). Da Kinect und Xtion ausschließlich RGB-Bilder erzeugen, wird das Texturformat auf `GL_RGB` gesetzt,

was eine unnötige Konvertierung der Texturdaten vermeidet:

```
void TextureObject::updateTexture
(const void* pPixels) {
    if (pPixels && m_ID > 0) {
        glBindTexture(m_Target, m_ID);
        glTexParameteri(m_Target,
            GL_TEXTURE_MIN_FILTER, GL_LINEAR);
        glTexParameteri(m_Target,
            GL_TEXTURE_MAG_FILTER, GL_LINEAR);
        glTexParameteri(m_Target,
            GL_TEXTURE_WRAP_S, GL_REPEAT);
        glTexParameteri(m_Target,
            GL_TEXTURE_WRAP_T, GL_REPEAT);
        glTexImage2D(m_Target, m_Level,
            m_InternalFormat, m_Width,
            m_Height, m_Border,
            m_ExternalFormat, m_Type, pPixels);
    }
}
```

Während OpenGL den Ursprung unten links setzt, liegt er bei OpenNI links oben. Deshalb ist es nötig, das Farbbild an der x-Achse zu spiegeln: Ein Pixel, das vorher ganz oben war, soll sich nachher ganz unten befinden. Diese Spiegelung findet direkt im Shader statt (Zeilen 46 und 57 im Listing auf Seite 203), was die CPU entlastet. Der Ursprung des Tiefenbildes bleibt passend zum Ursprung des 3D-Gitters oben links.

Das Bild wird in eine 2D-Textur gerendert (Zeilen 4–6) und im GUI angezeigt. Zusätzlich erlaubt `GLScene::draw()`, auf der Hintergrundebene entweder ein Bild oder ein Video anzuzeigen (Zeilen 8–9).

Nach dem Rendern wird das Render-Ziel (Buffer) deaktiviert (Zeilen 13–14), damit man die 2D-Textur vom Videospeicher in den Hauptspeicher kopieren und anschließend weiter verwenden kann. Dafür kommt die Methode `getPixels()` (Zeile 16) unseres Frameworks zum Einsatz, die intern die OpenGL-Funktion `glGetTexImage()` nutzt.

Zuletzt werden `m_SimpleTexture` die neuen Pixeldaten übergeben, die sie auf dem GUI anzeigt (Zeile 18). Die Textur bleibt für weitere Zwecke erhalten, etwa die Übertragung per Videotelefonie.

Tiefenwerte segmentieren

Das Drehen des Kopfes soll den Blickwinkel korrigieren. Allerdings ist nicht klar, welcher Teil der 3D-Szene der Kopf des Anwenders ist. Eine einfache Annahme hilft aus der Klemme: Man sitzt in der Regel alleine und

Rauf und runter

DirectLook kann nicht nur den Blickwinkel per Rotation des abgebildeten Kopfes korrigieren, sondern auch den Motor im Fuß der Kinect ansteuern. Das ist sinnvoll, um die Kamera auf den Anwender auszurichten. Leider lässt OpenNI höher abstrahierte Funktionen zur Motorsteuerung vermissen; lediglich die hardwarenahen C-Funktionen aus der OpenNI-Header-Datei `XnUSB.h` stehen zur Verfügung. Unser Framework vereinfacht die Ausrichtung mit der Klasse `KinectMotor`, deren Methode `move()` den gewünschten Winkel (± 30 Grad) einstellt:

```
bool KinectMotor::move(int angle) {
    XnStatus res;
    // Anfrage an USB-Gerät senden
    res = xnUSBSendControl(m_Device,
        XN_USB_CONTROL_TYPE_VENDOR,
        0x31, angle, 0x00, NULL, 0, 0);
    if (res != XN_STATUS_OK) {
        xnPrintError(res, "xnUSBSendControl failed");
        return false;
    }
    return true;
}
```


ohne weitere Objekte vor dem Bildschirm. Also müssen lediglich alle Pixel, die nicht Teile des Anwenders oder zumindest des Vordergrundes sind, ausgeblendet werden. Ausblenden bedeutet, dass sie auf die Hintergrundebene der 3D-Szene gesetzt werden und damit nicht weiter stören. Dasselbe passiert mit Pixeln mit dem Fehlerwert 0. Dieser Wert entsteht, wenn Objekte zu nah an der Kamera sind oder im Schatten anderer Objekte liegen, sodass der Tiefensensor keine Tiefeninformationen dafür ermitteln kann.

Mit zwei Clipping-Ebenen lässt sich der Hintergrund und eventuell Störendes im Vordergrund schnell eliminieren. Da es sich aber nicht um ein auto-

matisiertes Erkennungsverfahren handelt, müssen Sie die Werte derzeit per Hand einstellen. Dank der umfangreichen Einstellmöglichkeiten der Bedienoberfläche ist das für die beiden Clipping-Ebenen und viele weitere Parameter leicht möglich.

Weil es sich bei der Tiefensegmentierung um eine bestens parallel ausführbare Operation handelt, findet sie in einem Vertexshader (GLSL 1.20) statt und belastet die CPU nicht mehr als nötig.

Der hier gezeigte Vertexshader erfüllt neben den normalen Renderaufgaben wie Vertices transformieren (Zeilen 30–39) und Texturkoordinaten generieren (Zeilen 44–55) die bereits

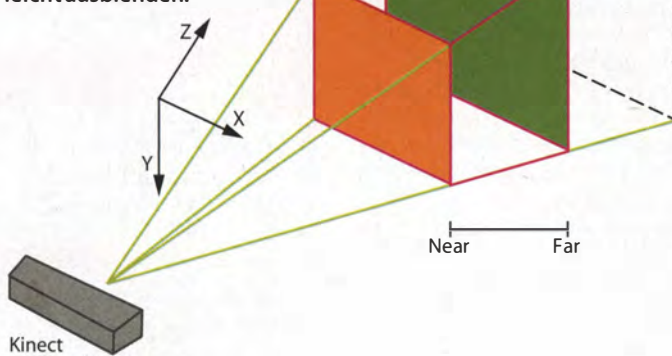
erwähnte Tiefensegmentierung und die Drehung des Kopfes. Die Segmentierung wird durch zwei Vergleiche (Zeilen 21–26) des z-Wertes eines Vertex mit den Tiefenwerten (nearThreshold, farThreshold) der Clipping-Ebenen erreicht. Alle Werte, die nicht zwischen den zwei Ebenen liegen, bekommen den Tiefenwert der hinteren und gehören damit zum Hintergrund. Die Drehung des Kopfes ist in die Vertextransformation eingebaut. Da sich nicht die Kamera bewegt, sondern die Szene, stecken Translation und Rotation in der Weltmatrix matW. Diese Matrix wird für den Wechsel vom Objektkoordinatensystem (object space) zum Weltkoordinatensystem (world space) gebraucht

und auf alle Vordergrundvertices in der Vertextransformation angewendet (Zeilen 31–32), für die Hintergrundvertices indes nicht (Zeilen 36–37). Daraus folgt, dass der Vordergrund und damit hoffentlich der Kopf des Benutzers gedreht wird, der Hintergrund aber nicht.

Ausblick

Jetzt stellt sich die Frage, was man mit der DirectLook-Technik so alles anstellen kann. Eingangs haben wir bereits Videotelefonie als Anwendungsbeispiel genannt. Konkret existiert eine Schnittstelle zu Skype, die wir allerdings nicht unter eine Open-Source-Lizenz gestellt haben.

Am Sichtvolumen der Kinect-Kamera lässt sich die Tiefensegmentierung gut erkennen. Mit zwei Clipping-Ebenen (orange und grün) werden alle Tiefenwerte verworfen, die nicht innerhalb des roten Volumens liegen. So lässt sich zum Beispiel störender Hintergrund leicht ausblenden.



```
1 void GLScene::draw(void) {
2   glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT | GL_DEPTH_BUFFER_BIT);
3   // "Rendern in Textur" einschalten
4   glBindFramebufferEXT(GL_FRAMEBUFFER_EXT, m_FrameBufferID);
5   glPushAttrib(GL_VIEWPORT_BIT);
6   glViewport(0, 0, m_Width, m_Height);
7   // ggf. Videoframe im Hintergrund darstellen
8   if (m_IsVideoPathSet)
9     drawBackgroundVideo();
10  // GL-Szene zeichnen
11  drawScene();
12  // "Rendern in Textur" abschalten
13  glPopAttrib();
14  glBindFramebufferEXT(GL_FRAMEBUFFER_EXT, 0);
15  // Pixel aus Framebuffer-Textur lesen ...
16  m_SimpleTexture.update(m_RenderTarget->getPixels());
17  // ... und zeichnen
18  m_SimpleTexture.draw();
19 }
```

Die GLScene-Methoden draw() und drawScene() stellen die GL-Szene auf dem Bildschirm dar.

```
1 void GLScene::drawScene(void) {
2   // Shader-Programm festlegen
3   m_pShader->enable();
4   // Projektionsmatrix für Kamerabild setzen
5   m_pShader->setMatrix(&m_pCamera->m_MatViewProjection, "matVP");
6   // Matrix für Weltkoordinatensystem festlegen
7   m_pShader->setMatrix(&m_MatWorld, "matW");
8   // Clippingebenen festlegen
9   m_pShader->setFloatValue((GLfloat)
10    m_pHeightMap->getMinDistance(), "minDistance");
11   m_pShader->setFloatValue((GLfloat)
12    m_pHeightMap->getMaxDistance(), "maxDistance");
13   m_pShader->setFloatValue((GLfloat)
14    m_pHeightMap->getNearThreshold(), "nearThreshold");
15   m_pShader->setFloatValue((GLfloat)
16    m_pHeightMap->getFarThreshold(), "farThreshold");
17   // Auflösung von Kamera- und Tiefenbild setzen
18   m_pShader->setFloatValue((GLfloat)
19    m_CameraWidth, "cameraWidth");
20   m_pShader->setFloatValue((GLfloat)
21    m_CameraHeight, "cameraHeight");
22   m_pShader->setFloatValue((GLfloat)
23    m_DepthWidth, "depthWidth");
24   m_pShader->setFloatValue((GLfloat)
25    m_DepthHeight, "depthHeight");
26   // Textur: Kamera- oder Tiefenbild?
27   if (m_TextureMode)
28     m_pShader->setIntValue(1, "textureMode");
29   else
30     m_pShader->setIntValue(0, "textureMode");
31   // Hintergrund ein- oder ausblenden?
32   if (m_Background)
33     m_pShader->setIntValue(1, "backgroundPlane");
34   else
35     m_pShader->setIntValue(0, "backgroundPlane");
36   // Texturen setzen
37   m_pShader->setTexture(m_pCameraTexture,
38     GL_TEXTURE0, 0, "textures[0]");
39   m_pShader->setTexture(m_pDepthTexture,
40     GL_TEXTURE1, 1, "textures[1]");
41   m_pShader->setTexture(m_pBackgroundTexture,
42     GL_TEXTURE2, 2, "textures[2]");
43   // Vertexbuffer festlegen ...
44   m_pShader->setVertexAttribute(m_pVertexBuffer, "position");
45   // Zeichnen der Elemente aus Elementbuffer
46   glBindBuffer(m_pElementBuffer->getTarget(),
47     m_pElementBuffer->getID());
48   glDrawElements(
49     GL_TRIANGLES, // mode
50     m_pElementBuffer->getSize(), // count
51     GL_UNSIGNED_INT, // type
52     (void*)0 // element array buffer offset
53   );
54   // Aufräumen ...
55 }
```

Weitere Möglichkeiten ergeben sich immer dann, wenn der Anwender sich direkt ansehen kann oder sogar muss. Möchte man etwa virtuell eine neue Brille anprobieren oder vielleicht auch einen passenden Hut, kann die Software das Bild korrigieren und der Benutzer sieht sich direkt frontal an. Allgemein könnte die Kleidungsanprobe per Augmented Reality von DirectLook profitieren.

Da es jetzt schon möglich ist, ein beliebiges Bild oder Video

auf das Gitter zu legen, könnte man darauf basierend ein Screensharing umsetzen. Oder man legt weitere Gitter an und positioniert sie neben dem eigenen Kopf, um etwa ein Dokument in einem Videochat zu zeigen. Oder man präsentiert einen beliebigen anderen 3D-Inhalt in der Szene, etwa den neusten Entwurf aus AutoCAD oder Maya. Oder, oder, oder ... Wir hoffen auf viel Kreativität. (ola)

www.ct.de/1226198

```

1 uniform mat4 matVP; // Projektionsmatrix
2 uniform mat4 matW; // Welt-Matrix
3 uniform int backgroundPlane;
4 uniform int textureMode;
5 uniform float minDistance;
6 uniform float maxDistance;
7 uniform float nearThreshold;
8 uniform float farThreshold;
9 uniform float cameraWidth;
10 uniform float cameraHeight;
11 uniform float depthWidth;
12 uniform float depthHeight;
13 attribute vec3 position;
14 varying vec2 texcoord;
15 varying vec2 texcoordBg;
16 varying float isBackground;
17
18 void main() {
19     // Clipping
20     float depthValue = position.z;
21     if (depthValue < nearThreshold) {
22         depthValue = nearThreshold;
23     }
24     if (depthValue > farThreshold) {
25         depthValue = farThreshold;
26     }
27     // GLScene in Objektkoordinatensystem umrechnen
28     float z = depthValue -
29         ((farThreshold - nearThreshold) / 2.0f) - nearThreshold;
30     if (depthValue < farThreshold) {
31         gl_Position = normalize(matVP * matW *
32             vec4(position.x, position.y, -z, 1.0));
33         isBackground = 0.0f;
34     }
35     else {
36         gl_Position =
37             normalize(matVP * vec4(position.x, position.y, -z, 1.0));
38         isBackground = 1;
39     }
40     if (backgroundPlane == 1) {
41         isBackground = 0.0f;
42     }
43     // Texturkoordinaten berechnen
44     if (textureMode == 1) { // Kamerabild
45         texcoord.x = position.x / cameraWidth;
46         texcoord.y = (cameraHeight - position.y) / cameraHeight;
47         texcoord.x += 0.5f;
48         texcoord.y -= 0.5f;
49     }
50     else { // Tiefenbild
51         texcoord.x = position.x / depthWidth;
52         texcoord.y = position.y / depthHeight;
53         texcoord.x += 0.5f;
54         texcoord.y += 0.5f;
55     }
56     texcoordBg.x = position.x / cameraWidth;
57     texcoordBg.y = (cameraHeight - position.y) / cameraHeight;
58     texcoordBg.x += 0.5f;
59     texcoordBg.y -= 0.5f;
60 }

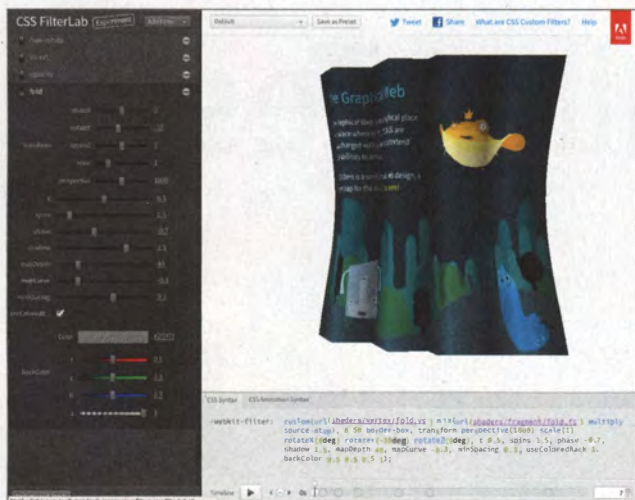
```

Ein Vertexshader teilt die Tiefeninformationen in einen zu transformierenden und einen nicht zu transformierenden Bereich auf.

ct

ANZEIGE

ANZEIGE



Filtern und Shaden

<http://html.adobe.com/webstandards/csscustomfilters/cssfilterlab>
www.kickjs.org/example/shader_editor/shader_editor.html

CSS Filter und Shades sind derzeit in Nightly Builds von WebKit und in Chrome Canary als experimentelle Features eingebaut. Adobes **CSS Filterlab** zeigt, was man alles mit dem im Standardisierungsprozess befindlichen CSS-Feature anstellen können wird. Sollte der Browser mit CSS Filterlab nicht kompatibel sein, erscheint eine Anleitung. Diese beschreibt, was man installieren und einstellen muss, um das CSS Filterlab nutzen zu können. Im Browserfenster lassen sich Animationen mit Effekten über Zeit aufbauen. In Zukunft kann man Filter aus Github importieren, oder selbstgeschriebenen Code auf Github veröffentlichen. Einige Effekte sind voreingestellt.

Adobe hat diese Website erstellt, um die Nutzung seiner vorgeschlagenen CSS-Filter und -Shader zu demonstrieren. Diese machen sich die WebGL Shader Language zunutze, um Texturen und Bewegungen in CSS darstellen zu können. So lässt sich etwa eine Textur von Papier beschreiben und zum nächsten Inhalt umblättern. Diese nutzt Kick.js, eine JavaScript-Engine für Browser Spiele, ebenfalls. Sie hat mit dem **GLSL Shader Editor** eine Programmierumgebung samt Vorschau-Funktion für den Browser, um Elementen Bewegung einzuhauchen zu können. (rzl)

Schnell noch Popcorn machen

<https://popcorn.webmaker.org>

Das **PopcornMaker**-Tool von Mozilla im Browser aufrufen, schnell ein Video von YouTube, Vimeo, ein HTML5-Video oder einen Song von Soundcloud hineinwerfen – und dann Popcorn holen. Sobald das Video oder

der Song geladen ist, stehen einem Events zur Verfügung. Mit diesen kann man etwa Kartenausschnitte aus Google Maps oder Text mit Links einfügen. Auch Twitter-Feeds aus der Suche oder von Nutzerkonten sowie Inhalte aus der Wikipedia lassen sich einblenden.

Im unteren Teil der Seite ist die Timeline, auf der man die Events per Drag & Drop an den gewünschten Zeitpunkt ziehen kann. Über Bild-events lassen sich auch animierte Gifs darstellen,

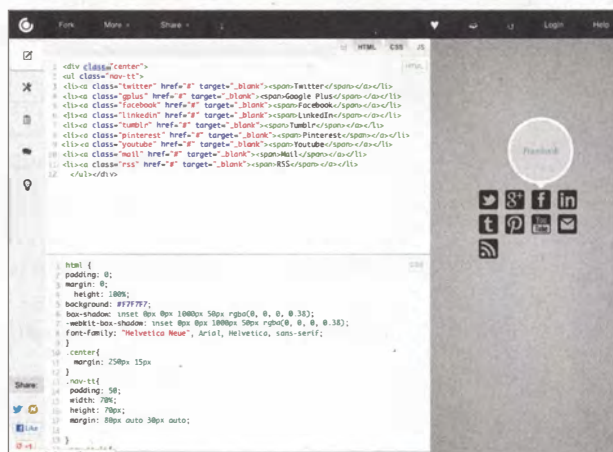
was über die Tatsache hinwegtröstet, dass nur eine Videoquelle verfügbar ist.

Funktionen wie Überspringen, Loopen und Pause manipulieren das Abspielen von Medienquelle und Events. Speichern kann man das so erstellte Werk, wenn man sich mit Mozillas Persona beim PopcornMaker einloggt. Anschließend teilt man das erweiterte Video oder bettet es in Webseiten ein. (rzl)

CSS-Schnipsel im Labor

<http://cssdeck.com>

Schnipsel für Schnipsel wählt man sich durch das Archiv von **CSSDeck** auf der Suche nach schön gestaltetem Webdesign. Die Website unterteilt das Fenster in Vorschau und Editoren für den zugehörigen HTML-, CSS- und JavaScript-Code. Dadurch verhält sich die Website wie ein Editor mit Live-Vorschau. Der Dienst ist also nicht nur Augenschmaus, sondern kann als praktische Inspirationsquelle dienen. Ob eine Blume, deren Blütenblätter per CSS definiert werden und die JavaScript aufblühen lässt, oder das Spiel Doodlejump als Browser Spiel – viele gute Ideen für Gestaltung lassen sich hier finden. Gefällt einem etwas, kann man den Code in ein eigenes Projekt kopieren und im Profil mit dem Code weiterarbeiten. Der Dienst lässt sich auch nutzen, um mit anderen parallel

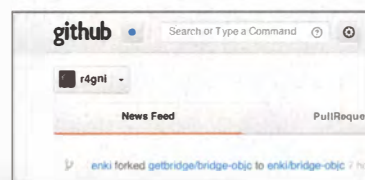


am Code zu arbeiten. Gefallen einem Projekte von anderen, speichert man sie als Favoriten oder kommentiert sie. Entwickler, deren Arbeit man für gut befindet, kann man im Dienst befreundeten. (rzl)

Ein Bild überall

www.gravatar.com

Gravatar beliefert Dienste wie Wordpress.com, Github und Co. und Kommentarfelder von Blogs mit Nutzerbildern. Ein Gravatar-Konto verbindet eine E-Mail-Adresse mit einem Bild. Mit einem angelegten Konto las-



sen sich auch noch weitere E-Mail-Adressen verbinden. Dienste und Kommentarfelder holen sich das Bild dann automatisch, sobald man eine bei Gravatar hinterlegte Adresse benutzt. Außerdem kann man Kontaktdaten im Gravatar-Profil veröffentlichen und das Profil mit Konten in sozialen Netzwerken und anderen Präsenzen verbinden. Ändert man sein Bild, wird es auch gleich in allen Kommentarspalten und mit Gravatar-Bildern gefüllten Profilen aktualisiert. (rzl)

Apps verknüpfen

<https://zapier.com>
<http://ifttt.com>

Ähnlich wie **If this then that** kann man auch mit **Zapier** Webdienste miteinander verknüpfen. Ein Dienst ist dabei der „Trigger“: Etwas, was Sie hier tun, löst eine Handlung aus. Zapier nennt das „Zaps“. Mails aus Gmail können beispielsweise automatisch Aufgaben in Google Task werden. Um Zaps nutzen zu können, muss man Zapier oft Zugang zu Konten bei anderen Diensten geben. Das Gratis-Angebot ist recht begrenzt mit 100 ausgeführten Aktionen pro Monat. Allerdings ist das Angebot von Diensten, die man nutzen kann, groß. Viele Business-Anwendungen sind dabei, die Projektmanagement, Verkäufe, Kundenakquise oder Teammanagement unterstützen und durch Zapier nun miteinander verknüpft werden können. Gratikonten gleichen alle 15 Minuten ab, ob irgendein Ereignis einen „Zap“-Trigger auslöst und führt dann eine Handlung aus. (rzl)

www.ct.de/1226206

ANZEIGE



London 2012
Random House
Business Books
257 Seiten
19,60 €
ISBN 978-1-847-94065-0

Chris Anderson

Makers

The New Industrial Revolution

Digitale Technik und das Internet haben neue Märkte geschaffen und etablierte Branchen umgekrempelt. Mit geringen Mitteln lassen sich heute etwa Musiktitel, Videos oder E-Books daheim produzieren und als digitale Güter verfügbar machen.

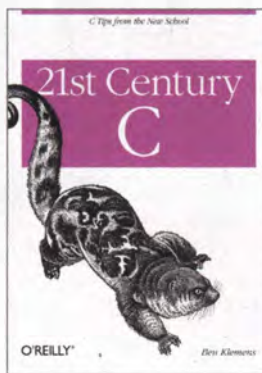
Die Demokratisierung von Produktionsmöglichkeiten schreitet weiter voran. Sie bleibt nicht auf die Welt der Medien und Programme beschränkt, sondern schickt sich gerade an, die der Gegenstände zu erobern. 3D-Drucker, Laser-Cutter und CNC-Maschinen wandeln digitale Entwürfe kostengünstig in fassbare Objekte um. Gleichzeitig machen moderne Anlagen Variationen bei Produkten immer einfacher. Wer diese neue Flexibilität und Leerkapazitäten der Großindustrie nutzt, kann gezielt Nischenmärkte ansprechen.

Anderson gehört zu den wirtschaftlich erfolgreichen Selbermachern aktueller Prägung. Mehrfach hat er Produkte in seiner heimischen Werkstatt ausgebrütet und dann mit Hilfe von Dienstleistern umgesetzt, die er übers Internet fand. Manches davon schlug so gut ein, dass florierende Firmen daraus hervorgingen.

Anderson beschreibt die neue industrielle Revolution von ihren Anfängen in den 1970er-Jahren bis heute. Er stellt Projekte sehr unterschiedlicher Art vor und erklärt ausführlich die wichtigsten Erfolgsfaktoren. Dabei geht es ihm nicht nur um die handfeste Umsetzung, sondern auch um wirtschaftliche Aspekte wie die richtige Preisgestaltung und die Beschaffung von Startkapital. Ganz im Sinne der Maker-Tradition stehen Plattformen wie Kickstarter.com im Vordergrund.

Es ist erstaunlich, wie vieles von dem, was der Autor berichtet, Berührungspunkte mit Bekanntem aus der alltäglichen Erlebniswelt aufweist. Diese spürbare Authentizität macht die Lektüre umso spannender. Das Buch weckt den Erfindungsgeist und macht Lust darauf, mal wieder richtig in die Hände zu spucken.

(Maik Schmidt/psz)



Sebastopol,
CA (USA)
2012
O'Reilly
Media, Inc.
296 Seiten
18,95 €
(E-Book:
14,03 €)
ISBN 978-1-4493-2714-9

Ben Klemens

21st Century C

C Tips from the New School

Die Programmiersprache C hatte schon immer überzeugte Anhänger und Gegner. C-Code verschiedener Geschmacksrichtungen prägt heute sehr weitgehend das Bild von Open-Source-Software wie auch von konventionell vertriebenen Anwendungen. Neue Standards wie C99 und C11 nehmen sich bekannter Schwächen der Sprache an. Die gegenwärtige Dynamik der C-Entwicklung spiegelt sich in der gängigen Literatur allerdings kaum wider. Ben Klemens, der selbst erst spät in C einstieg, war über die Anachronismen in den aktuellen Programmierleitfäden so entsetzt, dass er „21st Century C“ schrieb.

Die Lektüre setzt generelle Programmiererfahrung, aber nur minimale C-Kenntnisse voraus. Zuerst behandelt Klemens die Einrichtung einer zeitgemäßen Arbeitsumgebung mit Compiler, Debugger, Make, Autotools und Git. Außerdem zeigt er, wie man eine C-Erweiterung für Python entwickelt. Erst danach widmet er sich der Syntax und wagt sich gleich an die dynamische Speicherverwaltung. Detailliert beschreibt er die verschiedenen Speicherklassen, beschränkt sich dabei aber auf das für die tägliche Praxis Relevante. Ähnlich konsequent sagt er, auf welche Teile von C man normalerweise getrost verzichten kann.

Schließlich tobt er sich richtig aus und erklärt nicht nur die vielen Neuerungen der letzten Jahre, sondern stellt auch jede Menge spannender Bibliotheken und Techniken vor. Er zeigt etwa, dass sich Unicode und C durchaus miteinander vertragen. Weitere Themen sind objektorientiertes Arbeiten, Multithreading, die Verarbeitung von XML-Dokumenten und der Zugriff auf Netzwerke.

Frei von historischem Ballast wählt Klemens den pragmatischen Weg. Sein in leicht bekömmlichem Englisch geschriebenes Buch steckt voll nützlicher Tipps für angehende C-Praktiker – ob sie die Sprache nun lieben oder nur benutzen.

(Maik Schmidt/psz)



Frankfurt 2012
entwickler.press
194 Seiten
12,90 €
ISBN 978-3-86802-080-9

Peter Hruschka, Gernot Starke

Knigge für Softwarearchitekten

Eine gute Architektur, also ein tragfähiges Konzept und ein sinnvoller Aufbau, bildet die Grundlage für funktionierende, wartbare Software, die sich auch an künftige Anforderungen anpassen lässt. Die Architektur von Software ist keineswegs unabhängig von den Verhaltensweisen derer, die damit beschäftigt sind, sie zu konzipieren und zu realisieren: Unter anderem kann davon abhängen, wie gut später einzelne Komponenten oder Module zusammenwirken, wie reibungslos neue Mitarbeiter geschaffene Schnittstellen nutzen können und welchen Aufwand es bedeutet, ein Projekt zu variieren.

Wer ist nicht schon bei irgendwelchen Projekten Diktatoren, Perfektionisten oder Verschätzern begegnet? Wer wäre nicht bereit, durch entschlossenes Vorstoßen oder gute Kommunikation seine Karrierechancen zu verbessern?

Hruschka und Starke widmen sich dieser menschlichen Komponente bei der Software-Projektarbeit. Exemplarisch stellt ihr Buch Stereotypen von Softwareentwicklern in kurzen Episoden vor. Dabei behandeln die Autoren in 24 Kapiteln sowohl Erfolgsmuster als auch für die Alltagsarbeit hinderliche Aspekte mit bisweilen anekdotischen Beispielen aus der Praxis. Das handliche Buch ist durch die gute Gliederung und die kurz gehaltenen Kapitel sehr lesefreundlich. An vielen Stellen reizt es zum Schmunzeln, aber auch zur nachdenklichen Selbstreflexion. Dieser Ansatz macht den „Knigge“ aber auch wertvoll für Projektteams. Das Miteinander der Teammitglieder kann durch mehr Verständnis für das gegenseitige Verhalten gewinnen.

Das Buch bietet sicherlich zu wenig Substanz, als dass man mit seiner Hilfe konkrete Entscheidungen in Projekten fällen könnte. Es zeigt aber auf, wie sich hinderliche Muster entschärfen und nützliche Eigenschaften ausbauen lassen. Es gibt auch Vorgesetzten und Managern Hinweise für den Umgang mit Entwicklern.

(Karl-Heinz Dahlmann/psz)

ANZEIGE

Ein Dschungel voller Grausamkeiten

Kristallklares Wasser, strahlend weiße Sandstrände und satt grüne Bäume – die Insel, die den Schauplatz für **Far Cry 3** bildet, könnte ein Urlaubsparadies sein. Als Hindernis würde sich dabei allerdings der Pirat und Sklavenhändler Vaas erweisen – ein vollkommen wahnsinniger und extrem gefährlicher Mann. Mit sei-

nen Leuten unterdrückt er jeden Widerstand, bis ihm eines Tages ein Gefangener namens Jason entwischt. In dessen Rolle gerät der Spieler in einen grausamen Kampf und wird dabei zum Symbol für die Rebellion gegen Vaas.

Der dritte Teil der „Far Cry“-Reihe bringt, obwohl man es nach wie vor mit einem Shooter zu tun hat, eine gehörige Portion Rollenspiel mit. Der Spieler entscheidet selbst, wie sein Jason sich entwickeln soll. Dabei hilft eine geheimnisvolle Tätowierung, die der Rebell von den Ureinwohnern der Insel erhalten hat. Er kann sich zum knallharten Frontkämpfer weiterbilden, seinen Ehrgeiz in die Verbesserung seiner Schleichfähigkeiten setzen oder lernen, aus Pflanzen wirkungsvolle Medikamente herzustellen. Jede neue Fähigkeit erweitert auch die Tätowierung, bis sie schließlich Jasons ganzen Arm bedeckt.




Um seine Ausrüstung zu verbessern, muss Jason auf die Jagd gehen. Aus Tierhäuten schneidert er sich dann größere Rucksäcke und Munitionsbeutel. Allerdings wissen die meisten Tiere sich zu wehren und ein Tigerangriff ist selbst für einen abgebrühten Kämpfer eine echte Herausforderung.

Das Spiel eignet sich insgesamt nicht für zart besaitete Naturen. Auch wenn Jason das Richtige will, wird schnell klar, dass er seine zivilisierte Seite ablegen muss, wenn es ums Überleben geht. Die Piraten sind grausame Gegner, die hemmungslos Unbeteiligte töten. Die hoch realistische Grafik, mit der „Far Cry 3“

neue Maßstäbe setzt, macht das blutige Geschehen noch eindringlicher.

Außer dem Einzelspielermodus gibt es Multiplayer-Sessions, wobei man entweder auf klassische Weise gegeneinander antritt oder kooperativ einander unterstützt. (Nico Nowarra/psz)



Far Cry 3	
Vertrieb	Ubisoft, www.ubisoft.de
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista; außerdem Xbox 360, PS3
Hardwareanforderungen	2600-MHz-Mehrkern-System, 6 GByte RAM, 1024-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung bei UPlay
Mehrspieler	online (nur über UPlay: 4 kooperativ, 12 klassisch)
Idee  	Umsetzung 
Spaß  	Dauermotivation 
Deutsch • USK 18 • 60 €	
  sehr gut  gut  zufriedenstellend	
 schlecht  sehr schlecht	

Krieg auf Speed

Activision bricht mit seiner Call-of-Duty-Reihe einen Verkaufsrekord nach dem anderen. Die neuste Folge **Black Ops 2** soll angeblich am ersten Verkaufstag eine halbe Milliarde US-Dollar eingespielt haben. Nun steht das Genre der Kriegs-Shooter zu Recht in der Kritik, das ganze Geballere mit übertrieben viel Heldentum, Patriotismus, Soldaten- und Waffenkult zu garnieren. Doch Entwickler Treyarch hält Black Ops 2 erstaunlich frei vom sonst üblichen Pathos. Das Skript von Hollywood-Autor David S. Goyer (bekannt durch die Batman-Film-Trilogie) hetzt den Spieler in der Rolle eines CIA-Agenten durch Undercover-Einsätze der vergangenen 50 Jahre.

Ohne langes Training stürmt er gleich zu Beginn auf ein riesiges Schlachtfeld in Angola, nur um wenige Minuten später eine Geisel aus Vietnam zu befreien und auf dem Rücken eines Pferdes in Afghanistan russische Panzer zu stoppen. Rechts und links schlagen die Bomben ein – eine irrwitzige Achterbahnfahrt, bar jeden Realitätssinns. Für politische Hintergründe bleibt da keine Zeit.

Statt sich hinter Deckungen zu verchanzen und in langwierigen Scharmützeln festzubeißen, geht es stets im Laufschrift zum nächsten Ziel. Das Tempo gleicht eher einem 90er-Jahre-Shooter wie Quake als einem Gears of War. Im normalen Schwierigkeitsgrad reicht es, in die Richtung der Angreifer zu feuern, schon fallen sie um. Die sechs- bis siebenstündige Solokampagne bombardiert die Sinne, wirkliche Herausforderungen stellt sie keine.

Der Haupthandlungsstrang spielt 13 Jahre in der Zukunft. Der Cyberterrorist Raul Menendez dringt in die Rechner des



Pentagon ein und übernimmt die Kontrolle über das Drohnenheer der USA. Doch innerhalb der CIA gibt es Verräter. Auch Menendez ist ein ambivalenter Charakter, der am Ende nicht die Großstädte, sondern das Waffenarsenal zerstört, was durchaus als Kritik am aktuellen Ausbau der US-Drohnenarmee verstanden werden kann. Doch letztlich wissen die Macher von Black Ops 2, dass ihr Spiel hauptsächlich unterhalten soll. Und so lassen sie im Abspann die in den Ruhestand getretenen Agenten gemeinsam mit Menendez in einer Thrash-Metal-Band auftreten – es ist halt alles nur Show.

Diesen Humor hält Black Ops 2 auch im Zombie-Modus bei, in dem sich bis zu vier Spieler wandelnder Untoter erwehren. Bei ihm hat sich ebenso wenig verändert wie im Multiplayer-Modus, der sich auch im Alleingang gegen Bots spielen lässt. Auch die Technik bleibt auf dem Stand von 2010. Dank einer stabilen Framerate von 60 fps wirken Animationen sehr geschmeidig und die Steuerung präzise – nur mitunter derbe Clipping-Fehler stören. Letztlich zeigt Black Ops 2, dass ein Shooter gerade dann ein großes Publikum erreichen kann, wenn er sich selbst nicht zu ernst nimmt – Konkurrent EA kann davon noch lernen. (hag)

Call of Duty: Black Ops 2	
Vertrieb	Activision, www.activision.de
Systeme	Xbox 360, PS3, Wii U, außerdem Windows
Mehrspieler	4 am selben Gerät, 18 im LAN/online
Idee 	Umsetzung 
Spaß 	Dauermotivation 
Deutsch • USK 18 • 60 €	

ANZEIGE

Spartanischer Waffenwechsel

Nachdem den Designern von Bungie die Ideen für Microsofts Weltraum-Oper ausgegangen waren, übernahmen die Entwickler von 343 Industries das Ruder. Auf das Remake des ersten Halo lassen sie nun mit **Halo 4** den bislang kostspieligsten Teil der Serie folgen, der angeblich 60 Millionen US-Dollar verschlungen haben soll.

Die Story setzt vier Jahre nach Halo 3 ein. Die Hologramm-Frau Cortana liegt im Sterben, erste Aussetzer machen sich bemerkbar. Weltraumkämpfer Master Chief macht sich auf den Weg,

um die virtuelle Frau zu retten. Ihr fast schon intimes Verhältnis setzt einen angenehmen Kontrapunkt zu den martialischen Kämpfen. Trotz der uninspirierten deutschen Stimmen und der manchmal lahmen Dialoge hält der Spannungsbogen besser als in bisherigen Teilen der Serie.

An der grundsätzlichen Spielmechanik hat 343 Industries wenig geändert. Noch immer kann der Master Chief maximal zwei Waffen tragen und muss mangels Munition immer wieder nach neuen Schießprügeln Ausschau halten. Weitläufige Areale mit vorgegebenen Wegpunkten wechseln sich mit Weltraumschlachten in der Schwerelosigkeit ab. Neben tumben Grunts muss sich der Spieler cleverer Prometheaner erwehren, die geschickt in Deckung gehen, an Wänden entlangkrabbeln und sich von einem Ort zum nächsten beamen. Besonders herausfordernd sind die neuen Level-



Bosse, denen man mit taktischem Geschick unter Einsatz von Scharfschützengewehren, Bomben und Artilleriegeschützen beikommen muss.

Die zirka zehn- bis zwölfstündige Kampagne, die bis zu vier Spieler kooperativ bestreiten können, wurde aufwendig inszeniert: Die riesigen Gebäude und gleißenden Lichter lassen Xbox-Veteranen über das Potenzial der sechs Jahre alten Hardware staunen. Zur imposanten Kulisse passt die spannungsgeladene Untermalung des Massive-Attack-Produzenten Neil Davidge, dessen elektronische Klänge ohne den kitschigen Bombast früherer Hans-Zimmer-Soundtracks auskommen.

Weitere 50 sogenannte Spartan-Ops-Missionen will Microsoft in den kommenden Wochen als kostenlose Fünfer-Packs zum Download anbieten, die sich ebenfalls allein oder im Team bestreiten lassen. Die übrigen Online-Gefechte laufen auf den zehn taktisch gut durchdachten Maps einigermaßen flüssig ab, auch wenn es während des Tests einige Aussetzer gab. Alles in allem darf man 343 Industries gratulieren: Halo 4 ist bei Weitem kein müder Abklatsch früherer Bungie-Folgen geworden, sondern übertrumpft seine Vorgänger mit anspruchsvollen Gefechten in dichter Atmosphäre – ein gelungener Reboot.

(Peter Kusenberger/hag)

Halo 4	
Vertrieb	Microsoft
System	Xbox 360
Mehrspieler	4 am selben Gerät, 16 im LAN/online
Idee	○
Spaß	⊕
Deutsch	USK 16 • 55 €
Umsetzung	⊕⊕
Dauermotivation	⊕
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut
○ zufriedenstellend	⊖ sehr schlecht

Kahler Terminator

Sechs Jahre hat Agent 47 in seinem Versteck gehockt, um pünktlich zur Renaissance des Schleich-Shooter in **Hitman: Absolution** wieder auf die Jagd zu gehen. Dieses Mal hat eine Agentin aus den eigenen Reihen den Arbeitgeber des rot beschlippten Glatzkopfs – die Agency – verraten und 47 soll sie ausschalten. Noch bevor ihn seine Gefühle übermannen, erledigt der Hitman den Auftrag. Doch ihm kommen Zweifel, ob nicht ein größeres Komplott dahinter steckt. Plötzlich sind Dahinterwärtler hinter der Tochter der toten Agentin her, die 47 erst einmal in Sicherheit bringen muss.

Das dänische Entwicklerstudio IO Interactive erzählt die Hard-Boiled-Story mit ihren klicheehaften Ganoventypen in aufwendig gerenderten Zwischensequenzen. Die 20 Missionen der rund 15 Stunden dauernden Geschichte verlangen vom Spieler immer wieder Improvisationen beim Töten seiner Opfer ab. Mal erdrosselt er sie mit einer Stahl-Saite, mal schubst er sie in ein Schweinegatter oder vergiftet ihr Essen.

Dabei bleibt es dem Spieler überlassen, ob und wie viele Zivilisten und Wachen er unterwegs erledigt. Anders als in Dishonored kommt man in Hitman ums Töten nicht gänzlich herum.

Wichtigste technische Neuerung sind die Menschenmassen, in denen der Glatzkopf untertauchen kann. IO Interactive hat bis zu 1200 KI-gesteuerte Menschen in einen nur 42 KByte großen Speicherblock gepfercht. Doch während sich die Menge relativ überzeugend bewegt, haben sich bei den KI-Routinen der einzelnen Wachen grobe Fehler eingeschlichen. Sie bleiben oft we-

nige Meter vor dem Hitman stehen, brüllen ihn an und schießen wild auf seine Deckung. Der Spieler kann sich seelenruhig erheben und sie einen nach dem anderen im Nahkampf überwältigen. Auf dem normalen Schwierigkeitsgrad braucht man deshalb kaum Angst zu haben, entdeckt zu werden. Nur wenn die Wachen zahlenmäßig zu sehr überlegen sind, muss man vom letzten Kontrollpunkt einen neuen Versuch starten.

Um sich zu tarnen, kann der Hitman sich verkleiden. Nur die Kollegen der gleichen Berufsgruppe können ihn dann entdecken – was bei den drei höheren Schwierigkeitsgraden deutlich schneller passiert. Eine Art Rönt-



Hitman: Absolution

Vertrieb	Eidos / Square Enix
Systeme	PS3, Xbox 360, Windows
Idee	⊕
Spaß	⊕
Umsetzung	○
Dauermotivation	⊕
1 Spieler	USK 18 • 45 bis 55 €

genblick blendet für kurze Zeit die Wachen und ihre Laufwege selbst durch Wände hindurch ein.

Die Qualität der Missionen variiert stark: Einige dauern nur wenige Minuten, an anderen knabbert man fast eine Stunde. Bei jedem Anlauf lernt man etwas mehr über die weitläufigen Areale, findet einen Luftschacht, ein neues Versteck oder eine Verkleidung, die einen näher ans Ziel bringen, sodass man trotz der zuweilen gravierenden KI-Mängel nicht die Lust verliert. Online lassen sich in den 20 Solo-Missionen neue Ziele festlegen, die man dann im Wettstreit um die höchste Wertung erledigen muss. „Hitman: Absolution“ erreicht zwar nicht die Klasse eines Deus Ex oder Dishonored, es lässt Spielern jedoch mehr Freiheiten als einem Sam Fischer in Splinter Cell und bietet Genre-Liebhabern deshalb eine willkommene Abwechslung.

(hag)

Auf die Sprünge geholfen

So langsam passt das „Neu“ im Titel nicht mehr, denn auf den ersten Blick sieht **New Super Mario Bros. U** aus wie das erste NSMB von 2006. Gewiss, Mario hüpfet nun erstmals in HD über den Bildschirm und füllt das Wohnzimmer mit Surround-Sound. Die grafischen Elemente und Level-Strukturen dieses 2D-Jump&Run kommen einem aber nur allzu bekannt vor – und auch spielerisch hat sich im Solo-Modus wenig verändert.

Erst wenn ein zweiter Spieler hinzukommt, offenbart die Wii-U-Version ihre wahren Stärken. Während der Hauptspieler mit einer Wiimote über Pilze hüpfet und durch Rohrleitungen klet-

tert, kann ein zweiter Spieler auf dem Touchscreen des Gamepad Klötzchen malen. Je nach Platzierung helfen sie dem anderen Spieler bei weiten Sprüngen oder behindern ihn. Ebenso kann er die auf den Spieler zustürmenden Schildkröten mit einem Stupser aufhalten. Das Ganze verlangt gute Absprachen und Timing und es kommt zu hitzigen Diskussionen, wenn ein Sprung danebengeht, weil ein Klotz nicht an der richtigen Stelle saß. Hüpfen mehr Spieler um die Wette, wird es geradezu chaotisch. Am besten tauscht man für den nächsten Durchgang die Rollen. Selten zuvor hat ein Videospiel vor dem Fernseher so sehr die Kommunikation ange-regt. Durch die verteilten Rollen können auch unterschiedlich geübte Spieler eine Menge Spaß miteinander haben.

Um das kooperative Spiel zu fördern, hat Nintendo den Schwierigkeitsgrad merklich an-gezogen. Bereits nach den An-



fangsleveln strömen immer wie-der neue Gegner auf Mario zu. Trotz der zahlreich vorhandenen Hilfsmittel wie Eisgeschosse und Flughörnchenanzüge kommen selbst Veteranen ohne fremde Hilfe schnell ins Schwitzen. Scheitert man zu oft, lassen sich Level mit einem perfekt turnen-den Luigi überspringen.

Sonderwettbewerbe, Zeitren-nen und Münzsammeljagden motivieren, die über 70 Level in den acht Welten mehrmals durchzuspielen und sich mit an-deren Spielern zu messen. On-line ist dies aber leider nicht mög-lich. Nintendo hat sich voll auf den Mehrspielerspaß vor einer Konsole konzentriert und lässt die Internet-Anbindung der

Wii U weitgehend ungenutzt. Solospieler können Super Mario immerhin auch ohne eingeschalt-eten Fernseher nur auf dem Gamepad spielen, müssen dabei aber in Funkreichweite der Konsole bleiben.

Insgesamt hätte man von einem Flaggschiff-Titel zum Start einer neuen Konsole grafisch und spielerisch etwas mehr er-wartet als einen Aufguss eines sechs Jahre alten Spiels. Doch der kooperative Gamepad-Modus und die herausfordernden Level demonstrieren vortrefflich, wie Nintendo sich die Zukunft der asynchronen Mehrspieler-Titel auf Konsolen vorstellt, die Neu-einsteiger wie Veteranen glei-chermaßen ansprechen. (hag)

New Super Mario Bros. U

Vertrieb	Nintendo
System	Wii U
Mehrspieler	5 am selben Gerät
Idee ○	Umsetzung ⊕
Spaß ⊕	Dauermotivation ⊕
Deutsch • USK 0 • 60 €	

Klotz am Bein

Star-Entwickler Warren Spector hatte sich für die Fortsetzung **Micky Epic 2** viel vorgenommen. Er wollte die Kameraprobleme des erstmals auf der Wii erschie-nenen 3D-Jump&Run beheben und einen spaßigen kooperati-ven Modus schaffen. Also stellte er der kleinen Maus den Hasen Oswald zur Seite, der ihr hilft, die bedrohte Märchenwelt vor dem Mad Doctor zu retten.

Nach wie vor malt Micky mit seinem Pinsel fehlende Objekte aus oder löscht Blockaden mit seinem Verdünner. Doch wenn er alleine unterwegs ist, behin-dert ihn der KI-gesteuerte Os-wald mehr als dass er hilft. Immer wieder stellt er sich in den Weg, sodass man versehentlich



ihn statt die unerwartet starken Gegner trifft. Kommen drei An-greifer gleichzeitig auf Micky und Oswald zu, haben die bei-den kaum eine Chance. Selten ist Oswald mit seinen Elektro-Kräf-ten zur Stelle und Micky muss sich allein mit den Schalterpuzz-les abmühen.

Zudem nervt die Kamera noch immer. Sprungdistanzen lassen sich nur schwer einschätzen, weil auch der Steuerung die Prä-zision fehlt. PS3-Spieler können das Gamepad mit dem Move-Controller tauschen, der die Ka-mera- und Pinselhandhabung etwas vereinfacht.

Immerhin setzten Disneys Designer die rund 15 Spielstun-

den dauernde Geschichte lustig in Szene, die Animationen und bunten Level sind ein Augen-schmaus. Findet man einen Mitspieler für Oswald, der jeder-zeit am geteilten Bildschirm da-zustoßen kann, geht einem zu-mindest die Hasen-KI nicht mehr auf den Geist. Allerdings be-schränken sich die meisten Auf-gaben auf simple Schalter-Rät-sel, ermüdende Sammel-Aufträ-ge und frustrierende Kämpfe. Sectors zweiter Anlauf, ein Jump & Run für Groß und Klein zu entwerfen, kann deshalb nicht überzeugen. Die Qualitäten des Deus-Ex-Schöpfers liegen in ei-nem anderen Genre.

(Peter Kusenbergh/hag)



Spiele-Notizen

Sony hat der **PS Vita** mit dem Firmware-Update 2.00 einen rudimentären **E-Mail-Client** spendiert, die Datenübertra-gung zu Windows- und Mac-Rechnern per WLAN aktiviert und die Mobilkonsole in das PS-Plus-Abo eingebunden. Entwickler können zudem ihre Mini-Spiele nun frei auf **Playstation Mobile** für die Vita und zertifizierte Android-Geräte veröffentlichen.

Das **Project gnh20** verpackt den Klötzchenbau von Mine-craft in ein 2D-Roguelike. Der bunte Experimentierkasten von Sergey Bobrov ist als kos-tenloser Download für Win-dows erhältlich.

Denki (bekannt von den Blocks) lässt im kostenlosen Browser-Spiel **Save the Day** den Apple-II-Klassiker Chopli-fer als bunte HTML-5-Version wiederauferstehen.

www.ct.de/1226213

Disney Micky Epic: Die Macht der 2

Vertrieb	Disney Interactive
Systeme	Windows, PS3, Xbox 360, Wii, Wii U
Mehrspieler	2 am selben Gerät
Idee ○	Umsetzung ⊖
Spaß ⊖	Dauermotivation ⊖
Deutsch • USK 6 • 40 bis 60 €	

Die drei ???

Unter Verdacht

USM

www.usm.de

www.dreifragezeichen.de

CD-ROM, Windows XP bis 8

20 €

USK: ab 6

ab ca. 8 Jahren

EAN: 4260187455123

Irgendjemand hat es auf die „Drei Fragezeichen“ abgesehen. Erst werden die drei jungen Detektive Peter, Justus und Bob in ihrer Schiffskabine eingesperrt, dann bekommen sie die Schuld an den vielen Diebstählen an Bord. Nicht nur das Unikat eines Opernskripts ist verschwunden, es fehlen auch eine Kamera und Bargeld. Der Kapitän des vor sich hin schippernden Raddampfers bittet die drei, alle Mitreisenden zu befragen. Doch die zeigen sich nicht sonderlich kooperativ: Der Schiffskoch ist unfreundlich und die Opernsängerin tobt. Schließlich spitzen sich die Dinge dramatisch zu, als der Maschinenraum des Dampfers sabotiert wird und dann auch noch jemand die gestohlene Opernschrift unter der Kabinen-

tür des Ermittlertrios hindurchschiebt.

Soweit die durchaus spannenden Geschichte des klassischen Point&Click-Adventures, für das es – anders als bei früheren Titeln der Serie – keine Buchvorlage gibt. Mit dem Lupensymbol lassen sich Schubladen, Schränke und Koffer aus der Nähe betrachten. Das Zahnrad steht für eine mögliche Interaktion, die Hand für das Aufnehmen von Gegenständen und die Sprechblase für einen Dialog.

Der Spieler wählt stets einen der drei Detektive als Spielfigur aus. Jeder kann nur vier Gegenstände aufnehmen. Darum müssen ständig alle drei Figuren vom Deck bis zum Maschinenraum ge-



führt werden. Wenn zum Beispiel aus dem Kühlraum Eiswürfel aus einem Klotz gehauen werden sollen, dann hat der hier anwesende Knabe meist nicht das passende Werkzeug dabei. Das macht die Aufklärungsarbeit kompliziert und etwas zäh – vor allem, weil es richtig lange Laufwege auf dem Schiff gibt.

Wie in allen Adventures ist bei der Aufklärung des Falls mit reiner Logik nicht viel auszurichten. Wer würde zum Reparieren eines Rohres schon eine Kartoffel, ein Tuch und eine Schelle verwenden?

Am Ende sind es diese mysteriösen und spannenden Elemente, die die Kinder bannen, wenn gleich schon nach wenigen Minuten eklatante Mängel auffallen. So wurden alle Figuren im Spiel von hervorragenden Sprechern vertont, nur die drei Hauptpersonen sagen in den Unterhaltungen keinen Piep – ihre Texte können nur gelesen werden. Außerdem gestaltet sich das Aufgreifen von Dingen hakelig. Die 3D-Grafik des Spiels ist ambitioniert, aber nicht sorgfältig umgesetzt. Die drei Helden stehen sich mitunter gegenseitig im Weg oder treten vor Hindernissen auf der Stelle.

(Thomas Feibel/dwi)



Take it Easy

Ravensburger Digital

www.ravensburger-digital.com

iPad mit iOS ab 4.3

1,79 €

ab ca. 7 Jahren

Als Brettspiel ist „Take it Easy“ ein Klassiker: In einem sechseckigen Feld legen die Spieler 17 sechseckige Spielsteine ab. Auf jedem Spielstein kreuzen sich drei farbige Linien. Der Zufall bestimmt, welchen Stein die Spieler als

nächsten auslegen; in der App gibt die Software einen Stein vor. Diesen gilt es so zu legen, dass die farbigen Linienabschnitte eine durchgehende Reihe bilden. Nur durchgehende Reihen werden gewertet – eine Reihe aus vier Fünfen bringt beispielsweise 20 Punkte. Einmal gelegte Steine dürfen nachträglich nicht mehr verschoben werden.

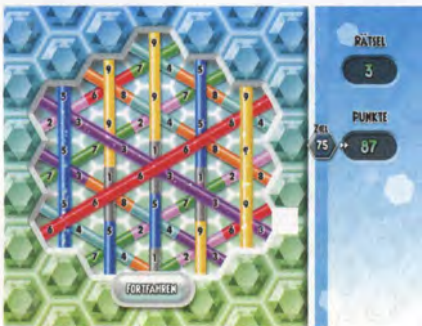
In der App gibt es für Einzelspieler drei Spielmodi: Klassik, Fortlaufend und Rätsel. Im klassischen Modus versucht man, seinen eigenen Highscore zu schlagen. Im fortlaufenden Modus muss man eine bestimmte Punktzahl erreichen, bevor der Countdown abgelaufen ist. Wer besonders schnell ist, bekommt die übrig gebliebene Zeit für die nächste Stufe angerechnet. Spezielle Herausforderungen wie festgelegte Positionen oder Ab-

stände bringen immer wieder Abwechslung. Im Rätsel-Modus gelten andere Regeln: Hier liegen die Spielsteine bereits auf dem Feld und müssen vom Spieler vertauscht werden. Zielvorgaben und Hindernisse wie festgekettete Steine fordern den Spieler heraus. Erfolge in Solo-Spielen kann sich der Spieler in einer Übersicht anschauen.

Im Mehrspieler-Modus können sich bis zu vier Tüftler messen. Sie fügen dieselben Spielsteine in getrennte Spielfelder ein. Man kann entweder lokal gegen Freunde und Familienmitglieder antreten oder zu einer Online-Partie einladen. Allerdings ist es oft schwer, online einen Gegenspieler zu finden; im Test brach die Suche mehrfach erfolglos ab. Im lokalen Spiel zu zweit präsentiert sich der in zwei Hälften geteilte Bildschirm übersichtlich. Ab drei Spielern werden die einzelnen Felder aber sehr klein und das Anfassen und Platzieren der Steine fummelig.

Die ständig gleiche Hintergrundmusik nervt schnell, sie lässt sich aber ebenso wie die Töneffekte abstellen. Ansonsten hat auch die „Take it Easy“-App das Zeug zum Klassiker. Kinder und Erwachsene, die gerne knobeln, werden lange Spaß an dieser App haben, die ihrem Vorbild in nichts nachsteht. Gerade die Solo-Varianten sind sehr unterhaltsam.

(Paul Büchse/dwi)



ANZEIGE

FELIX ROMANIA

DIGO CHAKRAVERTY



Schon gut! Ich bin doch da! Psst, sei ein braves Mäuschen. Hier ist ja schon das Leckerchen, hie-hier, komm schön hierher.“ Ion schaufelte PowerCat-Kraftnahrung in den Napf und lockte das Tier hinter den Transporter. Fast einen Monat hatte es gedauert, bis er die Maine-Coon-Katze hatte streicheln dürfen. Einen guten Hunderter hatte er in das Edelfutter investieren müssen, bevor sie sich von ihm auf den Schoß neh-

men ließ. Dann erst konnte er den implantierten Chip auslesen und die Kodierung in den RFID-Sender seiner Drohne einspeisen.

Leider stand die Katze nun jeden Abend vor seinem Transporter und verlangte nach dem hochkalorischen Dosenfutter. Ion fürchtete jedes Mal, dass jemand ihr Miauen hören könnte und seine Tarnung aufflog. Mit dem Umfang des Tieres schien sich auch sein Resonanzraum zu vergrößern.

Als Mönchmeyers Cayenne aus der Einfahrt bog, leuchteten ihm die Augen einer magere Katze entgegen. Zwei rote Punkte im Rhododendron der Nachbarn. „Hoffentlich schießt sie denen in den Vorgarten – und nicht uns“, brummte Mönchmeyer und unterdrückte den Wunsch, das Gaspedal durchzutreten. Bei allem Stolz auf seine sportliche Fahrweise hatte er kein Bedürfnis, verfrüht bei der Eigentümerversammlung der Siedlung aufzutreten. Man zog schließlich nicht in ein eingezäuntes Wohngebiet mit fußballfeldgroßen Grundstücken, um mit den Nachbarn zu kuscheln. Da hätten sie gleich in Frankfurt wohnen bleiben können. An der Zufahrtsstraße zu den Raffaello-Auen stand der Transporter eines Hanauer Handwerksbetriebs. Im Laderaum hing der Farbausdruck eines Ölgemäldes an der Seitenwand. Darunter blickte ein dunkelhaariger Mann konzentriert auf einen Monitor, auf dessen Rand jemand mit Filzstift „Felix“ geschrieben hatte. Zweieinhalb Stunden Restlaufzeit zeigte der Energiebalken an.

Ion stellte sicher, dass der Cayenne außer Sichtweite war, und setzte Felix in Bewegung. Die Drohne überquerte die Straße und hüpfte auf den Gehsteig. Neben dem Hauptbildschirm, auf dem Ion die Welt aus Felix' Perspektive sehen konnte, stand noch ein zweites Display mit digitalem Kartenmaterial. Hier sah er, wo sich die Roboterkatze gerade befand. Felix verschwand im Gebüsch. Auf seinem Monitor war nun kaum etwas zu erkennen. Das Katzensymbol auf der Umgebungskarte bewegte sich zitternd auf das Haus der Mönchmeyers zu.

Rodica ließ die Tore aufrollen und winkte den Mönchmeyers. Der Mann am Steuer nickte ihr zu, die Mundwinkel nach oben gezogen, als hingen sie an den Fäden eines Puppenspielers. Sein Blick verweilte kurz irgendwo schräg über Rodicas Kopf, während seine Frau Evelyn das Tor mit zusammengekniffenen Lippen anstarrte wie eine unbarmherzige Haushaltshilfe.

Auf dem Bildschirm war die Katzenklappe der Mönchmeyerschen Villa zu sehen. Felix' RFID-Antenne hatte bereits Funkkontakt zu dem Sicherungsmechanismus hergestellt, der gewährleisten sollte, dass nur Evelyns Maine-Coon-Katze Daphne das Haus auf diesem Wege betreten konnte. Die Verriegelung löste sich umgehend. Auf dem Monitor der Katzendrohne wurde es kurz dunkel, als Felix hineinschlüpfte, dann zeigte sich ein Marmorfußboden. Und das Licht ging an. Das Licht ging an! Ions Brusthaare knisterten unter dem T-Shirt. Mit der Maus ließ er Felix' Augen nach einem Versteck suchen. Die Katze galoppierte durch eine offen stehende Seitentür in die Garage. „Daphne?“

Ion presste die Hörmuscheln seines Kopfhörers an die Ohren. Schritte waren zu hören. Sie schienen von links zu kommen, wenn er das Headset nicht falsch herum aufgesetzt hatte. Er lenkte Felix nach rechts. Ein viereckiger Kasten ragte vor ihm auf. An dessen

Frontseite tat sich eine Öffnung auf, ausgefräst wie ein kleiner Torbogen. Die Schritte kamen näher.

„Daphne?“

Ion drückte auf „w“. Der Kasten raste auf ihn zu. Ions Daumen schnellte auf die Leertaste und Felix sprang durch die Öffnung in die Kiste hinein. Augenblicklich hörte Ion ein Klacken. Licht schien durch die Öffnung.

„Daphne, bist du das?“

Felix schien in einer Art Sand zu stehen. Ratlos vergrößerte Ion den Bildausschnitt. Ein grobkörniges Granulat war zu sehen. Am Bildrand war etwas zu erkennen, das wie eine tote Nacktschnecke aussah. „Aaach ...“ machte Ion und ließ Felix langsam mit der Vorderpfote das Katzenstreu umgraben.

Vor der Kiste ertönte ein stimmbrüchiger Laut des Ekels. „Bäh. Friss weniger, dann musst Du auch nicht so viel kacken.“ Das Licht verlöschte wieder und die Schritte entfernten sich.

Ion atmete auf und wischte sich über den Mund. Er bemerkte einen seltsamen Geschmack auf der Zunge. Hatte er etwa vor Aufregung ...? Langsam wandte er den Kopf nach rechts. Verwirrt blickte er in die leergefüllte Futterdose neben der Tastatur.

Während er Felix wieder aus der Kiste springen ließ, pulste Ion mit der Zunge etwas von gummiartiger Konsistenz zwischen seinen Zähnen hervor. Am Fuße des Aufgangs zum ersten Stock ließ er die Drohne stehen, um sich den Mund mit etwas abgestandener Cola auszuspülen.

Rodica Handheld vibrierte. „Intruder Alert“ stand auf dem Display. Sie zog die Augenbrauen zusammen und ließ sich die Details der Nachricht anzeigen. In einem Wohnhaus war ein „nicht registriertes Bewegungsmuster“ erkannt worden. Bisher hatte sie gedacht, die Bewegungsmelder in den Häusern würden nur auf Anweisung der Hausbesitzer eingeschaltet. Sie hatte gehört, dass die Analyse der Bewegungsschemata erst nach Abschluss eines zusätzlichen Sicherheitsvertrages implementiert würde, der den Hauseigentümern bei der heutigen Versammlung in einem Frankfurter Fünf-Sterne-Hotel schmackhaft gemacht werden sollte. Sie tippte ein Augensymbol an. „Visuelle Überprüfung.“ Der Bildschirm verdunkelte sich.

Ion schaltete auf Nachtsicht um und ließ Felix Stufe für Stufe die Treppen hinaufhüpfen. Aus dem Zimmer des pubertierenden Jungen ratterten Maschinengewehrsalven in den Flur. Felix huschte an der offenen Tür vorbei und trippelte zum Arbeitszimmer. Ion drehte den Blick der Katze zum Jugendzimmer zurück. Keine Veränderung. Der Kriegslärm hielt unvermindert an.

Ion leuchtete mit der LED in Felix' linkem Auge die Wände ab. Ein rechteckiger Schatten rückte ins Bild. Die Leinwand glänzte, als er sie ins Visier nahm. Ein Mädchen kniete dort, in rote Gewänder gehüllt, ein Kreuz um den Hals, vor sich ein verschnörkeltes Gefäß, in das sie einen Schwamm ausdrückte. Ion schaute

kurz zu dem ausgedruckten Kunstwerk auf. Es glich dem in Mönchmeyers Flur. Zumindest handelte es sich um das gleiche Motiv.

Er drückte auf den Auslöser der Drohnenkamera und lud sich das Foto herunter. Dunkle, verpixelte Schlieren. Nicht, dass der Boss einen Vermeer von einem Rembrandt unterscheiden könnte. Anhand dieser Aufnahme würde jedoch auch der angeheuerte Experte nicht beurteilen können, ob es sich lohnte, hier ein größeres Projekt aufzusetzen. Er musste es wagen, den Vermeer anzublitzten. Wenn es denn einer war.

Objekt SA 13, Siedlung Raffaelo, Horst, Evelyn & Lukas Mönchmeyer. Kamera Hausflur links 1.OG.“

Leider konnte Rodica trotz der ausführlichen Beschreibung wenig auf dem bierdeckelgroßen Monitor erkennen. Aus einer geöffneten Tür klappte sich ein Lichtkegel über dunkle Holzbohlen aus. Jenseits davon war es dunkel. Nein, am Bildrand flackerte ein bläuliches Licht über die Wände. Und was war das – ein Blitz? Dann wieder Dunkelheit.

Konnte man an dem Handheld die Helligkeit einstellen? Sie berührte ein altmodisches Glühbirnensymbol am Bildschirmrand. „Oh!“ entfuhr es ihr, als der jetzt hell erleuchtete Hausflur der Mönchmeyers erschien. Ein schlaksiger Junge im Schlafanzug stakste über den Flur. Er zuckte zusammen und starrte auf eine Katze auf dem Dielenboden. Sein Mund ging auf und zu. „Stresssituation detektiert. Besänftigung implementieren?“ „Besänftigung? Was soll das denn heißen?“ Rodica wollte die Meldung wegklicken, erwischte aber den Bestätigungsknopf. Ein Spraydosensymbol blinkte.

Ion fasste sich in die Haare. Warum war nur plötzlich das Flurlicht angesprungen? Jetzt stand dieser blöde Bengel vor ihm, hatte eben noch Hunderte digitaler Soldaten in Stücke geschossen und machte sich jetzt angesichts einer fremden Katze in die Schlafanzughose.

„Scheiße!“ zischte Ion, und das Zischen übertrug sich in seinen Kopfhörer. Eine Rückkopplung? Was auch immer das war, die Drohne musste in Sicherheit gebracht werden. Sein Kollege Ilie hatte einmal ein Notebook fallen lassen, das nur einen Bruchteil dessen gekostet hatte, was der Boss für die Drohne ausgegeben hatte. Seitdem hatte Ilie ein steifes Bein. Ion massierte sich unwillkürlich das Knie.

Es zischte immer noch. Ion wackelte am Kopfhörerkabel. Rechts neben dem Jungen war der Fluchtweg etwas breiter, aber Felix könnte mit einem Tritt durch das Geländer nach unten befördert werden. Also zielte Ion auf die linke Seite des Teenagers, der ein debil wirkendes Grinsen aufgesetzt hatte und – gähnte. Ion hielt inne. Plötzliches Umschalten von Panik auf Schläfrigkeit? Wo gab es denn so etwas? Die Hände, eben noch zu Fäusten geballt, waren herabgesunken, die Arme baumelten an Schultern, die vor Schläfrigkeit fast bis zur Hüfte des Jungen herabhingen. Das Zischen erstarb. Der Junge

gähnte noch einmal und schlurfte in sein Zimmer zurück.

Irgendetwas war hier faul. Schnell das Gemälde knipsen und abhauen, dachte Ion. Das geblitzte Bild war ebenso unbrauchbar wie das erste, aber jetzt stimmten die Lichtverhältnisse. Er fixierte den Vermeer ein drittes Mal.

Das Spraydosensymbol auf Rodicas Handheld war verschwunden. Die „Stresssituation“ schien bereinigt. Dafür blinkte der „Intruder Alert“ wieder auf. Rodica sah eine Katze über den Flur der Mönchmeyers spazieren. Sie bewegte sich ruckartig, eckig. Gar nicht katzenhaft. Rodica ließ das goldene Kreuz an ihrer Halskette zwischen den Zähnen hin- und hergleiten. Sie schaltete das Licht in der Villa aus. An der Katze leuchtete etwas. Ein elektronisches Halsband?

„Lock Intruder?“

Rodica tippte auf das Schloss-Icon und stürzte aus der Tür. Sie raste im Zickzack auf ihrem Segway durch die Siedlung.

Verdammt, hätte das Licht nicht eine halbe Sekunde später ausgehen können? Wieder nur schwarze Artefakte auf der Aufnahme. Ion wechselte erneut in den Nachtsichtmodus. Ein vielfaches Klacken pluckerte aus den Kopfhörermembranen gegen seine Trommelfelle. Als würde jemand mehrere Türen gleichzeitig verriegeln. Nichts wie weg, dachte er. Sein linker Zeigefinger tippte auf „c“. Geduckt schlich Felix an der Tür des Jungenzimmers vorbei. Er ließ die Drohne die Treppen herabsteigen und lenkte sie zur Katzenklappe zurück.

Rodica parkte den Segway und stellte sich in den Schatten einer alten Linde. Der Vorgarten der Mönchmeyers war erleuchtet wie eine Open-Air-Bühne. Sie scrollte durch die Programmsymbole auf der Suche nach dem Schalter für die Strahler. Im Augenwinkel bemerkte sie einen Schatten. Eine Kröte? Ein rundliches Fellgebilde kroch schnaufend über den Gehsteig. Es blickte mit halb geschlossenen Augen an ihr hoch und maunzte. Dann trottete es zur Katzenklappe der Mönchmeyerschen Villa und drückte sich umständlich durch das Loch ins Gebäude. Erst den Kopf. Dann die Vorderpfoten. Dann den Bauch. Und dann ging es nicht mehr weiter.

Auf Ions Bildschirm erschien ein rundes, schläfriges Katzens Gesicht mit bernsteingelben Augen. Verdammt! Er hatte gar nicht mehr auf Mönchmeyers Haustier geachtet. Er lenkte Felix einige Schritte zurück, um Daphne vorbeizulassen. Doch die blickte nur müde an Felix vorbei und miaute in den Hausflur. Ihre Vorderpfoten schabten über den Boden. Der Körper kam allerdings keinen Zentimeter vorwärts. Daphnes Augen weiteten sich. Sie scharrte und schob, doch es war nichts zu machen. Sie steckte fest. Sie passte nicht mehr durch die Öffnung. Bis hierhin war es irgendwie gegangen, aber weiterzukommen schien unmöglich.

Ion fluchte. Er lenkte Felix zur Eingangstür und ließ ihn an die Klinke springen. Die Tür

bewegte sich nicht. Zurück zur Klappe. Daphne glotzte und ruderte immer noch. Ions Finger schwebten für einige Sekunden über der Tastatur. Er riss das Headset herunter, sprang aus dem Wagen und rannte die Mauer entlang. Was würde er dem Wachmann erzählen? Notfall? Würde ihm niemand glauben. Obwohl es ja tatsächlich einer war. Vielleicht würde er den Wächter irgendwie überlisten können. Aber wie bloß? Dann dachte er an Ilies Knie und beschleunigte.

Rodica hörte, wie es von innen gegen die Eingangstür der Villa rumpelte. Sie zögerte. Wenn sie in den Aufzeichnungen der Kameras auftauchte ... ja was dann eigentlich? Sollte der illegale Einsatz der Überwachungsanlage auffliegen, könnte man ihr wohl kaum den schwarzen Peter zuschieben. Andererseits – vielleicht war sie es ja gewesen, die das System aktiviert hatte? Versehentlich, durch einen Bedienungsfehler?

Sie kaute auf ihrer Unterlippe. Und dann? Ein Rauswurf wäre sicher. War er jetzt schon fast. Wenn etwas schiefging, flog immer derjenige, in dessen Schicht es passierte, gleichgültig, ob er etwas dafür konnte oder nicht. Eine zappelnde Bewegung riss sie aus ihren Überlegungen. Sie sah zwei stämmige Beinchen, die aus der Öffnung der Seitenwand des Hauses ragten und kleine Gräben in den Boden buddelten. Ein buschiger Schwanz peitschte hin und her.

Zu Ions Überraschung war das Wachhäuschen unbesetzt. Wachmänner müssen auch mal, dachte er sich, und kletterte über das Tor, immer bemüht, sein Gesicht von den Kameras abgewandt zu halten. Als er keuchend an der Villa anlangte, roch sein Atem nach Katzenfutter. Trotzdem musste er unwillkürlich grinsen. Eine schöne Presswurst war aus dem teuren Rassetier geworden. Wenn er an die fellbehangenen Gestelle aus seinem Heimatdorf dachte, mochte er kaum glauben, dass es sich um dieselbe Tierart handelte.

Rodicas Puls machte einen Satz. Ein Mann in schwarzem Kapuzenpullover war herangestürzt und ging auf die festsitzende Katze zu. Verdammt – ein Einbrecher verschaffte sich Zutritt zum Gelände, während sie nicht an ihrem Platz war! An dem Platz, den zu verlassen sie keinen Grund gehabt hatte, außer einem, der sie ebenfalls in Bedrängnis bringen würde.

Doch ... wenn die glauben würden, dass sie des Einbrechers wegen hergekommen war, und die Sache mit dem illegalen Sicherheitssystem nicht herauskam, hatte sie noch eine Chance. Sie griff nach der Taserpistole und schlich in einem weiten Bogen an den Einbrecher heran. Der versuchte mittlerweile, die Katze aus der Öffnung herauszuziehen. Rodica war nur noch wenige Schritte von ihm entfernt und richtete die Schockwaffe auf ihn.

Das Tier zappelte und trat. Ein Brummen dröhnte aus der Klappe. Daphne fauchte und schrie, sobald Ion sie auch nur berührte. „Komm, Kätzchen. Brauchst keine Angst zu

haben. Bist doch ein feines Dickerchen. Komm schon, Maus. Sei lieb.“

„Maus? Eine Katze Maus zu nennen ist ja wohl völlig bescheuert.“ Ion fuhr herum und sah eine großgewachsene Frau in der Polyesteruniform des Sicherheitsdienstes breitbeinig vor sich stehen. Sie kaute auf ihrer Unterlippe und zielte mit einem merkwürdigen Gerät in sein Gesicht. Dabei sprach sie mit Siebenbürgener Akzent. „Und dann auch noch auf Rumänisch. Eine deutsche Katze! So ein Schwachsinn!“

Er räusperte sich. „Hören Sie, ich versuche nur, das Tier zu beruhigen. Es ist festgeklemmt.“

„Das sehe ich. Sind Sie vom rumänischen Tierschutzverein? Deutsche Sektion, Abteilung Haustiere in Diabetesgefahr? Oder doch einfach nur organisiertes Verbrechen?“

Herrje, dachte Ion. Verbrechen, na gut. Aber „organisiert“ war nun wirklich übertrieben. „Ich bin nur spazieren ...“

„Niemand geht hier spazieren. Schon gar keine Rumänen.“

„Und Sie? Was machen Sie hier eigentlich?“

„Ich bin für die Sicherheit verantwortlich. Und dafür, Sie der Polizei zu übergeben.“

„Dann sind Sie wohl vom rumänischen Vermögensschutzbund, deutsche Sektion, Abteilung „Für vier Euro in der Stunde deutsche Millionäre bewachen?““

„Fünffünzig. Nachtzuschlag.“ Rodica zog ihr Handheld aus dem Halfter. Versehentlich schaltete sie dabei die Außenbeleuchtung der Villa aus. Sie blickte stirnrunzelnd auf das Gerät.

„Hübsches Spielzeug,“ sagte Ion. „Für fünfzehn deiner Nachtschichten kannst du dir selbst so ein Ding kaufen.“

Rodicas Daumen tippte auf den Alarmknopf. „Notruf absetzen?“ erschien auf dem Display. Sie zögerte. Wenn die Überwachungssoftware offiziell gar nicht existierte, warum hätte sie sich dann überhaupt auf den Weg zu Mönchmeyers machen sollen? Bevor der Einbrecher aufgetaucht war? Daphne hatte schließlich keinen Alarm ausgelöst.

Irgendetwas hält sie zurück, dachte Ion. Ich habe ihren wunden Punkt erwischt. „Wenn du das gleiche Auto fahren willst wie die hier“, er zeigte auf die Villa, „hast du nach sechs Jahren ununterbrochenen Nachtschichten das Geld zusammen. Vorausgesetzt, du mußt in der Zwischenzeit nicht essen, trinken oder wohnen. Sechs Jahre lang.“

Ich könnte natürlich so tun, als hätte ich von den Meldungen der Software nichts mitbekommen, dachte sie. Würden sie das glauben? Und was war mit den Kameras? Kannte sie überhaupt alle? „Wie bist du hereingekommen?“, herrschte sie den Einbrecher an.

„Durch den Haupteingang. Wie jeder anständige Mensch.“

Wenn das stimmte, dachte Rodica, dann hatten ihn die Überwachungskameras aufgezeichnet. Man könnte also feststellen, dass sie entweder nicht am Platz gewesen oder den Einbrecher vor ihrer Nase hatte hereinklettern lassen. Die Aufnahmen sichtete man

jedoch nur, wenn etwas vorgefallen war. Nach sieben Tagen wurden sie gelöscht. Es durfte also lediglich eine Woche lang nichts passieren, wenn sie davonkommen wollte. Sie sah zur Türkamera.

„Geh von der Katzenklappe weg.“ Sie tipp-te auf „Abbrechen“.

Jetzt ruft sie doch die Bullen, dachte Ion. Schöne Scheiße. Wenn ich rauskomme, krieg ich so auf die Fresse, dass mich meine Mutter nicht wiedererkennt. Und die Drohne ist noch im Haus!

„Ich muss erst ...“

Rodica wedelte mit dem Taser. „Dann nicht. Eins –“

Ion packte Daphnes Schwanz wie einen Rettungsanker. „Das Tier ist stark überge-wichtig. Es hat bestimmt Herzprobleme. Einen Stromschlag überlebt es garantiert nicht!“

„Falsche Richtung. Da lang, hab ich gesagt. Weg vom Haus. Zwei –“

Ion zuckte zusammen. Falsche Richtung, natürlich, dachte er. Eben *nicht* weg vom Haus. Das Vieh muss rein, nicht raus! Er bückte sich und presste das Fellbündel mit der flachen Hand durch die Öffnung ins Haus hinein. Es rumpelte kurz, dann tönte ein beleidigtes Miauen aus dem Inneren der Villa. Ion drehte sich um und hob die leeren Hände. „So. Erledigt. Es fehlt nichts im Haus. Alles in Ordnung, ehrlich. Jetzt gehe ich wieder nach Hause. Und alle sind zufrieden. Auch die Katze.“

„Drei“, sagte Rodica tonlos und sah zu, wie sich Ion langsam umdrehte und im Schatten der Bäume von der Villa fortbewegte. Immer noch hielt sie die Taserpistole umkrampft. „He!“ rief sie.


Der Mann blieb stehen.

Ebenfalls im Schatten, schlich sich Rodica an Ion heran, den Taser vor sich her schiebend wie eine Wünschelrute. „Lass Dich hier nie wieder blicken!“, zischte sie. „Nicht morgen, nicht in sieben Tagen, nie mehr!“ Ion stutzte. Dann nickte er langsam.

Bei ihrer Rückkehr um Viertel vor eins wunderte sich Evelyn Mönchmeyer, dass sie die Außenbeleuchtung ein- und die Innenbeleuchtung ausgeschaltet hatte statt umgekehrt. Den süßlichen Geruch in der Diele bemerkte sie dagegen kaum.

Um eins lag Daphne schlafend auf der noch warmen Kühlerhaube des Cayenne.

Um halb drei schrieb Ion in katzenforum.ro: „Ich habe wieder mal die halbe Nacht kein Auge zugemacht. Felix ist die ganze Zeit auf der Jagd gewesen, hat aber nichts gefangen. Essen wollte er nichts. Nicht mal den alten Holländer hat er genommen. Jetzt liegt er aber wieder brav im Körbchen und schläft. Ich denke, in einer Woche ist er so fit, dass man ihn wieder auf die Jagd schicken kann.“

Um sieben kam Abdel, um Rodica abzulösen. „Na, alles normal?“ fragte er. „Alles wie immer. Bis nächste Woche dann“, antwortete Rodica und machte sich auf den Weg zur Bushaltestelle. 

In der nächsten **ct**

Heft 1/2012 erscheint am 17. Dezember 2012

www.ct.de



E-Book-Reader mit LED-Beleuchtung

Gute E-Ink-Reader mit langen Laufzeiten gibts schon ab 60 Euro. Die doppelt so teuren laden Bücher über WLAN, blättern per Touch und leuchten im Dunkeln. Ob sich der Aufpreis lohnt und wie sehr WLAN und Lampe die Laufzeit verkürzen, lesen Sie in der kommenden c't.

Responsive Webdesign

Ein Weblayout soll sich flexibel ans Display anpassen, indem es je nach Platz Elemente ausblendet und Text in unterschiedlich vielen Spalten umbricht. Mit dem CSS-Framework Foundation lässt sich so etwas erstaunlich einfach realisieren.

NAS-Router

Bisher konnten schon viele WLAN-Router externe USB-Platten als Massenspeicher im Netz bereitstellen. Jetzt wandert die Festplatte in den Router, Fernzugriff à la Cloud gibts auch dazu. c't testet die ersten NAS-Router von Netgear und Western Digital.



Grafiktreiber im Griff

Die Treiberoberflächen für die Grafikkarten von AMD, Intel und Nvidia strotzen vor Reglern und Schaltern. Wir erklären, welche Einstellungen gute Bildqualität und hohe 3D-Performance liefern.

Musik überall

Musik-Flatrates versprechen bequemen Zugriff auf Millionen Titel – zu Hause und unterwegs. Mit Microsoft und Google drängen zwei Riesen auf den Markt. c't testet alle Dienste von Aupeo bis Xbox Music und zeigt, was sie in Sachen Streaming, Scan & Match und Künstlerradios leisten.



Heft 1/2013 jetzt am Kiosk



Heft 8/2012 ab 8. 12. am Kiosk

TELEPOLIS

MAGAZIN DER NETZKULTUR



Alles ist relativ: Eine kleine Geschichte der Physik der Elementarteilchen von Christian Gapp

Potenzieller Kampf ums Öl: Der Konflikt zwischen Kurden und der freien syrischen Armee von Mona Sarkis

www.heise.de/tp

Änderungen vorbehalten

heise online Ständiger Service auf 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

heise Autos: Zu des Deutschen liebstem Spielzeug, dem Auto, liefert www.heiseautos.de News, Fahrberichte, Service-Infos und spannendes Technik-Know-how.

c't-Schlagseite: Auch den Cartoon gibt es online – www.ct.de/schlagseite

