

Mit Stellenmarkt



ctmagazin.de

€ 3,50

Österreich € 3,70
Schweiz CHF 6,90 • Benelux € 4,20
Italien € 4,60 • Spanien € 4,60

7

16. 3. 2009

ct magazin für computer technik

Er steht schon unter Ihrem Schreibtisch

Supercomputer zu Hause

Grafikkarten und Multi-Cores beschleunigen Anwendungen

Der CPU-Wegweiser

Spezial-Linuxe

Mobile DVD-Brenner

Kompakte PC-Gehäuse

Multifunktionsdrucker

Windows auf Netbooks

DSL-Konjunkturspritze

Kostenlose Videokonverter

Desktop im Web

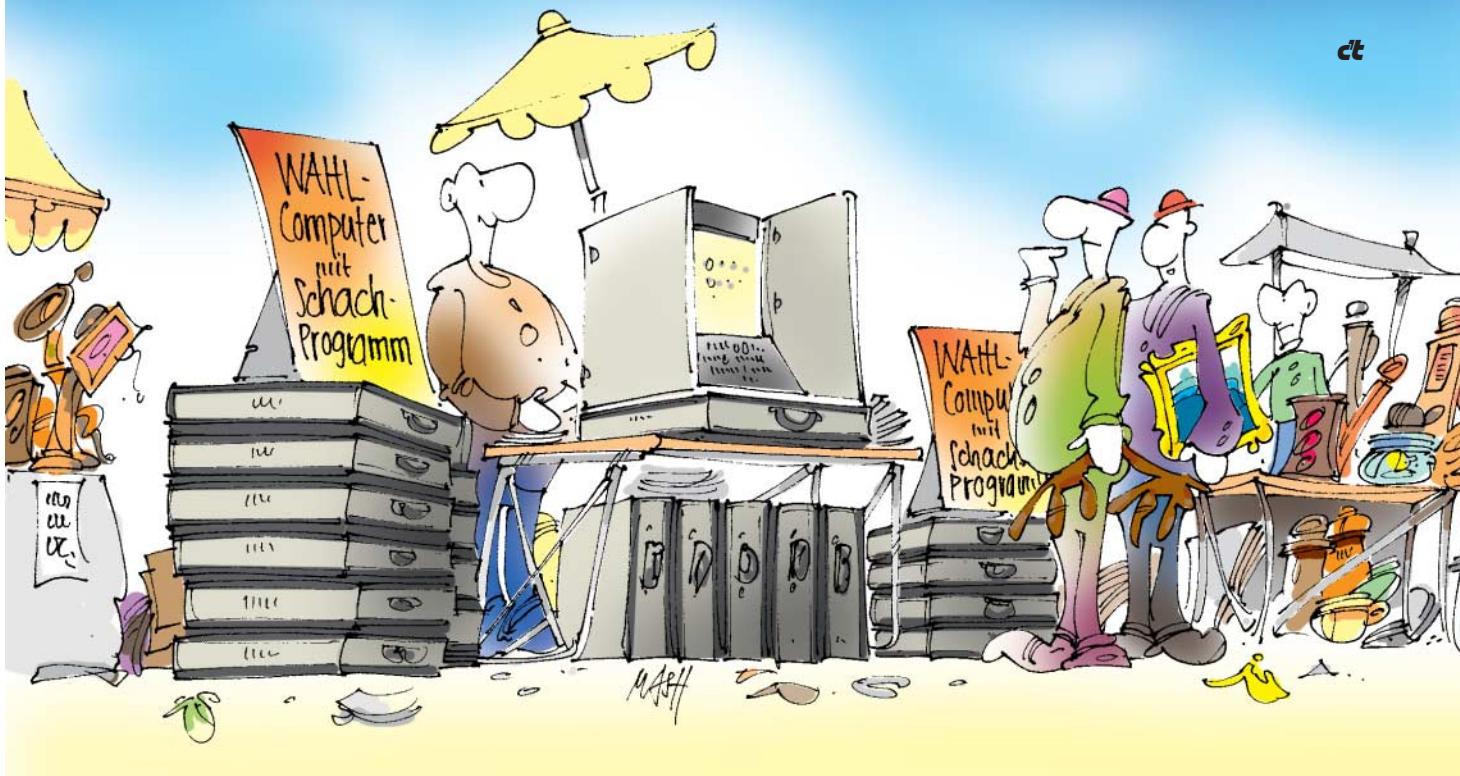
OpenOffice erweitern

Leser-Erfahrungen mit Notebook-Reparaturen

Guter Service, schlechter Service



Anzeige



Computerschrott

Wenn eine Sache besonders wichtig ist, betraut man damit mehrere Menschen, die ihre Arbeit gegenseitig kontrollieren, etwa im Cockpit eines Flugzeugs, bei Geldtransporten oder im Leitstand eines Kernkraftwerks. Genauso hält man es bei Wahlen, der Grundlage unserer Demokratie. Hier gilt das Vier-Augen-Prinzip. Wählerliste und Wahlurne sind immer unter Aufsicht, jeder Wahlvorgang wird schriftlich vermerkt, die Wahlhelfer schauen sich bei der Wahl und der anschließenden Auszählung gegenseitig auf die Finger.

Nun wollten uns die Regierenden mit Wahlcomputern beglücken; immerhin schreiben wir ja schon das 21. Jahrhundert, deshalb muss man über den Ersatz von so altmodischen Dingen wie Wahlzetteln ergebnisoffen diskutieren. Mit Computerhilfe sollten Wahlen preiswerter und sicherer werden. Das Ergebnis sollte künftig kurz nach Schließung der Wahllokale vorliegen. Möglicherweise schlafen die Kandidaten besser, wenn sie schon um 18:05 Uhr wissen, ob sie erfolgreich waren oder nicht. Ich als Wahlhelfer würde danach aber schlecht schlafen. Ob alles mit rechten Dingen zugeht, könnte ich bestenfalls vermuten, aber nicht prüfen.

Nun stoppte das Bundesverfassungsgericht die Computer-Wahlen per Blackbox. Geklagt hatte, und das ist kein Zufall, ein Software-Experte. Ausgerechnet einer von denen, die Computer in allen Lebenslagen mit großer Begeisterung einsetzen, bei denen jedes elektronische Gerät mindestens einen Prozessor hat und die ohne Smartphone zum Twittern nicht einmal Zigaretten holen gehen, lehnt Wahlcomputer rundheraus ab. Ausgewiesene Fachleute, die Wahlcomputer für eine gute Idee halten, sind schwer zu finden und arbeiten häufig für einen Hersteller solcher Geräte.

Noch sind die Dinger nur in geringem Umfang im Einsatz, und trotzdem gibt es schon zahlreiche Berichte über Pannen. Eine Hackergruppe brachte einem Wahlcomputer gar das Schachspielen bei und demonstrierte, wie sich das Gerät mit wenigen Handgriffen manipulieren lässt. Die Experten vom CCC fordern schon seit Jahren vehement ein Verbot von Wahlmaschinen – sie wissen genau, wie leicht man Computer umprogrammieren kann, ohne dass es jemand merkt.

Und genau da liegt des Pudels Kern: Wer garantiert die korrekte Funktion des Programms unter allen Umständen? Welcher Wahlvorstand ist in der Lage, die Prüfsumme des eingesetzten Programms abzugleichen? Wer schraubt das Gerät auf und sieht nach, ob die Siegel noch auf den EPROMs sitzen? Wer prüft Siegel und Plomben nicht nur auf Vorhandensein, sondern auch auf Echtheit? Wer bewacht die Geräte in den langen Zeiträumen zwischen den Wahlen? Wer also kann mit Bestimmtheit sagen, dass alles mit rechten Dingen zugeht? Die Verfassungsrichter kamen zu dem Schluss, dass Kontrolle und Nachprüfbarkeit so nicht möglich seien. Bei den Diskutanten in den Heise-News-Foren ist diese Ansicht schon seit Jahren Konsens.

Nachdem die Nerds den Politikern ein paar Nachhilfestunden in Sachen Verfassung erteilt haben, werden Wahlen bei uns wieder so abgehalten wie seit rund 2500 Jahren. In dieser langen Zeit gab es nur eine Neuerung: Die schon im Athen unter Kleisthenes üblichen Tonscherben wichen dem handlicheren und inzwischen billigeren Papier. Am Prinzip hat sich indes nichts geändert – aus gutem Grund.

Urs Mansmann

Urs Mansmann

Anzeige

Anzeige

aktuell

Prozessorgeflüster: Apple und der Nehalem	18
Grafikkarten: GeForce GTS 250, neue Radeons	19
Mainboards: LGA1156-Muster, Mini-ITX mit Sempron	20
Embedded: Extrem-Atom, Pico-ITX-Board, Matlab, Cell	22
Mobiles: Navi mit Mobilfunk, Fußgänger-Navis, Reiseführer	24
Notebooks: Trends 2009, High-End-Grafikchips	26
Leichtgewichte und Robuste	28
Peripherie: LED-Beamer, Neues vom DVI-Zoll	30
E-Books: Sony Reader PRS-505, digitaler Lesestoff	33
Audio/Video: Video on Demand, NAS mit Blu-ray-Brenner	34
Wahlcomputer für verfassungswidrig erklärt	36
Green IT: Weltretter in spe	40
CAD: AutoCAD 2010, Einrichtungssoftware für Mac OS	42
Internet: VDSL ohne IPTV, Firefox 3.5, 1&1-Heimnetz	44
Anwendungen: Korrektor für OpenOffice, Outlook-Backup	46
Windows Vista: SP2 nähert sich der Fertigstellung	47
Netze: Schnelles WLAN später, Ethernet-Verlängerung	50
Sicherheit: MS-Patchday, Neue Virens Scanner	52
Linux: Red Hat setzt auf KVM, Roadmap für OpenSuse	52

Magazin

Vorsicht, Kunde: Monitor-Reparatur bei Samsung	80
Breitband-Internet: Flächendeckender Ausbau	82
Notebook-Service: Ergebnisse der Leserumfrage	134
Recht: Zollmaße für Displays als Abmahngrund	160
Online: Websites aktuell	190
Bücher: Digitalfotografie, Webtracking, EDV-Recht	192
Story: Load, Teil 2, von <i>Desirée und Frank Hoese</i>	200

Software

Musik-Tagger: SongGenie korrigiert Metadaten	62
Musik grabben von CDs und Video-DVDs	63
Web-Browser: Safari 4 Beta im iTunes-Look	64
DTP günstig: iStudio Publisher für Mac	65
Mac im Windows-Netz: AdmitMac	65
Google Earth zeigt Tiefseegräben und Marskrater	66
Antiviren-Software: Schutz für Online-Gamer	66
RAM-Disk: Mehr als 4 GByte unter 32-Bit-Windows	78
Supercomputer zu Hause: Rechnen auf der Grafikkarte	88
Multi-Core-Anwendungen	96
Spezial-Linuxe: Maßgeschneiderte Live-Systeme	122
Web-Desktops: Schaltzentralen für Netznomaden	128



88

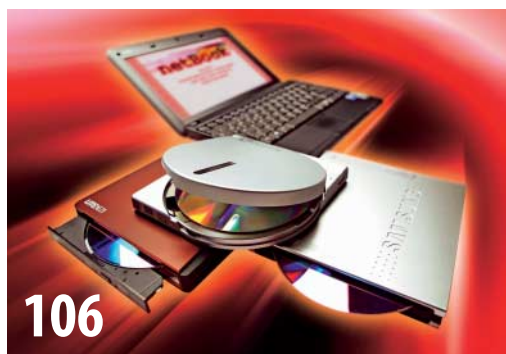
Supercomputer zu Hause

Dank Mehrkernprozessor und hochgezüchteter Grafikkarte schlummert in Ihrem PC so viel Rechenpower, dass er vor gerade mal zehn Jahren als Supercomputer durchgegangen wäre. Aber erst mit den passenden Anwendungen und Tools können Sie Ihren Renner so richtig ausfahren.

Rechnen auf der Grafikkarte	88
Multi-Core-Anwendungen	96
Vielkerne ausreizen	102

DSL-Konjunkturspritze	82	Kompakte PC-Gehäuse	152
Multifunktionsdrucker	114	OpenOffice erweitern	178
Desktop im Web	128	Windows auf Netbooks	182
Der CPU-Wegweiser	142		

Mobile DVD-Brenner



106

Speziell Netbook-Nutzer vermissen etwas, wenn sie Software installieren, eine DVD schauen oder größere Datenmengen sichern wollen: einen DVD-Brenner. Zum Glück gibt es kleine, leichte externe Laufwerke, die sogar ohne Netzteil auskommen.

Spezial-Linuxe

Abseits der großen Linux-Distributionen tummeln sich spezialisierte Live-Systeme, die direkt von CD oder DVD starten. Sie verwandeln einen PC in ein Multimedia-Center, eine Edutainment-Station oder einen Security-Guard – ohne etwas zu installieren.



Kostenlose Videokonverter

Die Playstation spielt das Handy-Video nicht ab und das Handy keine DVD. Macht aber nichts: Mit kostenlosen Videokonvertern bringen Sie jeden Film ins richtige Format.



Guter Service, schlechter Service

Über 90 Prozent der Notebook-Besitzer bleiben von ernsthaften Defekten verschont, aber die, die es trifft, brauchen Service umso dringender. Wir haben unsere Leser gefragt, wo sie sich gut behandelt fühlten und welchem Hersteller sie zukünftig den Rücken kehren.



Spiele: Warhammer 40 000, Silent Hill – Homecoming	194
Ceville, Patches und Erweiterungen	195
GTA: Lost & Damned, Mario Tennis, Dragon Quest V	196
Kinder: Hunde pflegen, Spielgeschichte	197

Hardware

Apple: iMacs und Mac mini mit Nvidia-Chipsatz	54
Navi: nüvi865Tpro mit kompletter Sprachsteuerung	58
Soundkarte: Auzentech X-Fi Forte 7.1	58
GPS-Fahrradtacho: Holux GPSport 245	58
Digitalradio: Kompaktgerät mit UKW, DAB und WLAN	60
Netzwerkanalyse: Sniffer-Box mit USB-Anschluss	61
Netbook: 10-Zöller mit fernöstlichem Touch	68
Farblaserdrucker pur und mit Scanner	69
Symbian-Smartphone mit OLED-Display und GPS	70
Windows Home Server von Tranquil PC	71
MIDI-Controller: Super-Mini-Serie von Korg	76
Mobile DVD-Brenner: Klein, leicht und ohne Netzteil	106
Multifunktionsdrucker: Günstige Tintenmodelle	114
Prozessoren: Wegweiser durch die x86-Welt	142
PC-Gehäuse für MicroATX- und Mini-ITX-Mainboards	152

Praxis

Bauvorschlag für einen leisen Core-i7-PC	74
Supercomputer zu Hause: Multi-Cores ausreizen	102
Hotline: Tipps und Tricks	164
FAQ: DVB-T, das digitale Antennenfernsehen	167
Linux: Gelöschte Dateien bei Ext3 wiederherstellen	168
Videos konvertieren mit kostenlosen Tools	172
Drucker: Arbeitsspeicher sinnvoll erweitern	176
Linux: WLAN-Drucker konfigurieren	177
OpenOffice: Calc-Extensions nachrüsten	178
Windows XP: Desktop für Netbooks optimieren	182
Mac OS X: Drag&Drop-Training für SpamAssassin	184

Ständige Rubriken

Editorial	3
Leserforum	10
Impressum	14
Schlagseite	17
Seminare	220
Stellenmarkt	221
Inserentenverzeichnis	225
Vorschau	226

Anzeige

Anzeige

Geniale Techniker

Editorial „Vollends verkabelt“, Gerald Himmelein zum Thema Netzteilchaos, c't 6/09

Das Editorial spricht mir aus dem Herzen – insbesondere aber auch den weniger technikaffinen Menschen wie beispielsweise meiner Frau. Diese Menschen verstehen überhaupt nicht, warum „die Techniker“ geniale Dinge erfinden und so einfache Probleme wie einheitliche Spannungen und Stecker nicht auf die Reihe bringen. Was genormte Netzteile doch für Potentiale hätten! Man stelle sich nur mal vor, es gäbe im Hotel, im Auto, im Büro und zuhause eine einfache „Strom-Tankstelle“ und ich brauche überhaupt kein Netzteil mitzuschleppen ... (kennen wir so was nicht schon von den 230 V?). Warum muss allerdings immer etwas erfunden werden? Der USB-Anschluss könnte doch auch heute schon für Handy und Palm gehalten – aber nein, mein Palm will zum USB-Anschluss zusätzlich ein Netzteil und das Handy kann entweder Daten austauschen oder geladen werden.

Peter Onderscheka

Sonnenkraft fürs Handy

Jawoll! Endlich schreibt das mal einer an etwas prominenterer Stelle! USB ist ja schon mal nicht schlecht, zumal heute sowieso jedes Gimmick irgendwie per USB angesprochen werden kann. Außerdem sind für USB Hubs etabliert, die es dann vielleicht auch bald für Strom/USB gibt. – Für den Strom ginge es vielleicht auch schon drahtlos, aber richtig interessant wäre es doch, wenn es für diesen genormten Verbrauchertyp Solarstromquellen gäbe. Mit aktuellen Zellen könnte man wahrscheinlich sogar >1 Endgerät füttern, z. B. per USB-Hub, der dann halt nur Strom und keine Daten verteilt.

Christian Gosch

Unter (gleichem) Strom

Ich habe mir tatsächlich schon vor einiger Zeit überlegt, ob ich nicht das Haus komplett auf 12 Volt verkabeln sollte. Bis auf Küche und Hauswirtschaftsraum vielleicht, denn dort stehen so ziemlich die einzigen Elektrogeräte, die noch mit 230 Volt laufen. Im Wohnzimmer braucht nur der Deckenfluter mit dem

150-Watt-Halogenbrenner so viel Spannung und der ließe sich leicht gegen ein Nieder-voltmodell ersetzen. Aber die Zahl der „Netz-teile“ würde ja kaum abnehmen, denn viele Kleingeräte arbeiten ja mit weniger als 12 Volt und sind vielfach auch mit Akkus ausgerüstet. Wo also wäre der Vorteil? Da ist das Universalladegerät für alle Akkugeräte doch sinnvoller.

Hartmut Krummrei

Quasi-Standard

Es gibt bereits einen Quasi-Standard für Ladekabel. Mittlerweile scheint sich der USB- oder Mini-USB-Anschluss für viele Geräte durchgesetzt zu haben. Das benötigte Kabel ist klein und platzsparend und mittels eines einzigen 230-V-auf-USB-Adapters kann ich schon drei meiner mobilen Geräte aufladen – meine Sony PSP, meinen iPod Nano und mein Navigon-Navigationsgerät. Jetzt fehlen mir nur noch 2 Geräte – mein Handy und meine Kamera. Lustigerweise (oder listigerweise) verfügen beide zwar über eine Mini-USB-Buchse, laden kann man sie darüber aber nicht. Das separate Netzteil meines Telefons liefert 5,7 V – na, das hätte man aber sicher lösen können.

Alexander Ramin

Richtig knackig

Knackiger Sound, Mobilfunk und VoIP könnten der HD-Telefonie zum Durchbruch verhelfen, c't 6/09, S. 194

Wenn man den Artikel liest, hat man den Eindruck, mit VoIP würde die Sprachqualität beim Telefonieren besser. Ich habe bei einer Firma, bei der ich früher gearbeitet habe, und in meiner jetzigen Firma die Einführung von VoIP-Telefonen real miterlebt. Zunächst waren die Aussetzer so häufig, dass ein vernünftiges Telefonieren nicht möglich war. Jetzt wurde den Telefonen so viel Bandbreite der Ethernetleitung reserviert, dass der ebenfalls an der Leitung befindliche Computer deutlich länger beim Laden großer Dateien benötigt, aber die Aussetzer sind nun so selten, dass man damit leben kann.

Aber gemessen an der Qualität der ISDN-Telefone sind die Aussetzer, Verbindungsabbrüche und die seltsamen Geräusche bei so manchen Telefonkonferenzen ein Rückschritt. Privat telefoniere ich öfters mit Russland – über ISDN absolut gute Qualität – über Skype nur Aussetzer und Quietscher. So gesehen war die Überschrift zum Artikel richtig gewählt: „knackiger Sound“ von den vielen Knackgeräuschen.

Walter Mayer

Gequetschte Übertragung

Es wäre sicher eine tolle Sache, wenn VoIP zumindest bei der längst überfälligen Verbesserung der Telefon-Sprachqualität auch einmal als Innovationsmotor dienen könnte, nachdem es sonst ja meist eher als Kostendrücker

eingesetzt wird – auch wenn es zu Lasten der Qualität geht. Immer wieder gibt es Fälle, wo die Flexibilität von VoIP, verschiedene Codecs nutzen zu können, dahingehend verwendet wird, anstatt dem bewährten und aus der ISDN-Welt bekannten Standard G.711 lieber irgendeinen komprimierenden Codec wie z. B. G.729 einzusetzen, um noch mehr Gespräche auf eine gegebene Übertragungskapazität quetschen zu können. Leider können offenbar auch diverse Festnetz-Carrier der Versuchung, VoIP zur Bandbreitenreduktion (im Inland!) einzusetzen, nicht widerstehen. Damit ist aber auch ein „echter“ Festnetzanschluss keine Garantie mehr für eine gute Sprachqualität – zum Beispiel dann, wenn ein Telekom-Kunde bestimmte Call-by-Call-Vorwahlen nutzt.

Ein weiterer Punkt ist die Tatsache, dass Fax-, Modem- oder ISDN-Datenverbindungen über VoIP-basierte „Leitungen“ oft nur eingeschränkt oder gar nicht funktionieren. Leider wird diese Problematik oft einfach nur gewegwischt mit den Worten „Wer braucht denn heute noch Fax, Modem, ISDN ... Es gibt doch E-Mail und VPN“. Sicher, mit dem Siegeszug von DSL brauchen viele Nutzer keine schmalbandigen Datenanwendungen mehr. Dennoch werden entsprechende Lösungen noch in vielen Fällen (insbesondere auch im Geschäftskundenbereich) eingesetzt. Dabei stellt sich die Frage: Wollen wir wirklich die bisher hohe Zuverlässigkeit und Qualität des traditionellen Telefonnetzes aufgeben, nur um noch ein paar Cent beim Telefonieren zu sparen?

Christian Appenzeller

Wertlose Mail-Migration

Tapetenwechsel, Was es beim Mail-Umzug zu beachten gilt, c't 6/09, S. 212

Eigentlich sollte es nicht nötig sein, einen Mail-Umzug über den Flaschenhals DSL zu schleifen – immerhin sind in der Regel sowohl das Quell- als auch das Zielsystem breitbandig angebunden. Insofern freut es mich, dass Dienste wie Google Mail zunehmend serverbasierte Migrationsassistenten zur Verfügung stellen. Doch leider lauert auch hier ein Pferdefuß: Nach so einer Migration ist das Postfach nahezu wertlos, wenn man hierauf mit Outlook zugreifen möchte; alle Mails tragen dasselbe Datum (das der Migration).

Laut Google-Support liegt dies (wieder einmal) an der höchst unüblichen Art und Weise, mit der Outlook mit migrierten Mails umgeht. Und in der Tat: sowohl das Gmail-Web-Frontend als auch Thunderbird zeigen die Mails mit korrektem Datum an. Bleibt zu hoffen, dass Redmond bald ein Outlook nachliefert, das neben diesem auch noch das immer offensichtlicher werdende Performance-Problem löst. Oder dass die Thunderbird-Community ein Plugin veröffentlicht, das ihren Mail-Client zu einem ähnlich starken PIM macht – Synchronisation mit Mobiltelefonen und Google Calendar inklusive.

Matthias Klein

Kommentare und Nachfragen

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

Technische Fragen an die Redaktion bitte nur unter ctmagazin.de/faq 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

Pegasus Mail vermisst

Endlich mal ein Artikel, in dem der Wechsel des Mail-Clients beschrieben wird. Allerdings vermisste ich doch ein Programm sehr stark, welches mit Sicherheit eine nicht gerade geringe Verbreitung hat: Pegasus Mail. Leider scheint der Wechsel weg von Pegasus hin zu Thunderbird nicht so ohne Weiteres möglich zu sein. Man muss ein relativ altes Tool namens „Mailconv“ benutzen, es sei denn, man hat in Pegasus das Unix-Mailformat ausgewählt. Wenn man dann aber Nachrichten in Thunderbird importiert, muss man manuell die Ordnerstruktur einrichten und dann raten, welcher Ordner sich hinter der jeweiligen Datei verbirgt. Die Adressbücher sind gar nicht importierbar, aber das hatten Sie ja auch geschrieben.

Dirk Wißmann

Unbeherrschbarer Wirrwarr

Leserzuschrift „Investitionssicherheit“, c't 6/09, S. 12

Ich kann der Meinung von Herrn Menzel nur voll zustimmen. Die Entwicklung der HDMI-Schnittstelle ist – um es positiv auszudrücken – so dynamisch, dass man bei teureren Investitionen nur zum Bundle-Komplettkauf übergehen kann, statt sich wie früher nach und nach hochwertige Komponenten zusammenzustellen, die dank wirklich fester Normen auch miteinander klarkommen. Auch ich sehe es so, dass HDMI nicht ansatzweise so durchdacht beziehungsweise zu Ende gedacht ist wie die aussterbende SCART-Schnittstelle.

Für technisch-interessierte Menschen ist der Versions-Wirrwarr vielleicht noch beherrschbar, weil man die Fakten irgendwann recherchiert und zusammengetragen hat. Aber ehrlich gesagt: Spaß macht diese Arbeit nicht. Aber was macht der unbedarfte Laie, der von seinem Newest-Generation-LCD größte Farbtiefe erwartet, aber leider gar nicht wissen kann, dass gewisse HDMI-Versionen die benötigte Bittiefe je RGB-Farbkanal gar nicht übertragen können? Die Industrie sollte sich bei aller Innovation mehr Zeit nehmen, bevor mal wieder eine „Norm“ gebunden wird. Blu-ray schiebt ja auch eine Version nach der andern nach. Wer soll das beherrschen? Nicht mal die typischerweise angeworbenen jungen Verkäufer im „Fachhandel“ sind dazu in der Lage.

Dirk Bergmann

Einseitiges Vertrauen

Brief und Siegel, Ein zertifizierter Online-Shop macht Ärger, c't 6/09, S. 88

Mit welchem Recht verlangen Händler eigentlich Vorkasse? Sie vertrauen dem Kunden nicht, verlangen aber gleichzeitig, dass man ihnen vertraut. Ich denke, dass es jedem seriösen Händler zuzumuten ist, wenn er schon nicht bereit ist, auf Rechnung zu liefern, wenigstens eine Lastschrift-Zahlung anzubieten. Selber kaufe ich grundsätzlich nicht

mit Vorkasse-Zahlung, „Kleinst-Kram“ bei Ebay mal ausgenommen, auch wenn es manchmal schmerzt, ein lange gesuchtes Stück nicht zu bestellen. Wenn immer mehr Kunden dies so machen würden, kämen die Anbieter unter Druck, kundenfreundlichere Zahlungswege anzubieten. Bei echt teuren Produkten gäbe es vielleicht auch noch den Weg, über Notaranderkonten die Zahlung abzusichern.

Klaus Birnbaum

Miese Bilanz

Kostenschaltstelle, Strom sparen ohne Komfortverlust mit Master/Slave-Leisten, c't 6/09, S. 172

Ihr schafft es immer wieder, einen Artikel zu bringen, der mir weiterhilft, wenn ich gerade ein aktuelles Problem habe. Eine Master/Slave-Leiste ist bei meinem Computer schon lange im Einsatz. Was beim Computer zuverlässig tut, sollte ja auch beim Fernseher funktionieren. Dort bietet sich die Brennenstuhl-Leiste an. Der AV-Receiver ist der Master, der die anderen Geräte mit einschaltet. An der Permanentsteckdose hängt der Festplattenrecorder, er soll ja immer aufnehmen können. Sicher hält sich die Stromeinsparung beim Fernseher, der PS3 und dem Subwoofer in Grenzen. Mein DVB-C-Receiver ist aber eine richtige Standby-Heizung, er braucht auch ab und zu einen Netz-aus-Reset.

Dumm nur, dass das Relais in der Steckdosenleiste nach nicht einmal zwei Monaten nicht mehr schaltete. Das Lämpchen, das den Schaltzustand anzeigt, ging zwar aus, aber die Geräte bleiben alle an! Kann ja mal vorkommen, dass man ein schlechtes Gerät erwischt, also zu Hornbach gefahren und die Leiste umgetauscht (dort kostet sie übrigens nur knapp 20 Euro). Die neue Leiste hat dann vielleicht doppelt so lange gehalten. Wenn ich nun nochmals in die Stadt fahren muss, hat die Master/Slave-Leiste eine absolut miese Klimabilanz! So viel Strom kann ich niemals einsparen, um die Umweltschädigung durch den Sprit wieder auszugleichen. Bei einer Lebensdauer von unter einem halben Jahr werden sich auch die Anschaffungskosten niemals amortisieren, mal ganz abgesehen vom Zeitaufwand. Mein Fazit: Umweltschutz ist wichtig, funktioniert aber leider oft nicht.

Joachim Baumann

Integrität prüfen

Schneller und schlanker, Das neue Knoppix 6.1 auf der Heft-DVD, c't 6/09, S. 154

Unabhängig von der Möglichkeit, die Integrität einer Linux Live-CD wie Knoppix 6.1 mit der Boot-Option „testcd“ zu prüfen, wäre es (für mich) hilfreich, wenn in dem begleitenden Artikel die MD5-Prüfsumme des jeweiligen Image veröffentlicht würde.

Mirko Gläser

Die Datei KNOPPIX/sha1sums enthält Prüfsummen für alle Dateien auf der DVD.

Anzeige

Auf USB-Platte installieren

Mein Sohn möchte Knoppix auf einer USB-HD installieren. Das Partitionieren dieser USB-HD mit „gparted“ hat bei ihm problemlos geklappt. Ich habe nun zu ihm gesagt, dass er erst mal warten soll, bevor er weitermacht, da mir nicht klar ist, wie es in diesem Fall mit dem Bootmanager funktioniert.

Reiner Sutter

Sie müssen dazu das Tool zum Installieren von Knoppix auf einem USB-Stick verwenden – es funktioniert auch mit einer USB-Platte und richtet Knoppix dort so ein, dass der PC von der USB-Platte startet, wenn sie angeschlossen ist, ansonsten von der (unveränderten) Festplatte.

Vom Stick booten

Ich habe das neue Knoppix 6.1, wie Sie es beschrieben haben, auf einen USB-Stick gespeichert. Ihr Vorschlag, es dann von diesem booten zu können, hat mich dazu verführt. Speichern war kein Problem, aber booten ist nicht möglich. Habe Stunden im Netz verbracht, um vielleicht von anderen zu erfahren, denen es ähnlich ergeht und die eventuell Rat wissen. Ich scheine aber nicht der Einzige zu sein, der ratlos ist. Boot-Reihenfolge im BIOS, kein Erfolg. Den Stick an verschiedenen Stellen an-

gesteckt, sinnlos. Manche schreiben, dass nur ganz bestimmte BIOSe es zulassen.

Claus Ringer

Das BIOS des PC muss das Booten von USB unterstützen; vor allem älteren BIOS-Versionen fehlt diese Fähigkeit. Leider gibt es keinen Weg, vorab herauszufinden, ob ein Rechner das Booten von USB ermöglicht. Möglicherweise schafft ein BIOS-Update Abhilfe.

Auf CD eindampfen?

Die Knoppix-DVD würde ich gerne dazu benutzen, meinen alten PC als Notfallrechner verwendbar zu machen. Der Rechner hat folgende Daten: 500 MHz Pentium III, 128 MB Hauptspeicher, 20 GB Platte, davon eine Partition mit etwa 6 GB verfügbar, CD-ROM, CD-Brenner, neue LAN-Karte, 2-mal USB 1.x. Gibt es eine Anleitung, wie ich das Knoppix von der Heft-DVD so eindampfen kann, dass es entweder über das CD-Laufwerk auf der Platte installiert oder als Live-CD gestartet werden kann?

Erich Leiss

Das „Eindampfen“ der DVD würde ein komplettes Remastering erfordern. Unter www.knopper.net/knoppix finden Sie eine Beta-Version (Knoppix 6.0) als CD-Image.

Ergänzungen & Berichtigungen

Moneten, kommt bald wieder

22 Programme und Webdienste für eine profitable Steuererklärung, c't 5/09, S. 134

Lexware ist dem bemängelten Verhalten des Rechenkerns in den Programmen Quicksteuer (Deluxe), Taxman, ALDI Steuer und Data Beckers Steuer-Sparpaket nachgegangen. Demnach wird das Kind aus erster Ehe des Steuerpflichtigen im zweiten Testfall nicht falsch behandelt, wenn man es statt wie als Pflegekind praxisnäher als Stiefkind eingibt. Dank eines Servicepacks soll jetzt auch die getestete Eingabe korrekt ausgewertet werden.

Schreiben, rechnen, zaubern

c't-Software-Kollektion fürs (Home) Office, c't 6/09, S. 134

Der Hersteller des Pakets CTO Office hat uns irrtümlich eine Version geliefert, die an bestimmten Terminen zur Registrierung auffordert. Um das abzustellen, kann man mit dem Webcode zum Artikel (0906134) anonym einen General-Registrierschlüssel herunterladen und eingeben.

Birne statt Apfel

Der PearC-PC mit vorinstalliertem Mac OS X, c't 6/09, S. 84

Der Netzteilflüster des PearC lässt sich mit einem undokumentierten Schiebeschalter auf automatische Regelung umschalten.

Damit arbeitet der Rechner wesentlich leiser als in dem von uns getesteten Lieferzustand: 0,9 Sone/29,3 dB(A) im Betrieb, 1,2 Sone/31,1 dB(A) mit aktiver Festplatte und 1,1 Sone/30,0 dB(A) unter Vollast.

Bunte Rechenknechte

Grafikkarten beschleunigen Passwort-Cracker, c't 6/09, S. 204

Der Passwort-Cracker BarsWF unterstützt in der Version 0.9-beta AMDs GPU-Software Brook+ und die Radeon-Grafikkarten, die mit maximal 1,2 TFlops die GeForce-Grafikkarten noch übertreffen und trotzdem weniger kosten. Eine einzelne Radeon HD 4870 erreicht mit BarsWF nach ersten Messungen zwischen 1200 und 1400 Millionen Hashes/s und leistet damit mehr als der im Beitrag erwähnte 24-Kern-Server. Pro eingesetzten Euro bietet eine Radeon-HD-4870-Karte 6,84 Millionen Hashes/s (GeForce GTX 280 pro Euro: 2,4 Millionen Hashes/s) Mit AMD-Grafikkarten halbiert sich der Aufwand für das Knacken achteistelliger NTLM-Passwörter auf eine Farm mit nur noch 33 Rechnern und 66 4870 Karten.

Windows 7 loswerden

Antwort der Redaktion auf die Leserzuschrift in c't 6/09, S. 13

In der Antwort wird auf einen Artikel „auf S. 178 in dieser c't“ verwiesen, gemeint war jedoch die Ausgabe 5/09.

Anzeige

Impressum

Redaktion

Postfach 61 04 07, 30604 Hannover
 Helstorfer Str. 7, 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),
 Christof Windeck (ciw), Jörg Wirtgen (jow), Dr. Volker
 Zota (vza)

Redaktion: Ernst Ahlers (ea), Daniel Bachfeld (dab), Jo
 Bager (jo), Achim Barczok (acb), Bernd Behr (bb), Andreas
 Beier (adb), Benjamin Benz (bbe), Holger Bleich (hob),
 Herbert Braun (heb), Volker Briegleb (vbr), Dieter Brors (db),
 Mirko Dölle (mid), Boi Feddern (boi), Martin Fischer (mfi),
 Tim Gerber (tig), Hartmut Gieselmann (hag), Gernot
 Goppelt (ggo), Sven Hansen (sha), Ulrich Hilgert (uh),
 Gerald Himmelein (ghi), Christian Hirsch (chh), Jan-Keno
 Janssen (jki), Nico Juran (nij), Reiko Kaps (rek), Alexandra
 Kleijn (aki), Peter König (pek), André Kramer (akr), Lutz Labs
 (ll), Oliver Lau (ola), Thorsten Leemhuis (thl), Daniel Lüders
 (dal), Urs Mansmann (uma), Angela Meyer (anm), Carsten
 Meyer (cm), Frank Möcke (fm), Andrea Müller (amu), Florian
 Müssig (mue), Peter Nonhoff-Arps (pen), Rudolf Opitz (rop),
 Matthias Parbel (map), Stefan Porteck (spo), Peter Röbke-
 Doerr (roe), Christiane Rütten (cr), Peter Schmitz (psz),
 Dr. Hans-Peter Schüler (hps), Hajo Schulz (hos), Johannes
 Schuster (jes), Rebecca Stolze (rst), Sven-Olaf Suhl (ssu),
 Andrea Trinkwalder (atr), Axel Vahldiek (axv), Karsten Violka
 (kav), Dorothee Wiegand (dwi), Andreas Wilkens (anw),
 Christian Wölbert (cow), Peter-Michael Ziegler (pmz),
 Dušan Živadinović (dz), Reinhold Zobel (rez)

Koordination: Martin Triadan (mt)

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

Technische Assistenz: Karin Volz-Fresia, Ltg. (kvf), Hans-
 Jürgen Berndt (hjb), Denis Fröhlich (dfr), Christoph Hoppe
 (cho), Erich Kramer (km), Stefan Labusga (sla), Arne Mertins
 (ame), Jens Nohl (jno), Tim Rittmeier (tir), Ralf Schneider (rs),
 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@ctmagazin.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

USA: Erich Bonnett, 22716-B Voss Avenue, Cupertino,
 CA 95014, Tel.: +1 408-725-1868, Fax: +1 408-725-1869
 E-Mail: ebonnett@aol.com

Ständige Mitarbeiter: Ralph Altmann, Manfred Bertuch,
 Jörg Birkelbach, Detlef Borchers, Tobias Engler, Monika
 Ermet, Noogie C. Kaufmann, Dr. M. Michael König, Stefan
 Krempl, Christoph Laue, Prof. Dr. Jörn Loviscach, Kai Mielke,
 Ralf Nebelo, Dr. Klaus Peeck, Prof. Dr. Thomas J. Schult,
 Christiane Schulzki-Haddouti, Volker Weber (vowe)

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

Art Director: Thomas Saur, **Layout-Konzeption:**
 Hea-Kyoung Kim, **Fotografie:** Andreas Wodrich

Illustrationen: Editorial: Hans-Jürgen „Mash“ Marhenke,
 Hannover; Schlagseite: Ritsch & Renn, Wien; Story: Susanne
 Wustmann und Michael Thiele, Dortmund; Aufmacher:
 Thomas Saur, Stefan Arand

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

Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Nutzung der Programme, Schaltpläne und gedruckten Schaltungen ist nur zum Zweck der Fortbildung und zum persönlichen Gebrauch des Lesers gestattet.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Haftung übernommen werden. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. 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 absolut chlorfreiendem Papier.

© Copyright 2009 by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679

Verlag

Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG
 Postfach 61 04 07, 30604 Hannover
 Helstorfer Str. 7, 30625 Hannover
 Telefon: 05 11/53 52-0
 Telefax: 05 11/53 52-129
 Internet: www.heise.de

Herausgeber: Christian Heise, Ansgar Heise,
 Christian Persson

Geschäftsführer: Ansgar Heise, Steven P. Steinkraus,
 Dr. Alfons Schröder

Mitglied der Geschäftsleitung: Beate Gerold

Verlagsleiter: Dr. Alfons Schröder

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

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

Mediaberatung:

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

PLZ 3 + 4: Stefanie Busche (-895)

PLZ 5 + 6: Patrick Werner (-894)

PLZ 2 + 7: Simon Tiebel (-890)

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

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

Markenartikel: Ann Katrin Jähne (-893)

Stellenmarkt: Erika Hajmasy (-266)

Anzeigendisposition:

PLZ 0–4/Asien: Maik Fricke (-165)

PLZ 5–7 + 9: Stefanie Frank (-152)

PLZ 8/Ausland: Astrid Meier, Leitung (-221)

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

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

Anzeigenpreise: Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 26
 vom 1. Januar 2009

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

Werbeleitung: Julia Conrades (-156)

Teamleitung Herstellung: Bianca Nagel (-456)

Druck: PRINOVIS Nürnberg GmbH & Co. KG,
 Breslauer Straße 300, 90471 Nürnberg

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

Abo-Service: Tel.: +49 (0) 711/72 52-292

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

Kundenkonto in der Schweiz: UBS AG, Zürich,
 Kto.-Nr. 206 P0-465.060.0

Für Abonnenten in der Schweiz Bestellung über:
 Thalí AG, Aboservice, Industriest. 14, CH-6285 Hitzkirch,
 Tel.: 041/9 19 66-11, Fax: 041/9 19 66-77
 E-Mail: abo@thali.ch, Internet: www.thali.ch

Vertrieb Einzelverkauf:
 MVZ Moderner Zeitschriften Vertrieb GmbH & Co. KG,
 Breslauer Str. 5, 85386 Eching,
 Tel. 0 89/3 19 06-0, Fax 0 89/3 19 06-113
 E-Mail: mzv@mzv.de, Internet: www.mzv.de

c't erscheint 14-tägig

Einzelpreis € 3,50; Österreich € 3,70; Schweiz CHF 6,90;
 Benelux € 4,20; Italien € 4,60; Spanien € 4,60

Abonnement-Preise: Das Jahresabonnement kostet inkl.
 Versandkosten: Inland 77,40 €, Ausland 93,00 € (Schweiz
 151,50 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten,
 Auszubildende, Zivil- und Grundwehrdienstleistende
 (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung):
 Inland 65,90 €, Ausland 79,00 € (Schweiz 129,00 CHF);
 c't-plus-Abonnements (inkl. 2 Archiv-DVDs jährlich) kosten
 pro Jahr 8,60 € (Schweiz 15,60 CHF) Aufpreis.
 Für AUGE-, GUUG-, Mac-e.V., dmmv-, Gl-, VDE- und VDI-
 Mitglieder gilt der Preis des ermäßigten Abonnements
 (gegen Mitgliedsausweis). Luftpost auf Anfrage.

c't im Internet

c't-Homepage: ctmagazin.de

Alle URLs zum Heft: siehe Rubrik „Aktuelles Heft“ bzw. „Heft-
 archiv“ im Inhaltsverzeichnis des jeweiligen Heftes.

Software zu c't-Artikeln: in der Rubrik „Software zu c't“ auf
 unserer Homepage. Dort finden Sie auch Test- und Analyse-
 programme.

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 ctmagazin.de/ftp

Software-Verzeichnis: ctmagazin.de/software

Treiber-Service: ctmagazin.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@ctmagazin.de“. Setzen Sie statt „xx“ das Kürzel des Adressaten ein. Allgemeine E-Mail-Adresse der Redaktion für Leserzeitschriften, auf die keine individuelle Antwort erwartet wird: ct@ctmagazin.de.

c't-Hotline: Mail-Anfragen an die technische Hotline der Redaktion werden nur auf ctmagazin.de/faq 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
Kundenservice, Postfach 81 05 20, 70522 Stuttgart
Telefon: +49 (0) 711/72 52-292, Fax: +49 (0) 711/72 52-392
E-Mail: abo@heise.de

c't abonnieren: Online-Bestellung via Internet (www.heise.de/abo) oder E-Mail (abo@ctmagazin.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 ctmagazin.de können Sie auch online nach Artikeln recherchieren. Es sind jedoch nur einige Artikel vollständig im Web veröffentlicht.

Nachbestellung älterer Hefte/Artikel-Kopien: c't-Ausgaben, deren Erscheinungsdatum nicht weiter als zwei Jahre zurückliegt, sind zum Heftpreis zzgl. 1,50 € Versandkosten lieferbar. Ältere Artikel können Sie im heise online-Kiosk (www.heise.de/kiosk) erwerben. Wenn Sie nicht über einen Zugang zum Internet verfügen oder der Artikel vor 1990 erschienen ist, fertigen wir Ihnen gern eine Fotokopie an (Pauschalpreis 2,50 € inkl. Porto). Bitte fügen Sie Ihrer Bestellung einen Verrechnungsscheck bei und senden Sie sie an den c't-Kopierservice, Helstorfer Str. 7, 30625 Hannover. Die Beiträge von 1983 bis 1989 sind auch auf einer DVD für 19 € zuzüglich 3 € Versandkosten beim Verlag erhältlich.

c't-Krypto-Kampagne

Infos zur Krypto-Kampagne gibt es unter ctmagazin.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



Andreas Stiller

Prozessorgeflüster

Von Äpfeln und Teppichen

Apple durfte mal wieder vorab die neueste Intel-Hardware präsentieren, Intel öffnet sich mit dem Atom breitflächig dem Embedded-Markt und Nvidia schließt den Einstieg in den x86-Markt nicht aus.

Pikanterweise am ersten CeBIT-Tag stellte Apple neben den neuen Mac Minis und iMacs auch die Mac Pros mit Nehalem-EP vor (S. 54), und das fernab im diesjährigen Messe-Partnerland Kalifornien. Vergeblich hatte sich Intel Deutschland im Vorfeld bemüht, die Konzernleitung in Santa Clara zu einem Launch des neuen Xeon-Prozessors Nehalem-EP auf der Leitmesse in Hannover zu bewegen, aber nein: sogar die vorbereiteten neuen Xeon-Logos mussten wieder verschwinden – und dann kommt zur allgemeinen Überraschung Apple. Michael Dell wird in seinem bescheidenen Anwesen (30° 19' 38" N, 97° 47' 36" W) in Austin, Texas, wohl in den edlen Perserteppich gebissen haben: wieder einmal hat sein spezieller Freund Steve Jobs (37° 26' 5" N, 122° 8' 26" W) in Palo Alto den Vorzug bekommen. Auch die Herren Hewlett und Packard, Fujitsu und Siemens, Mr. Sun und Lady IBM dürften nicht very amused gewesen sein, denn alle müssen sich weiterhin an das Stillhalteabkommen bis Ende März halten, nur Apple eben nicht. Dieses Extraobst bekam Intels Lieblingspartner ja auch schon bei den ersten Xeon-Quad-Cores und den kleiner verpackten Mobile-Chips serviert.

Extraobst

OK, ein paar mäßige Einschränkungen hat Apple wohl für die Vorzugsbehandlung akzeptieren müssen: etwas weniger und bisschen langsameren Speicher (DDR3 mit 1066 MHz statt mit maximal 1333 MHz). Letzteres können die anderen aber auch nur mit einem DIMM pro Kanal, denn nach den „Population rules“ sinkt die Maximalfrequenz bei mehr DIMMs pro Kanal recht schnell. Daneben gibt es von Apple eine interessante Single-

Socket-Lösung mit dem Core i7 – den man im Server-Umfeld vornehm in Xeon 3300 umgetauft hat. Der Quad-Core MB 871 ist damit quasi Apples erster Intel-basierter Desktop-PC – hier mit Preisen ab 2300 Euro allerdings nicht wirklich Konkurrenz für Dell und Co.

Trotz des etwas langsameren Speichers haben es die von Apple veröffentlichten Performancewerte in sich: SPECfp_rate_base2006 explodiert um 190 Prozent auf 144 (Xeon X5570 mit 2,93 GHz im Vergleich zum Vorgänger Xeon 5482 mit 3,2 GHz). Damit lässt Intel den in dieser Disziplin traditionell führenden Konkurrenten AMD erstmals klar hinter sich, dessen schnellster Dual-Shanghai 2386SE nur auf 107 kommt. Auch Suns T2 muss sich in dieser Disziplin geschlagen geben und sogar Server mit dem dicken Sechskerner Dunnington bleiben trotz dessen insgesamt 24 Kerne knapp dahinter zurück.

Auch bei SPECint_rate_base2006 legt der Nehalem im neuen Mac Pro gegenüber dem alten Xeon gut zu: um 50 Prozent – und mehr noch bei Final Cut Studio 2, Mathematica 7, Maxwell Render 1.7.1 und so weiter. Der Stream-Speicherbenchmark (OpenMP-Version v5.8) konnte dank der integrierten Speicher-Controller laut Apple gar 140 Prozent gegenüber dem alten Mac Pro drauflegen – das klingt nach viel, dennoch hätte man, hochgerechnet aus den Werten des Core i7, noch einiges mehr erwarten können. Schließlich sind theoretisch 25,6 GByte/s Speicherbandbreite pro Sockel drin.

Wechselmeister

Insgesamt bietet jedoch der Nehalem-EP die größte Performancesteigerung einer neuen Generation (zumindest im Ser-

ver/Workstation-Umfeld), die es je im Hause Intel gab.

Immerhin verbleibt AMD da noch die Vier-Prozessor-Option, etwa mit dem Opteron 8386SE, der mit 193 SPECfp_rate_base2006 weiterhin die Liga der 2/4-Sockelsysteme bei den x86-Chips anführt. Und diese Spitzenposition dürfte AMD wohl noch ein bisschen länger halten und sie gegebenenfalls mit dem Sechskerner Istanbul noch weiter ausbauen können, denn Intel hat den Xeon-MP (Nehalem-EX) mit acht Kernen auf Anfang nächsten Jahres verschoben – vermutlich, um dem seit langer Zeit erwarteten und vielleicht mal im Sommer erscheinenden Tukwila-Itanium nicht zu sehr die Show zu stehlen. Kürzlich ist mit Unisys ein weiterer Itanium-Mitstreiter vom Zug abgesprungen. Der wird so langsam zur toten Hose und von den kleinen Jägermeistern bleiben dann bald nur noch HP-Chef Mark Hurd und Intel-Chef Paul Otellini übrig, die in gemeinsamen Videos standhaft ihr Excitement über die Itanium-Linie ausdrücken.

Weit erfolgreicher ist da das Segment der atomar kleinen Eisen. Hier will Intel mit der nächsten Atom-Plattform Moorestown verstärkt den Embedded Markt aufmischen und hat sich mit TSMC dazu einen wichtigen neuen Partner gesucht (S. 22). In diesem Geschäft will aber auch Nvidia in Zukunft verstärkt mitmischen. Vizepräsident Mike Hara heizte dazu in einem Webcast das seit Jahren kursierende Gerücht wieder an, der Grafikkhiphersteller plane, mittelfristig in das x86-Geschäft einzusteigen, sei es mit eigener Entwicklung oder mit dem Einkauf von

Lizenzen beziehungsweise von Firmen. Dafür käme durchaus VIA-Centaur in Frage. Vielleicht meinte Hara aber auch nur, dass man zusammen mit dem langjährigen Partner und Neu-Atom-Lizenziat TSMC ein paar interessante Bestandteile in kommende Atom-SOCs einbringen möchte, etwa einen anderen Grafikkern. Alle Optionen seien offen, so Firmensprecher Derek Perez.

Derzeit kommt Nvidas CUDA so langsam in Schwung. Nahezu täglich trudeln Meldungen über interessante neue Lösungen ins Haus, die die Power der vielen Recheneinheiten im Grafikkchip auch Nicht-Grafikapplikationen erschließen. Nvidia startete zudem ein Venture-Programm, um Start-up-Firmen auf die Beine zu helfen, CUDA-Software für alle möglichen Zwecke zu entwickeln. In Hannover etwa wollen die Gravitationswellenforscher ihren Supercomputer demnächst auch mit zahlreichen Nvidia-Tesla-Karten aufrüsten. Den Rechner selbst hatten sie erst kürzlich mit zusätzlichen Xeon-Knoten um etwa sechs Teraflops beschleunigt – er dürfte nun wieder der schnellste Gigabit-Ethernet-Cluster der Welt sein. In den Datenfluten der vom Gravitationswellendetektor GEO 600 aufgenommenen Signale findet der Rechner mitunter neben der Brandung der Nordseewellen und dem Rütteln entfernt vorbeifahrender ICE-Züge auch andere spannende Ereignisse. So hat der amerikanische Physiker Craig Hogan hier ein merkwürdiges Rauschen entdeckt – vielleicht eine Körnigkeit im Raum/Zeit-Gefüge, ein Quantenrauschen der Zeit? Dem wollen die hannoverschen Forscher nun zusätzlich nachspüren. (as)

Mac Pro mit Nehalem-EP und die Konkurrenz

SPECfp_rate_base2006		besser ▶
Mac Pro (2 × Xeon 5570, 2,93 GHz)	144	
Sun Blade T6340 Server Module (2 × T2, 1,415 GHz)	115	
IBM System p 570 (2 × Power6, 4,7 GHz, 4 core)	102	
Supermicro A+ Server 1021M-UR+B, (2 × AMD Opteron 2386 SE, 2,8 GHz)	107	
ASUS D5EB-DG server motherboard (2 × Intel Xeon X5492, 3,4GHz)	88,1	
Mac Pro (2 × Xeon 5482, 3,2 GHz)	77,3	
ProLiant DL585 G5 (4 × AMD Opteron 8386 SE, 2,8 GHz)	193	
PRIMERGY RX600 S4, (4 × Intel Xeon X7460, 2,66 GHz)	142	
SPECint_rate_base2006		besser ▶
Mac Pro (2 × Xeon 5570, 2,93 GHz)	158	
Sun Blade T6340 Server Module (2 × T2, 1,415 GHz)	147	
ProLiant DL160 G5p (2 × Intel Xeon X5482, 3,2GHz)	147	
Supermicro A+ Server 1021M-UR+B, (2 × AMD Opteron 2386 SE, 2,8 GHz)	116	
Mac Pro (2 × Xeon 5482, 3,2 GHz)	106	
IBM System x 3850 M2 (4 × Intel Xeon X7460, 2,66 GHz)	274	
ProLiant DL585 G5 (4 × AMD Opteron 8386 SE, 2,8 GHz)	210	

Aus Alt mach Neu: Nvidias GeForce GTS 250

Seit Anfang März gibt es die Performance-Grafikkarte GeForce GTS 250 zu kaufen, die Nvidia im Rahmen der CeBIT präsentierte. Die GTS 250 basiert nicht auf einem GT200b sondern auf dem altbekannten G92(b)-Grafikchip (GPU). Die mit 55-Nanometer-Strukturen gefertigte GPU besitzt 128 Shader-Einheiten, die bei der GeForce GTS 250 mit 1836 MHz laufen. Der Grafikchip selbst rechnet mit 738 MHz und ist mit 256 Datenleitungen an den 512 oder 1024 MByte großen GDDR3-Speicher angebunden, der mit 1100 MHz arbeitet. Je nach Speicherausbau gibt es die GeForce GTS 250 ab 150 beziehungsweise 170 Euro.

Bis auf die Tatsache, dass die GeForce GTS 250 (TDP: 150 Watt) nur einen sechspoligen PCIe-Stromanschluss (9800 GTX+: zwei) benötigt und auf eine gut vier Zentimeter kürzere Platine (rund 23 Zentimeter) baut, ist die GeForce GTS 250 also nichts anderes als eine umbenannte GeForce 9800 GTX+. Nvidia will mit diesem Schritt nach eigenen Angaben dazu beitragen, dass Kunden die bisher existierenden Nvidia-Karten leistungsmäßig besser voneinander abgrenzen können. So soll „GTS“ zukünftig für das Performance-Segment stehen,

während das „GTX“ als Indikator für High-End-Grafikkarten herhält.

Pikant ist jedoch, dass Nvidia den G92-Grafikchip bereits in der dritten Generation nutzt, kam dieser doch schon bei der GeForce-8-Serie zum Einsatz. Zudem könnte das vorangestellte GTS-Kürzel den Eindruck erwecken, dass es sich beim Grafikchip um einen GT200(b)-Chip handelt, der deutlich leistungsfähiger ist als eine G92-GPU. Daher besteht die Gefahr, dass die Kunden noch ratloser als ohnehin schon vor den Grafikkarten-Verkaufsregalen stehen. Noch im April will Nvidia wohl auch die GeForce 9800 GT als GeForce GTS 240 neu aufliegen.

Die Maßnahme, den G92 weiter auf Performance-Grafikkarten unter neuem Namen einzusetzen, deutet zudem darauf hin, dass die Kalifornier damit die Wartezeit bis zur kommenden DirectX-11-Grafikchip-Generation überbrücken wollen, welche Branchenkenner erst Ende des Jahres 2009 erwarten. Derzeit nutzt Nvidia die aktuellen GT200(b)-GPUs, die aus rund 1,4 Milliarden Transistoren bestehen, lediglich auf den Modellen GeForce GTX 260, GTX 280, GeForce GTX 285 und auf der Dual-GPU-Karte GeForce GTX 295. (mfi)

Ab zirka 150 Euro gibt es die GeForce GTS 250, auf der ein nicht ganz taufreischer G92-Grafikchip mit 128 Shader-Einheiten rechnet.



Treiberunterstützung für ältere AMD-Grafikkarten reduziert

Ab April aktualisiert AMD die Windows-Treiber für ältere Grafikkarten nur noch alle drei Monate. Neue Linux-Treiber wird es für diese Karten gar nicht mehr geben. Betroffen sind alle Produkte vor der Radeon-HD-2000-Serie, also unter anderem die auf den Radeon-Modellen 9500 bis

X1950 eingesetzten Grafikchips R300-, R400- und R500. Für Modelle ab der Radeon-HD-2000-Serie sollen wie bisher jeden Monat aktualisierte Windows- und Linux-Treiber verfügbar sein. AMD will damit den Aufwand für die Treiberentwicklung verringern. (mfi)

Modulare Lüfter

Sharkoon führt mit der Silent-Eagle-SE-Serie flexibles Kabelmanagement bei PC-Lüftern ein. Direkt an den Ventilatoren befindet sich ein 4-Pin-Stecker, an den wahlweise ein Adapter für 3- und 4-Pin-Anschlüsse oder einer der drei Adapter mit Netzteilstecker und 7, 9 oder 12 Volt Lüfterspannung passt. Zur

Auswahl stehen zwei Bläser mit 80 und 120 Millimetern Durchmesser für 11 beziehungsweise 13 Euro, die sich als Gehäuselüfter oder auf Prozessorkühlern verbauen lassen. Den Lüftern liegen neben üblichen Schrauben vier Gummientkoppler als alternative Befestigung bei. (chh)



Die Geschwindigkeit der Silent-Eagle-SE-Lüfter lässt sich sowohl per PWM-Steuerung als auch über die Spannung regeln.

Neue Radeons im April

AMD stellt am 6. April eine Neuauflage der Radeon HD 4870 vor, wie gut informierte Branchenkreise auf der CeBIT bestätigten. Die dann Radeon HD 4890 getaufte Karte besitzt den RV790-Chip, der mit einer höheren Kernspannung als der einer Radeon HD 4870 (RV770) arbeitet und dadurch auch höhere Taktfrequenzen zulässt. Dennoch scheint der Grafikchip (GPU) noch im 55-Nanometer-Verfahren gefertigt zu sein.

Frühestens Ende April dürfte AMD dann auch 40-Nanometer-Desktop-GPUs ausliefern. Der

auf den Codenamen RV740 hörende Grafikchip kommt dann wahrscheinlich auf den Modellen Radeon HD 4770 und Radeon HD 4750 zum Einsatz, die leistungsmäßig wohl beide unter der Radeon HD 4850 liegen. Die Vorteile des 40-Nanometer-Fertigungsprozesses sind primär die verringerte Leistungsaufnahme und eventuell höhere Taktfrequenzen. Interessant ist, dass augenscheinlich auch Nvidia 40-Nanometer-Produkte plant und diese noch vor AMD auf dem Markt platzieren möchte. (mfi)



Grafik-Notizen

PowerColor bietet bald auch eine **AGP-Version der Radeon HD 4670** an.

Eine **mit 1792 MByte GDDR3-Speicher** ausgestattete GeForce GTX 260 verkauft MSI als N260GTX Lightning. Herkömmliche Modelle verfügen lediglich über 896 MByte Speicher. Auch ein Overclocking-Werkzeug befindet sich im Lieferumfang.

Zotac hat unter dem Modellnamen Infinity jeweils eine **wassergekühlte und über-taktete Version der GeForce GTX 285 und GTX 295** im An-

gebot. Die **Eco-Edition der GeForce 9600 GT** besitzt eine geringere Leistungsaufnahme als normale 9600-GT-Karten durch verringerte Kernspannung und Taktfrequenzen.

Gainward will ein **2-Gigabyte-Modell der GeForce GTS 250** als limitierte Edition herausbringen.

Sapphire verkauft die **Radeon HD 4870** nun auch mit **2 GByte GDDR5-Speicher**. Auch bei einem neuen Modell der Low-End-Karte **Radeon HD 4350** verdoppelt Sapphire den Grafikspeicher auf **1 GByte**.

Erste LGA1156-Mainboards auf der CeBIT

Ganz genau will sich Intel zu den wahrscheinlich unter dem Namen Core i5 kommenden Mittelklasse-Prozessoren mit Nehalem-Kernen zwar nicht äußern, doch Mainboards mit LGA1156-Fassung und Serie-5-Chipsätzen waren auf der CeBIT bereits zu sehen. Diese anscheinend noch funktionslosen Muster verraten einige Details über Intels Neulinge, von denen der unter dem Codenamen Lynnfield entwickelte Quad-Core im dritten Quartal erwartet wird und der 32-/45-nm-Kombiprozessor Clarkdale mit zwei Kernen und integrierter Grafik Anfang 2010.

Die „Chipsätze“ der Serie 5 bestehen – bis auf den bereits vorgestellten X58 für Core-i7-Prozessoren im LGA1366-Gehäuse – aus jeweils nur einem Chip, der größtenteils bisherige Southbridge-Funktionen bereitstellt: Speichercontroller, PCI Express Root Complex und gegebenen-

falls auch Grafikprozessor stecken künftig in der CPU. Die Kommunikation zwischen dem Ibex Peak genannten Chip-„Satz“ und der LGA1156-CPU läuft über das Direct Media Interface (DMI) – eigentlich handelt es sich dabei um eine abgespeckte PCI-Express-x4-Verbindung. Die CPU stellt noch weitere 16 PCIe-Lanes für eine (Clarkdale) oder auch zwei (Lynnfield) mit je 8 Lanes angebundene PEG-Grafikkarten bereit. Anders als ein Core i7 oder Xeon 5500 besitzen Lynnfield/Clarkdale keinen externen QPI-Link.

Ein weiterer Unterschied zum Core i7 ist das zwei- statt dreikanalige DDR3-Speicherinterface, das anscheinend mit maximal 667 MHz (DDR3-1333/PC3-10600) laufen wird. Offenbar unterstützen auch die kommenden Nehalems die bisher kaum lieferbaren 2-Gigabit-DDR3-Speicherchips, aus denen sich ungepuf-

ferte 4-GB-Module fertigen lassen – für einige Boards mit vier DIMM-Slots versprechen deren Hersteller explizit bis zu 16 GByte RAM.

Auf dem Asus-Board P7U ist ein mit „ONFI“ bezeichneter Anschluss vorgesehen – hier könnten dereinst NAND-Flash-Speichermodule nach ONFI-2.0-Spezifikation andocken, die das Betriebssystem als schnellen Pufferspeicher nutzt. Bleibt zu hoffen, dass Windows 7 aus ReadyBoost mehr herausholt als Vista.

Die Namen einiger Boards bestätigen Spekulationen, wonach eine Ibex-Peak-Inkarnation unter dem Namen P55 erscheinen wird. Die Chipsatzversion, die den im Prozessor integrierten Grafikern über ein weiteres spezielles Interface mit externen Anschlüssen wie DVI, HDMI oder auch DisplayPort verbindet, dürfte G55 heißen – und künftig kommt wohl auch ein Q55 mit Fernwartungsfunktionen.

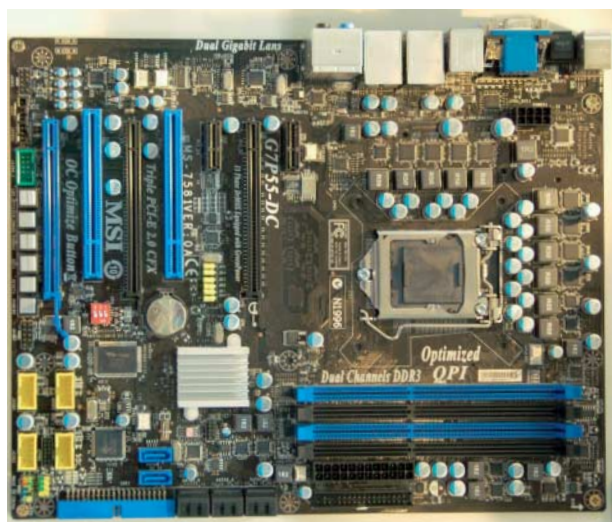
Im Vergleich zur Southbridge ICH10 der aktuellen Serie-4-Chipsätze scheint sich wenig getan zu haben: Auf USB 3.0 mit dem SuperSpeed-Modus muss man wohl noch bis mindestens 2010 warten.

Intel verspricht, dass die Übertaktungsautomatik namens Turbo Boost bei Lynnfield und Clarkdale stärker wirken soll als beim Core i7: Programme, die nicht alle CPU-Kerne voll ausnutzen, sollen ebenso schnell laufen wie auf aktuellen Core-2-Duo-Prozessoren. Zu Taktfrequenzen und Leistungsaufnahme der Intel-Neulinge ist aber noch nichts Konkretes bekannt;



Neue CPU-Fassung für den „Lynnfield“: Auf der Platine steht zwar LGA1160, auf dem hier entfernten Schutzdeckel aber LGA1156.

vermutlich liegt die Thermal Design Power (TDP) der Prozessoren etwas höher als die der aktuellen Quad- beziehungsweise Dual-Cores (95/65 Watt), aber unter derjenigen des Core i7 (130 Watt). Ein Teil der Leistungsaufnahme entfällt dabei auf den integrierten Speichercontroller beziehungsweise Grafikprozessor, zumindest bei abgeschaltetem Turbo-Modus sollen Lynnfield-/Clarkdale-Rechner nicht mehr Leistung aufnehmen als aktuelle Core-2-PCs. Im Leerlauf könnten sie noch sparsamer sein, weil die Prozessoren zusätzliche Sparmodi beherrschen. (ciw)



MSI packt den Chipsatz-Namen (P55) mit in die Typenbezeichnung des G7P55-DC.

Mini-ITX-Board mit Sempron 200U

Mini-ITX-Mainboards mit sparsamen x86-Prozessoren eignen sich gut für flexibel konfigurierbare Heimserver oder NAS-Systeme – siehe dazu auch Seite 71. Bezahlbare Mini-Mainboards mit mehr als zwei SATA-Ports sind aber selten. Mit dem GA-2AIEL-RH hat Gigabyte auf der CeBIT eine interessante Alternative zu Boards mit Intel Atom oder VIA C7 gezeigt, denn darauf kommt der AMD Sempron 200U zum Einsatz. Er ist fest aufgelötet und mit dem AMD-Chip-

satz 690G sowie der zugehörigen Southbridge SB600 gekoppelt, die vier SATA-AHCI-Ports bereitstellt.

Über die Performance des 8-Watt-Prozessors Sempron 200U, der mit 1 GHz Taktfrequenz läuft, kann man nur spekulieren. Nach unseren in c't 26/08 ab Seite 196 veröffentlichten Erfahrungen reicht die Performance eines 2-GHz-Sempron unter Linux, um ein RAID 5 mit Datentransferaten von 20/60 MByte/s (schreibend/lesend) an Gigabit-Ether-

net durchzureichen. Andererseits schafft bereits ein Geode LX800 ganz ähnliche Datentransferaten, wenn er mit optimierter NAS-Firmware läuft (siehe c't 5/09, S. 104). (ciw)

Gigabyte GA-2AIEL-RH: eines der wenigen Mini-ITX-Boards mit vier SATA-Ports und Onboard-CPU



Anzeige

Entwicklerkit für mobile Geräte

x86-Technik im Bereich der Embedded- und Mobilgeräte verspricht vor allem eines: Dank Standard-(PC-)Code reicht eine kurze Zeitspanne, um eine Idee zum lauffähigen Prototyp zu verwandeln. Damit für diesen keine aufwendige Hardware-Entwicklung nötig ist, bietet die Firma Congatec ein Entwicklerkit namens Qseven Mobility Kit an, bei dem der Atom-Prozessor samt Speicher und Co. auf einem Standardmodul im Qseven-Format sitzt. Das Qseven-Modul kann später auch im Zielsystem verbaut werden, die 9,5 cm × 14 cm große Basisplatine des Entwicklerkits passt man später an die eigenen Bedürfnisse an, ohne sich mit einem komplexen CPU-Board herumzuschlagen. Das Starterkit enthält neben ei-

nem Qseven-Carrier-Board, einem 5,7" großen LVDS Touch Display mit LED-Backlight und einem kompletten Kabelsatz auch ein Batteriemanagementmodul samt Batterie. Geladen wird diese von einem 19-V-Notebook-Netzteil und liefert dem Board 5 Volt. Auf dem Board sind je ein Ethernet-, DVI- und LVDS-Port sowie sechs USB-Ports untergebracht. Reicht das nicht, nimmt ein Mini-PCI-Express-Slot Erweiterungsmodule auf. Massenspeicher bringt entweder das Qseven-CPU-Modul als SSD mit oder spricht sie über den SATA-Port und den SD-Slot der Basisplatine an. Das Starterkit soll ab April für 1070 Euro zu haben sein. darin enthalten ist ein Qseven-CPU-Modul mit Atom Z510, 1 GByte RAM und 1 GByte Flash-Speicher. (bbe)

Mini-Mainboard mit Atom-Prozessor

Nur 10 cm × 7,2 cm misst das Atom-Mainboard pITX-SP des Industrie-PC-Spezialisten Kontron und es steuert über einen DVI-Ausgang auch herkömmliche Monitore mit Auflösungen bis 1080p an. Auch sonst bietet die Platine im PicoITX-Format alles, was ein Multimedia-PC braucht: Rechenleistung bis zu 1,6 GHz liefert ein Atom-Prozessor aus Intels Z5xx-Familie, an Bord sind 1 GByte RAM und die Anbindung an die Außenwelt erledigt der System Controller Hub US15W über einen Gigabit-LAN-Port, vier USB- und zwei SATA-Ports sowie eine klassische PATA-Schnittstelle. Auch ein Steckplatz für microSD-Karten ist vorhanden. Kundenspezifische Erweiterungen lassen sich per SDIO oder über

vier digitale I/O-Pins anbinden. Außer dem DVI-Ausgang gibt es noch einen LVDS-Port für den direkten Anschluss eines LC-Displays sowie einen Treiber für ein Backlight. Der Grafik Kern des Chipsatzes geht dem Prozessor beim Dekodieren von MPEG2- und H.264-Videos, ein HDA-Chip bei der Sound-Ausgabe zur Hand. Selbst unter Volllast begnügt sich der ganze Rechner mit gerade einmal 5 Watt. Einzelne Platinen soll es ab demnächst für 214 Euro geben.

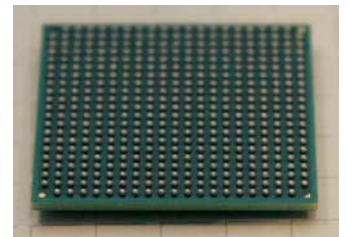
Das Format PicoITX hatte einst der Prozessorhersteller VIA mit aus der Taufe gehoben. Seit 2008 kümmert sich die Small Form Factor Special Interest Group (SFF-SIG) um die Normierung. (bbe)

Atom für Kaltfüßler und Hitzköpfe

Auch wenn Intel Atom-CPU's wie geschnittenes Brot verkauft, für den Einsatz in unwirschen industriellen Bereichen waren die für Netbooks und Nettops entwickelten x86-CPU's bislang nicht hart genug. Das ändert Intel nun mit einer neuen Produktfamilie: Die PT-Atoms aus der Z5xx-Familie vertragen Betriebstemperaturen zwischen -40 bis +85 °C, die bisherigen hingegen nur 0 bis +70 °C. Zudem spendiert Intel den neuen Atoms ein etwas größeres Gehäuse mit Heat-Spreader. Damit erfordert es weniger Aufwand, sie in eine eigene Schaltung zu integrieren, weil der Kühlkörper nicht auf dem nackten Die aufsetzen muss. In Intels öffentlicher Preisliste tauchen die robusten Atom-Prozessoren bislang nicht auf, Branchenkenner sprechen allerdings von bis zu 300 Prozent Preisaufschlag im Vergleich zu Standard-

chips. Das Die selbst unterscheidet sich dabei übrigens nicht.

Die Prozessoren gehören in Intels Embedded-Linie, für die der CPU-Hersteller unter anderem auch eine längere Verfügbarkeit gewährleistet. Daneben räumt Intel mit einer strategischen Partnerschaft weitere Atom-Bedenken aus: Einer kürzlich unterzeichneten Absichtserklärung zufolge soll der Auftragsfertiger TSMC demnächst auch mit der Fertigung von Atom-Prozessoren beginnen. Damit steht Kunden eine zweite Bezugsquelle (Second Source) zur Verfügung. Intel gibt damit wohl erstmalig einen aktuellen x86-Prozessor zur Fertigung für den Massenmarkt außer Haus. Ob man sich sogar vorstellen könne, Atom-Prozessoren als Intellectual Property (IP) für ASICs zu lizenzieren, wollten Intel-Sprecher nicht kommentieren. (bbe)



Für besonders raue Einsatzbedingungen verpackt Intel Atom-Prozessoren in ein etwas größeres Gehäuse mit Heat-Spreader und validiert sie für Temperaturen zwischen -40 und +85 °C.

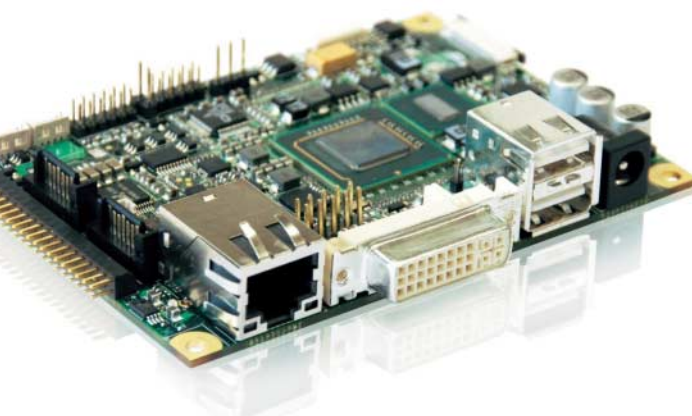
Matlab auf bis zu acht Kernen

Das auf der Embedded World in Nürnberg von The Mathworks vorgestellte Release R2009a des Mathematik- und Simulationspakets Matlab/Simulink enthält nicht nur die üblichen Fehlerbereinigungen und Detailverbesserungen, sondern auch zwei neue Pakete: Die Vehicle Network Toolbox richtet sich an Entwickler, die Steuergeräte für Autos über Schnittstellen wie CAN-Bus ansprechen. Simulink Design Optimization löst zwei bisherige Pakete (Parameter Estimation and Response Optimization) ab und hilft bei der Ermittlung und Abstimmung von Modellparametern.

Die Curve Fitting Toolbox kann nun auch Flächen und nicht mehr nur Linien anpassen und erhält eine neue Benutzeroberfläche. SimBiology (für Simulink) rechnet

mit pharmakokinetischen Modellen und Matlab-Programme können direkt .NET-Klassen aufrufen. Simulink kann Simulationen nun jederzeit unterbrechen und später weiterrechnen. So lassen sich Simulationen später mit verschiedenen Parametersätzen weiterführen, ohne für jeden Satz den Anfang erneut berechnen zu müssen. Des Weiteren hat Mathworks die Multi-Core-Unterstützung verbessert: Die Parallel-Computing-Toolbox füttert nun bis zu acht CPU-Kerne und enthält auch eine Funktion für die Fast Fourier Transformation (FFT), die automatisch parallelisiert.

Von Release 2009a gibt es auch wieder Studentenversionen für rund 70 Euro. Die Vollversionen mit allen Toolboxes schlagen weiterhin mit vierstelligen Beträgen zu Buche. (bbe)



Mit dem Atom-Mainboard pITX-SP lässt sich auf einer Grundfläche von nur 10 cm × 7,2 cm ein Multimedia-PC bauen.

Embedded World

Während die diesjährige CeBIT einen Ausstellerschwind um ein Viertel zu beklagen hatte und dies auf die allgemeine Krise schob, geht es der Fachmesse embedded World gut: Vier Prozent mehr Aussteller als im letzten Jahr zeigten in Nürnberg Präsenz – obwohl der Termin mit dem der CeBIT kollidierte. Die absolute Zahl von knapp 704 Ausstellern und 16 000 Besuchern (9 Prozent weniger als 2008) zeigt jedoch, dass die embedded World ein überschaubares Branchentreffen blieb. Im kommenden Jahr soll die embedded World wieder Anfang März (2. 3. bis 4. 3.) parallel zur CeBIT liegen.

Wie schon in den letzten Jahren gab es auch diesmal wieder Embedded Awards für innovative Produkte. In der Kategorie Hardware zeichnete die Jury die Mikrocontroller MSP430F5xx von Texas Instruments ob ihrer Sparsamkeit aus: Bei einer Taktfrequenz von 25 MHz begnügt sich der Chip mit nur 160 µA pro MHz

unter Volllast und gerade einmal 1,5 µA im Standby. Das erlaubt lange Batterielaufzeiten.

Coverity gewann mit einem Programm zur Fehlererkennung in C/C++- sowie Java-Code die Disziplin Software. Der Preis für das innovativste „Tool“ ging an BenchX von Express Logic. Die Entwicklungsumgebung erlaubt es, C- und C++-Code auf 32-Bit-CPUs wie ARM, ColdFire, PowerPC oder Mips zu debuggen. Dabei erweitert der Hersteller von Echtzeitbetriebssystemen die Open-Source-Plattform Eclipse (Europa) und deren C-Plug-in CDT um eine Debug-Probe und einen Target-Simulator. Pro Arbeitsplatz kostet das Paket 1000 US-Dollar samt Hardware-Probes.

Der University Award für eine herausragende Studienarbeit ging an Joachim Blank von der Universität Ulm für seine Masterarbeit „Entwurf und Matlab-Simulation eines akustischen Modems zur Unterwasserkommunikation“. (bbe)



Embedded-Notizen

Der PC- und Serverhersteller Pyramid hat auf der CeBIT einen **Cell-Rechner** im Format einer Pizzaschachtel gezeigt. In der flachen Box (19", 1 HU) stecken bis zu zwei mvXCell-8i-Beschleunigerkarten von Matrix Vision. Auf ihnen sitzt jedoch nicht der aus der PlayStation 3 bekannte „kleine“ Cell-Prozessor, sondern ein PowerXCell 8i, wie auch in IBMs Roadrunner. Mit einer Karte liefert der Rechner 90 GFlop/s bei 0,78 GFlop/Watt und kostet 5000 Euro.

Das Industriekonsortium Genivi will eine skalierbare, Atom-basierte **Linux-Referenzplattform für Infotainment-Systeme** in Autos entwickeln. Gemeinsam mit BMW gehören General Motors, Peugeot, die Zulieferer Delphi, Magneti Marelli und Visteon sowie Intel

und WindRiver zu den Gründungsmitgliedern von Genivi. Es gibt bereits einen Prototyp von WindRiver Linux für Atom; und ab Sommer dieses Jahres soll die Software als Open Source für jeden erhältlich sein.

Luminary Micro erweitert die **Mikrocontroller-Familie** Stellaris um neun Modelle mit Cortex-M3-Kern von ARM. Die Serie LM3S9000 erhält fünf neue Mitglieder mit jeweils 100-MBit-Ethernet-, USB-On-The-Go- und CAN-Bus-Schnittstellen direkt auf dem Chip. Jeweils zwei Neulinge gibt es bei der USB-bewehrten LM3S2000-Reihe und der CAN-Bus-bewehrten LM3S5000er Familie. Der Kerntakt erreicht bis zu 100 MHz. Luminary fertigt die Chips in einem 130-nm-Prozess; erste Muster soll es im zweiten Halbjahr 2009 geben.

Anzeige

Navi mit Mobilfunk

Nach TomTom stellt nun Medion als zweites Unternehmen ein Navigationsgerät mit Mobilfunk vor. Das GoPal P4635 mit 4,3-Zoll-Breitbild-Touchscreen nutzt das Internet für Dienste wie Wetter, Treibstoffpreise, Auskunft über freie Innenstadt-Parkplätze nebst Preisangabe von gut 300 Parkflächen und verbesserte Staumelde-Informationen.

Dabei erhält das Connected-Navi nicht nur Informationen von den herkömmlichen TMCpro-Staumelde-Quellen, sondern greift auf den Floating-Phone-Data-Dienst des Kartenherstellers Navteq zu. Dieser Dienst erkennt, wie viele Handys in Funkzellen eingebucht sind, und kann so Auskunft über die Verkehrsdichte geben. Während TMC meist nur Autobahnen berücksichtigt, erfasst der Floating-Phone-Data-Dienst auch das restliche Straßennetz. Der Service steht allerdings nur in Deutschland bereit:



Das Navi Medion GoPal P4635 enthält eine Mobilfunkkarte und holt sich Daten über Verkehr und Wetter aus dem Internet.

Im Ausland bleibt es bei den TMCpro-Staumeldedaten, und auch die anderen Mobilfunkservices fallen weg.

Darüber hinaus hat das GoPal P4635 eine Sprachsteuerung, eine Text-to-Speech-Engine und einen Fahrspurassistenten mit an Bord. Das Gerät soll Mitte 2009 in den Läden stehen und 350 Euro

inklusive Mobilfunkgebühr für ein Jahr kosten. Ab dem zweiten Jahr müssen die Nutzer für den Daten-Service extra zahlen. Wie viel das sein wird, verrät Medion bislang noch nicht. Besitzer von TomTom-Connected-Navis müssen für die Mobilfunk-Dienste knapp zehn Euro pro Monat entrichten. (dal)

Fußgänger-Scouts

Garmin hat zwei Navis namens nüvi 1300 und 1200 vorgestellt, die sich mit einem Software-Update zur vollwertigen Fußgänger-Navigation ausbauen lassen, die auch abseits der Straße zum Ziel führt. Beide Navis enthalten die EcoRoute-Funktion, die durch Verbrauchsangaben pro Route beim Benzinsparen helfen soll. Die Erweiterungskarten für Fußgänger-Navigation soll es ebenfalls zum Verkaufsstart der neuen Navis geben. Anfangs sollen Fußgänger-Karten für die Städte München, Hamburg, Berlin und Frankfurt erhältlich sein; weitere sollen folgen. Jede Karte soll

mit knapp 10 Euro zu Buche schlagen.

Die Garmin nüvi-13xx-Serie besitzt ein 4,3-Zoll-Breitbild-Touchscreen mit 480 x 272 Pixel und bringt eine Bluetooth-Freisprecheinrichtung, einen Fahrspur-Assistenten und 3D-Ansichten für Kreuzungen mit. Das Navi kann eingebettete GPS-Daten von Fotos als Ziel übernehmen. Die Version 1350t enthält einen TMC-Empfänger, während das Modell 1390t Pro mit einem TMCpro ausgestattet ist. Das Modell mit TMCpro-Staumelder soll inklusive Europa-Karten für knapp 250 Euro im zweiten Quartal dieses Jahres erhältlich

sein. Für das günstigere Modell war noch kein Preis zu erfahren.

Im Unterschied zur 13xx-Serie haben die Geräte der nüvi-12xx-Serie nur einen 3,5-Zoll-Touchscreen. Ebenso fehlen die Bluetooth-Freisprecheinrichtung und die 3D-Ansicht für Kreuzungen. Garmin will voraussichtlich zwei Modelle in die Läden bringen: eins mit TMC und eins ohne. Des Weiteren sollen unterschiedliche Karten-Ausbaustufen erhältlich sein: Mit Karten für den deutschsprachigen Raum soll das Navi wie die 12xx-Serie im zweiten Quartal erhältlich sein und mit TMC etwa 150 Euro kosten. (dal)



Die Garmin-Navis der Modellreihen nüvi 12xx (links) und 13xx lassen sich auch mit Fußgängerkarten aufrüsten.

Anzeige

Das iPhone als Reiseführer

Der Navi-Hersteller iPublish hat Reiseführer für das iPhone und den iPod Touch angekündigt. Die virtuelle Reiseleitung sucht nach interessanten Orten im Umkreis des Nutzers oder bei ausgewählten Zielen, hilft bei der Hotelsuche und hält Tipps für Cafés, Restaurants, Kneipen, Diskotheken, Einkaufsmöglichkeiten, Kinos, Theater und Opern bereit. Zudem umfassen die Empfehlungen auch Restaurantkritiken der Zeitschrift „Der Feinschmecker“. Anders als beispielsweise bei Google Maps enthalten die Reiseführer auch Fotos und Informationen zu Kirchen, Schlössern, Museen, Denkmälern und anderen Sehenswürdigkeiten. Für die Freizeitplanung

kann der Nutzer außerdem nach Zoos, Erlebnisparks, Schwimmbädern, Reiterhöfen und Wanderspuren suchen. Eine Navi-Funktion bringen die erweiterten Point-of-Interest-Datenbanken allerdings nicht mit.

Insgesamt sollen die Reiseführer 49 Städte und Regionen Deutschlands, Österreich und der Schweiz abdecken und im Frühjahr 2009 im App Store stehen. Ab Sommer kommen 15 europäische Reiseziele hinzu. Pro Stadt oder Region zahlt der Nutzer 4,99 Euro in Apples App Store. Für 5,99 Euro sollen ab Sommer auch spezielle Themenguides für Golfplätze und Feinschmecker-Führer erhältlich sein. (dal)



Mit den Merian-Reiseführern von iPublish sollen das iPhone und der iPod Touch zum Helfer für die Fahrt ins Blaue werden.

Patentverwerter droht HTC mit Verkaufsstopp

Der bayrische Patentverwerter IP-Com will den Verkauf von HTC-Geräten einem Bericht des Handelsblatts zufolge per Gerichtsbeschluss verbieten lassen. Betroffen wären davon auch die Android-Smartphones T-Mobile G1 und das von Vodafone angekündigte HTC Magic. IP-Com beruft sich auf ein am 27. Februar ergangenes Urteil des Landgerichts Mannheim (Aktenzeichen 7 O 94/08), in dem das Gericht die Verletzung von „Serie 100“ genannten Patenten bestätigt habe. Diese sollen für den Betrieb eines Smartphones zwingend sein.

Man behalte sich vor, das Urteil vollstrecken zu lassen und den Verkauf von HTC-Geräten in Deutschland damit zu untersagen, wenn HTC nicht ernsthaft

mit IP-Com verhandeln wolle, sagte der IP-Com-Geschäftsführer Bernhard Frohwitter dem Handelsblatt. Auch gegen Google habe IP-Com eine separate Klage eingereicht, da Google nach Ansicht von IP-Com „technisch verantwortlich“ für das Verhalten der Android-Smartphones sei. Google-Sprecher Kay Overbeck ist jedoch laut dem Bericht von dieser Sache nichts bekannt, Google sei noch keine Klage zugestellt worden.

HTC nimmt die Angelegenheit nach Angaben eines Firmensprechers ernst. Zwar sehe man keine Verletzung, doch werde man zunächst mit Hilfe des EU-Gerichtshofs prüfen, ob die Klage rechtmäßig sei. Dennoch hat HTC nach dem Handelsblatt-Bericht auf der

CeBIT je ein Exemplar seiner Telefone bei der Messe-Polizeiwache in Hannover zur Beweissicherung abgegeben. Es habe sich dabei um eine freiwillige Hinterlegung gehandelt – in zivilrechtlichen Verfahren durchaus üblich.

Bereits Anfang 2008 hatte IP-Com Nokia auf die Zahlung von Lizenzgebühren in Höhe von zwölf Milliarden Euro verklagt. Bei der Klage gegen Nokia ging es um UMTS-Patente, die IP-Com Ende 2006 für einen dreistelligen Millionenbetrag von der Robert Bosch GmbH gekauft hatte. Nokia hatte die Forderung zurückgewiesen; einige Patente seien ungültig, argumentierte der Konzern damals. Ein Urteil ist bislang nicht verkündet worden. (ll)

Anzeige



Mobil-Notizen

Der E-Plus-Reseller Blau will für 2,50 Euro ab April eine **Tagesflatrate für die Datennutzung** anbieten. Die Buchung erfolgt über eine Service-Rufnummer, eine Begrenzung des Download-Volumens ist nicht geplant.

Vodafone bietet das **Navi-Handy Sony Ericsson W715** noch im März exklusiv ab etwa 80 Euro mit Vertrag an. Ohne Vertrag soll es rund 300 Euro

kosten. Das W715 mit schnellem HSDPA (7,2 MBit/s), HSUPA, WLAN und einem GPS-Empfänger gleicht dem Sony-Ericsson-Modell W705, wird aber zusammen mit der Navi-Software Vodafone Navigator ausgeliefert.

Das Windows-Mobile-Smartphone **Toshiba TG01 mit 1-GHz-Prozessor** und dem Qualcomm-Chipsatz Snapdragon soll ab Sommer exklusiv bei O2

zu haben sein. Einen Preis für das knapp ein Zentimeter dünne Gerät mit dem 4,1 Zoll großen Touchscreen nannte der Netzbetreiber noch nicht.

Der O2-Ableger Fonice hat den Preis für Telefonate in das Festnetz **aller europäischen Länder und der USA** auf 9 Cent pro Minute gesenkt. Mobilfunk-Kunden erreicht man zu Minutenpreisen von 29 Cent.

Florian Müssig

Schick und leicht

Notebook-Trends 2009

Auch wenn Marktgrößen wie Dell, HP und Lenovo der CeBIT fern blieben, so ließen die anwesenden Firmen Acer, Asus, Fujitsu Siemens, Intel, LG und MSI doch durchblicken, womit im Laufe des Jahres 2009 zu rechnen ist: aufwendig gestaltete Gehäuse und günstige, leichte Subnotebooks.

Acer und Asus zeigten Prototypen ihrer kommenden Notebook-Designs, die ab Mitte des Jahres in mehreren Modellserien zum Einsatz kommen. Wer sich bisher schon an den unergonomischen Spiegelungen auf glatten Paneloberflächen gestört hat, sollte einen Bogen um die Neulinge machen, denn hier stecken die Displays hinter Glas-scheiben, die auch den Deckelrand überziehen. Das sieht zwar schick aus, doch die Reflexionen auf dem Rand lenken vom eigentlichen Bildschirminhalt ab – und bei dunklen Bildern erkennt man auf dem Display kaum noch etwas.



Asus will etliche seiner künftigen Note- und Netbooks mit „Chiclet“-Tastaturen bestücken, bei denen breite Stege zwischen den einzelnen Tasten sitzen – solche Tastaturen findet man derzeit schon bei Notebooks von Apple und Sony. Bei Acer schweben die einzelnen Tasten ohne sichtbare Mechanik über einer glänzenden Grundfläche; auch hier sind die Zwischenräume mehrere Millimeter breit. Beides sieht zwar gewöhnungsbedürftig aus, doch solange die Tastenmittelpunkte weiterhin in einem 19-Millimeter-Raster liegen (was bei den auf der CeBIT gezeigten Prototypen der Fall war), kann man ohne lange Umgewöhnungszeit munter drauflostippen.

Montevina Plus

Anders als in den letzten Jahren bringt Intel diesmal kein Prozessor-Update mit neuer Architektur für die seit etlichen Monaten erhältliche Centrino-2-Plattform, sondern will nur die bestehende Modellpalette der Dual- und Quad-Cores

Auf rahmenlosen Notebook-Bildschirmen mit Glas-scheibe über Panel und Rahmen stören Reflexionen noch mehr als bei herkömmlichen Spiegeldisplays.

mit moderaten Takterhöhungen pflegen.

Deutlich mehr Bewegung wird dieses Jahr im Marktsegment der kleinen und günstigen Subnotebooks stattfinden. Wollten Hersteller bislang ein günstiges Subnotebook mit mehr als 10 Zoll Bilddiagonale bauen, so mussten sie wegen Intels politischer Bau-größen-Vorgabe für den Netbook-Atom auf die teurere Silverthorne-Variante ausweichen – oder auf AMDs kürzlich vorgestellten Athlon Neo (siehe c't 6/09, S. 80).

Nun will Intel aber auch offiziell mit Low-Voltage- und Ultra-Low-Voltage-Prozessoren bei günstigen Geräten mit mehr als 10 Zoll Bildschirmdiagonale mit-mischen. Details zu Preisen und technischen Daten nennt der Chip-Riese zwar noch nicht, doch die Subnotebook-Produkte sollen in einer Liga mit dem Mobile Celeron 723 (Dual-Core, 1,2 GHz, 1 MByte L2-Cache) spielen. Eines der ersten damit bestückten dürfte MSIs 13,4-Zöller X-Slim X340 sein (siehe auch S. 28).

Bei den Netbooks selbst haben sich inzwischen alle Anbieter auf 10-Zoll-Geräte eingeschossen: Bereits erhältliche Modelle mit 7 oder 8,9 Zoll Bilddiagonale sollen zwar noch für einige Zeit verkauft werden, doch der Eee PC T91 dürfte eine der letzten 8,9-Zoll-Neuvorstellungen sein. Wie auch sein größerer Bruder T101 mit 10-Zoll-Bildschirm hat er einen drehbaren Touchscreen; Tablet-Funktionen wie eine Handschrifterkennung will Asus über eine eigene Software in Windows XP Home nachrüsten.

Aufgrund des nahezu überall verwendeten Atom-Prozessors und Microsofts Beschränkungen auf 160 GByte Speicherplatz sowie 1 GByte Arbeitsspeicher müssen sich die Netbook-Hersteller etwas einfallen lassen, um sich von der Masse abzuheben. MSI stattet sein Wind U115 Hybrid zusätzlich zu einer Festplatte mit 8 GByte SSD-Speicher aus, was Strom sparen soll. LGs X120 hat ein Mini-Linux an Bord, das rudimentäre Funktionen wie Internet-Surfen oder MP3-Abspielen ermöglicht. Mit einer knappen halben Minute bootete das Linux auf einem CeBIT-Prototypen unattraktiv langsam – in der Zeit ist auch Windows aus dem Standby aufgewacht.

Intels letztjähriges CeBIT-Lieblingsthema, die kleinen Mobile Internet Devices, wurde dieses Jahr mehr oder weniger totgeschwiegen. Intel stellte in seinem Pavillon zwar einige der damals vorgestellten Prototypen aus, doch kaufen kann man bislang keinen davon. Einziger MID-Lichtblick ist Clarions Navigationsgerät Mind, das in Kürze auf den Markt kommt. Auf seinem Atom-Prozessor läuft ein abgeschottetes Moblin-Betriebssystem; der 4,8-Zoll-Touchscreen (800 × 480 Bildpunkte) erlaubt abseits der Navigation auch Zugriffe auf Google und Co. Das Nachrüsten eigener Programme ist jedoch nicht vorgesehen, und mit einem anvisierten Verkaufspreis von rund 700 Euro kostet das Mind deutlich mehr als das Gros der Navis anderer Hersteller. Ein Mobilfunkadapter ist für den Preis übrigens nicht integriert, stattdessen stellt das Mind die Internetverbindung über ein per Bluetooth angekoppeltes Handy oder per WLAN her. (mue)

High-End-Grafikchips

Sowohl Nvidia als auch AMD kündigten im Rahmen der CeBIT Notebook-Grafikchips an. Nvidias neues Flaggschiff hört auf den Namen GeForce GTX 280M. Der mit 55 Nanometer Strukturbreite gefertigte G92-Kern nutzt 128 Shaderprozessoren und greift über einen 256 Bit breiten Bus auf bis zu 1 GByte Videospeicher zu. Mit dem ähnlich getauften Desktop-Grafikchip GeForce GTX 280 (ohne „M“ im Namen) hat der Mobilchip wenig gemeinsam, seine Rechenleistung entspricht eher

der des Ende 2007 erschienenen Desktop-Chips GeForce 8800 GTS 512. Bei den ebenfalls präsentierten GeForce GTX 260M und GTS 160M setzt Nvidia seine umstrittene Praxis des Chip-Umbenennens fort. Der GTX 260M hat mit 112 Shaderprozessoren genau so viele wie das bisherige Notebook-Flaggschiff GeForce 9800M GTX, der GTS 160M mit 64 Shaderprozessoren hieß anfangs 8800M GTS und zuletzt 9800M GTS.

Ab wann Notebooks mit dem GTX 280M im Handel sein sollen,

sagt Nvidia nicht. Der ODM-Hersteller Clevo, dessen Barebones hierzulande von etlichen kleinen Notebook-Anbietern verwendet werden, will seine damit bestückten Geräte ab Juni ausliefern.

AMD erweitert seine Notebook-Grafikchips um die Mobility-Radeon-Modelle HD 4860 und HD 4830. Sie runden den High-End-Bereich nach unten hin ab, denn anders als die schon im Januar vorgestellten HD 4870 und HD 4850 haben die Neulinge nur

640 statt 800 Shaderprozessoren und ein auf 128 Bit halbiertes Speicherinterface.

Wegen ihres Fertigungsprozesses mit nur 40 nm Strukturbreite sollen die neuen 3D-Chips weniger Energie verbrauchen als bisherige, doch genaue Zahlen zur Leistungsaufnahme nennt AMD nicht. Ebenso fehlen Angaben zur Verfügbarkeit – dieser Tage kommen gerade mal die ersten Notebooks mit den Januar-Grafikchips in den Handel. (mue)

Anzeige

Schlankes Leichtgewicht

Nachdem MSI bereits im Januar das flache 13,4-Zoll-Netbook X-Slim X320 vorgestellt hatte, folgte auf der CeBIT die Präsentation einer besser ausgestatteten Variante namens X340. Statt Intels MID-Hardware mit Atom-Prozessor kommen dort stärkere Subnotebook-Komponenten zum Einsatz: Intels ULV-Prozessor SU3500 mit 1,4 GHz sowie die SFF-Variante des Chipsatzes GS45.

Wegen ihrer flachen Flanken wirken die X-Slim-Geräte noch schlanker als die gerade einmal zwei Zentimeter Höhe an der dicksten Stelle – inklusive Deckel. Dennoch kann sich die Schnittstellenausstattung mit

zwei USB-2.0-Ports, zwei Audio-Klinkenbuchsen, einem Kartenleser, einem Netzwerkanschluss sowie einer VGA- und einer HDMI-Buchse sehen lassen. Ein optisches Laufwerk fand keinen Platz; als Festspeicher kommt eine normale 2,5-Zoll-Festplatte zum Einsatz. Bluetooth, Draft-n-WLAN und UMTS gehören laut Datenblatt zum Lieferumfang.

Mit nur 1,3 Kilogramm zählen die X-Slims zu den leichteren Notebooks, einzig sehr teure Subnotebooks wiegen ein paar hundert Gramm weniger. Im Unterschied zu diesen punkten die X-Slims mit einer praxistauglichen Bildschirmauflösung von 1366 ×



Das praxistaugliche 13,4-Zoll-Netbook MSI X-Slim X340 kostet weniger als 1000 Euro.

768 Bildpunkte bei 13,4 Zoll Bild-diagonale – wenngleich das Panel auch spiegelt. Die großen Tasten der Tastatur stellen auch Vielschreiber zufrieden.

MSI nennt eine Laufzeit von vier bis fünf Stunden; ein 8-Zellen-Akku im Zubehörprogramm soll die Laufzeit verdoppeln. Die

X-Slims kommen laut MSI ab Ende April in den Farben Schwarz, Weiß und Champagner in den Handel. Das X320 kostet mit 160-GByte-Platte und 1 GByte Arbeitsspeicher rund 600 Euro, das schnellere X340 mit doppelt so viel Speicherplatz und Arbeitsspeicher um 900 Euro. (mue)

15,4-Zoll-Notebook ohne optisches Laufwerk

Der Rumpf von LGs 15,4-Zoll-Notebook P510 beeindruckt mit einer Dünne von weniger als zwei Zentimetern, nur hinten wird er wegen des Akkus etwas

dicker. Darin bringt LG sowohl eine 2,5-Zoll-Festplatte mit bis zu 500 GByte als auch eine 64-GByte-SSD unter. Letztere steckt nur in Topmodellen und beherbergt dort das Betriebssystem, sodass sich die Festplatte schlafen legen kann – das spart Strom. Auf ein optisches Laufwerk muss man allerdings verzichten – dies kennt man sonst nur von deutlich kleineren Subnotebooks und Netbooks.

Mit nur 2,3 Kilogramm ist der Flachmann für seine Größe ungewöhnlich leicht. Dem Akku

geht laut LG nach vier bis fünf Stunden der Saft aus. Die auf der CeBIT ausgestellten Prototypen hatten spiegelnde, LED-beleuchtete Panels mit 1440 × 900 Bildpunkten, möglicherweise erhalten Seriengeräte matte Displays.

Die Innenseiten des zweifarbigigen Gehäuses sind aus mattem, dunklem Kunststoff; die Außenseite des Deckels und die Unterseite bestehen aus hellem, geriffeltem Hochglanzkunststoff. Das Touchpad wurde vollständig in die weiche Handballenablage integriert. Vier blau beleuchtete

Winkel markieren die Ecken, doch ein haptischer Unterschied zwischen aktiver Sensorfläche und der umgebenden Handballenablage fehlt. Statt Mausekntasten ist eine Touchpad-ähnliche Tippleiste verbaut – daran müssen sich auch Touchpad-Freunde erst gewöhnen.

Das P510 soll mit Core 2 Duo T9550 (2,66 GHz, 6 MByte L2-Cache), mit Nvidias Mittelklasse-Grafikchip GeForce GT 130M und ohne SSD ab Ende April für rund 2000 Euro in den Handel kommen; ein optisches USB-Laufwerk gehört zum Lieferumfang. Wann und zu welchem Preis eine Ausstattungsvariante mit SSD in den Handel kommt, hatte LG bei Redaktionsschluss noch nicht verraten. (mue)



LGs flaches P510 dürfte das derzeit leichteste 15,4-Zoll-Notebook sein; ein optisches Laufwerk fehlt dem teuren Flachmann allerdings.

Notebooks im Härtetest

Neben Spezialisten wie Panasonic oder Itronix tummeln sich auch immer mehr große Hersteller im Markt für besonders widerstandsfähige Notebooks: Dell hat sein robustestes Modell überarbeitet und verkauft es erstmals auch in Europa; Lenovo hat acht seiner Thinkpads durch einen Testparcours geschickt, der ihre Widerstandsfähigkeit belegen soll.

Das Dell Latitude E6400 XFR mit 14,1-Zoll-Bildschirm ist mit 3,86 Kilogramm Gewicht und 5,6 Zentimeter Höhe etwas leichter und schlanker als sein Vorgänger XFR D630, hält aber mehr aus. Im ausgeschalteten Zustand sollen

ihm Stürze aus 120 Zentimetern Höhe nichts anhaben, die Varianten mit SSD-Speicher sollen im Betrieb Stürze aus 90 Zentimetern Höhe überleben. Es ist gemäß IP 65 staubdicht und unempfindlich gegen Strahlwasser.

Zudem hat das E6400 XFR dreizehn Tests aus einem Prüfkatalog des US-Militärs (MIL-STD-810F) bestanden. Es lief bei Umgebungstemperaturen von minus 29 Grad und plus 60 Grad Celsius und bei transporttypischen Vibrationen. Ausgeschaltet überstand es die Lagerung bei noch extremeren Temperaturen, bei 95 Prozent Luftfeuchtigkeit, in Salznebel und im Regen. Dell tes-

tete es darüber hinaus erfolgreich in explosiven Umgebungen.

In der Standardkonfiguration für rund 4100 Euro beherbergt die harte Schale einen Core 2 Duo mit 2,53 GHz, 2 GByte RAM und eine 80-GByte-Festplatte. UMTS (100 Euro), ein Touchscreen (300 Euro) und eine SSD (ab 400 Euro) sind optional. Der von Dell angekündigte Quadro-Grafikchip von Nvidia war bis Redaktionsschluss noch nicht im Online-Shop aufgeführt, bis zum 28. April gewährt Dell dort einen Rabatt von 150 Euro. Bislang waren in Deutschland nur die weniger widerstandsfähige ATG-Varianten lieferbar.

Lenovos Thinkpad-Baureihen R400, SL300, T400, T500, X200, X200s, X200 Tablet-PC und X301 bestanden jeweils acht MIL-STD-Tests: Zum Beispiel trotzten sie eingeschaltet vier Stunden lang Umgebungstemperaturen von minus 20 und plus 60 Grad – üblicherweise beschränken Hersteller den Temperaturbereich auf 5 bis 35 Grad. Die Notebooks überstanden zudem den Einsatz in 4570 Metern Höhe, in staubiger Luft, bei Vibrationen und bei Stößen mit einer Kraft von 20 g. Ein Fall vom Tisch erzeugt allerdings höhere Beschleunigungen, auch hat Lenovo keine Tests mit Spritzwasser durchgeführt. (cwo)

Anzeige

Stromsparflundern mit Full-HD-Auflösung

Samsung setzt bei seinen Monitoren der 70er-Serie auf schickes Design und Ökobewusstsein. Den Auftakt bilden die beiden Modelle SyncMaster P2270 (21,5 Zoll) und P2370 (23 Zoll). Sie nutzen TN-Panels mit 1920 × 1080 Bildpunkten und ein Seitenverhältnis von 16:9.

Bei der Herstellung ihrer Monitorgehäuse verzichtet Samsung nach eigenen Angaben auf herkömmliche Lacke und flüchtige organische Substanzen. Zudem fallen die Geräte mit einer Tiefe von 30 Millimetern deutlich flacher aus als andere LCDs. Samsung verspricht sich davon Einsparungen beim Verpackungsmaterial und beim Transport, die Anwender einen Hingucker im Büro und daheim. Ob des schlanken Designs müssen sich die Kunden allerdings mit einem externen Netzteil anfreunden.

Laut Samsung begnügt sich der 23-Zöller im Betrieb mit einer Leistungsaufnahme von 30 Watt; es fehlen allerdings Angaben, bei welcher Helligkeit der Monitor diesen Wert erreicht – bei der

maximalen Helligkeit von 250 cd/m² wären 30 Watt ein ordentliches Ergebnis. Die geringe Leistungsaufnahme dürfte wie bei einigen anderen Herstellern durch den Einsatz von zwei statt



vier Kaltkathodenröhren (CCFL, Cold Cathode Fluorescent Lamp) für die Hintergrundbeleuchtung zustande kommen. Beide Modelle sollen ab April im Handel erhältlich sein. Der P2270 soll 280 Euro kosten, der P2370 300 Euro.

Offenbar trifft Samsung mit den Themen Design und Umweltschutz den Geschmack der Kunden: Laut der Gesellschaft für Konsumforschung (GfK) baute der koreanische Marktführer seinen Vorsprung bei den Display-Verkäufen in Deutschland im vergangenen Jahr weiter aus und steigerte mit 1,1 Millionen verkauften Monitoren seinen Umsatzanteil von 16,8 auf 18,5 Prozent. (spo)

Samsungs schicker 22-Zöller soll weniger Energie aufnehmen als andere 16:9-Monitore gleicher Größe.

EU passt die Zolltarife für LCD-Monitore an

Die Europäische Union hat die Kriterien überarbeitet, die den Einfuhrzoll für Flachbildschirme festlegen. Bislang stufte die EU Monitore mit Digitaleingang als Unterhaltungselektronik ein und belegte sie mit einem Einfuhrzoll von 14 Prozent. Lediglich Displays mit einer Diagonalen von maximal 19 Zoll und einem Seitenverhältnis von 5:4 und 4:3

waren davon ausgenommen, konnten also zollfrei in die EU importiert werden.

Diese sogenannte „autonome Zollausssetzung“ soll nun um zwei Jahre verlängert und zugleich auf Widescreen-LCDs ausgedehnt werden: Bis zum 31. 12. 2010 fällt demnach für analog-digitale LCD-Monitore mit DVI-Eingang und einer Diagonalen bis 22 Zoll

(55,9 cm), die ein Seitenverhältnis von 4:3, 5:4 oder 16:10 besitzen, kein Importzoll an. Für die jüngst erschienenen 22-Zöller im 16:9-Format wäre der 14-prozentige Einfuhrzoll demnach weiterhin fällig.

Die EU will die Zollbestimmungen zudem auf LCD mit schwarz-weißer und einfarbiger Darstellung und einer Schirmdiagonalen

bis 77,5 cm (30,5 Zoll) ausweiten: Zeigen die beispielsweise in der Medizintechnik verwendeten monochromen Displays mit analogem und/oder digitalem Eingang ein Seitenverhältnis von 1:1, 4:3, 5:4 oder 16:10 und mehr als 1,92 Millionen Bildpunkte (über 1600 × 1200 Pixel) sowie mindestens 84,7 dpi, bleiben auch sie von der Einfuhrsteuer befreit. (spo)

LED-Minibeamer mit Medienplayer

BenQ reitet mit auf der LED-Welle: Pocket Projector P1 heißt der erste LED-Projektor des taiwanischen Unternehmens, vorgestellt wurde das Gerät auf der CeBIT. Der P1 soll einen Lichtstrom von 100 Lumen abgeben. Präsentationsbeamer mit konventioneller Lichtquelle schaffen mindestens 2000 Lumen, dafür halten die Leuchtdioden zwei bis zehn Mal so lange durch wie traditionelle Lampen. Die Lebensdauer der LEDs im P1 gibt BenQ mit 20 000 Stunden an. Die Projektionsauflösung beträgt 858 × 600 Pixel.

Der Minibeamer, der im Unterschied zu Hosentaschentauglichen Mikrobeamern über keinen Akku verfügt, kann laut BenQ entweder per Netzteil an der Steckdose betrieben oder

über seinen USB-Anschluss mit Strom versorgt werden – man muss das Netzteil also nicht zwingend dabei haben. Allerdings erscheint fraglich, ob der USB-Port wirklich genug Strom liefern kann: Ein vom Lichtstrom vergleichbarer LED-Projektor, Acers K10, genehmigte sich im Test (c't 6/09, S. 114) über 65 Watt. Am USB-Port stehen laut Spezifikation aber nur 500 mA bei 5V zur Verfügung, also 2,5 Watt. Vermutlich wird der BenQ-Projektor an USB allenfalls einen wesentlich geringeren Lichtstrom produzieren als an der Steckdose.

An den USB-Port lässt sich zudem ein Datenspeicher – USB-Stick oder -Festplatte – anschließen. Der Beamer kann Bilder im JPG-, BMP-, GIF- und TIF-Format

sowie als MPEG1/2/4-kodierte Videos direkt vom USB-Speicher projizieren; es gibt sogar einen Menüpunkt für E-Books. Der 600 Gramm leichte Minibeamer hat zudem ein Soundsystem eingebaut, sein Lüfter rauscht laut Hersteller mit 31 dBA. Das Gerät soll Ende April für 500 Euro in den Handel kommen.

BenQ arbeitet nach eigenen Angaben auch an einem deutlich helleren Präsentationspro-

jektor mit Leuchtdioden als Lichtquelle. „Wir peilen einen Lichtstrom von über 1000 Lumen an“, erklärte Produktmanager Alexander Kahl gegenüber c't – für LED-Geräte wäre das extrem hell. Wie der ebenfalls aus Taiwan stammende Hersteller Vivitek plant auch BenQ zudem einen Heimkino-Beamer mit LED-Lichtquelle. Mit detaillierten Informationen hielt sich BenQ allerdings noch zurück. (jkj)

Den LED-Projektor P1 kann man laut BenQ auch per USB mit Strom versorgen – fraglich ist, wie hell er dann noch ist.



Anzeige

Neue TCO für Flachbildschirme

Mit der TCO Displays 5.0 präsentiert der Dachverband der schwedischen Angestelltengewerkschaften (Tjänstemännens Centralorganisation) eine Neuauflage seines Qualitäts- und Umweltsiegels für Displays. Die für die Zertifizierung von Bürausstattung zuständige TCO Development legt darin im Vergleich zur TCO 03 unter anderem neue Maßstäbe an die Leuchtdichte und die gleichmäßige Ausleuchtung der Schirme: Die maximale Helligkeit muss bei 200 cd/m² und mehr liegen. Zugleich sollen sich die LCDs auf unter 100 cd/m² dimmen lassen,

damit sie in dunkler Umgebung nicht unnötig blenden. Die Abweichung zwischen dem maximalen und dem minimalen Leuchtdichtewert auf der Schirmfläche darf 1,53 nicht überschreiten – ein 150 cd/m² helles Display darf demnach partiell mit 180 cd/m² und an anderer Stelle auf dem Schirm mit 120 cd/m² leuchten.

Erstmals setzt die TCO für die Vergabe ihres Labels eine ordentliche Wiedergabe von Graustufen voraus: Die Leuchtdichten der Grautöne müssen in definierten Grenzen entlang der Gammapkurve von sRGB (Gamma 2,2)



liegen und die Grauwerte, die gleichmäßig aus RGB zusammengesetzt werden, müssen weitgehend farbneutral bleiben. Ebenfalls interessant: Bei einem 200 cd/m² hellen Schirm darf der Schwarzwert 2 cd/m² nicht überschreiten – dies ergibt einen statischen Kontrast von mindestens 100:1.

Die Schaltzeiten werden in der neuen Vorschrift nur für Media-Displays definiert: Jeder

Schaltvorgang (Anstieg oder Abfall) soll nicht länger als 13 ms dauern; reine Datenmonitore dürfen lahm sein. Weniger erfreulich: Erstmals sind gemäß TCO auch im Monitorbereich hochglänzende Rahmen erlaubt. Weitere ergonomische Vorschriften der TCO 05 wie das geforderte Neigen oder die Höhenverstellung des Schirms gelten für alle Flachbildschirme bis einschließlich 26 Zoll Diagonale. Bei der Energieaufnahme orientiert sich der schwedische Gewerkschaftsverband an den Anforderungen des aktuellen Energy-Star-Programms. (uk)

Kopierer-Alternative

Mit der Digital Copier Solution DS100 stellt Avison einen Flachbettscanner vor, der sich direkt an einen vorhandenen Drucker anschließen lässt und damit ein separates Kopiergerät überflüssig macht. Mit dem DS100 kann man gescannte Vorlagen ohne Umweg über einen PC kopieren. Auf Tastendruck scannt das Gerät die eingelegte Vorlage und leitet sie als Graustufenbild an den Drucker weiter.

Das Bedienfeld ähnelt dem eines Kopierers und bietet ähnliche Funktionen wie Mehrfach-

kopien, Helligkeitsanpassung, Zoomen (25 bis 400 Prozent), automatische Größenanpassung an das Ausgabeformat oder eine Zusammenfassung von zwei beziehungsweise vier Vorlagen auf eine Druckseite. Der Treiber für den angeschlossenen Drucker befindet sich im Gerät. Bislang gibt es solche nur für einige wenige HP-Modelle (LaserJet

Zusammen mit einem angeschlossenen Drucker soll Avisons DS100 den Kopierer ersetzen.

P1005/6 und P1505); Avison will die Liste aber stetig und auch auf Kundenanfrage erweitern.

Zusätzlich zum Kopierbetrieb lässt sich der Scanner via TWAIN-Treiber auch ganz normal am PC

betreiben. Die mit 600 dpi auflösenden Scanner besitzen einen internen Speicher von 32 MByte. Der Hersteller will den DS100 voraussichtlich im Juni in den Handel bringen. (pen)



Scanner für Dias, Negative und Papierfotos

Plustek stellt gleich mehrere Speziallösungen zum Digitalisieren von Film- und Papiervorlagen vor. Der OpticFilm 7600i ist eine Weiterentwicklung der 7000er-Modellreihe für Filmstreifen und gerahmte Dias im Kleinbildformat. Im Unterschied zu

den Vorgängern besitzt er eine LED-Lichtquelle, die für eine längere Lebensdauer und für bessere Scan-Ergebnisse als mit herkömmlichen Kaltkathodenröhren sorgen soll. Zudem wurde der Infrarot-Scan zum Aufspüren von Staub und Kratzern verfei-

nert. Der Scanner soll eine Auflösung von 7200 dpi sowie eine dynamische Dichte von 3,5 bieten und sich auch zum Digitalisieren von Kodachrome-Filmen einschließlich Staub- und Kratzerentfernung eignen. Als Scansoftware liegt Silverfast bei; zusammen mit der Ai-Version kostet der Scanner 500 Euro und ist im zweiten Quartal erhältlich.

Deutlich günstiger soll das Einstiegsmodell SmartPhoto F50 zu haben sein. Es arbeitet ähnlich wie eine Digitalkamera mit einem CMOS-Sensor und digitalisiert die Vorlagen mit einem einzigen „Schuss“, statt sie Zeile

für Zeile abzufahren. Die Auflösung des F50 soll 1800 dpi betragen, Informationen zur maximalen Dichte gibt der Hersteller nicht.

Weniger als 200 Gramm wiegt der SmartPhoto P60, ein mobiler Durchzugs-USB-Scanner, der ohne zusätzliche Stromversorgung auskommt. Mit einer Auflösung von 600 dpi und einer Farbtiefe von 48 Bit soll er sich zum Digitalisieren von Visitenkarten und Papierfotos bis 10 × 15 Zentimeter eignen. Zum Lieferumfang gehört die Bildbearbeitung Presto! ImageFolio.

Das baugleiche Gerät OptiCard 820 bietet Plustek zusammen mit der CardReader-Software zur Texterkennung und Verwaltung als reinen Visitenkartenscanner an. (pen)



Mit dem SmartPhoto F50 von Plustek lassen sich Dias und Negative in Sekundenschnelle digitalisieren.

E-Book-Notizen

Der **Markt für digitale Bücher in Deutschland** wächst. Laut einer Umfrage des Marktforschungsinstituts Forsa haben in diesem Jahr 2,2 Millionen Deutsche die Absicht, ein E-Book zu kaufen.

Die vom Marketing- und Verlagsservice des Buchhandels betriebene **Bücher-Volltextsuche** librekla! bietet ab sofort eine Auswahl der Bücher auch als E-Book-Download zum Kauf an. Die Bücher sind als für PC und Mobilgeräte optimierte, wasserzeichengeschützte PDF-Dokumente verfügbar und sind teilweise etwas günstiger als die gedruckte Ausgabe.

Amazon hat eine **E-Book-Anwendung** für iPhone und iPod Touch vorgestellt, mit der Nutzer des Lesegeräts Kindle

ihre bei Amazon erworbenen E-Books auch auf iPhone und iPod Touch lesen können. Sowohl die Anwendung als auch Amazons Bücher sind nur in den USA erhältlich.

Der größte **US-Buchhändler** Barnes & Noble steigt ins Geschäft mit digitalen Büchern ein und hat den E-Book-Shop Fictionwise übernommen. Barnes & Noble will dessen Angebot von derzeit 60 000 E-Books ausbauen und plant eine eigene E-Book-Plattform.

Der US-amerikanische Medienkonzern Hearst will einen eigenen **E-Book-Reader** auf den Markt bringen. Hearst kämpft derzeit mit den Auswirkungen der Wirtschaftskrise und möchte sich verstärkt auf den Verkauf digitaler Inhalte konzentrieren.

Konkurrenz für Sony Reader und Kindle

Im Schatten der beiden großen Anbieter Sony und Amazon haben Foxit und Wipac auf der CeBIT interessante Lesegeräte mit E-Ink-Display vorgestellt. Foxit, bekannt für Software zur Darstellung von PDF-Dokumenten, will einen Reader unter dem Namen eSlick vertreiben, der mit Hilfe von Foxits PDF-Anwen-

dung die Darstellung von nicht für kleine Displays aufbereiteten PDF-Dokumenten optimiert – ein Problem, mit dem Kindle und Sony Reader bisher ziemlich zu kämpfen haben. Der eSlick soll für 270 US-Dollar plus Steuern auch in Deutschland vertrieben werden.

Das Berliner Startup Wipac entwickelt einen E-Book-Reader, der funktionsreicher und flotter als die Konkurrenz sein soll. Einen ersten Prototyp stellten die Gründer des Unternehmens auf der CeBIT vor. Der besonders dünne und kleine Reader soll im Herbst 2009 auf den Markt kommen. Herzstück ist die Online-Community txtr, über die Anwender Texte austauschen und ihre Sammlungen mit dem Lesegerät synchronisieren können. Ebenfalls soll es für den txtr Reader einen Shop mit kostenpflichtigen Inhalten geben, dazu laufen nach Angaben von Wipac bereits Gespräche mit Content-Anbietern. Für den Reader stellt das Startup ein Developer Kit, für die Online-Community ein offenes API bereit. Beim Preis für das Gerät will Wipac in derselben Größenordnung wie die Konkurrenz liegen. (jr/acb)



Der txtr Reader soll unter anderem via UMTS/GPRS und WLAN funken können.

Verkaufsstart des Sony Reader

Zur Leipziger Buchmesse hat Sony am 11. März den Sony Reader PRS-505 in Deutschland eingeführt. Ausgeliefert wird das Lesegerät für E-Books mit zwei Romanen und einigen Leseproben. Es ist unter anderem bei Libri.de und in Thalia-Buchhandlungen für 300 Euro zu haben. Zum Start bieten Libri.de und Thalia in ihren Online-Shops über tausend deutschsprachige Bücher – darunter viele Bestseller – im quelloffenen Format EPUB an. Der Preis entspricht meist dem der gedruckten Bücher oder ist etwas günstiger.

wenige Kilobyte große XML-Datei herunter, die den Download des Buchs über Adobe Digital Editions initiiert. Von dort lässt sich das erworbene E-Book auf den Reader übertragen, sofern er vorher als Gerät bei Adobe autorisiert wurde. Die Kaufprozedur ist dadurch wesentlich komplizierter als beispielsweise bei Musik-Downloads auf iTunes. Eine Änderung der freigeschalteten Geräte ist nur über Adobes Server möglich.

Das auf Flash aufbauende Adobe Digital Editions genügt im Prinzip für die Verwaltung der ei-



Rund 160 digitale Bücher passen auf den Sony Reader, der nicht größer als ein dünnes Taschenbuch ist.

Für digitale Inhalte ist man allerdings nicht auf die beiden Sony-Partner angewiesen. So können beispielsweise kopiergeschützte Bücher beim britischen Buchhändler Waterstone's gekauft und auf den Reader übertragen werden. Zudem bieten diverse Webseiten wie Project Gutenberg oder Feedbooks kostenloses Lesematerial (Public Domain) an.

Bisher sind alle bei Libri.de und Thalia angebotenen Bücher kopiergeschützt, erworbene Inhalte sind auf einen Anwender und bis zu sechs Geräte (Rechner und Lesegeräte) eingeschränkt, Drucken geht nicht. Zum Freischalten der EPUB-Bücher auf PC und Sony Reader sind die beigelegte Anwendung eBook Library (Windows), die kostenlose Software Adobe Digital Editions (Windows, Mac) und eine Registrierung bei Adobe zwingend notwendig. Beim Kauf lädt der Nutzer vom Rechner aus eine

genen E-Book-Sammlung, für Musik und Bilder benötigt man zusätzlich die von Sony beigelegte Software eBook Library, sofern man die Daten nicht händisch von der Festplatte auf das Gerät schieben möchte. Neben EPUB-Büchern liest der Reader auch TXT, RTF, PDF und BBEB. Das proprietäre Format Mobipocket, in dem unter anderem bei Libri.de eine Vielzahl von Büchern verfügbar ist, unterstützt der PRS-505 nicht.

In den Menüs des Sony Reader findet man sich schnell zurecht, allerdings dauert die Navigation recht lange. Das Öffnen großer Dateien wie PDFs mit Bildern erfordert mitunter über zehn Sekunden. Im Wesentlichen benötigt das E-Ink-Display nur beim Blättern Energie. Im Labortest reichte der Akku für ungefähr 7000 Seitenumschläge. Einen ausführlichen Test des Geräts finden Sie voraussichtlich in der kommenden Ausgabe der c't. (acb)

HD-Camcorder mit 9-Megapixel-Fotokamera

Mit dem Everio GZ-X900 hat JVC einen Chip-Camcorder vorgestellt, der Videos mit 1920×1080 Pixeln ebenso aufzeichnet wie JPEG-Fotos mit 9 Megapixel Auflösung. Obendrein fungiert der 900er als High-Speed-Videokamera und schreibt bis zu 600 Bilder/s auf den Speicherchip. Das optische System setzt auf einem 5-fach Zoomobjektiv von Konica Minolta auf, das einem 10,3 Megapixel auflösenden CMOS-Sensor vorgeschaltet ist. Zur Bildkontrolle baut JVC ein 2,8 Zoll großes Display mit 207 000 Pixeln ein; ein Sucher ist nicht vorhanden.

Videos schreibt das Gerät im AVCHD-Format mit bis zu 24 MBit/s – entsprechend der definierten maximalen Datenrate – auf SDHC-



Speicherchips (Class 4); auf einen 16 GByte fassenden steckbaren Speicherbaustein passen etwa 1 Stunde und 20 Minuten HD-Material. Bei laufender Videoaufnahme schießt der Everio X parallel nicht interpolierte Standbilder bis zu 5,4 Megapixel. Im Nur-Foto-Modus steigt die Bildauflösung auf 9 Megapixel. Als High-Speed-Kamera nimmt das Gerät in der Version für den US-Markt (60 fps) mit bis zu 600 Bilder/s auf; dabei arbeitet der Everio allerdings mit reduzierter Auflösung von 480×270 Pixeln (120 Bilder/s), 480×116 Pixeln (300 Bilder/s) oder 640×72 Pixel (600 Bilder/s). Das kompakte Gerät ist nur 37 mm $\times$ 66 mm $\times$ 124 mm groß und wiegt inklusive Akku und SDHC-Speicherkarte etwa 300 Gramm. Auf http://everio.jvc.com/sample_pict.html hat JVC einige Beispielvideos und Fotos der Kamera veröffentlicht.

Laut Hersteller soll der GZ-X900 im Sommer 2009 in den USA für rund 1000 US-Dollar auf den Markt kommen. Wann das Gerät in Deutschland zu haben sein wird, ist noch nicht bekannt. (uh)

JVCs AVCHD-Camcorder Everio GZ-X900 zeichnet bis zu 600 Bilder/s auf – dann allerdings nicht in HD.

Bewegung bei Video on Demand

Filmverleiher Videobuster folgt dem Beispiel von Maxdome und bietet in Zusammenarbeit mit Medion nun auch eine Settop-Box für seinen Video-on-Demand-Dienst an. Das „LIFE S27022“ genannte Gerät arbeitet mit Windows CE 5.0 embedded, um die mit Windows DRM 10 geschützten Dateien vom Videobuster-Server (in Standardauflösung) auf den Fernseher zu bringen. Die Netzwerk-anbindung lässt sich über LAN und WLAN (802.11g) realisieren. Mittels Windows Media Connect ist via UPnP AV die Wiedergabe von im Netzwerk freigegebenen Daten in den Formaten Windows Media Video (ab Version WMV 7), MP3, WMA und JPG möglich. Das Gerät ist ab sofort für rund 150 Euro im Medion-Shop (www.medion.de) erhältlich – ein 25-Euro-Gutschein für das Videobuster-Angebot inklusive. Das Gerät bindet den Nutzer nicht an einen bestimmten DSL-Anbieter; eine Auswahl an Webdiensten soll sich frei nutzen lassen.

Auch Maxdome bleibt nicht untätig: Deutschlands nach eigenen Angaben mit 18 000 Filmen größte Online-Videothek will ausgewählte Titel ab Ende März außer zum direkten Streaming auch als DRM-geschützten Download zur Miete anbieten. Mit knapp drei Euro kosten die Miet-Downloads ebenso viel wie die Streaming-Filme. Zunächst sollen etwa 4000 Filme zum Download bereitstehen; die heruntergeladenen Videos stehen 30 Tage lang für eine 24-Stunden-Nutzung bereit. Ebenfalls ab dem zweiten Quartal will das Gemeinschaftsunternehmen der United Internet AG und der ProSiebenSat.1 Group

zunächst rund 200 Videos in HD-Qualität (720p) als Miet-Download jeweils ab drei Euro offerieren, darunter Filme und Dokumentationen vom Discovery Channel. Die Videos sollen sich am PC oder mit der bis dahin eingeführten mediaCenter-HD-Box von 1&1 im Wohnzimmer anschauen lassen.

Der in Deutschland mit Video on Demand erzeugte Umsatz verdreifachte sich innerhalb eines Jahres von rund drei Millionen (2007) auf rund neun Millionen Euro (2008) – ein beachtlicher Erfolg, wenngleich dieser Sektor noch weit hinter den klassischen Videotheken (einschließlich Automaten-Angeboten) zurückliegt, die 2008 noch auf einen Umsatz von 238 Millionen Euro kamen. Laut der Gesellschaft für Konsumforschung (GfK) ist Videoload, die Online-Videothek der Deutschen Telekom, mit einem Marktanteil von 39 Prozent derzeit führender Video-on-Demand-Anbieter für Filme-Downloads in Deutschland.

Unter <http://free.videoload.de> bietet die Telekom mittlerweile werbefinanziert Filme an. Unter den 600 kostenfrei abrufbaren Titeln finden sich britische Serien wie „Little Britain“, „Life On Mars“, „Spooks“, „Coupling“ und „Doctor Who“ sowie DMAX-Produktionen. Laut Telekom werden auch die werbefinanzierten Inhalte „in gewohnter Videoload-Qualität“ angeboten. Eine Vollbild-Darstellung gibt es offenbar jedoch nicht. Um das Angebot nutzen zu können, benötigt man den Internet Explorer ab Version 6 oder Firefox mit Windows-Media-Player-Plug-in. (nij)

Kompakter Videospieler mit Touch-Display

Der koreanische Hersteller Cowon liefert nach einigen Verzögerungen seinen mobilen Videospieler O2PMP aus. Wegen namensrechtlicher Schwierigkeiten musste der Verkaufsstart verschoben werden, ursprünglich sollte das Gerät auf den Namen „O2“ hören. Der in O2PMP umgetaufte Player ist mit einem berührungsempfindlichen 4,3-Zoll-LCD ausgestattet und kann Videos in Standardauflösung oft ohne vorherige Transkodierung direkt abspielen. Über das leuchtstarke 16:9-Display mit 480×272 Bildpunkten kann man sich auch Fotos anschauen.

Der Player ist mit 16 oder 32 GByte Flash-Speicher ausgestattet, der Speicher lässt sich über einen Einschub für SDHC-Karten erweitern. Mit einer vollen Akkuladung soll es der O2PMP auf eine Spielzeit von 18 Stunden (Musik) beziehungsweise 8 Stunden (Video) bringen. Neben den Standardformaten MP3, AAC, WMA und WAV unterstützt der Player Musik in Ogg Vorbis oder FLAC. Die 16-GByte-Version des O2PMP kostet 280 Euro, die 32-GByte-Fassung 350 Euro. (sha)



Der Cowon O2PMP spielt viele Videos in Standardauflösung auch ohne vorherige Transkodierung.



Audio/Video-Notizen

Nero will im April einen kostenlosen Patch für seinen **Video-Konverter** Move it veröffentlichen, der ein beschleunigtes Kodieren mittels CUDA auf Nvidia-Grafikkarten erlaubt.

Der japanische Medienhersteller Taiyo Yuden ändert seinen Namen ab April in Victor Advanced Media und bietet seine hochwertigen **CD- und DVD-Rohlinge** ab Juni unter dem Label JVC auch im Einzelhandel an. Blu-ray-Rohlinge sollen später folgen.

CD21 Solutions will in Japan mit der Zertifizierung besonders langlebiger **DVD-Rohlinge** beginnen. Medien, die nach den Testspezifikationen der ISO/IEC 10995 eine Haltbarkeit von mindestens 30 Jahren erreichen, sollen zukünftig mit einem Label gekennzeichnet werden.

Sendetermine

Die wöchentliche Computersendung bei **hr fernsehen** (www.cttv.de) wird in Zusammenarbeit mit der c't-Redaktion produziert. Moderation: Mathias Münch. c't-Experte im Studio: Georg Schnurer.



21. 3. 2009, 12.30 Uhr: Neues Wohnzimmer – Was Sie über HD-Fernsehen und Blu-ray-Videos wissen müssen. Notebooks – Kompakte Rechner für jeden Zweck. Vorsicht, Kunde! „Neue“ Festplatte – prall gefüllt mit fremden Daten. Wiederholungen:

21. 3., 13.30 Uhr, *Eins Plus*
23. 3., 11.30 Uhr, *RBB*
23. 3., 12.30 Uhr, *Eins Plus*
24. 3., 8.30 Uhr, *Eins Plus*
25. 3., 0.30 Uhr, *hr fernsehen*
25. 3., 4.00 Uhr, *3sat*
25. 3., 5.30 Uhr, *Eins Plus*
26. 3., 2.30 Uhr, *Eins Plus*

26. 3., 4.55 Uhr, *hr fernsehen*
26. 3., 11.00 Uhr, *hr fernsehen*
27. 3., 23.30 Uhr, *Eins Plus*

28. 3. 2009, 12.30 Uhr: Die iMac-Konkurrenten – die neuen All-in-one-PCs sind da. Probleme mit der Technik? Schnurer hilft. Schicken auch Sie eine Frage und gewinnen Sie ein limitiertes ComputerVersteher-T-Shirt; Infos auf cttv.de. Wiederholungen:

28. 3., 13.30 Uhr, *Eins Plus*
30. 3., 11.30 Uhr, *RBB*
30. 3., 12.30 Uhr, *Eins Plus*
31. 3., 8.30 Uhr, *Eins Plus*
1. 4., 0.30 Uhr, *hr fernsehen*
1. 4., 4.20 Uhr, *3sat*
1. 4., 5.30 Uhr, *Eins Plus*
2. 4., 2.30 Uhr, *Eins Plus*
2. 4., 4.55 Uhr, *hr fernsehen*
2. 4., 11.00 Uhr, *hr fernsehen*
3. 4., 23.30 Uhr, *Eins Plus*

NAS mit Blu-ray-Brenner

LG kombiniert im N4B1 ein NAS mit einem RAID-System für vier Festplatten und einem Blu-ray-Brenner zum Archivieren von Daten. Über die Schächte können vier SATA-Festplatten mit jeweils bis zu 1 Terabyte angeschlossen werden, sodass der Anwender im Modus RAID 5 drei Terabyte nutzen kann. Fällt eine Platte aus, lässt sie sich im laufenden Betrieb auswechseln. LEDs zeigen den Status der Platten an. Bei einem Fehler sendet das N4B1 automatisch eine E-Mail. Hinzu kommen drei USB-2.0-Buchsen, ein serieller und ein eSATA-Port sowie ein Speicherkartenleser.

Bei dem eingebauten Blu-ray-Brenner handelt es sich um den LG GGW-H20L, der einlagige wie zweilagige BDs und DVDs sowie CDs beschreibt. Das Nachfolgemodell BE08LU will LG erst im Laufe des zweiten

Quartals auf den Markt bringen. Das NAS lässt sich über eine eingebaute Web-Schnittstelle per Browser konfigurieren und bringt neben einem Print-, FTP- und iTunes- und Backup-Server auch eine eigens entwickelte Archiv-Software für Windows mit. LG will das Linux-Betriebssystem des N4B1 für Anwender öffnen, sodass diese eigene Programme, beispielsweise Clients für Internet-Tauschbörsen, auf dem Gerät installieren können.

Das N4B1 soll ab April für 800 Euro (ohne Festplatten) in den Handel kommen. Eine modifizierte Version mit zwei Festplattenschächten, diversen Multi-Media-Anschlüssen und direkten Abspielmöglichkeiten für (HD-)Videos und Musik soll als Media-Server für zu Hause im Laufe des Jahres folgen. (hag)

Anzeige

LGs N4B1 ist das erste NAS, das Daten vom RAID-System automatisch auf Blu-ray Disc archiviert.



Richard Sietmann

Stopp-Signal aus Karlsruhe

Verfassungsrichter ziehen Blackbox-Voting den Stecker

Karlsruhe locuta, causa finita est: Die vom Innenministerium erlassene Bundeswahlgeräte-Verordnung, die die Zulassung und den Einsatz von Wahlcomputern regelt, ist verfassungswidrig. Die in Deutschland bisher zur elektronischen Stimmfassung eingesetzten Nedap-Geräte sind es auch.

Der Grundsatz der Öffentlichkeit der Wahl gebiete, „dass alle wesentlichen Schritte der Wahl öffentlicher Überprüfbarkeit unterliegen, soweit nicht andere verfassungsrechtliche Belange eine Ausnahme rechtfertigen“, urteilte das Bundesverfassungsgericht kurz und bündig. „Deshalb müssen beim Einsatz elektronischer Wahlgeräte „die wesentlichen Schritte der Wahlhandlung und der Ergebnisermittlung vom Bürger zuverlässig und ohne besondere Sachkenntnis überprüft werden können.“ Damit haben die Verfassungshüter den fünf bisher im Artikel 38 GG genannten Wahlgrundsätzen der allgemeinen, unmittelbaren, freien, gleichen und geheimen Wahl erstmals das Öffentlichkeitsprinzip explizit als sechsten Wahlgrundsatz an die Seite gestellt und aus den Demokratie-, Republik- und Rechtsstaat-Garantien des Grundgesetzes abgeleitet (2 BvC 3/07, 2 BvC 4/07).

Öffentlich für jeden

„Sehr froh“ über den erfolgreichen Ausgang des Verfahrens war nicht nur Ulrich Wiesner, der Frankfurter Spezialist für Bankensoftware, der mit seiner Beschwerde gegen die Verwendung von knapp 2000 Nedap-Wahlgeräten bei der Bundestagswahl 2005 den Stein ins Rollen gebracht hatte. „Richtig positiv“ bewertete auch Rop Grijp, der Kopf hinter der niederländischen Initiative „Wir vertrauen Wahlcomputern nicht“ und Initiator des spektakulären Nedap-Hacks vom Oktober 2006

im holländischen Fernsehen, den Karlsruher Spruch. „Da sind sehr viele grundlegende Sachen endlich einmal ausgesprochen worden, die international weite Beachtung finden werden.“

In der Entscheidung haben die Karlsruher Richter das E-Voting zwar nicht gänzlich für unzulässig erklärt, die verfassungsrechtlichen Voraussetzungen aber so eng gezogen, dass nicht ersichtlich ist, wie die heute bekannten Systeme sie erfüllen könnten. Die von Herstellern und Wahlamtsleitern immer wieder ins Feld geführten praktischen Vorteile – wie der Ausschluss unbewusst falscher Stimmzetteln Kennzeichnungen, unbeabsichtigter Zählfehler und unzutreffender Deutungen des Wählerwillens bei der Stimmauszählung – rechtfertigen jedenfalls keinen Verzicht auf die Nachvollziehbarkeit des Wahlakts. Auch das Medieninteresse an schnellen Ergebnissen muss hinten anstehen. „Von Verfassung wegen ist nicht gefordert, dass das Wahlergebnis kurz nach Schließung der Wahllokale vorliegen muss“, stellt das Urteil klar.

Die hohen Hürden begründet Karlsruhe mit der „Manipulierbarkeit und Fehleranfälligkeit elektronischer Wahlgeräte“. Fehler in der Software seien von außen und für Personen ohne informationstechnische Spezialkenntnisse nur schwer erkennbar und sie würden „nicht nur einen einzelnen Wahlcomputer, sondern alle eingesetzten Geräte betreffen“. Anders als bei der herkömmlichen Wahl ließen sich mit relativ geringen Eingriffen große Wirkungen erzielen: „Schon Manipulationen an einzelnen Wahlgeräten können nicht nur einzelne Wählerstimmen, sondern alle Stimmen beeinflussen, die mit Hilfe des Gerätes abgegeben werden.“ Die Reichweite und „große Breitenwirkung“ möglicher Fehler an den Wahlgeräten oder gezielter Wahlfälschungen gebieten deshalb besondere Vorkehrungen zur Wahrung des Grundsatzes der Öffentlichkeit der Wahl.

Ohrfeige für das BMI

Faktisch ist das Karlsruher Urteil eine Ohrfeige für das Bundesinnenministerium (BMI) – für die BMI-Abteilung V gerät die Begründung über weite Strecken zu einer Nachhilfe in Sachen Staatsrecht. So ist die vom Innenministerium erlassene Bundeswahlgeräte-Verordnung verfassungswidrig, weil sie erstens keine Regelungen enthält, die sicherstellen, dass nur Wahlgeräte zugelassen und verwendet werden, die eine wirksame Kontrolle der Wahlhandlung und eine zuverlässige Nachprüfbarkeit des Wahlergebnisses erlauben. Zweitens stellt sie nicht sicher, dass nur solche Wahlgeräte eingesetzt werden, die bei der Abgabe der Stimme eine verlässliche Kontrolle ermöglichen, ob das Votum unverfälscht erfasst wird. Und

drittens stellt sie keine konkreten Anforderungen an das Verfahren zur nachträglichen Kontrolle der Ergebnisermittlung.

Selbst in dem Verfahren vor dem Verfassungsgericht habe das BMI als Verordnungsgeber „deutlich“ zu erkennen gegeben, dass es die „von Verfassung wegen notwendigen Kontrollmöglichkeiten weder für rechtlich geboten noch für zweckmäßig hält“. Als mildernden Umstand hält Karlsruhe dem Ministerium lediglich zugute, dass „der festgestellte Verfassungsverstoß nicht vorsätzlich, sondern bei noch ungeklärter Rechtslage erfolgte“. Doch Schritt für Schritt demontiert das Verfassungsgericht das Vorgehen des BMI bei der seit 1998 still und leise begonnenen Einführung rechnergesteuerter Wahlgeräte und verbindet dies mit einer deutlichen Absage an die Expertokratie.

So reiche es nicht aus, die Wähler darauf zu verweisen, ohne die Möglichkeit eigener Einsicht auf die Funktionsfähigkeit und die technische Integrität des Systems zu vertrauen. Weder die Prüfung von Mustergeräten im Rahmen des Verfahrens der Bauartzulassung, noch eine amtliche Überprüfung aller konkret eingesetzten Geräte vor dem Wahlgang auf Übereinstimmung mit bestimmten Sicherheitsanforderungen und auf ihre technische Unversehrtheit könnten Einschränkungen der bürgerlichen Kontrollierbarkeit des Wahlvorgangs ausgleichen, ebenso wenig „eine umfangreiche Gesamtheit sonstiger technischer und organisatorischer Sicherungsmaßnahmen“ – wie etwa die Papierversiegelung und die angeblich lückenlose Verwahrung der Geräte, auf die sich das BMI in dem Verfahren stur berufen hatte.

Open Source nebensächlich

„Erstmals ist festgelegt, dass die Kontrolle vom Wähler nicht abgetreten werden kann“, freut sich Rop Grijp. „Ob über amtliche Prüfungen, die Offenlegung der Prüfberichte oder der Software – jegliche Öffentlich-

„Sehr froh“ und bei den Medien nach dem Urteilspruch äußerst begehrt war der Kläger Ulrich Wiesner.



keit in diesem Bereich kann nicht ersetzen, dass der Wähler ohne technisches Wissen den Vorgang selbst beobachten können muss. Das ist nach meinem Wissen noch nirgendwo in Europa, vielleicht sogar noch nirgendwo in der Welt höchststrichtrichlerlich gesagt worden.“ Aber die Verfassungsrichter gehen noch weiter: Auch eine öffentliche Beteiligung am Zulassungsverfahren und die Veröffentlichung von Prüfberichten, Konstruktionsmerkmalen oder des Quellcodes könnten nicht entscheidend dazu beitragen, „das verfassungsrechtlich gebotene Niveau an Kontrollierbarkeit und Nachvollziehbarkeit des Wahlvorgangs zu sichern“. Denn „technische Prüfungen und amtliche Zulassungsverfahren, die ohnehin nur von interessierten Spezialisten sachverständig gewürdigt werden können, betreffen ein Verfahrensstadium, das weit vor der Stimmabgabe liegt“.

„Der Wähler selbst muss – auch ohne nähere computer-technische Kenntnisse – nachvollziehen können, ob seine abgegebene Stimme [...] unverfälscht erfasst wird“, und die „gleiche Nachvollziehbarkeit muss auch für die Wahlorgane und die interessierten Bürger gegeben sein.“ Damit dürften wohl die Planspiele zum Outsourcing von Wahlen an elektronische Wahldienste-Anbieter – wie es in den Niederlanden bereits praktiziert, nach dem Nedap-Hack aber wieder aufgegeben wurde – auch hierzulande beerdigt sein. Noch viel stringenter aber ist die von den Verfassungsrichtern gezogene Schlussfolgerung, „dass die Stimmen nach der Stimmabgabe nicht ausschließlich auf einem elektronischen Speicher abgelegt werden dürfen“.

Das liest sich als deutliche Abgabe an die rein elektronische

Stimmerfassung. Jedenfalls dürfen elektronische Wahlgeräte überhaupt nur eingesetzt werden, wenn die „Möglichkeit einer zuverlässigen Richtigkeitskontrolle“ gesichert ist. Die Verfassungsrichter selbst verweisen darauf, dass „eine von der elektronischen Stimmerfassung unabhängige Kontrolle“ beispielsweise durch Systeme erfolgen könnte, die wie der Digitale Wahlstift den Papierstimmzettel beim Ankreuzen gleichzeitig elektronisch lesen oder die ihn nachträglich einscannen und am Ende des Wahltages auszählen. „Wahlcomputer“, meint der Berliner Rechts-

der Fachwelt sind hierzu zwei Modelle diskutiert worden. Dass die elektronische Zählung nur zur schnellen Ermittlung des vorläufigen Ergebnisses dient und die anschließende Handauszählung danach zur Feststellung des amtlichen Endergebnisses, ist bei Wahlamtsleitern nicht sonderlich gelitten, weil dies den Organisationsaufwand nicht verringert. In der Vergangenheit haben die Wahlbehörden deshalb stets die Elektronik für das amtliche Ergebnis propagiert und wollten allenfalls noch manuelle Stichproben zur Kontrolle zugehen.

„Ein Wahlverfahren, in dem der Wähler nicht zuverlässig nachvollziehen kann, ob seine Stimme unverfälscht erfasst und in die Ermittlung des Wahlergebnisses einbezogen wird und wie die insgesamt abgegebenen Stimmen zugeordnet und gezählt werden, schließt zentrale Verfahrensbestandteile der Wahl von der öffentlichen Kontrolle aus und genügt daher nicht den verfassungsrechtlichen Anforderungen.“

(Bundesverfassungsgericht, 3. März 2009)

anwalt Till Jaeger, der Wiesners Beschwerde gemeinsam mit dem Hamburger Staatsrechtler Ulrich Karpen in Karlsruhe vertrat, „werden künftig nur noch als zusätzliche Zählhilfe zulässig sein oder für eine Plausibilitätskontrolle bei komplexen Verfahren, wie zum Beispiel beim Kumulieren und Panaschieren“.

Offene Fragen

Was sie unter einer „zuverlässigen Richtigkeitskontrolle“ und „eine von der elektronischen Stimmerfassung und Stimmauswertung unabhängige Nachprüfbarkeit des Wahlergebnisses“ verstehen, lassen die Verfassungsrichter allerdings offen. In

Doch wie groß müsste die Stichprobe sein, um noch als Kontrolle „durch die Bürger selbst“ durchzugehen? „Ich sehe die vom Gericht geforderte öffentliche Überprüfbarkeit praktisch so strikt, dass man an der Hand- und Vollauszählung kaum vorbeikommt“, meint Martin Fehndrich von wahlrecht.de, der im vergangenen Jahr mit seiner Beschwerde gegen das negative Stimmgewicht in Karlsruhe erfolgreich war. Auch Staatsrechtler Karpen hält eine Beschränkung auf Stichproben-Kontrollen für ausgeschlossen: „Das ist für mich eindeutig.“

Weniger eindeutig sind die Konsequenzen des Urteils für die Zukunft von Online-Wahlen. Das Gericht hätte Internetwahlen keineswegs einen endgültigen verfassungsrechtlichen Riegel vorgeschoben, erklärte der Vorsitzende des Zweiten Senats, Professor Andreas Voßkuhle, in der mündlichen Verhandlung – sichtlich bemüht, den Karlsruher Areopag nicht etwa als technikfeindlich erscheinen zu lassen. Doch im Urteil selbst finden sich

dazu keine Ausführungen. T-Systems, das seit Jahren in einem vom Bundeswirtschaftsministerium geförderten Projekt das Internetwahl-System „voteremote“ entwickelt, beeilte sich denn auch, darauf hinzuweisen, dass sich die Karlsruher Entscheidung nur auf die elektronischen Stand-alone-Wahlgeräte beziehe.

Und in Zukunft?

Ganz so einfach liegen die Dinge indes nicht. „Den Grundsatz der Öffentlichkeit und die daraus folgenden Anforderungen für eine demokratische Wahl hat das Gericht kristallklar formuliert“, meint Jaeger. „Es ist kaum vorstellbar, wie die Nachvollziehbarkeit bei Online-Wahlen in irgendeiner Form hergestellt werden kann“. Es genüge sicher nicht, dass jeder nur seine eigene Stimme und nicht auch das gesamte Verfahren zuverlässig nachvollziehen kann. „Damit sind meines Erachtens diese End-to-End-Ansätze mit kryptografischen E-Voting-Verfahren zur Verifizierung der eigenen Stimme tot.“ Ulrich Karpen hält die Einschränkung des Öffentlichkeitsprinzips analog zur Briefwahl zwar grundsätzlich für denkbar, doch dem stünden zusätzliche informationstechnische Risiken für die Wahlgrundsätze gegenüber, etwa die Gefährdung der Allgemeinheit der Wahl durch gezielte Angriffe auf die Netzverfügbarkeit oder des Wahlgeheimnisses durch TK-Überwachung und Lauschangriffe. Dies sei ein gänzlich neuer Abwägungsprozess.

Derartige Abwägungen sind am Lehrstuhl für Öffentliches Recht, Sicherheits- und Internetrecht an der Universität Passau offenbar schon abgeschlossen. Noch am Tag der Karlsruher Entscheidung verkündete Lehrstuhlinhaber Dirk Heckmann – zugleich nebenamtlicher Richter am Bayerischen Verfassungsgerichtshof – unverdrossen seine Überzeugung, dass schon „bei der nächsten Bundestagswahl in fünf Jahren elektronische Wahlverfahren zum Einsatz kommen, denen die Bürger und damit auch das Bundesverfassungsgericht vertrauen können“. Die Diskussionen dürften also weitergehen. Aber die Karlsruher Entscheidung hat deutlich gemacht, wo jedes Re-Engineering demokratischer Wahlrechtsgrundsätze spätestens scheitern wird. (pmz)



Betretene Gesichter bei den Verlierern: Die Wahlprüfungsausschuss-Vorsitzenden Thomas Strobl (CDU) und Carl-Christian Dressel (SPD) sowie der stellvertretende Leiter der Staatsrechtsabteilung im BMI, Hans-Heinrich v. Knobloch (v. r. n. l.).

Anzeige

Angela Meyer

Weltretter in spe

Nachhaltigkeit in einer digitalen Welt

Die Informations- und Kommunikationstechnik hat einen kometenhaften Aufstieg hinter sich: Vor einigen Jahren bereits als der Jobmotor schlechthin beschworen, soll sie inzwischen nicht nur die Wirtschaft, sondern nebenbei auch noch den ganzen Planeten retten. Damit die IKT-Branche mehr als nur die Probleme löst, die wir ohne sie nicht hätten, braucht es allerdings den Einsatz von noch sehr viel mehr natürlicher Intelligenz als bisher.

Konsumverzicht ist keine Antwort.“ Diese Botschaft, die Bundesumweltminister Sigmar Gabriel seinen Zuhörern im Forum der Green IT World auf der CeBIT mit auf den Weg gab, klingt nur im ersten Moment beruhigend. Bei seiner Keynote zur dritten Konferenz „Nachhaltigkeit in einer digitalen Welt“ hatte Gabriel zunächst in deutlichen Worten erklärt, worin er die zwei zentralen Herausforderungen der nächsten Jahrzehnte sieht: Zum einen werde die Menschheit bis zum Jahr 2050 voraussichtlich von 6,5 auf mehr als 9 Milliarden anwachsen, und während heute nur 1,5 Milliarden Menschen in Gesellschaften mit industrieller Massengüterproduktion leben, werden es dann dreimal so viele sein.

„Kein Argument wird diese Entwicklung aufhalten. Sollen wir den Chinesen sagen ‚Tut uns leid, Jungs, ihr seid einfach ein bisschen viele‘ oder den Indern ‚Sorry, ihr kommt zu spät?‘“ Die zweite, hiermit direkt verbundene Herausforderung sei der Klimawandel, sagte Gabriel auf der gemeinsam von Bundesumweltministerium, Umweltbundesamt und Bitkom veranstalteten Tagung. Sowohl die gigantische Steigerung der Nachfrage nach Rohstoffen als auch die den Klimawandel verursachende Art, wie wir bisher wirtschaften, berge die Gefahr, dass die bereits sichtbaren gewalttätigen Konflikte noch weiter anwachsen.

Die klassische Antwort der Umweltbewegung, auf Konsum zu verzichten, sei allerdings keine Lösung. Bereits in Deutschland habe diese Botschaft nur wenige mit entsprechend hohem Einkommen nachhaltig erreicht. „In China, Indien,

Lateinamerika, Afrika werden Sie niemanden finden, der dieser Botschaft vertraut.“ Jede Klimaverhandlung in der Welt beginne mit der zentralen Frage: „Mit welchen intelligenten Energietechnologien ermöglicht ihr uns in den Entwicklungsländern wirtschaftliches Wachstum und Wohlstand?“

Die Lösung ...

Die einzig mögliche Antwort auf die wachsenden Bedürfnisse sei die Wiederentdeckung des technischen Fortschritts, postulierte Gabriel vor dem zahlreich erschienenen Fachpublikum aus Unternehmen, Behörden und Verbänden. Nicht als Technikgläubigkeit und kritiklose Entwicklung von Technik, sondern mit dem Wissen darum, dass es nur zwei Strategien gebe, um die Ressourcenknappheit zu überwinden: „mehr Effizienz“ und „Erneuerbare“ – womit bei beiden nicht nur Energien, sondern auch Materialien gemeint seien. Die Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) könne hier gleich auf zweierlei Weise zur Lösung der Probleme beitragen, indem sie selbst grüner werde und indem sie durch ihren intelligenten Einsatz auch andere Bereiche grüner mache.

Damit das gelinge, brauche Green IT aber auch einen Markt, weshalb der Bund jetzt auch selbst entsprechende Geräte bevorzugt kaufe. Außerdem habe das Bundesumweltministerium ein weiteres Förderprogramm aufgelegt (siehe Kasten). Die IKT-Branche hätte aber auch die Chance, Deutschlands sehr gute Position in der Umwelttechnik weiter zu stärken und zu der Entwicklung einer ökologischen Industriegesellschaft beizutragen. So steige bei einem weiteren Wachstum der Stromeinspeisung aus erneuerbaren Energien nicht nur die Instabilität der Netze, auch brauchen immer mehr Geräte Strom einschließlich ganz neuer Anwendungen wie Hybridautos. Die IKT müsse deshalb ihre Kompetenzen in der Systemintegration für eine intelligente Steuerung der Strom- und Wärmeerzeugung sowie der Geräte im Haus mit Hilfe intelligenter Zähler weiter ausbauen.

Die Bundesregierung erhofft sich von der Förderung solcher Entwicklungen der IKT-Branche wie Smart Grid, Smart Metering und Smart Home allerdings weit mehr als nur Detaillösungen: „Der Finanzmarkt hat ein Problem, Sie haben die Lösung in der Hand, mit der Sie auch einen

kräftigen Beitrag zur Beschäftigung leisten können“, forderte Gabriel die Branche zum Handeln auf.

... und ihre Probleme

Die folgenden Redner aus Unternehmen und Verbänden bemühten sich ebenso wie das vom Umweltbundesamt anlässlich der Tagung herausgegebene Hintergrundpapier „Green IT – Zukünftige Herausforderungen und Chancen“, anhand konkreter Beispiele zu zeigen, wie die IKT-Branche diese hohen Erwartungen erfüllen könnte [1]. Auch wenn sich in den vergangenen Jahren durchaus einiges getan hat, zeigte sich dabei: Das immer wieder als Lösung beschworene Potenzial der IKT ist vor allem deshalb so groß, weil sich zu vielen bisher nicht genutzten Möglichkeiten mindestens ebenso viele noch ungelöste Fragen gesellen.

So gehen die im UBA-Papier zitierten Untersuchungen zwar davon aus, dass durch intelligente Nutzung von IKT 15 Prozent der für 2020 angenommenen weltweiten CO₂-Emissionen vermieden werden könnten. Besonders hohe Einsparungen erhofft man sich vom Ersatz physischer durch digitale Güter wie bei E-Mails, Fotos und Musik, durch IKT-gestützte Dienstleistungen wie Online-Buchungen, intelligente Steuerung von Stromnetzen und Stromversorgung und durch Gebäudeautomatisierung. Gleichzeitig arbeiten allerdings Regierungen und IKT-Wirtschaft intensiv darauf hin, dass bis 2050 mindestens fünf Milliarden Menschen nicht nur einen Breitbandzugang haben, sondern natürlich auch die damit nutzbaren Geräte und Nutzungsverträge.

Das UBA erwartet daher, dass die 15 Prozent ohne erhebliche Anstrengungen von Politik, Wirtschaft und Anwendern kein

Marktanteile in Elektronikmärkten 2007/2008

Markt-position	Computer				Handys		LCD-TVs als Beispiel für Unterhaltungselektronik	
	weltweit		Deutschland		weltweit		weltweit	
	Unternehmen	Marktanteil	Unternehmen	Marktanteil	Unternehmen	Marktanteil	Unternehmen	Marktanteil
1.	HP	18,4 %	Acer	20,9 %	Nokia	39,5 %	Samsung	16,8 %
2.	Dell	13,6 %	HP	13,0 %	Samsung	15,2 %	Sony	12,6 %
3.	Acer	12,5 %	FSC	10,1 %	Motorola	10,0 %	Philips	12,1 %
4.	Lenovo	7,3 %	Dell	9,4 %	LG	8,8 %	Sharp	11,3 %
5.	Toshiba	4,6 %	Medion	6,9 %	Sony Ericsson	7,5 %	LG	7,8 %
Summe		56,4 %		60,3 %		81,0 %		60,6 %
HP: Hewlett-Packard, FSC: Fujitsu Siemens Computers								

Quelle: Hintergrundpapier BMU/UBA/Bitkom [1]

Selbstläufer sein werden. Der Hintergrundbericht schließt zwar aus Studien von Fraunhofer IZM/ISI und vom Bundesumweltministerium, dass „der schnell wachsende Gerätebestand, der rasant steigende Datenverkehr in Internet und Mobilfunknetzen, stetig neue Anwendungen und die Konvergenz bei den IKT-Dienstleistungen („Triple Play Services“ etc.), nicht zwangsläufig zu einer Zunahme des IKT-bedingten Stromverbrauchs in Deutschland führen müssen“. Aber die bereits laufenden Initiativen des Gesetzgebers zur Erhöhung der Energieeffizienz wie das Energieeffizienz-Produkt-Gesetz oder die Einführung von Energieeffizienzkennzeichen wie dem Energy Star, die gemeinsam von Bitkom und Bundesregierung entwickelte Richtlinie zur umweltfreundlichen Beschaffung, die bisherigen freiwilligen Bemühungen, umweltgerechte Produkte zu entwickeln und herzustellen und der Wettbewerbsdruck hin zu energieeffizienten Geräten, die Stromkosten senken und in mobilen Geräten längere Laufzeiten ermöglichen, wirken nur in die richtige Richtung. Ohne „umfangreiche weitere Maßnahmen“ werde der IKT-Stromverbrauch beispielsweise in den Rechenzentren von 2008 bis 2013 um knapp die Hälfte auf etwa 15 TWh pro Jahr steigen – was für die von den Rechenzentren bedienten Geräte tendenziell natürlich genauso gilt.

Gegensteuern könnte man laut UBA, wenn alle Anwender sich besser informieren und entsprechend handeln, wobei insbesondere eine durchgängige Energieeffizienzkennzeichnung der Hardware sehr helfen würde. Eine energiebewusste Programmierung über Powermanagement und Virtualisierung hinaus müsste dafür sorgen, dass neue Software nicht mehr durch ständig höheren Rechen- und Speicherbedarf zum Ersatz noch funktionierender Hardware motiviert. Und nicht zuletzt müssten Unternehmen und Organisationen auf Thin-Client-Arbeitsplätze umsteigen und ihre Rechenzentren energieeffizient betreiben. Tun dies wenigstens die Hälfte, so könnte der Stromverbrauch der Rechenzentren in Deutschland bis 2013 um zehn Prozent gegenüber 2008 sinken, optimieren bis dahin 90 Prozent der

Betreiber, senke ihr Verbrauch sogar um 40 Prozent.

Allerdings führen keineswegs alle Ideen zur „intelligenten Nutzung“ von Computertechnik auch zwangsläufig zu Einsparungen, selbst wenn alle sie umsetzen: Während die vielzitierten Videokonferenzen zwar durchaus Reisen und damit sowohl Geld als auch Energie einsparen, haben auf der anderen Seite Webportale zwar die Fahrten zum Reisebüro drastisch reduziert, dafür aber den Boom der Billigflugangebote erst möglich gemacht. Telearbeit spart zwar den Weg zur Arbeit, aber dafür unternehmen die Mitarbeiter mehr in der gewonnenen Freizeit. Und es hilft natürlich, wenn jedes einzelne Gerät möglichst effizient hergestellt und betrieben wird – wenn aber dafür jeder statt einem mehrere gleichzeitig laufen lässt und diese in immer kürzeren Abständen durch neue Geräte ersetzt, bleibt auch von diesem Effekt nur wenig übrig.

Business as usual

Solche Rebound-Effekte machen die Anstrengungen natürlich keineswegs sinnlos, sondern bedeuten im Gegenteil, dass noch erheblich mehr innovative Ideen in die Technik einfließen müssen als bisher, damit sich ihr Gebrauch auf Dauer positiv auswirkt. Die bisherigen Erfahrungen haben allerdings gezeigt, dass sich ohne gesetzliche oder wirtschaftliche Zwänge grundsätzlich nicht viel bewegt. Auch bei der Tagung wollten sich die Redner nicht allein auf die Macht der Erkenntnis des gesellschaftlich Notwendigen verlassen und betonten wie der IBM-Deutschland-Chef und Bitkom-Vizepräsident Martin Jetter, dass Umweltschutz ein „lupenreines Businesssthema“ sei.

Diese Betrachtungsweise hilft zwar immerhin dabei, das Thema Umweltschutz Herstellern wie Anwendern etwas näher zu bringen. Sie hat aber auch einen Pferdefuß, wie Graham Vickery von der OECD bei der Tagung zeigte: Zurzeit konzentrieren sich in Deutschland die meisten Initiativen von Regierung und Unternehmen auf den Energieverbrauch während der Nutzung der IKT selbst sowie die Entsorgung der Geräte. Das erste wird von den Energiekosten getrieben, das zweite von gesetzlichen

Kostenlose Beratung und Förderung für Green-IT-Projekte

Wie sich Computer, Rechenzentren oder Kommunikationstechnik umweltfreundlich und energieeffizient einsetzen lassen, will die beim IKT-Branchenverband Bitkom eingerichtete Green IT Projektberatung interessierten Unternehmen, Behörden und anderen Organisationen kostenlos erklären. Das Bundesumweltministerium stellt in Kooperation mit der KfW Bankengruppe bis zu 25 Millionen Euro speziell für die Förderung von Green-

IT-Projekten zur Verfügung. Direkte Zuschüsse können nur innovative energie- und ressourcenschonende Pilotprojekte erhalten.

Besonders günstige Kredite kann man dagegen auch beantragen, wenn man die Energieeffizienz seiner IT mit bereits eingeführten Verfahren verbessern will. Nähere Informationen gibt es unter www.green-it-projektberatung.de oder 0800-4733648.

Vorgaben. Die Initiativen zu den durch die IKT erreichbaren Effekten in anderen Branchen konzentrieren sich ebenfalls auf Energie und Klimaschutz und finden sich bislang eher bei den Regierungen als in der Wirtschaft – was kein Wunder ist, denn andere Branchen verdienen nicht automatisch am IKT-Einsatz, sondern müssen bei diesem Ansatz zunächst in neue Techniken investieren.

Die so dringend gewünschte Entkopplung von Wachstum und Ressourcenverbrauch wird man so nicht erreichen. Bei der Tagung machte die Umweltorganisation Germanwatch ebenso wie das UBA-Papier deutlich, dass es auch mit dieser notwendigen Erweiterung von der Energie- zur Ressourceneffizienz noch nicht getan wäre: nach wie vor enthält Elektronik giftige Substanzen, wird der Elektronikschrott nur unvollständig und weltweit keineswegs überall umweltgerecht recycelt und auch die sozialen Standards bei den Arbeitsbedingungen in der IKT-Industrie lassen trotz der Aktivitäten von Unternehmensinitiativen wie der Global e-Sustainability Initiative (GeSI) und der Electronic Industry Citizenship Coalition (EICC) weltweit noch etliche Wünsche offen [2]. Der

UBA-Bericht macht allerdings auch deutlich, dass dies nicht nur an den Unternehmen selbst liegt, da es „in der IKT durchaus schwierig werden könne, notwendige Mehrpreise an die Kunden weiterzugeben. Der starke Preiswettbewerb am Endverbrauchermarkt bringt die Unternehmen in das Dilemma, einerseits höhere Standards und andererseits niedrigere Kosten durchsetzen zu wollen.“ (anm)

Literatur

- [1] Informationen und Links zu Grüner IT: www.umweltbundesamt.de/cebit
- [2] Soenke Zehle, Kein Anschluss?, Green IT ist noch nicht Fair IT, c't 5/08, S.96



Elektroauto auf der CeBIT: Mit intelligenten Steuerungen soll die IKT-Branche dabei helfen, Umweltziele zu erreichen.

2D-CAD parametrisch

Die deutsche Fassung von Autodesk AutoCAD 2010 ist voraussichtlich ab 25. März erhältlich. Wichtigste Neuerung dürfte die Parametrik sein, mit der man – genau wie im Mechanical-CAD – dauerhafte geometrische Beziehungen (constraints) zwischen Zeichnungselementen definiert. Damit bleiben Linien parallel, kollinear oder rechtwinklig zueinander, Kreise liegen konzentrisch ineinander. Als Sonderfall der Bezie-

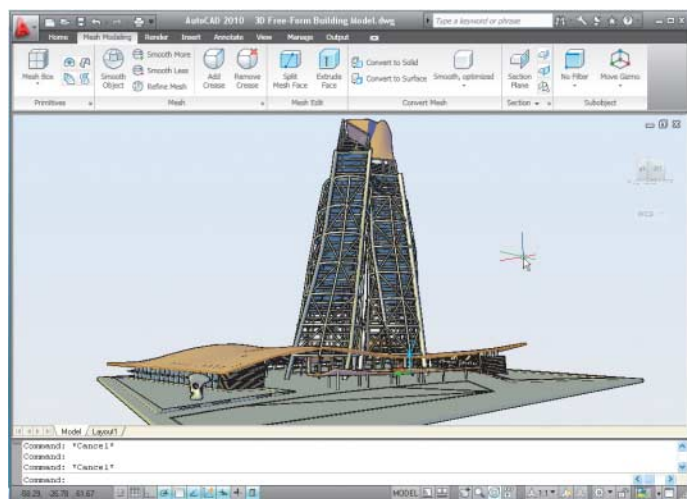
hungen gilt die sogenannte steuernde Bemaßung, mit der man etwa den Durchmesser eines Kreises durch seine Maßzahl festlegt; ändert man diese, folgt auch der Kreis. Diese benannten Maße lassen sich wiederum als Variable in Formel- und Tabellenberechnungen einsetzen, um die Zeichnung zu automatisieren (Variantenkonstruktion).

Die Parametrik kommt auch im überarbeiteten Editor für Dyna-

mische Blöcke zum Einsatz. Man kann hier mit Konstruktionstabellen arbeiten, in denen alle Varianten eines Blocks aufgeführt sind. Der Editor besitzt nun einen Preview-Modus zur Visualisierung der Eingaben. Verbessert wurde auch die Schraffurfunktion, die (oft winzige) Lücken in der Umgrenzung optisch hervorhebt.

Die lahmende 3D-Modellierung hat Autodesk durch Maya-ähnliche, interaktive Steuerelemente belebt: Grundoperationen wie Verschieben, Rotieren und Skalieren sollen durch selektive 2D- und 1D-Beschränkungen erheblich schneller von der Hand gehen als mit den bisherigen Werkzeugen. Die stark erweiterte Polygonmodellierung mit Flächenübergängen, Glättungsfunktion und Unterobjektbearbeitung drückt AutoCAD ebenfalls in Richtung Konzeptmodellierung. Weitere Besonderheiten von AutoCAD 2010: Die Suchfunktion soll fehlende externe Referenzen (XRef) automatisch neu zuordnen können, die Druckfunktion unterstützt 3D-Printing via Webservice (Rapid Prototyping) und die Ausgabe im PDF-Format.

(Harald Vogel/pen)



Dank Parametrik lässt sich mit AutoCAD 2010 ähnlich wie in MCAD-Systemen arbeiten.

Möblieren am Mac

LiveInterior 2.1 ist ein 2D-/3D-Programm speziell für die Inneneinrichtung von Häusern und Wohnungen. Hersteller BeLight (www.belightsoft.com/liveinterior) will es trotz mächtiger Funktionspalette speziell auf den Laien zugeschnitten wissen. Den Grundriss erstellt man im

2D-Editor des Programms; vordefinierte Wand-, Decken- und Fußbodenobjekte sowie Fenster und Türen sollen dabei den Konstruktionsvorgang beschleunigen – ein zeitsparender 2D-Import dagegen ist nicht möglich. Allerdings kann man 3D-Häuser via Google SketchUp 6/7 (SKP) und

3D Warehouse (3D-Galerie), das alte 3DStudio-Format 3DS oder Ogre XML einfügen. Dieselben Formate eignen sich auch für den Import von Türen, Fenstern und Möbeln, falls die mitgelieferte Bibliothek mit 1200 3D-Objekten nicht ausreicht.

Dem Anwender stehen zwei Ausführungen zur Verfügung: LI Standard beherrscht zwei Stockwerke und bringt einen einfachen Materialeditor mit; die Maximalauflösung der gerenderten QuickTime-Movies und QTVRs beträgt 640 × 480 Bildpunkte. Mit der LI-Pro-Version kann man beliebig viele Stockwerke verwalten und erhält einen erweiterten Materialeditor. Die maximale Auflösung beträgt 1920 × 1080 Bildpunkte (MOV). LiveInterior läuft ausschließlich auf Mac OS X ab Version 10.4.8. Obwohl die Software nur auf Englisch und Französisch erhältlich ist, liegt eine deutsche Hilfe bei. Als Download kostet LI Standard 40 Euro, LI Pro 110 Euro.

(Harald Vogel/pen)



Mit LiveInterior richtet man die Wohnung ein; anschließend kann man sie virtuell begehen.

AVA auf die Schnelle

Ab April soll das Softwarepaket Avanti 2009 zur Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung von Bauleistungen (AVA) von Softtech erhältlich sein. Kern der Neufassung ist die Vernetzung: Das Programm besitzt nun eine XML-Schnittstelle zum Baukosteninformationszentrum deutscher Architektenkammern (BKl); dort sind rund 1500 abgerechnete Bauprojekte abgelegt, mit deren Hilfe man auch ohne eigene Referenzdaten fundierte Kostenvorschläge erstellt. Der Hersteller aktualisiert außerdem die GAEB-Toolbox des Programms auf Schnittstellenversion 3.1 (Gemeinsamer Ausschuss Elektronik im Bauwesen). Damit können nun auch numerische Daten – etwa die Maße von Türen und Fenstern – aus Ergänzungstexten des STLB-Bau (Standardleistungsbuch nach DIN, Pflicht bei öffentlichen Ausschreibungen) an andere AVA-Systeme übermittelt werden.

(Harald Vogel/pen)



CAD-Notizen

IMSI bietet auf der TurboCAD-Webseite das kostenlose **TraceParts-Portal** an. Gegen Registrierung erhält man Zugriff auf gut 100 Millionen virtuelle Norm- und Zukaufteile in 2D und 3D und in verschiedenen Dateiformaten. Nutzer von TurboCAD 15 können obendrein einen Treiber herunterladen, über den der Zugriff auf das Portal direkt aus dem Programm heraus möglich ist.

Gleich zwei Veranstaltungen finden am 26. März bei Inneo in Hannover statt: Das **CETOL-6-Sigma-Seminar** mit den Themen CAD-gestütztes Qualitätsmanagement, Toleranzanalyse und -optimierung beginnt um 8:45 und endet um 11:45 mit dem Teilnahmezertifikat; um 12:30 folgt die Hausmesse zu den Themen Mechanical CAD mit Pro/Engineer, PDM mit Windchill und Projektmanagement via Prios Foundation. Die Teilnahme ist jeweils kostenlos, die Anmeldung jedoch online erbeten.

www.ctmagazin.de/0907042

Anzeige

Treffen der Web-Gesellschaft

Als Themenschwerpunkt sollte das Webciety-Areal die auf der CeBIT bislang eher schwach vertretenen Unternehmen aus dem Online-Bereich ansprechen. Immerhin 20 Aussteller zeigten sich auf dem Webciety-Areal. Start-ups, auf die das Angebot zielte, waren aber kaum zu finden.

Zu sehen gab es zum Beispiel das innovative Navigationskonzept „Liquid Browsing“ (www.iverse.org) oder die Web-2.0-Suchmaschine WeFind.de. Die elegante VoIP-Konferenz-Software Swami (www.sapien.com), die es als Vorab-Demo zu sehen gab, könnte die Kommunikation per Smartphone zwischen räumlich getrennten Arbeitsgruppen erleichtern.

Wie interaktiv veränderbare Videos aussehen können, zeigte Impossible Software, mit deren „Jetstream Videos“ der Benutzer während des Streamings Farben ändern oder Objekte einfügen kann. EyeT Communications führte die videobasierte Moderation von Websites vor. Ein anderer Webciety-Themenschwerpunkt waren Business-Anwendungen, etwa Communardos Microblogging-Lösung „Communotes“ für die firmeninterne Kommunikation.

Gut besucht war das schummrig beleuchtete und modern gestylte Areal nicht zuletzt wegen der teilweise hochkarätig besetzten Podiumsdiskussionen – bei der Vorschau auf die Konferenz re:publica etwa gab sich die deutsche Web-2.0-Prominenz ein Stelldichein.

Offenbar hat sich die Webciety für den Veranstalter wie für viele Aussteller gelohnt – laut Messechef Raue hat die Hälfte von ihnen bereits fürs nächste Jahr zugesagt. Man darf also gespannt sein, ob die CeBIT 2010 noch mehr Erfolg dabei hat, die Herzen der Online-Gemeinde zu erobern. (heb)

Online-Themen bei schummriger Beleuchtung: Mit dem Webciety-Areal versuchte die CeBIT, Internet-Start-ups an Bord zu holen.



Heimvernetzung mit 1&1

Pünktlich zur CeBIT stellte 1&1 seine renovierte DSL-Anschlusspalette vor. Die DSL-Produkte laufen nunmehr unter der Bezeichnung „HomeNet“, was darauf hindeuten soll, dass 1&1 seinen Kunden preisgünstige Hardware zur drahtlosen Heimvernetzung anbietet. Zum ohnehin optionalen 1&1-HomeServer von AVM bekommt der Kunde für 29 Euro eine externe 250-GB-Byte-Festplatte und für 49 Euro den AVM-WLAN-Repeater.

Außerdem verkauft 1&1 ebenfalls für 49 Euro ein „AudioCenter“ genanntes Webradio zum drahtlosen Empfang von Internet-Radiostationen. Das vom Hersteller Sagem

gelieferte Gerät heißt „Web Tuner 500“ und kostet ohne Bundling etwa 100 Euro.

Im Zuge der Produktmodernisierung verzehnfacht 1&1 den Web-Speicherplatz für die DSL-Kunden. Zu jedem Zugang gibt es jetzt stolze 1000 GByte Storage zum Lagern von Fotos, Filmen und anderen Daten im Internet gratis. Befragt, wie denn der Kunde mit lediglich bis zu 1 MBit/s Upstream bei ADSL2+ diese Masse an Platz mit vertretbarem Zeitaufwand befüllen soll, verwies Vorstandssprecher Robert Hoffmann auf bevorstehende VDSL-Angebote mit 5 bis 10 MBit/s Upstream, die Mitte 2009 kommen sollen (siehe „Telekom bietet VDSL ohne Internet-TV an“). (hob)

Versionssprung beim Firefox

Der nächste Firefox wird die Release-Nummer 3.5 anstelle der ursprünglich geplanten 3.1 tragen. Dies soll die „große Bandbreite“ an Neuerungen gegenüber der aktuellen Version 3 verdeutlichen, so die Entwickler des quelloffenen Browsers. Die neue Version wird unter anderem die wesentlich leistungsfähigere JavaScript-Engine TraceMonkey enthalten. Weitere Verbesserungen betreffen die Adressleiste, das Tabbed Browsing und Funktionen für anonymes Surfen.

Wer sich mit Firefox- oder anderer Mozilla-Technik befasst, sollte sich den 28. März freihalten. Dann veranstaltet die Foundation einen kostenlosen, sogenannten „Mozilla Add-ons Workshop“ in der Berliner c-base Raumstation. In etlichen Keynotes, Workshops und Präsentationen sollen Interessierte alles über die Entwicklung von Add-ons, aber auch über andere neue Mozilla-Technologien erfahren. (jo)

www.ctmagazin.de/0907044

Anzeige

Telekom bietet VDSL ohne Internet-TV an

Die Telekom hat bislang nur 500 000 Kunden für ihr schnelles VDSL-Angebot mit bis zu 10 MBit/s im Upstream und 50 MBit/s im Downstream begeistern können. Hauptursache dafür dürfte der hohe Preis für das Gesamtpaket sein, das unter anderem einen IPTV-Anschluss enthält. Der geringe Erfolg muss die Telekom schmerzen, weil sie erhebliche Summen in die Infrastruktur gesteckt hat, die nun zum großen Teil ungenutzt brachliegt.

Um die Verkaufszahlen zu erhöhen, weicht das Unternehmen nun von seinem ursprünglichen Kurs ab. VDSL-Anschlüsse soll es ab Sommer zu einem günstigeren Preis geben, dafür ohne IPTV. Über den Preis hüllt sich die Telekom offiziell noch in Schweigen; den Andeutungen zufolge wird er bei knapp 45 bis 50 Euro im Monat liegen. Der exakte Starttermin war ebenfalls nicht in Erfahrung zu bringen; die Internationale Funkausstellung (IFA) könnte ein publikumswirksamer Termin dafür sein.

Auch Businessanschlüsse auf VDSL-Basis soll es künftig geben, allerdings zu einem geringfügig höheren Preis als für Privatkunden. Bislang kündigt die Telekom ihren VDSL-Kunden mitunter fristlos, wenn sie Anhaltspunkte dafür findet, dass der Anschluss gewerblich genutzt wird, etwa weil unter der

gleichen Adresse ein Business-Vertrag besteht.

Parallel dazu öffnet die Telekom ihr VDSL-Netz für Resale-Anbieter. Die sollen den Anschluss zu einem Preis von rund 30 Euro im Monat bekommen – der Preis enthält noch keine Mehrwertsteuer, die die Reseller dem Kunden aber in Rechnung stellen müssen. Der Vorleistungspreis sinkt ein wenig, wenn die Telekom und ihre Wettbewerber mehr Anschlüsse verkaufen. Die genauen Eckwerte für diese mengenabhängigen Preisreduktionen stehen derzeit noch nicht fest. Dennoch kritisieren einige Mitbewerber den Preis bereits als zu hoch – in ihren Augen ist der Abstand zu den zu erwartenden Angeboten der Telekom zu klein.

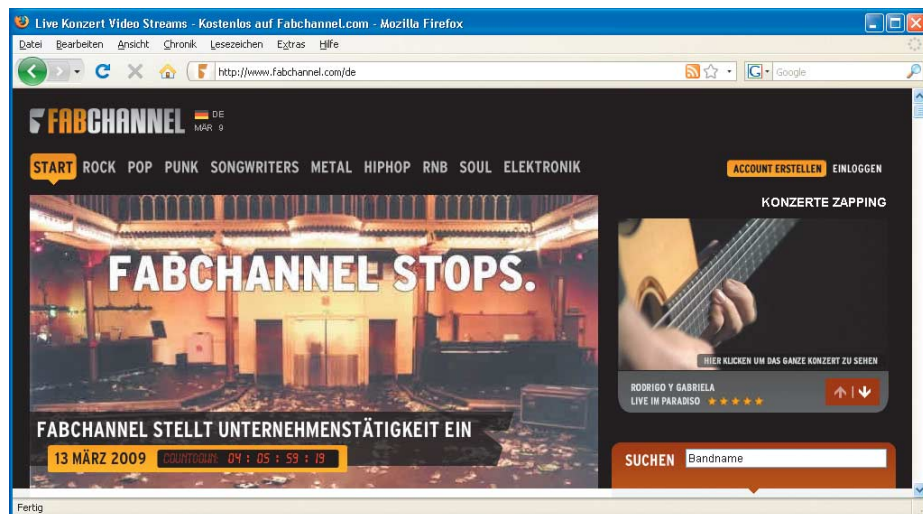
Der Start erfolgt erst im Sommer, weil zunächst einmal die Bestell- und Verwaltungsprozesse optimiert werden sollen, verlautete aus Telekom-Kreisen. Ein Service-Debakel wie derzeit mit den sehr schnell eingeführten Bitstream-Zugängen will das Unternehmen offenbar nicht noch einmal erleben.

1&1 und Vodafone haben bereits angekündigt, die Telekom-Vorleistungen für eigene VDSL-Produkte nutzen zu wollen. Ob 1&1 allerdings den verkündeten Zeitplan halten kann und bereits im Juni oder Juli ins Geschäft einsteigt, bleibt abzuwarten. (uma)

Fabchannel gibt auf

Die Macher des kostenlosen Web-Konzertkanals Fabchannel teilten ihren enttäuschten Fans mit, dass sie zum 13. März 2009 ihr Angebot einstellen. Fabchannel galt bis dato als beste Anlaufstelle für Fans von Livemusik im Internet. Insgesamt belief sich die Zahl der Konzerte, Performances, Debatten und Lesungen im Fabchannel-Archiv auf über 1000 Veranstaltungen. Die Aufzeichnungen bestachen durch außergewöhnlich gute Sound- und Video-Qualität.

Zuletzt zählte das 2000 gegründete Projekt immerhin 300 000 Nutzer im Monat, die für mehr als zwei Millionen Klicks sorgten. Dennoch: Die Besucherzahlen haben sich laut Betreiber nicht im geplanten Maße erhöht, was hauptsächlich durch die mangelnde Unterstützung der großen Plattenfirmen bezüglich der Zustimmung zu Konzertaufnahmen begründet sei. Gleichzeitig sei der Online-Werbe- und Sponsormarkt aufgrund rückläufiger Budgets zunehmend unter Druck geraten, erklären die Konzertkanal-Betreiber. (hob)



Das wars: Mangels Geld schließt der Konzertkanal Fabchannel seine Pforten.

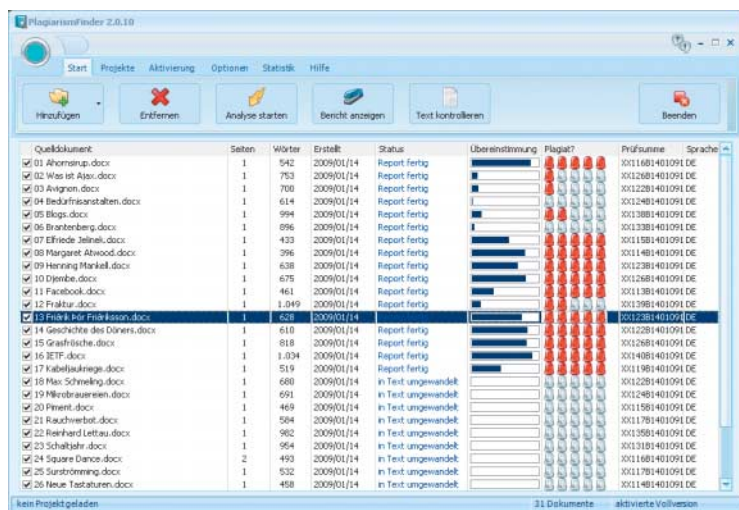
Anzeige

Plagiat-Spürhund

Das Programm zum Entlarven von Abschreibern PlagiarismFinder 2.0 kommt mit neuer Oberfläche und komfortabler Verwaltung. So können Lehrende bis zu 1000 Arbeiten von je maximal 1000 Seiten Länge in Projekten zusammenfassen und per Stapelverarbeitung überprüfen. Neben klassischem MS Office versteht die Software nun auch Office-2007-Formate, PDF und HTML. Hersteller MediaPhor setzt wegen lizenzrechtlicher Probleme nicht mehr auf Google, sondern auf das

Yahoo-API, was zudem für bessere Performance sorgen soll. Das Programm erkennt die Sprache eines Dokuments und nutzt daraufhin die länderspezifische Yahoo-Suche. Dabei sendet es Phrasen aus bis zu sieben Wörtern an Yahoo. Im Unterschied zu Diensten wie Turnitin überträgt es keine Dokumente.

PlagiarismFinder kostet 149 Euro. Kunden, die Version 1 vor weniger als zwei Jahren erworben haben, erhalten das Upgrade kostenlos. (akr)



Plagiarism-Finder 2 verwendet automatisch die zum Dokument passenden länderspezifischen Suchmaschinen, um Plagiate von Texten aus dem Internet zu finden.

Outlook-Daten sichern

Zum Sichern und Wiederherstellen von E-Mails, Kontakten, Terminen, Aufgaben und Notizen aus Outlook (2000 bis 2007) bietet der Hersteller Syncing.net jetzt eine spezielle Outlook Backup Edition seiner Software an. Das Programm archiviert nicht nur den Inhalt der PST-Dateien von Outlook, sondern sichert auch Programmeinstellungen, Filter und Regeln für eingehende E-Mails, benutzerdefinierte Ansichten sowie Makros und VBA-Projekte. Darüber hinaus ist ein Backup von Office-Autokorrekturlisten und persön-

lichen Browser-Einstellungen wie Lesezeichen oder Notizen in Mozilla Firefox, Internet Explorer oder Opera möglich. Auf Wunsch erstellt das Programm regelmäßig automatische Datensicherungen. Das Ergebnis lässt sich auf mehrere Sicherungsdateien aufteilen, für die der Anwender eine Maximalgröße angeben kann; die Vergabe eines Passworts ist möglich. Für jeden Rechner, auf dem die Software zum Einsatz kommt, benötigt man eine Lizenz für 99 Euro; bis 31. März gilt ein Angebotspreis von 69 Euro. (dwi)



Anwendungen-Notizen

Version 2.1 der **Arbeitsgruppensoftware** TeamDrive sichert Verbindungen zu Web-DAV-Servern per HTTPS. Eine spezielle Variante der Anwendung für USB-Sticks lässt sich an Rechnern betreiben, auf denen der Nutzer keine Admin-Rechte hat.

Ein Update für den kostenlosen **3D-Zeichner** SketchUp rüstet Werkzeuge nach, mit denen man in den Tiefen der frisch von Google Earth erschlossenen Ozeane (S. 66) dreidimensionale Objekte hinzufügen kann. Insgesamt sollen sich Modelle auf dem virtuellen Globus nun präziser platzieren lassen.

Das **Raw-Workflow-Programm** Lightroom erscheint in Version 2.3. Auch das **Import-Plug-in** Camera Raw 5.3 steht damit zum Download bereit. Das Update behebt ein Speicherleck und unterstützt zusätzlich die Kameramodelle Nikon D3X sowie Olympus E-30.

Der kostenlose **Diagrammzeichner** yEd 3.2 exportiert Diagramme als Flash-Anwendung mit einbettender HTML-Seite. Dank Flash kann man die Zeichnung verschieben und stufenlos skalieren.

www.ctmagazin.de/0907046

Maskierung für Photoshop

Das Photoshop-Plug-in Mask Pro von onOne Software erscheint mit Version 4.0 erstmals in deutscher Sprache. Durch Farb- und Kantenselektion soll es beim Freistellen schwieriger Bildmotive sowohl im 8- als auch im 16-Bit-Modus helfen. Zum Beispiel verspricht es, Haare vom Hintergrund zu trennen und transparente Motive wie Glas freizustellen, ohne dass störende Hintergrundfarbe erhalten bleibt. Mask Pro ist für Photoshop ab Version CS2 für Windows und Mac OS X erhältlich und kostet 150 Euro. (akr)

Office-Dateien schrumpfen

Der FileMinimizer Office (ehemals PPT Mini-mizer) soll neben PowerPoint- und Word-nun auch Excel-Dokumente verkleinern können – im Schnitt um etwa 70 Prozent. Laut Hersteller Balesio unterstützt er auch Office-2007-Formate. Die Platzersparnis erreicht das Tool, indem es eingebundene Bitmaps als JPEG komprimiert, die Auflösung herunterskaliert, optimiert sowie abgeschnittene Bildteile und Metadaten entfernt. Eine zum Download stehende Testversion verkleinert maximal zwölf Dateien; wer eine Vollversion möchte, zahlt 35 Euro. (akr)

www.ctmagazin.de/0907046



FileMinimizer verringert die Größe von Office-Dateien mit eingebetteten Bildern im Schnitt um 70 Prozent.

Korrektor für OpenOffice

Den Duden Korrektor 5 gibt es für Microsoft Office, OpenOffice, StarOffice, InDesign, InCopy und FrameMaker. Die jetzt neu erschienene Version für OpenOffice/StarOffice ist als Einzelplatz- oder Netzwerklizenz verfügbar und bietet erstmals Grammatikprüfung, Stilvorschläge und eine automatische Silbentrennung an. Die Stilprüfung weist auf Umgangssprache, Dialekt, Fremdwörter, veraltete Wörter und zu lange Sätze hin. Silben trennt die Software nach ästhetischen oder sprachlichen Gesichtspunkten. Der OpenOffice-Korrektor ist für Windows, Mac OS X und Linux (ab OpenSuse 10.3 und Ubuntu 7.10) erhältlich und kostet 20 Euro. (akr)

Release Candidate des SP2 für Windows Vista frei verfügbar

Microsoft hat eine weitere Vorabversion des Service Pack 2 für Windows Vista und Server 2008 zum freien Download bereitgestellt. Es aktualisiert alle Vista-Versionen von Starter bis Ultimate sowie Server 2008 Standard, Enterprise und Datacenter, nicht jedoch Small Business Server.

Voraussetzung für die Installation (die wie bei jeder Beta-Software keinesfalls auf Produktivsystemen erfolgen sollte) ist ein bereits installiertes SP1. Beim Server 2008 war dieses schon bei der Auslieferung enthalten, bei Vista muss es hingegen zuvor installiert werden. Vista mit SP1 basiert auf dem gleichen Kernel wie der Server 2008, weshalb sich das SP2 für beide eignet.

Auf Microsofts Servern sind diverse Varianten zu finden. So existieren kleinere Stand-alone-Versionen (als exe-Dateien, jeweils für x86, x64 und ia64), die Vista-Varianten nur in den Sprachen Englisch, Deutsch, Französisch, Japanisch und Spanisch aktualisieren, sowie etwas größere für alle 36 Sprachversionen, in denen Vista erhältlich ist. Die Stand-alone-Pakete für x86,

x64 und ia64 sind auch gemeinsam als ISO-Image erhältlich.

Die Downloadgröße unterscheidet sich je nach Version, die Bandbreite reicht von rund 350 MByte (x86-fünf-Sprachen-Stand-alone) bis über 1,6 GByte (36-Sprachen-ISO-Image). Deutlich kleiner fällt der Download aus, wenn man Vista oder den Server 2008 über die Windows-Update-Funktion aktualisiert, weil dann nur die Daten heruntergeladen werden, die für die installierte Windows-Version erforderlich sind. Damit das klappt, ist das Setzen eines Registry-Schlüssels nötig. Ein Batch-Skript, das dieses erledigt, hat Microsoft ebenfalls zum Download bereitgestellt.

Das SP2 bringt diverse Patches mit, aber auch Funktionserweiterungen wie das Windows Vista Feature Pack for Wireless (inklusive Unterstützung von Bluetooth 2.1) oder die Desktopsuche „Windows Search 4.0“. Detaillierte Übersichten über die enthaltenen Patches und weitere Neuerungen des SP2 sind in Microsofts Technet zu finden. (axv)

www.ctmagazin.de/0907047

Microsoft will Vista-Crack lahmlegen

Im Laufe der nächsten Wochen will Microsoft ein Update für Windows Vista verteilen, das einen verbreiteten Aktivierungs-Crack aufspürt. Bereits mit dem Service Pack 1 hatte Microsoft vor etwa einem Jahr Lücken geschlossen, mit denen sich Vista ohne Online-Aktivierung komplett freischalten ließ.

Der neue Patch soll der weiterhin funktionierenden, „Softmod“ genannten Technik entgegenwirken. Dabei handelt es sich um einen Bootloader, der noch vor dem Vista-Loader

startet. Er ergänzt die in den Arbeitsspeicher geladenen ACPI-Tabellen aus dem BIOS um Informationen, die Vista vorgaukeln, dass es auf dem PC eines großen OEM-Herstellers läuft. Zusammen mit passendem Zertifikat und CD-Key läuft Vista daraufhin dauerhaft ohne jede Aktivierung. Wenn das Update einen Softmod-Bootloader entdeckt, soll ein Warnfenster erscheinen, das auf eine Website verweist, die erklärt, wie sich der Crack entfernen und eine legale Lizenz erwerben lässt. (kav)

Anzeige

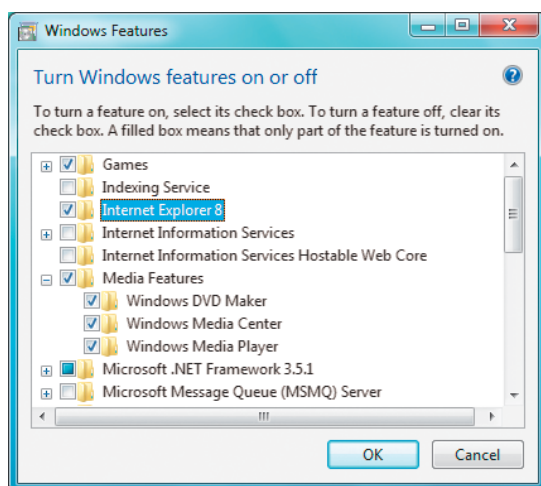
Windows 7: Internet Explorer abschaltbar

Microsoft hat angekündigt, dass sich ab dem kommenden Release Candidate von Windows 7 diverse mitgelieferte Programme deaktivieren lassen. Dazu gehören unter anderem der Internet Explorer sowie der Media

Player und das Media Center (letztere sind nur gemeinsam deaktivierbar), aber auch die Suchfunktion, das Fax- und Scan-Modul, der XPS-Druckertreiber oder die Gadgets. Das Deaktivieren bedeutet jedoch nicht, dass die

Programme komplett von der Festplatte gelöscht würden: Beim Internet Explorer etwa verschwindet lediglich die zum Starten nötige iexplore.exe, sämtliche anderen dazugehörigen Dateien bleiben jedoch erhalten. Microsoft begründet das damit, dass andere Programme auf Komponenten des IE zugreifen. Außerdem bleiben Kopien erhalten, was das Restaurieren der Programme ohne Einlegen der Windows-DVD erlaubt. (axv)

Bei Windows 7 lassen sich Programme wie der Internet Explorer, Media Center oder der DVD Maker zwar nicht deinstallieren, aber doch deaktivieren.



Anzeige

Anzeige

Kein schnelleres WLAN, aber langsames

Die Ankündigungen zur CES am Jahresanfang erwiesen sich als Frühstart: Sowohl Trendnet als auch D-Link haben ihre WLAN-Router der nächsten Generation noch nicht fertig entwickelt. Den Sprung auf 450 MBit/s brutto sollen Router und Clients mit drei Datenströmen (Spatial Streams) schaffen. Aktuelle 300-MBit/s-Basisstationen arbeiten mit zweien.

Von Zak Wood, Trendnets Marketing Director, war zu erfahren, dass es Probleme mit dem verbauten Marvell-Chipsatz gibt. Prinzipiell funkt der Router schon mit maximal 450 MBit/s brutto und erreicht im Labor einen Nettodurchsatz von 180 bis 190 MBit/s, aber das noch nicht so stabil, dass man eine Vorserie auflegen könne. Zudem will man den Nettodurchsatz noch über 200 MBit/s heben. Trendnet hofft, im Herbst, spätestens aber zur nächsten CES im Januar 2010 lauffähige Prototypen demonstrieren zu können. Unisono hieß es unter anderem auch von Lancom Systems und

Netgear, dass die nächst schnellere WLAN-Generation frühestens zum Jahresende verfügbar werde und dann auch nur als Muster.

Am anderen Ende der Geschwindigkeitsskala tut sich mehr: Die Hersteller bringen vor allem USB-Adapter auf den Markt, die zwar nach dem Draft-N-Verfahren funken und so einen verkaufsfördernden Draft-N-Aufkleber auf der Verpackung rechtfertigen. Doch die Billigfunker nutzen nur einen Spatial Stream, sodass eine Antenne ausreicht, was Hardware-Kosten einspart. Die Einspur-Adapter sind mit maximal 150 MBit/s brutto zwar deutlich schneller als das alte 802.11g-WLAN (maximal 54 MBit/s brutto). Doch eine höhere Reichweite schafft nur das vollständige Draft-N-Verfahren mit mehreren Antennen. Sogar alte 11g-Access-Points nutzen von mehreren Antennen immer die mit der besten Verbindung (Antenna Diversity).

Zyxel setzt den Rotstift auch bei den Antennen der Basisstation an: Der WLAN-Router NBG-417N funkt nur mit einem Spatial Stream im 2,4-GHz-Band, was der Hersteller als „N-lite“ bezeichnet. Der Access Point ist rückwärtskompatibel zu 802.11g und spricht über Ethernet mit dem Internet, sodass ein externes DSL- oder Kabelmodem erforderlich ist. Er soll im April für 54 Euro in den Handel kommen. (je/ea)

Zyxels WLAN-Router NBG-417N funkt zwar gemäß Draft-N, aber nur mit einer Antenne. Immerhin erreicht er so 150 MBit/s, also deutlich mehr als 802.11g.



Ethernet über mehr als 100 Meter

Die „CopperLink Ethernet Booster“ der Serie 2110 von Patton Electronics werden mittig in eine Ethernet-Kabelstrecke geschaltet und frischen die Signale auf, sodass sie um jeweils 100 Meter pro Gerät länger ausfallen darf. Laut Patton steigt die Latenz nicht. Neu ist, dass das Modell 2110/P seine Betriebsenergie per Power-over-Ethernet nach dem IEEE-Standard 802.3af übers Netzwerkkabel bezieht und den

größeren Teil der elektrischen Leistung weiterreicht (PoE-Passthrough). So kann man beispielsweise IP-Überwachungskameras oder WLAN-Basisstationen auch dann mit Strom fernversorgen, wenn sie weiter als 100 Meter vom einspeisenden Switch entfernt stehen. Die 2110er sollen ab 230 Euro kosten und ab sofort beispielsweise über Allnet und Plug-in zu beziehen sein. (ea)

Apple-Router mit Dual-Band

Seit Anfang März hat Apple neue Versionen seiner WLAN-Router-Modelle ins Lieferprogramm aufgenommen: AirPort Extreme und Time Capsule, der Router mit integrierter Festplatte, funken nunmehr beide simultan im 2,4-GHz- und 5-GHz-Band. So lassen sich moderne und für das 5-GHz-Band ausgelegte WLAN-Geräte separat und ungebremst von älteren Geräten betreiben. Das scheitert bei den Vorgängermodellen, weil diese nur alternativ in einem der beiden Bänder übertragen können. Wer ältere Geräte gemäß 802.11b/g-Verfahren nutzen will – etwa Apples iPhone oder auch Spielkonsolen und ältere Notebooks –, bremst damit im 2,4-GHz-Band die

schnellen 11n-Funker in den Kompatibilitätsmodus.

Außerdem lässt sich wie bei Basisstationen anderer Hersteller ein Gastnetzwerk einrichten, sodass Besucher-Laptops Zugriff aufs Internet erhalten, ohne die LAN-Stationen des Gastgebers mit eingeschlepptem Ungeziefer zu gefährden. Auf die in Time Capsule eingebaute sowie auf eine extern an der AirPort Extreme angeschlossene Festplatte lässt sich aus dem Internet über Apples kostenpflichtigen Dienst „MobileMe“ zugreifen. Time Capsule kostet mit 500 GByte Kapazität 270 Euro, mit 1 TByte 450 Euro. Die neue Version der AirPort Extreme kostet 160 Euro. (dz)



Nur anhand der Stichworte Dual-Band-Modus und Gastnetzwerk auf der Verpackungsunterseite lassen sich die neuen Modelle von den Vorgängern unterscheiden.

Online-Backup für NAS

Netgear integriert in die ReadyNAS-Netzwerkspeicher das automatische Backup auf Server im Internet. Die Daten werden in das ReadyNAS Vault genannte System per SSL übertragen und sollen zusätzlich per AES verschlüsselt werden. Das Angebot für Heimanwender kostet 6 US-Dollar pro Monat und erlaubt das Backup von 5 GByte von

einem ReadyNAS, jedes weitere GByte kostet 50 Cent pro Monat. Das Übertragungsvolumen ist auf 100 GByte beschränkt und die Dateigröße auf 2,5 GByte. Diese beiden Grenzen entfallen beim Business-Angebot, das für 20 US-Dollar 20 GByte von maximal fünf NAS-Geräten annimmt. Den Dienst betreibt Elephant-Drive für Netgear. (je)



Netzwerk-Notizen

Microsoft stellt den **Network Monitor 3.3** als Beta-Version bereit. Unter anderem kann man nun Kommentare an Frames hängen, den eintreffenden Verkehr live scrollen lassen und auch unter Hyper-V Pakete mit-schneiden. Der Download setzt eine kostenlose Registrierung für Microsofts „Connect“ voraus.

Seit dem 1. März ist **heise online per IPv6** erreichbar. Unter der Adresse www.six.heise.de läuft allerdings erst ein Test, der Aufschluss über die erforderlichen Umstellungen für ein vollständiges Angebot liefern soll.

www.ctmagazin.de/0907050

Anzeige

Roadmap für OpenSuse

Der Projektmanager Stephan Kulow hat eine Roadmap für die nächsten Versionen von OpenSuse vorgeschlagen, nach der die Distribution nicht mehr im Halbjahreszyklus, sondern alle acht Monate in einer neuen Version erscheinen soll. OpenSuse 11.2 würde dann im November 2009 veröffentlicht. Die Distribution soll jeweils am 15.

des Monats, vier Wochen nach dem Release Candidate erscheinen.

An Neuerungen für OpenSuse 11.2 planen die Entwickler neben einer verbesserten Unterstützung von Netbooks auch Ext4 als Standard-Dateisystem ein. Außerdem soll das Konfigurations-Tool Yast ein Web-Interface erhalten. (odi)

Update für Adobe Reader und Acrobat

Das Update auf die Version 9.1 schließt eine seit dem 12. Januar bekannte Sicherheitslücke, durch die Angreifer mittels präparierter PDF-Dokumente ein System mit Schädlingen infizieren können. Die Lücke wird schon seit einigen Wochen für gezielte Angriffe ausgenutzt. Der vom Hersteller empfohlene Workaround, JavaScript zu deaktivieren, schützt indes

nicht immer. Es sind bereits Exploits bekannt, die kein JavaScript benötigen. Das Update für Adobe Reader 7 und 8 sowie Acrobat 7 und 8 soll nach Redaktionsschluss am 18. März erscheinen. Die Unix-Version des Adobe Reader 9.1 ist für den 25. März geplant. (dab)

www.ctmagazin.de/0907052

Red Hat: Virtualisierung mit KVM

Red Hat hat eine neue Virtualisierungsstrategie angekündigt, die ganz auf KVM setzt. Noch vor Jahresmitte will man die ersten Produkte vorstellen: Der Enterprise Virtualization Manager for Servers ist eine Verwaltungssoftware für virtuelle Server auf Basis von libvirt, die neben dem Monitoring der virtuellen Maschinen Live-Migrationen und eine Reihe von Automatismen etwa zum Neustart von ausgefallenen VMs auf anderen Hosts und zur Lastverteilung vorsieht. Eine neuartige Bedienoberfläche soll dabei die übersichtliche Verwaltung sehr vieler Server und VMs erlauben. Dazu kommt ein Stand-alone-Hypervisor – ein Linux-Kernel mit KVM und der Management-Schnittstelle libvirt – von lediglich 64 MByte Größe. Red Hat verspricht hier eine Skalierbarkeit auf bis zu 96 Cores pro physischem Server und 16 virtuellen CPUs pro VM – wobei sich diese Grenzen durchaus noch erweitern lassen sollen.

Mit dem Enterprise Virtualization Manager für Desktops will Red Hat bei dem aktuellen Thema Desktop-Virtualisierung mitmischen. Mit Spice hat man hier ein Protokoll im Angebot, das das Rendern der Grafikanzeige auf den Client verlagern kann – damit sollen auch Dinge wie

das Anzeigen eines Videos mit auf dem Server laufenden Desktops möglich sein. In der zweiten Hälfte 2009 soll dann KVM mit RHEL 5.4 offiziell in Red Hat Enterprise Linux einziehen.

Der Umstieg auf KVM als Kern der Virtualisierungslösungen erfolgt ein halbes Jahr nach der Übernahme von Qumranet, dem israelischen Entwickler von KVM und dem Spice-Protokoll. Das bislang eingesetzte Xen will man allerdings noch bis mindestens 2014 unterstützen. Der neue Virtualization Manager arbeitet ebenso mit Xen wie mit KVM.

Unterdessen ist unter den Linux-Entwicklern eine Diskussion darüber entbrannt, inwieweit man Xen überhaupt noch in den Kernel integrieren will. Derzeit enthält der Linux-Kernel lediglich Unterstützung zum Aufsetzen einer unprivilegierten DomU; der Code zum Betrieb einer – für Xen erforderlichen – privilegierten virtuellen Maschine (Dom0) wird als Patch für den älteren Kernel 2.6.18 gepflegt. Distributoren müssen daher den Xen-Code auf neuere Kernels portieren – KVM ist seit 2.6.20 Bestandteil des Linux-Kernels. Weitere Details und Hintergründe dazu findet man in einem Kernel-Log auf heise open. (odi)

www.ctmagazin.de/0907052

heise-Security-Konferenz: Die sicheren Daten

Die fünfte Konferenz von heise Security befasst sich schwerpunktmäßig mit dem Thema Datensicherheit und Datenschutz. Die Vorträge erläutern unter anderem, wie man durch Verschlüsselung und Data Loss Prevention für mehr Sicherheit sorgt. Heise-Justitiar Joerg Heide und Referenten des ULD Schleswig Holstein erläutern zudem mögliche Haftungsrisiken bei der Datenverarbeitung, die



Vorgaben des Gesetzgebers und wie man diese möglichst effizient in existierende Infrastrukturen und Abläufe integriert. Das Tagesprogramm rundet ein „kleiner Zertifizierungsleitfaden“ ab, der die einzelnen Programme von PCI bis ISO27001 inspiziert und auf ihren realen Nutzen abklopft. Weitere Informationen sind unter www.heise.de/events/2009/heisec_konferenz/ zu finden. (ju)

Microsoft patcht Windows

Das kritische Update in MS09-006 beseitigt gleich drei Schwachstellen im Windows-Kern, die Angreifer durch präparierte EMF- oder WMF-Bilddateien ausnutzen könnten. Interessant daran ist, dass zumindest zwei der Fehler in allen unterstützten Windows-Versionen auftreten können. Allerdings hält Microsoft es für unwahrscheinlich, dass ein funktionierender Exploit für die kritische Lücke auftauchen wird.

Ebenfalls alle Windows-Versionen betrifft eine Schwachstelle in Microsofts SSL-Bibliothek (Secure Sockets Layer). Diese überprüft bei einer Authentifizierung mit X.509-Zertifikaten nicht ausreichend, ob der Anwender tatsächlich Zugriff auf den geheimen privaten Schlüssel hat. Somit könnte sich ein Angreifer bei

einem TLS-gesicherten Dienst allein mit dem öffentlichen Teil des Schlüsselpaars als Zertifikatsinhaber ausgeben (MS09-007).

Darüber hinaus beschreibt Microsoft in MS09-008 vier Schwachstellen im DNS- und WINS-Server, die das gezielte Fälschen von Adressen (Spoofing) ermöglichen. Offenbar überprüfen Microsofts Server-Betriebssysteme DNS-Antworten nicht ausreichend, sodass ein Angreifer den DNS-Cache mit gefälschten Antworten vergiften könnte. Außerdem lassen sich Internet-Zugriffe über die Web Proxy Auto-Discovery (WPAD) unter Umständen über feindliche Proxies umleiten, weil der Windows WINS- und DNS-Server nicht richtig überprüfen, wer WPAD-Einträge auf dem DNS-Server registrieren darf. (ju)

Produktpflege bei Antiviren-Software

G Data profiliert sich als erster Hersteller mit einer Ausgabe 2010 seines Virenjägers. In den bisherigen c't-Tests fiel G Data zwar mit durchweg guten Erkennungswerten auf, bremste das System aber auch recht stark. Die bereits bei der 2009er-Version eingesetzten Fingerabdrücke geprüfter Dateien sollen das System jetzt wirklich spürbar entlasten. Außerdem hat der Hersteller den Preis gesenkt und bietet G Data Antivirus 2010 ab April für 25 Euro an.

Eset bietet bei Version 4 von Eset Smart Security und NOD32 jetzt endlich die Option, eine Rettungs-CD oder einen bootbaren USB-Stick zu erstellen. Außerdem soll der integrierte Selbstschutz verhindern, dass Schad-Software

den Virenschutz deaktiviert oder Updates unterbindet. Eine Einzelplatzlizenz von NOD32 kostet 40 Euro; das Update ist für Kunden mit gültiger Lizenz kostenlos und erfordert keine Deinstallation der alten Version.

Avira 9 nutzt im optimierten Scan-Modus jetzt die Fähigkeiten zur parallelen Arbeit in Multi-core-CPU's. Des Weiteren hat Avira eine spezielle Oberfläche für kleine Netbook-Displays entworfen. Konfigurationsprofile berücksichtigen unterschiedliche Einstellungen fürs Büro, zuhause und unterwegs. Die kostenlose Version enthält jetzt auch den Spyware-Schutz; im Vergleich zur Vollversion fehlt nach wie vor unter anderem der Web-Guard. (ju)

Anzeige

Johannes Schuster

Wieder zeitgemäß

Apples Mac mini und iMac mit Nvidia-Chipsätzen

In beiden Desktop-Rechnerlinien für Heimanwender arbeiten nun auch Chipsätze und Grafikchips von Nvidia. Im Test zeigt sich, ob der Mac mini von schnellerem Frontsidebus und Chipsatzgrafik profitiert und wie der iMac auf die neue Board-Architektur reagiert.

Für die Vorstellung des schon lange erwarteten Upgrades für den Mac mini hat sich Apple ausgerechnet den ersten Tag der CeBIT ausgesucht, obwohl der Hersteller auf der weltgrößten Computer-Messe schon seit Jahren nicht mehr vertreten ist. An Selbstbewusstsein scheint es Apple auch ohne aktive Führung von Steve Jobs nicht zu mangeln. Die noch gar nicht so alten iMacs (c't 12/08, S. 68) wurden ebenfalls von Intel-Boards auf die neuen Hauptplatinen von Nvidia umgestellt. Die Chipsatzgrafik GeForce 9400M ersetzt in zwei der vier

Modelle den dedizierten Grafikchip. Uns standen zum Test der günstigste und der zweitbeste iMac sowie der Mac mini mit 320-GByte-Festplatte zur Verfügung.

Mac mini

Von außen ist der neue mini an fünf statt vier USB-Buchsen, FireWire 800 statt 400 und Monitor-Ausgängen für Mini-DVI sowie Mini-DisplayPort zu erkennen. Erstmals lassen sich nun problemlos zwei Bildschirme am mini betreiben, ein DVI-Adapter gehört zum Lieferumfang. Der System-

bus läuft als FSB1066 statt FSB667 nun um einiges schneller. Als Prozessoren kommen Intels Core 2 Duo in 45-Nanometer-Bauweise zum Einsatz, die mit 2,0 GHz getaktet sind und 3 MByte gemeinsamen L2-Cache für beide Kerne mitbringen. Unser Testgerät war mit 2 GByte DDR3-SDRAM auf zwei Modulen ausgestattet, die sich durch insgesamt 4 (statt bisher 3) GByte ersetzen lassen.

Gegenüber dem Vorgänger mit Intels Chipsatzgrafik GMA950 war der neue mini beim OpenGL-Test rund doppelt so schnell, das 3D-Ballerspiel Doom 3 lief mit

fünfmal so viel Frames pro Sekunde und wurde dadurch überhaupt erst spielbar. Sind mindestens 2 GByte RAM installiert, knapst sich der GeForce 9400M 256 MByte davon als Bildspeicher ab, bei weniger Arbeitsspeicher gönnt er sich nur 128 MByte. Das VGA-Signal am DVI-I-Port erreichte mit normgemäßen Pegeln ein gutes Niveau. Über einen HDMI-Adapter konnten wir HD-Material in 1080p-Auflösung an einem Fernseher ausgeben.

Die 2,5-Zoll-Festplatte von Hitachi übertrug pro Sekunde rund 60 MByte an Daten. Das ist fast doppelt so viel wie beim Vorgänger. Deshalb legten plattenlastige Tests wie unter Photoshop spürbar zu. Erwartungsgemäß tat sich bei den reinen CPU-Benchmarks im Durchschnitt wenig, da sich bei gleicher Prozessor-Taktrate der schnellere Frontsidebus und der um 1 MByte kleinere L2-Cache neutralisierten.

Das Testgerät kostet 800 Euro, für die Version mit 120-GByte-Festplatte und 1 GByte RAM will Apple 600 Euro. Einen DVD-Brenner bringen jetzt beide Konfigurationen mit, außerdem Gigabit-Ethernet, Draft-n-WLAN, Bluetooth 2.1+EDR sowie opti-

Macs mit Nvidia-Chipsatz

	Mac mini 2 GHz, 320-GByte-HD	iMac 20", 2,66 GHz	iMac 24", 2,93 GHz
Prozessor	Intel Core 2 Duo, 2,0 GHz, 3 MByte L2-Cache, FSB1066	Intel Core 2 Duo, 2,66 GHz, 6 MByte L2-Cache, FSB1066	Intel Core 2 Duo, 2,93 GHz, 6 MByte L2-Cache, FSB1066
Arbeitsspeicher	2 GByte DDR3-1066, 2 SO-DIMMs (2 Slots, max. 4 GByte)	2 GByte DDR3-1066, 2 SO-DIMMs (2 Slots, max. 8 GByte)	4 GByte DDR3-1066, 2 SO-DIMMs (2 Slots, max. 8 GByte)
Festplatte	Hitachi HTS543232L9SA02 (320 GByte, 2,5"-SATA, 5400 min ⁻¹); Lesen: 62,5 MByte/s, Schreiben: 56,6 MByte/s	Hitachi HDT721032SLA380 (320 GByte, 3,5"-SATA, 7200 min ⁻¹); Lesen: 100,6 MByte/s, Schreiben: 103,4 MByte/s	Western Digital WD6400AAKS-40H2B0 (640 GByte, 3,5"-SATA, 7200 min ⁻¹); Lesen: 93,8 MByte/s, Schreiben: 88,7 MByte/s
optisches Laufwerk	8X DVD-Brenner, Pioneer DVRTS08, Schreiben: DVD+-DL 6X, DVD+-R 8X, DVD+RW 8X, DVD-RW 6X, CDR/RW 24X; Lesen: DVD 8X, CD 24X	8X DVD-Brenner, LG HL-DT-ST GA11N, Schreiben: DVD+-DL 4X, DVD+-R 8X, DVD+RW 8X, DVD-RW 6X, CDR/RW 24X; Lesen: DVD 8X, CD 24X	8X DVD-Brenner, Optiarc AD-5670S, Schreiben: DVD+-DL 6X, DVD+-R 8X, DVD+RW 8X, DVD-RW 6X, CDR/RW 24X; Lesen: DVD 8X, CD 24X
Grafik	Nvidia GeForce 9400M, 256 MByte Shared Memory	Nvidia GeForce 9400M, 256 MByte Shared Memory	Nvidia GeForce GT 120, 256 MByte 512 MByte GDDR3-RAM
Monitor	–	spiegelndes 20"-Display mit 1680 × 1050 Pixeln, TN, max. Helligkeit 313 cd/m ² , Kontrast 897:1, Blickbereich: 160° horizontal, 160° vertikal	spiegelndes 24"-Display mit 1920 × 1200 Pixeln, IPS, max. Helligkeit 380 cd/m ² , Kontrast 762:1, Blickbereich: 160° horizontal, 160° vertikal
Monitorausgang	Mini-DVI: bis zu 1920 × 1200 Pixel, Adapter auf DVI anbei, auf VGA optional; Mini-DisplayPort: bis zu 2560 × 1600 Pixel mit optionalem Dual-Link-DVI-Adapter	Mini-DisplayPort: bis zu 1920 × 1200 Pixel mit optionalem DVI-Adapter	Mini-DisplayPort: bis zu 1920 × 1200 Pixel mit optionalem DVI-Adapter
Ausstattung, Anschlüsse und Netzwerk	1 × FireWire 800, 5 × USB 2.0, kombinierter Line/optisch-digitaler Audioein- und Audioausgang, Gigabit-Ethernet, Draft-n-WLAN, Bluetooth 2.1+EDR	1 × FireWire 800, 4 × USB 2.0, kombinierter Line/optisch-digitaler Audioein- und Audioausgang, Gigabit-Ethernet, Draft-n-WLAN, Bluetooth 2.1+EDR, iSight-Kamera, Stereo-Lautsprecher, Mikrofon	1 × FireWire 800, 4 × USB 2.0, kombinierter Line/optisch-digitaler Audioein- und Audioausgang, Gigabit-Ethernet, Draft-n-WLAN, Bluetooth 2.1+EDR, iSight-Kamera, Stereo-Lautsprecher, Mikrofon
Gewicht, Maße (B × H × T)	1,31 kg, 16,5 cm × 16,5 cm × 5,1 cm	9,1 kg, 48,5 cm × 18,9 cm × 46,9 cm	11,5 kg, 56,9 cm × 20,7 cm × 52,0 cm
Lieferumfang	externes Netzteil 110 Watt, Wiederherstellungs-DVDs mit Mac OS X 10.5.6 und iLife '09	Tastatur, Maus, Wiederherstellungs-DVDs mit Mac OS X 10.5.6 und iLife '09	Tastatur, Maus, Wiederherstellungs-DVDs mit Mac OS X 10.5.6 und iLife '09
Leistungsaufnahme	Aus 0,9 Watt, Ruhez. 1,3 Watt, Betrieb 11,7 Watt, CD auf HD 15,7 Watt, Volllast 29,7 Watt	Aus 0,7 Watt, Ruhez. 1,2 Watt, Betrieb 39,2 Watt, CD auf HD 43,0 Watt, Volllast 64,4 Watt, Volllast mit voller Helligkeit 83,4 Watt	Aus 1,0 Watt, Ruhez. 1,6 Watt, Betrieb 79,8 Watt, CD auf HD 85,2 Watt, Volllast 104,4 Watt, Volllast mit voller Helligkeit 131,7 Watt
Geräusche	Betrieb <0,1 Sone; HD <0,1 Sone, DVD 0,4 Sone, Volllast <0,1 Sone	Betrieb 0,2 Sone; HD 0,2 Sone, DVD 0,3 Sone, Volllast 0,2 Sone	Betrieb 0,2 Sone; HD 0,3 Sone, DVD 0,5 Sone, Volllast 0,2 Sone
Audio Wiedergabe	⊕⊕ Klirrfaktor 0,004 %, Dynamik –99,5 dB(A), Linearität 1,1 dB, Störabstand –103,6 dB(A), Übersprechen –79,7 dB	⊕⊕ Klirrfaktor 0,005 %, Dynamik –99,7 dB(A), Linearität 0,0 dB, Störabstand –103,5 dB(A), Übersprechen –81,5 dB	⊕⊕ Klirrfaktor 0,006 %, Dynamik –99,2 dB(A), Linearität 0,0 dB, Störabstand –103,6 dB(A), Übersprechen –82,5 dB
Audio Aufnahme/Wiedergabe	⊕⊕ Klirrfaktor 0,070 %, Dynamik –68,6 dB(A), Linearität 1,5 dB	⊕⊕ Klirrfaktor 0,070 %, Dynamik –67,6 dB(A), Linearität 0,0 dB	⊕⊕ Klirrfaktor 0,054 %, Dynamik –67,6 dB(A), Linearität 0,3 dB
VGA-Signal extern	⊕ bei 1280 × 1024	○ bei 1280 × 1024	○ bei 1280 × 1024
Preis	800 €	1100 €	1700 €
nicht getestete Modelle	mit 1 GByte RAM, 320-GByte-Festplatte, 600 €	mit 24"-Monitor, 4 GByte RAM, 640-GByte-Festplatte, 1400 €	mit 3,06 GHz, 1-TByte-Festplatte, GeForce GT 130 (512 MByte RAM) 2100 €
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe			

Anzeige

Geschwindigkeit in der Praxis unter Mac OS X

	Cinebench 10 Rendering	Cinebench 10 OpenGL-HW	iTunes MP3- Kodierung [s]	DVD2One MPEG-2 umrechnen [s]	Photoshop diverse Aktionen [s]	Mathematica diverse Berechnungen [s]	Quartz Extreme Transparente Fenster [s]	Doom 3 (Demo1, XGA) [fps]
	besser ▶	besser ▶	◀ besser	◀ besser	◀ besser	◀ besser	◀ besser	besser ▶
Mac mini 2,0 GHz	4079	1069	78	508	167	473	178	8
Mac mini 2,0 GHz Nvidia	4359	3738	87	419	160	483	171	46
iMac 2,66 GHz 20"	5827	5643	66	327	122	348	120	91
iMac 2,66 GHz 20" Nvidia	5900	4759	69	299	122	383	152	49
iMac 2,8 GHz 24"	6187	5864	62	314	116	332	120	91
iMac 2,93 GHz 24" Nvidia	6470	5982	63	257	110	322	147	118

sche und analoge Audio-Ein- und -Ausgänge.

Der mini benötigte nur 11,7 Watt im Betrieb, was in dieser Leistungsklasse ein sehr guter Wert ist. Selbst unter Vollast drehte der Lüfter nicht auf und man hörte den Mac kaum. Beim Abspielen von Filmen auf DVD verursachte das Pioneer-Laufwerk Geräusche von erträglichen 0,4 Sone, es dröhnt allerdings bei Video-DVDs ohne CSS-Kopierschutz – wie etwa selbst gebrannten – mit 2,6 Sone los. Offenbar gönnt es dem Betrachter nur einen ruhigen Filmabend, wenn es einen Kopierschutz auf dem Medium findet.

iMacs

Auch die iMacs blieben äußerlich weitgehend unverändert, lediglich der Mini-DVI-Port für den Zweit-Monitor musste dem Mini-DisplayPort weichen. Apple bietet weiterhin vier Modelle an, der Sprung vom 20- zum 24-Zoll-Bildschirm findet nun bereits beim zweiten und nicht mehr dem dritten Modell statt. Der dezidierte ATI-Grafikchip Mobility Radeon HD 2400 XT wurde bei den zwei günstigeren Konfigurationen durch die Grafik im Nvidia-Chipsatz ersetzt. Im Test des 20-Zoll-Modells zeigte sich, dass die neue Lösung höchstens zwei Drittel der 3D-Beschleunigung liefert. Der GeForce GT 120 mit 256 MByte DDR3-SDRAM im zweit teuersten iMac konnte hingegen beim OpenGL-Benchmark das Niveau des Radeon HD 2400

erreichen und bei Doom 3 sogar um ein Viertel überbieten.

Die neuen Festplatten legten bei der Transferrate ordentlich zu, besonders die von Hitachi im 20-Zoll-Modell. Die Prozessoren konnten die Performance entsprechend der zum Teil höheren Taktraten verbessern, ansonsten blieb die Leistung im Schnitt etwa gleich. Die iMacs hatte Apple ja bereits Mitte 2008 mit einem schnelleren Frontsidebus (FSB1066) ausgestattet und den Level-2-Cache auf 6 MByte vergrößert.

Das 20-Zoll-Display ist für ein TN-Panel wenig winkelabhängig und kräftig in den Farben. Erst bei größerer Neigung zur Mittelsenkrechten lässt die Sättigung moderat nach. Helligkeit, Helligkeitsverteilung und Kontrast sind sehr gut, allein bei Grauverläufen treten Stufen auf, die auf ein 6-Bit-Panel hinweisen. Im 24-Zoll-iMac steckt ein sehr helles und wenig blickwinkelabhängiges IPS-Panel, das sich leider nicht unter 207 cd/m² (mittig) herunterregeln ließ. Links oben strahlt das Display dann sogar noch mit 222 cd/m², rechts unten sind es nur 171. 100 cd/m² werden für Arbeitsplätze empfohlen, einige Menschen reagieren auf zu helle Monitore mit Kopfschmerzen. Die vorgesetzten Glasscheiben spiegeln deutlich, sodass man bei normaler Beleuchtung, heller Oberbekleidung und dunklen Bildinhalten ständig auf sein Abbild blickt.

Alle iMacs lassen sich nun auf 8 GByte RAM aufrüsten, unter 32-

bittigem Windows Vista ließen sich aber nur 3,0 GByte nutzen. Ein 64-Bit-Vista konnten wir zwar aufspielen, Apple liefert aber keine Boot-Camp-Treiber dazu, sodass man auf viele Funktionen wie Lautstärkeregelung und CD-Auswurf via Tastatur, besonders aber die Helligkeitssteuerung verzichten und sich die anderen Treiber im Internet zusammensuchen muss. Pro passendem 4-GByte-DDR3-SO-Dimm zahlt man zurzeit noch rund 500 Euro, sodass der Aufpreis von 1000 Euro für 8 GByte im Apple-Store nicht so extrem hoch ausfällt wie gewohnt.

Der 20-Zoll-iMac konsumierte im Betrieb erträgliche 39 Watt an Leistung, die sich auf mehr als das Doppelte bei Vollast und maximaler Helligkeit steigerten. Das 24-Zoll-Modell brauchte nach dem Einschalten 79,8 Watt, da das große und nicht richtig dimmbare Display viel Leistung verbrät. Maximal nahm der große iMac 132 Watt auf.

Beide iMacs waren auch unter Vollast mit 0,2 Sone sehr leise, das Optiarc-Laufwerk im großen Modell verursachte aber mit 0,5 Sone etwas mehr Krach beim Abspielen einer gepressten Video-DVD, 1,7 Sone waren es sogar mit einer selbst gebrannten Scheibe. Das Laufwerk von LG im 20"-Modell blieb hingegen bei beiden Aufgaben ruhig (je 0,3 Sone).

Die beiden großen iMacs sind im Apple Store gegen Aufpreis auch mit einem ATI Radeon HD 4850 mit 512 MByte DDR3-RAM erhältlich. Alle iMacs haben 6 MByte L2-Cache, Gigabit-Ether-

net, Draft-n-WLAN, FireWire 800, 4 × USB 2.0, einen DVD-Brenner, eine Webcam, kombinierte analoge und digitale Tonein- und Tonausgänge, Mikrofon und Lautsprecher an Bord. Zum Lieferumfang zählen Mighty Mouse und eine neue USB-Tastatur, die wie das Bluetooth-Keyboar ohne Ziffernblock und separate Cursor-tasten nur so breit ist wie das MacBook. Eine Fernbedienung liegt den neuen Macs nicht mehr bei, man kann sie für 19 Euro nachkaufen, der Infrarot-Empfänger ist nach wie vor eingebaut.

Wer ältere Peripherie mit FireWire-400-Buchsen besitzt, muss sich für ein paar Euro einen Adapter oder neue Kabel besorgen, um den FireWire-800-Anschluss der neuen Macs zu nutzen. Die Schnittstelle ermöglicht, sofern auf beiden Seiten vorhanden, Übertragungsraten von theoretisch 80 MByte/s, in der Praxis haben wir mit allen drei Macs an einer Festplatte bis 70 MByte/s messen können.

Fazit

Während in den USA die Preise gleich blieben, sind in Deutschland wegen des Euro-Wechselkurses alle Konfigurationen von Mac mini und iMac um mindestens 100 Euro teurer geworden. Die Verbesserungen rechtfertigen die Preiserhöhung allerdings nicht immer. Bei den beiden kleineren iMacs verschlechterte sich zum Beispiel die Grafikleistung durch Weglassen des separaten Grafikchips. Dafür hat das zweite Modell aus der Reihe nun bereits ein 24-Zoll-Display und eine 640-GByte-Festplatte. Den größten Schritt nach vorne haben die minis gemacht, die Zeit dafür war aber auch mehr als reif. Ihre Grafikpower mit HD-Fähigkeit und die neuen Monitorausgänge machen die geräuscharmen Rechner zum Kandidaten für den Wohnzimmer-Mac. (jes)

Geschwindigkeit in der Praxis unter Windows

	Cinebench 10 Rendering	Cinebench 10 OpenGL-HW	iTunes MP3- Kodierung [s]	DVD2One MPEG-2 umrechnen [s]	Mathematica diverse Berechnungen [s]	Doom 3 (Demo1, XGA) [fps]
	besser ▶	besser ▶	◀ besser	◀ besser	◀ besser	besser ▶
Mac mini 2,0 GHz	3896	920	114	438	426	7
Mac mini 2,0 GHz Nvidia	4111	2758	100	643	415	49
iMac 2,66 GHz 20"	5576	4283	83	399	312	126
iMac 2,66 GHz 20" Nvidia	5564	3785	74	427	313	51
iMac 2,8 GHz 24"	5856	4609	80	423	295	126
iMac 2,93 GHz 24" Nvidia	5921	5675	67	312	284	144

Mac Pros mit Nehalem-Innenleben

Intel hat seine neue Xeon-Architektur noch nicht offiziell vorgestellt (siehe Seite 18), da kommt sie schon in Apples Mac Pros, die Mitte März erwartet werden, zum Einsatz.

Das Standard-Modell für 2300 Euro hat nun einen statt zwei Prozessoren mit vier Kernen, nämlich einen Xeon W3520 mit 2,66 GHz und 8 MByte L3-Cache

– dieser Prozessor ist fast baugleich mit dem Core i7-920. Er wird unterstützt von 3 GByte RAM DDR3-ECC-Speicher (1066 MHz, maximal 8 GByte). Als Grafikkarte kommt Nvidias GeForce GT 120 mit 512 MByte GDDR3-RAM zum Einsatz. Zur Ausstattung zählen eine 640-GByte-SATA-Festplatte und ein 18X-DVD-Brenner.

Für 3000 Euro erhält man acht Kerne in zwei Quad-Core-Xeons der 5500er-Serie mit 2,26 GHz Taktrate (Xeon E5520) sowie 6 GByte RAM, die sich auf 32 GByte erweitern lassen. Im Apple-Store gibt es noch Varianten mit einem 2,93-GHz-Quad-Core oder zwei 2,66-GHz-Vierkernchips. Blu-ray-Laufwerke bietet Apple weiterhin nicht an.

(jes)



Anzeige



Zuhörer und Staulotse

Das nüvi 865Tpro vereint eine vollständige Sprachsteuerung mit detailliertem Kartenmaterial und einem präzisen Staumelder.

Von außen unterscheidet sich das 865Tpro kaum vom Vorgänger 860TFM, innen hat Garmin seine Edel-Naviklasse verbessert. So nutzt das 865Tpro mit TMCpro ein Staumeldesystem mit besserer Abdeckung, für mehr Übersicht sorgen ein Fahrspurassistent und bei Autobahnausfahrten Illustrationen der Straßenführung inklusive Abfahrtenbeschilderung. In Großstädten sind markante Gebäude als grobe 3D-Modelle dargestellt, zudem zeigt das Gerät Tempolimits an.

Wie das Vorgängermodell lässt sich das Garmin 865Tpro vollständig über Sprachbefehle bedienen, den Sprachmodus aktiviert der Fahrer über eine am Lenkrad anzubringende Funkfernbedienung. Menüführung, Adresseingabe und Rufnummernwahl für Bluetooth-Handys funktionieren damit recht zuverlässig, solange Umgebungsgeräusche nicht stören. Die Audio-Ausgabe könnte etwas lauter sein, dank einem UKW-Sender lässt sie sich aber aufs Autoradio umleiten.

Die Menüs sind im Garmin-Stil übersichtlich gehalten und reagieren flott. Routen berechnet das Navi in einem angemessenen Zeitraum und macht dabei nur selten unnötige Schlenker. Allerdings zeigte sich das 865Tpro auf Testfahrten bei der Positionierung des Fahrzeugs unpräzise und versetzte es an einigen Stellen auf eine Parallelstraße. Mit dem nüvi 865Tpro bekommt man die zurzeit beste Sprachsteuerung, davon abgesehen bieten Navis anderer Hersteller in derselben Preisklasse mehr. (acb)

nüvi 865Tpro

Oberklassenavi mit Sprachsteuerung

Hersteller	Garmin, www.garmin.com
Lieferumfang	Saugnapf-Halterung, Autoladekabel mit integrierter TMC-Wurfantenne, USB-Kabel, Armaturenblethalter, Kurzanleitung, Fernbedienung für Spracherkennung
Kartenmaterial	40 Länder West- und Osteuropas (Navteq)
Display	4,3"-Touchscreen (matt), 480 × 272 Pixel
max. Helligkeit	440 cd/m²
Größe, Gewicht	125 mm × 78 mm × 18 mm, 184 g
Preis (Straße)	430 €



Fahrrad-GPS

Holux' aktueller GPS-Fahrradtacho und -Logger mit dem Namen GPSport kostet 110 Euro.

Akku laden, die mitgelieferte Halterung am Fahrrad befestigen und schon kann's losgehen. Am Gehäuse befinden sich insgesamt sechs mit Gummi gegen Regen abgedichtete Knöpfe (IP-X6, Schutz gegen Strahlwasser unter hohem Druck), über die man alle Einstellungen vornimmt.

Während der Fahrt informiert der Tacho über die derzeitige Geschwindigkeit, die bisher zurückgelegte Strecke, die Zeit, die man unterwegs ist und allerlei mehr. Es kann auch nach einer bestimmten Zeit, einer bestimmten Strecke oder bei einem bestimmten Tempo einen visuellen Alarm auslösen. Durch die GPS-Anbindung ist die Genauigkeit der ausgegebenen Daten höher als die von normalen Fahrradtachos – die ja von Reifentyp und -druck abhängig sind. Die Anzeige auf dem Tacho folgt der wahren Geschwindigkeit ohne merkbare Verzögerung – was bei Kfz-Navis nicht immer gegeben ist.

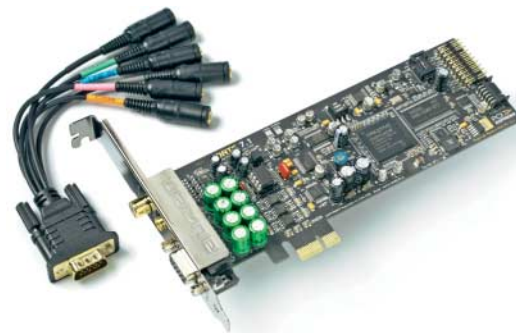
Wer gefahrene oder gelaufene Strecken dokumentieren will, kann auf die Logger-Funktion zurückgreifen. Mit der zum Lieferumfang gehörenden Auswertungssoftware ist ein Zugang zu Google Earth, flickr oder locr ohne weiteres möglich, um die gefahrenen Strecken mit anderen in der Community zu teilen. Die Betriebsdauer mit einer Akkuladung liegt oberhalb 20 Stunden, nachgeladen wird über einen USB-Anschluss.

Es wird keine gedruckte Bedienungsanleitung mitgeliefert, die einzige Hilfe ist eine im PC-Programm enthaltene PDF-Datei, die sich jedoch nur auf das Auswertungsprogramm bezieht. Eine komplette Anleitung gibt es als Download auf der Herstellerseite. Insgesamt ein nicht gerade billiger, aber pfiffiger Fahrradtacho mit nützlichen Extras. (Kolja Hülsenbusch/roe)

GPSport 245

GPS-Logger

Hersteller	Holux, www.holux.com
Lieferumfang	Tool-CD, USB-Kabel, USB-Ladegerät, Fahrradhalterung, Kurzanleitung
GPS-Chip	MTK-3318-Single-Chip
Preis	110 €



Laut und klar

Auzentechs X-Fi Forte 7.1 verbindet Creatives X-Fi-Chip mit hochwertiger analoger Ausgabe.

Auzentechs X-Fi Forte 7.1 nutzt denselben X-Fi-Chip wie Creative Labs Titanium-Reihe und bringt 64 MByte Cache-Speicher und einen Anschluss für einen 5,25-Zoll-Einschub mit. Sie unterstützt in Spielen EAX 5.0 und peppt den Sound mit einem Crystalizer auf. CMSS-3D simuliert Surround-Sound. Über die SPDIF-Schnittstelle kann die Karte bis zu 5.1 Kanäle in Echtzeit in einen AC3- oder DTS-Strom wandeln.

Als Low-Profile-Karte passt sie auch in flache PC-Gehäuse, die analogen Anschlüsse werden über eine Kabelpeitsche ausgeführt. Deutlich verbessert hat Auzentech die analoge Ausgabe: Gegenüber der X-Fi Titanium wurde die Dynamik um fast 6 dB auf 106,9 dB(A) verbessert – ein absoluter Spitzenwert, an den keine der in c't 3/09 getesteten Karten heranreicht. Auch die maximale verzerrungsfreie Ausgangsspannung liegt mit 3,2 Volt außergewöhnlich hoch – hochohmige Kopfhörer können ohne zusätzlichen Verstärker angeschlossen werden.

Gepatzt hat Auzentech jedoch bei der Aufnahmesektion, deren Dynamik über Line-In um 6 dB(A) schlechter als bei der Titanium ausfällt. Mit einem Jumper lässt sich der Mikrofoneingang von unsymmetrisch auf symmetrisch um- und die 1,5-Volt-Betriebsspannung abschalten. Doch leider fällt hier der Frequenzgang bei 10 kHz bereits um 3 dB(A) und bei 20 kHz um über 10 dB(A) ab, sodass Aufnahmen etwas dumpf klingen.

Digital angeschlossen bringt die Forte 7.1 keine Vorteile gegenüber der deutlich günstigeren X-Fi Titanium. HiFi-Fans freuen sich über die exzellente analoge Ausgabe. Bei Mikrofonaufnahmen unterliegt sie jedoch selbst Onboard-Sound. (hag)

X-Fi Forte 7.1

Soundkarte

Hersteller	Auzentech
Vertrieb	PC-Cooling, www.pc-cooling.de
Anschluss	PCI-Express
Ausgänge	SPDIF (opt./koax.), Kopfhörer, 7.1 Kanäle (3,5-mm-Klinke)
Eingänge	Mic. (sym./unsym.), Line-In
Preis	140 €

ct

Anzeige



Digitalradio pur

Das Evoke flow dient als Analog-, Digital und Internetradio und wird mit optionalem Akku zum portablen Begleiter.

Das kleine Kofferradio des britischen Herstellers Pure digital hat es in sich: Zusätzlich zum analogen UKW-Tuner ist das Gerät mit einem DAB-Empfänger für digitalen Hörfunk ausgerüstet, oder klinkt sich über seine innenliegende WLAN-Antenne in Internetradiostationen ein. Pure liefert das Evoke flow ohne Fernbedienung aus, wer zum Umstellen eines Senders nicht immer zum Gerät wandern will, muss für 36 Euro eine passende Funkfernbedienung nachkaufen.

Das Evoke flow ist solide verarbeitet, die Steuerung erfolgt über zwei Drehregler mit Klickfunktion und vier Sensortasten unterhalb des kleinen Monochrom-Displays. Mit 128 × 64 Bildpunkten ist dies nicht gerade fein aufgelöst, dafür allerdings besonders leuchtstark und kontrastreich, da Pure ein OLED-Display verbaut hat. Der Monolautsprecher mit 8 cm Durchmesser sorgt für einen sauberen Sound mit akzeptablen Bässen.

Die Navigation durch Musikstücke oder Internetradiostationen geht über das Drehrad gut von der Hand, allerdings vermisst man Stationstasten. Diese fehlen selbst auf der optionalen Fernbedienung. Um ein versehentliches Aktivieren des Power-Schalters auszuschließen, fragt das Radio stets nach, ob man es wirklich ein- oder ausschalten möchte.

UKW- und DAB-Empfang gelingt auf Anhieb, auf letzterem Wege soll das Evoke flow auch in High Efficiency AAC kodierte Sender spielen können (DAB+) – wichtig für den Fall, dass es in Deutschland mit der breiten Einführung von DigitalRadio doch noch einmal klappen sollte. Der metallene Handgriff dient Morgenmuffeln zum Auslösen der schlafverlängernden Snooze-Funktion, falls diese ihr Evoke flow als Radioweckerersatz nutzen. Man kann sich dabei von beliebigen Klangquellen wecken lassen, allerdings steht nur ein einziger Timer zur Verfügung.

Wer dem Gerät die letzten Internetfunktionen entlocken will, muss das Radio

zunächst über die Website thelounge.com registrieren. Hierzu gibt man einfach die Seriennummer des Gerätes in das Anmeldeformular ein und erhält per Mail einen Freischalt-Code. Über das Internetportal kann man bequem den Gesamtbestand an Radiostationen und Podcasts durchforsten und am Evoke flow abrufbare Favoriten definieren. Neue Sender lassen sich nicht direkt eingeben, man kann Wunschstationen bestenfalls über das Kontaktformular der Homepage vorschlagen. Derzeit ist das Angebot noch stark auf Großbritannien ausgerichtet, besonders wenn es um Podcasts oder das 7-Tage-Archiv der BBC geht (Listen Again). Digitale Mehrwertdienste wie Last.fm oder Napster fehlen. In Zukunft will Pure auf thelounge.com eigene Dienste wie einen kostenpflichtigen Online-Speicher für Musikdateien anbieten.

Im lokalen Netz greift das Evoke auf UPnP-AV-Server zu, von denen es Musik im MP3-, AAC- und WMA-Format abspielt. Passende Server-Software kann man sich nach der Registrierung bei thelounge.com herunterladen. Bei dem für Mac OS X und Windows bereitstehenden Pure Flow Server handelt es sich um einen alten Bekannten: Den TwonkyMedia-Server 4.4 in einer auf Audiofreigaben beschnittenen Version. Bei der Wiedergabe von unkomprimierter Musik im WAV-Format stotterte das Evoke flow vor sich hin – der Fehler ist bekannt und soll mit der nächsten Firmware bereinigt sein.

Investiert man in den zusätzlich erhältlichen Akku-Pack (50 Euro), bekommt man mit dem Evoke flow ein kompaktes Internetradio, das einen überall in den eigenen vier Wänden begleitet. Wer in einem gut versorgten DAB-Gebiet wohnt, kann das Gerät auch ohne Internet-Anschluss nutzen – zur Not ist immer noch ein UKW-Tuner an Bord. Das über das Radio abrufbare Angebot an Internetradiostationen ist derzeit noch mager, besonders die fehlende Möglichkeit zur Direkteingabe von Audio-Streams nervt. Da Pure den Service selbst verwaltet, ließe sich dieser Mangel allerdings schnell beseitigen. (sha)

Pure Evoke flow

Internetradio

Hersteller	Pure, www.pure.com	
Firmware-Version/updatefähig	1.5 / ✓	
Netzwerk	WLAN (802.11b/g)	
Radio-Formate	MP3, AAC, WMA, Real Media	
Streaming-Formate	MP3, AAC, WMA	
Sleep-Timer / Snooze / Wecker	✓ / ✓ / ✓	
Zugriff auf	UPnP-AV	
Stromverbrauch Betrieb / Standby	8,1 / 3,4 Watt	
Audioklirrfaktor / Dynamik	0,07 % / 74,5 dB(A)	
Start bis Radio-Wiedergabe	25 s	
Preis (ca.)	250 €	
✓ vorhanden	– nicht vorhanden	k. A. keine Angabe

Anzeige



Schnüffelschachtel

NuDOG von Xtramus, ein handtellerkleiner Netzwerk-Tap, verspricht dem Admin das Fehleraufspüren unterwegs zu erleichtern.

Wenn im Analyse-Notebook kein Platz für eine zweite Netzwerkkarte ist oder die vorhandene Schnittstelle für die Fernbedienung via LAN freibleiben muss, steht der Admin normalerweise vor einem Problem, wenn er per Einschleifen in eine LAN-Verbindung und Mitschneiden des Verkehrs Netzwerkproblemen auf den Grund gehen will. Dann bietet sich ein externes Sniffer-Kästchen wie NuDOG von Xtramus an. Es besitzt zwei Fast-Ethernet-Ports, mit denen man es in den zu beobachtenden Link hängt. Den aufgezeichneten Verkehr liefert es per USB 2.0 an das Notebook.

Xtramus legt zwar ein USB-Y-Kabel bei, damit man das Kästchen aus zwei USB-Buchsen mit Energie versorgen kann. Allerdings gibt es dazu in der Dokumentation keinen Hinweis, lediglich aus dem Datenblatt erfährt man, dass das Gerät bis zu 5 Watt braucht und deshalb tunlichst über das Y-Kabel zu speisen ist.

Treiber liegen nur für Windows 2000 und XP bei, sie sind recht alt. Xtramus arbeitet noch am Vista-Treiber. Auch die beiden mitgelieferten Windows-Programme zum Sniffen und für QoS-Tests sind etwas angestaubt. Das Schächtelchen arbeitet in einer von drei Betriebsarten, Tap, Packet Generator oder NIC A/B. Letztere ist die simpelste: Das Gerät arbeitet schlicht mit dem ausgewählten Port als USB-Netzwerkschnittstelle mit maximal 100 MBit/s.

Im Tap-Modus muss das USB-Kästchen bis zu 200 MBit/s erfassen und als Kopie über USB zum PC schicken, wo sie der Capture-Treiber WinPCAP entgegennimmt. Folglich kann man nicht nur mit dem mitgelieferten, eher einfach gehaltenen Windows-Programm NuDOG Window sniffen, sondern auch mit allen WinPCAP-kompatiblen Applikationen.

Mit Filterfunktionen ist NuDOG Window mäßig ausgestattet: Man kann zunächst nach Layer-2- (MAC) und Layer-3-Adresse (IP) oder Paketgröße filtern. Als „Advanced“ gilt das Kombinieren zweier Filter auf Layer-3-Protokoll mit Quell- und Zieladresse nebst

Port; alternativ kann jedes Filter maximal sechs vom Nutzer einstellbare Kriterien (Prüfen des Paketinhalts mit binärem Vergleich) kombinieren.

NuDOG Window beschränkt den Admin beim Auswerten einer Aufzeichnung auf das Ansehen der Paketdaten. Nachträglich aus einem Datenstrom bestimmte Pakete herausfiltern kann es nicht. Wer dergleichen will oder ausgefeiltere Capture-

Filter braucht, greift zum Schweizer-Offiziers-Presslufthammer Wireshark. Anders als Wireshark kann NuDOG Window aber auch als Paketgenerator repetierende Datenströme von bis zu zehn individuellen Frames erzeugen, deren Inhalt optional aus Dateien kommt.

Mit Wireshark ohne Capture-Filter fing das Gerät bei einem Kurztest unter Vollduplex-TCP-Volldampf von 100 ICMP-Paketen lediglich 36 auf. Auch mit einem ICMP-Capture-Filter kamen wir nicht über 42 Prozent Fangrate. Erst als wir die Datenrate auf 60 MBit/s UDP-Vollduplex drosselten, schnappte NuDOG alle ICMP-Frames. Anscheinend reicht die USB-2.0-Bandbreite von 480 MBit/s brutto doch nicht ganz für zweimal Fast-Ethernet aus, oder unser Testsystem (Athlon64 X2 mit 2,5 GHz unter Windows XP) war zu langsam. NuDOG Window nutzt dagegen einen Hardware-Filter: Damit fing es zwar bei Volldampf alle ICMP-Pakete, zeigte aber auch einzelne Irläufer (ARP, TCP) an.

In der Betriebsart Packet Generator kann man mit dem USB-Tap das QoS-Verhalten eines Systems testen und schließt dazu das Gerät an zwei Ports eines Switches oder Netzwerks an. Das mitgelieferte QoS-Programm schickt für eine einstellbare Zeit über den einen Anschluss bis zu acht gleichverteilte 64-Byte-Paketströme mit unterschiedlichem QoS-Tag nach IEEE 802.1p. Am anderen Port erfasst es die durch das System geflossenen Frames. Dann zeigt es pro Stream den Paketverlust und die Latenz an. Wer mehr als acht Streams testen will, kann sich ein auf das mitgelieferte API aufsetzendes Programm schreiben.

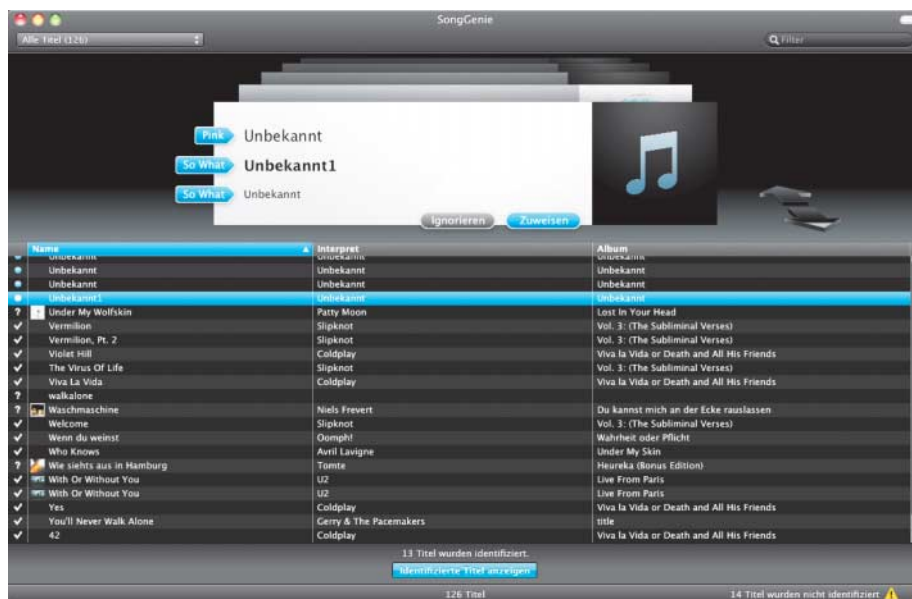
Die Idee, zwei Netzwerkschnittstellen in einem USB-Adapter zum Sniffen zu verwenden, ist bestechend. Aber auf die Vollständigkeit der aufgezeichneten Daten darf man sich anscheinend nicht verlassen. So dürften oft mehrere Analysesitzungen nötig werden, bis der Admin mit diesem Spürhund hartnäckigen Problemen auf die Spur gekommen ist. (ea)

Xtramus NuDOG

Fast-Ethernet-Tap mit USB-Anschluss

Hersteller	Xtramus, www.xtramus.com
Anbieter	DHS ElMea Tools, www.dhs-tools.de
Systemanforderungen	PC mit zwei freien USB-2.0-Ports, Windows 2000 oder XP
Anschlüsse	2 × Fast Ethernet (RJ45), 2 × USB 2.0 (mitgeliefertes Y-Kabel)
Preis	820 € 

Anzeige



Musikdaten nachtragen

Fehlende oder falsche Titel, Interpreten und Alben – SongGenie korrigiert und vervollständigt Metadaten in der Mac-Musikbibliothek, die etwa beim Rippen vernachlässigt wurden.

SongGenie durchsucht anfangs die Festplatte nach Musik, was im Test mit 6233 Liedern ungefähr eine Viertelstunde dauerte (MacBook, Core 2 Duo, 2 GHz, 4 GByte RAM, 16-MBit-DSL). Bei 343 Liedern erwiesen sich die Informationen als unvollständig: mal fehlte der Interpret, viele hatten nur eine Tracknummer im Titel, oft stimmte das Album nicht.

Alle gefundenen Lieder landen in einer Liste, in der man einzelne, mehrere oder alle Einträge markiert, um die sogenannte Analyse zu starten, die pro Lied zwei bis fünf Sekunden in Anspruch nimmt. Das Programm generiert jeweils einen akustischen Fingerabdruck, bildet eine Prüfsumme und vergleicht diese mit der Datenbank von MusicIP.com, die laut Betreiber acht Millionen Titel umfasst.

SongGenie markiert die richtig getaggtten Lieder mit einem Häkchen, die unvollständigen mit einem Punkt und die nicht identifizierten per Fragezeichen. Im oberen Fenserteil geht man jeden Titel einzeln durch und weist die korrigierten Metadaten zu. Das dauert nochmal bis zu fünf Sekunden pro Lied, wobei die Daten gleich in die Musikdatei geschrieben werden, ob diese im MP3-, AAC- oder im Apple-Lossless-Format vorliegt. Insgesamt verging eine Stunde, bis alle Testdaten aktualisiert waren. Leider kann man nicht sämtliche Datensätze auf einen Schlag ändern. Eine solche Funktion will Hersteller Equinox aber in einem Update nachliefern.

Von 17 nicht identifizierten Songs fehlte einigen am Anfang oder Schluss ein Stück,

was SongGenie vor unlösbare Probleme stellte: Der Fingerabdruck wird vom gesamten Lied gebildet, nicht etwa von einem Ausschnitt. „The Feather Theme“ aus dem Forrest-Gump-Soundtrack oder die relativ seltene Version „Triad Dimensions“ des 80er-Jahre-Klassikers von Rheingold erkannte das Programm nicht, obwohl sie als vollständige Dateien vorlagen und übrigens komplett verschlagwortet waren. Ein Stück aus „Ave Maria“ von Mozart wurde kurzerhand Beethoven zugeschrieben. Equinox räumt ein: Klassik und Jazz sind grundsätzlich schwer zu identifizieren. Dennoch erreiche man im Schnitt 80 Prozent Trefferquote. Im Test fiel sie weit höher aus. Der allergrößte Teil unserer Sammlung, die im Wesentlichen aus Rock und Pop, Kinderliedern und Filmmusik bestand, wurde korrekt identifiziert und umgetragen. Auch seltene Lieder stellten kein Problem dar.

Im iTunes Store gekaufte Titel mit Rechte-management vermag SongGenie nicht zu untersuchen. Freilich stört das nicht wirklich, denn solche Titel sind bereits gut mit Metadaten versorgt. iTunes-Plus-Lieder ohne DRM bereiten keine Schwierigkeiten.

Während mehrere Windows-Programme, die MusicIPs Dienst ebenfalls nutzen, gefundene Metatags an den Betreiber übertragen (müssen), um dessen Datenbank weiter zu vergrößern, legt Equinox Wert darauf, die Daten seiner Nutzer zu schützen.

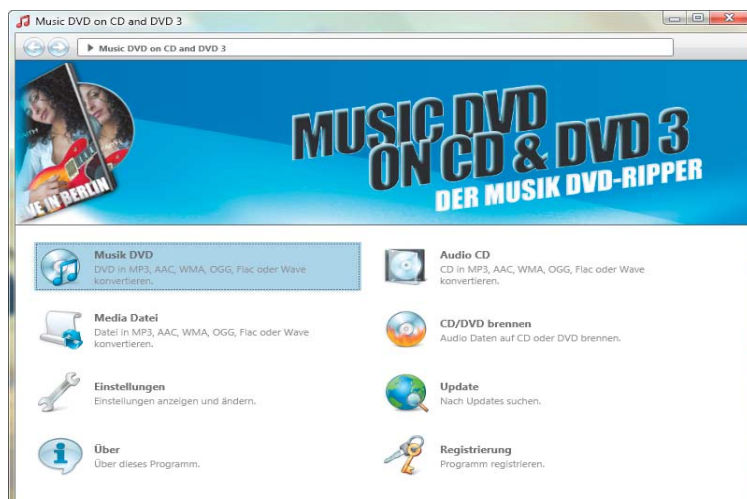
SongGenie empfiehlt sich Besitzern schlecht gepflegter Musiksammlungen und erleichtert die Ordnung sehr. Gratis-Alternativen für den Mac kennen wir anders als für Windows nicht. (se)

www.ctmagazin.de/0907062

SongGenie

Musik-Tagger

Hersteller	Equinox, www.equinox.com
Systemvoraussetzungen	Mac OS X 10.5, Internetverbindung
Preis	25 €



Aus Musik-DVD mach MP3

„Music DVD on CD & DVD 3“ speichert Songs von DVDs mit wenigen Klicks im MP3-Format – um Metadaten und Coverart muss man sich indessen selbst kümmern.

Viele Konzertmitschnitte kommen heutzutage auf Musik-DVD in den Handel. Dabei handelt es sich nicht etwa um das wenig populäre DVD-Audio-Format, sondern um Video-DVDs. Wer die Musik auch auf dem MP3-Player genießen will, muss die Tonspuren umständlich extrahieren und die Songs einzeln in MP3s wandeln. SADs „Music DVD on CD & DVD“ will einem die mühselige Arbeit abnehmen. Die meisten Musik-DVDs sind unverschlüsselt und dürfen daher privat legal kopiert werden. Bei kopiergeschützten Discs großer Labels verweigert die SAD-Software gesetzestreu die Zusammenarbeit.

Nach dem Einlegen der DVD listet die einfach zu bedienende Software die einzelnen DVD-Titlesets in einem Fenster auf, wobei der Hauptfilm in klassischer DVD-Kopierer-Manier vorselektiert ist. Wer die darin enthaltenen Songs einzeln kodieren will, wählt einfach alle Kapitel aus, letztere dienen dann als natürliche Schnittmarken. Einzelne Kapitel lassen sich direkt im integrierten Player vorhören. Will man nicht die erste Tonspur verwenden, muss man die Auswahl für alle Tracks einzeln ändern – umständlich. Warum man auch Untertitelspuren auswählen kann, bleibt ein Rätsel, vermutlich handelt es sich um ein Relikt aus Video-DVD-Kopier-Zeiten.

Falls die Scheibe Metainformationen in Form von DVD-Text enthält, verwendet die Software diese zum Benennen und Vertaggen der Musikdateien. Da jedoch die wenigsten uns untergekommenen Musik-DVDs DVD-Text enthalten, landen die Dateien in der Regel als „DVD-Name Title X Chapter Y.mp3“ auf der Platte, sodass man Metainformationen händisch nachtragen muss. Nicht nur weil die Tracknamen im Fensterbetrieb abgeschnitten werden, sondern auch weil DVD-Strukturen von Haus aus

unübersichtlich sind, wird man das Programm üblicherweise im Vollbild betreiben wollen – glücklicherweise sieht eine der wenigen Konfigurationsoptionen vor, „Music DVD on CD and DVD“ maximiert zu starten.

Der Stereo-Down-Mix von 5.1-Spuren klingt mitunter etwas flau, weswegen man etwaig vorhandene Stereospuren – im Idealfall LPCM – bevorzugen sollte. Andernfalls kann man die Daten freilich als WAV auslesen und ihnen im Audio-Editor den letzten Schliff geben. Die von SAD ebenfalls beworbene Funktion, aus Filmen Hörbücher zu machen, scheint uns nur begrenzt sinnvoll, es sei denn, es handelt sich um Filme mit Audiokommentar für Blinde, bei denen ein Erzähler Bildbeschreibungen liefert.

Als Zielformate unterstützt „Music DVD on CD & DVD“ außer MP3 auch AAC, WMA, Ogg Vorbis, FLAC und WAV. Bei AAC sind etwas magere 128 kBit/s voreingestellt (aber auch 192 kBit/s möglich), bei MP3 sinnvolle 192 kBit/s (auch 320 kBit/s möglich). Die Software resampelt die auf DVD mit 48 kHz vorliegenden Daten stets auf 44,1 kHz.

„Music DVD on CD & DVD“ kann auch Audio-CDs grabben und mit Metainformationen versehen, bereits auf Festplatte vorliegende Audiodateien in andere Formate konvertieren und Discs brennen (Audio-CD oder Daten-CD/DVD), hebt sich hierbei aber nicht besonders von den Fähigkeiten anderer Programme ab.

SADs Software lässt zwar noch einige Wünsche offen (Metainformationen für Musik-DVDs, Album Art und Normalisierung der Songs), dafür ist es aber deutlich günstiger als vergleichbare Programme. Eine 30 Tage uneingeschränkt funktionsfähige Testversion finden Sie unter untenstehendem Link. (vza)

www.ctmagazin.de/0907063

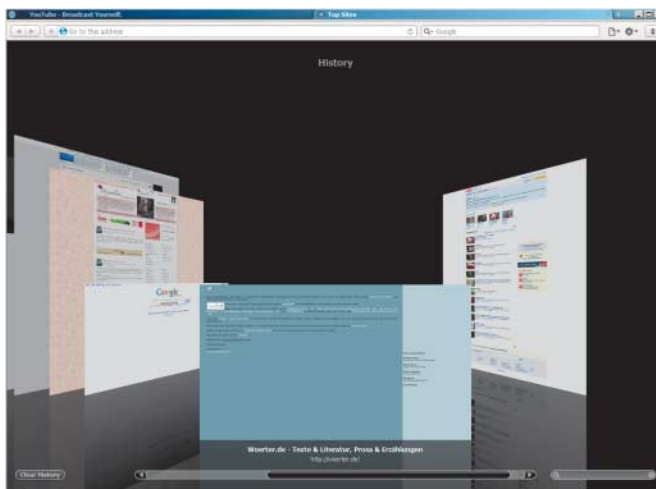
Music DVD on CD & DVD 3

Musik-Grabber

Anbieter	S.A.D., www.s-a-d.de
Systemanforderungen	Windows XP SP2/Vista, .NET 3.0, WMP11
Preis	10 €



Anzeige



Surf-Express

Mehr als ein halbes Jahr nach den ersten Vorschauversionen rückt jetzt Safari 4 in Reichweite. Mit den Neuerungen könnte sich Apples Browser nun auch auf Windows-Rechnern seinen Platz erobern.

Gegenüber der eher konservativen Bedienoberfläche von Safari 3 führt die jüngste Inkarnation des Apple-Browsers einige Innovationen ein. So fällt sofort auf, dass sich Safari 4 auf dem Desktop sehr schmal macht. Wie der Internet Explorer blendet er per Default die Menüleiste aus und macht sie erst auf Druck der Alt-Taste wieder sichtbar. Noch bemerkenswerter ist die Unterbringung der Tabs in der Fensterleiste. Das wirkt zwar zuerst sehr ungewohnt, nutzt aber den vorhandenen Platz vorbildlich. Ein Anfasser ermöglicht das Verschieben von Tabs.

Ansonsten orientiert sich die Oberfläche mit den beiden Ausklapp-Schaltflächen rechts auf der Adressleiste an Chrome. An den Google-Browser erinnert auch, dass sich Safari die am häufigsten besuchten Websites merkt, um diese beim Öffnen eines neuen Tabs zur Auswahl vorzuschlagen – allerdings streut Apple noch ordentlich Augenzucker darüber und zaubert einen 3D-Effekt in die „Top Sites“-Galerie.

Der Klick auf „Search History“ setzt noch einen drauf: Wie beim iTunes-Cover-Karussell huschen die zuletzt besuchten Webseiten in dreidimensionaler Aufbereitung inklusive Spiegeleffekt nur so vorbei, wenn man den Rollbalken anschubst. Ebenso kann der Benutzer seine Lesezeichensammlung durchstöbern, nur dass hier Ordner- und Listenansicht den Cover-Flow umrahmen. Offenbar holt Safari die nötigen Daten ausschließlich aus dem Cache – ist dort nichts zu finden (zum Beispiel bei importierten Lesezeichen oder länger nicht mehr besuchten Seiten), zeigt der Browser nur das Safari-Logo.

Bei Eingaben in der Adressleiste befragt nun auch Safari seine Datenbank gespei-

cherter URLs und Seitentitel und macht gegebenenfalls Vorschläge zur Vervollständigung. Mit Hilfe von Google Suggest funktioniert das Sucheingabefeld ebenso. Der lange vermisste, aber seit November (Safari 3.2) enthaltene Phishing-Filter ist auch in Version 4 an Bord. Auch beim Zoom schließt der Browser zur Konkurrenz auf: Bei gedrückter Strg-Taste skaliert eine Drehung am Maus-Scrollrad die Seite inklusive Bildern.

Windows-Benutzer werden sich darüber freuen, dass Safari nun nicht mehr wie ein Alien aus der Apfel-Dimension aussieht, sondern sich bei Fenstergestaltung und Schriftkantenglättung an die Windows-Gepflogenheiten anpasst.

Einige der Neuerungen unter der Haube hatte Apple schon mit der Developer Preview Mitte vorigen Jahres vorgestellt. Bei unserem Performance-Test in c't 19/08 (siehe den Link unten) siegte der noch unfertige Browser in einigen Teildisziplinen dank seiner damals neuen JavaScript-Engine SquirrelFish.

Gut ein halbes Jahr später ist die Konkurrenz durch Google Chrome und neue Engines von Opera und Firefox (ab 3.1) härter geworden, doch die Apple-Entwickler haben mit der neuen „Nitro“-Engine (vormals „SquirrelFish Extreme“) nochmals einen draufgelegt. Belastbare Testergebnisse gibt es zwar noch nicht, aber nach dem ersten Eindruck liegt Safari damit wieder vor Chrome an der Spitze des Feldes.

Wie Firefox lädt Safari nun bestimmte Seiten, bevor der Benutzer diese anfordert (zum Beispiel die nächste von mehreren Seiten Suchtreffern). Neu unterstützte Webtechniken umfassen experimentelle CSS-Effekte, die in WAI-ARIA festgeschriebenen Hilfen für behinderte Anwender sowie die für das Bestehen des Tests Acid3 nötigen Standards. Per HTML5 DOM Storage kann der Browser Daten lokal speichern; die Datenbank lässt sich über die Browser-Preferences anzeigen. Die nochmals aufgehübschten Entwicklerwerkzeuge müssen den Vergleich mit dem Industriestandard Firebug nicht scheuen. In jeder Hinsicht ist Apple mit Safari 4 ein großer Wurf gelungen, der die Konkurrenz bei den Browsern nochmals verschärfen wird – auch unter Windows. (heb)

www.ctmagazin.de/0907064

Safari 4 Beta

Browser	
Hersteller	Apple, www.apple.com/safari/download
Systemanf.	Windows XP, Vista oder Mac OS ab 10.4
Preis	kostenlos (teilweise Open Source)



Wohlfeiler Layouter

Desktop Publishing auf dem Mac geht auch günstig – der britische Hersteller c:four bietet mit iStudio Publisher ein Layoutprogramm für unter 50 Euro an.

Wie die großen DTP-Anwendungen arbeitet iStudio Publisher rahmenorientiert – Texte und Bilder muss man in Container-Formen auf dem Blatt anordnen. Hierfür stehen vom Rechteck über Halbmond und Ring bis zur Sprechblase rund 50 Varianten zur Auswahl. Alle Formen kann man zusätzlich über Kurvenpunkte und Anfasser beliebig verändern. Bilder füllen ihren Rahmen dank automatischer Skalierung wahlweise aus oder werden von ihm beschnitten.

Text fließt entweder außen an der Kontur des Rahmens entlang oder füllt die Form innen aus. Auf der Eigenschaftenpalette (Inspector) wählt man die Zahl der Textspalten, Einzüge und Ausrichtung, viele Werte dank Live-Vorschau im Dokument auch bequem per Schieberegler. Unschön sind die festen Obergrenzen; beim relativen Zeilenabstand etwa ist bei zehnfacher Zeilenhöhe Schluss. Grundlinienraster für Textzeilen und Tabellenwerkzeuge fehlen, auch Farbmanagement unterstützt iStudio Publisher nicht – beim letzteren verspricht der Hersteller allerdings Nachbesserung für eines der kommenden Releases. Menüs und Hilfetexte stehen nur auf Englisch zur Verfügung.

Wirklich überzeugen kann iStudio Publisher in dieser ersten Version nicht. Wer Desktop Publishing so ernst nimmt, dass er auch 130 Euro für ein Programm ausgeben würde, bekäme dafür mit iCalamus einen deutlich professionelleren Layouter mit deutscher Bedienoberfläche. Für schicke Drucksachen, die ohne Textkästen in Herzform und gekrümmte Überschriften auskommen, bietet auch Pages aus dem iWork-Paket passende Werkzeuge. (pek)

www.ctmagazin.de/0907065

iStudio Publisher 1.0.4

Layout- und DTP-Programm

Hersteller	c:four, www.istudiopublisher.com
Sprache	Englisch
Systemanforderungen	Mac OS X 10.4 oder neuer
Preis	Einzellizenz 50 US-\$ (ca. 40 €)



Fremde Welten

ADmitMac von Thursby Software verspricht die reibungslose Integration von Macs in ein Windows-Netzwerk mit Active Directory.

Mac OS X bringt zwar die Integration für ein Active Directory mit. Doch darin warten viele Stolperfallen. Eine Antwort darauf ist ADmitMac von Thursby Software, die schon seit Jahren mit DAVE die Integration von Macs ins Windows-Netz betreiben. Das Tool rüstet Funktionen nach, die sich der AD-Admin wünscht: Windows-Freigaben können beim Login vorgegeben und verbunden werden, die Software kommt mit SMB-Signierung klar und setzt Kennwortrichtlinien des AD durch, das Herabstufen von Sicherheitsanforderungen entfällt. Viel Arbeit nimmt der Account Converter ab, der einen lokalen Mac-Account in einen AD-Account umwandelt. ADmitMac bringt rudimentäre AD-Verwaltungstools mit, und Mac-Anwender können sogar ihr Domänenpasswort ändern.

Beim Zugriff auf NTFS-Volumes zeigt es die gleichen Probleme wie die Apple-Lösung: Für einen Schreibzugriff muss auf jeden Fall auch das Lesen erlaubt sein. Immerhin legt das Tool die meisten der Mac-typischen Punkt-Dateien auf NTFS-Laufwerken nicht an, nur die „DS_Store“-Dateien schreibt es doch. Die Domäne lässt sich auf einfache Weise nach freigegebenen Druckern durchforsten, und der Zugriff auf DFS-Freigaben ist ebenfalls möglich.

Insgesamt ergänzt ADmitMac das Mac OS X sinnvoll. Es versteckt sich aber zuweilen unnötig tief im System: Einiges erweitert die Original-Dialoge, für anderes sind einzelne Tools vorhanden. Wünschenswert wären eine Zentrale zur Konfiguration von ADmitMac und ein Tool, um den Mac von einem Windows-Server aus zu steuern. Denn prinzipbedingt funktionieren Gruppenrichtlinien auf dem Mac nicht. (Oliver Klarmann/je)

ADmitMac v4.1

Mac OS X ins Windows-Netz integrieren

Hersteller	Thursby Software Systems, www.thursby.com
Systemanforderungen	Mac OS X 10.4 oder 10.5
Preis	150 US-\$, kostenlose Testversion ct

Anzeige



Auf zu neuen Ufern

Google Earth 5.0 entführt den Nutzer in die Tiefsee, lädt zu Zeitreisen ein und erfreut Astronomie-Interessierte mit einem Marsglobus.

Mehr als zwei Drittel der Erde hat uns Google Earth bislang vorenthalten – so groß ist nämlich der Anteil der Erdoberfläche, der von Wasser bedeckt ist. Version 5.0 des Geo-Browsers integriert unter dem Namen Google Ocean erstmals ein Relief des Meeresgrundes, das dem Betrachter Unterwasserberge und Tiefseeergräben zeigt. Mehr als 20 neue Overlays liefern in kurzen Artikeln und Videosequenzen Informationen über die Ozeane und ihre Bewohner sowie die Nutzung und Erforschung der Meere. Man kann sich auf die Spuren des Meeresforschers Jacques-Yves Cousteau auf einen virtuellen Tauchgang begeben, Schiffswracks erkunden oder die hunderte Kilometer langen Reisen von Walen und Haien aus Sicht der Meerestiere erleben, wie sie von Wissenschaftlern mit Hilfe von GPS-Modulen rekonstruiert wurde. Dabei kommen die Möglichkeiten der in Version 5.0 neu eingeführten Touren schön zur Geltung. Sie zeichnen alle Bewegungen, die der Benutzer macht, als Kamerafahrt auf. Im Unterschied zu den bisher üblichen Pfaden wird dabei nicht nur die Position, sondern auch die Blickrichtung der Kamera auf ihrem Weg berücksichtigt.

Ein bemerkenswert detailreiches 3D-Modell des antiken Roms lädt zum Stadtrund-

gang ein, bringt allerdings selbst gut ausgestattete Rechner ins Schwitzen – auf unserem Athlon X2 5000+ mit 2,6 GHz und einer Radeon 4850 gestaltete sich der Rom-Ausflug zwar noch akzeptabel, aber nicht ganz flüssig. Innerhalb der Neuzeit geht man per Zeitreise auf historische Erkundungstouren. Während der Browser bisher stets ein von Google zusammengestelltes Patchwork aller Satelliten- und Luftaufnahmen anzeigte, kann man nun durch die Wahl des Aufnahmezeitpunkts den dargestellten Datensatz selbst bestimmen. Dieses Prinzip gilt leider nicht für die Himmelsansicht Google Sky – hier kann der Benutzer den Flickenteppich aus Aufnahmen verschiedener Observatorien noch nicht selbst entwirren.

Astronomie-Fans erwartet aber ein ganz anderes Schmankerl, das in Googles Werberummel zur neuen Meeresansicht völlig untergegangen ist: Google Mars, ein Marsglobus, der dank Jahrzehnten Marsraumfahrt mit vielem aufwarten kann, was man schon aus der Erdsicht kennt. Die Reliefdarstellung lässt Gebirge, Krater und ausgedehnte Gräben plastisch hervortreten. Hochaufgelöste Oberflächenfotos sind zum Teil passgenau eingesetzt, zum Teil per Verlinkung auf die Webseiten von NASA- und ESA zu erreichen. Die Auflösung von ungefähr einem Meter ist dort besser als beim von Google in einigen Gegenden Mitteleuropas verwendeten Bildmaterial, und Panoramaaufnahmen der Länder sind in altbekannter Manier in die Darstellung integriert.

Um die Fülle an neuen Informationen vollständig nutzen zu können, braucht man ausreichende Englischkenntnisse, denn nur ein kleiner Teil des neuen Materials wurde bisher ins Deutsche übersetzt. Ein Blick auf das neue Google Earth, das für Windows (XP oder Vista 32-Bit), Mac OS X und Linux zum Download angeboten wird, lohnt jedoch allemal. (Peter Strub)

www.ctmagazin.de/0907066



Schutzschild für Spieler

Die Gaming-Edition von Nortons Antivirus 2009 gewährleistet Schutz vor Schädlingen ohne großen Performance-Verlust beim Daddeln.

Gamer mögen es gar nicht, beim Zocken unterbrochen zu werden. Antiviren-Software, die mit Latenz fördernden Updates oder gar Popup-Meldungen nervt, schalten sie daher insbesondere beim Spielen von Egoshootern ab – und das kann gefährlich sein, wenn man vergisst, sie wieder zu aktivieren. Einige Hersteller haben das erkannt und bieten spezielle Gaming-Versionen ihrer Antiviren-Produkte an. Seit Mitte Februar 2009 tut dies auch Norton, und die Ergebnisse konnten im Kurztest auch Vielspieler in der Redaktion weitgehend überzeugen.

Für die „Gaming Edition“ hat Norton sein AntiVirus 2009, das im c't-Test recht gut abgeschnitten hatte, (c't 23/08, S. 146), um einige Funktionen ergänzt. Startet ein Programm im Vollbildmodus, aktiviert die Software automatisch ihren Gamer Mode und verschiebt je nach Voreinstellung Updates, Intrusion Prevention, Warnmeldungen und andere Hintergrundaktivitäten auf später. Dies gilt nicht nur für Spiele, sondern beispielsweise auch Software-DVD-Player. Der Spielmodus lässt sich auch manuell für mehrere Stunden aktivieren. Tatsächlich werden Störungen beim Daddeln damit auf ein Minimum reduziert, ohne dass der Virenschutz flöten geht.

Die ohnehin unübersichtliche Oberfläche des Programms vergräbt die Einstellungen zum Gamer Mode tief in ihren Menüs. Norton wies uns darauf hin, dass sich die Gaming Edition „aufgrund der komplexeren Konfigurationsmöglichkeiten eher an fortgeschrittenere Benutzer“ richtet. Man wolle „Normaluser nicht in Versuchung führen, Sicherheitsfunktionen unnötig zu deaktivieren“. Nur wer wirklich viel daddelt, solle das Produkt verwenden. (hob)

Google Earth 5.0 (Beta)

Geo-Browser

Hersteller	Google, http://earth.google.de
Systemanforderung	empfohlen: Pentium 4 2,4 GHz, 2 GByte freier Festplattenspeicher
Preis	kostenlos

Norton AntiVirus 2009 Gaming Edition

Antiviren-Software für Gamer

Hersteller	Symantec, www.norton.de
Systemanforderungen	Windows XP, Vista
Preis	27 € für 1 PC pro Jahr



Anzeige

Ronald Eikenberg

Design made in China

10-Zoll-Netbook mit fernöstlichem Touch

Die inneren Werte der meisten Netbooks unterscheiden sich nur marginal voneinander, umso wichtiger ist das äußere Erscheinungsbild. Hewlett-Packard versucht mit dem knallroten Mini 1099eg im Pfingstrosen-Stil der chinesischen Designerin Vivienne Tam vor allem bei der weiblichen Kundschaft zu punkten.



Der weltgrößte Notebookhersteller HP hatte einen schwierigen Start im Netbook-Markt: Während sich Intels Atom-Plattform zum De-facto-Standard entwickelte, konnte HP mit seinem Erstlingswerk 2133 Mini-Note auf Basis von VIAs C7-M-Prozessor nicht überzeugen. Aus diesem Fehler hat HP offenbar gelernt: In der „ersten digitalen Handtasche“ (so die Hersteller-Homepage) steckt das Netbook-typische Intel-Gespann aus Atom-N270-CPU und 945GSE-Chipsatz.

Das 10,1-Zoll-Display im 16:9-Format zeigt lediglich 1024 × 576 Pixel an – üblich sind bei Netbooks derzeit 1024 × 600 Pixel (15:9). Es ist gleichmäßig ausgeleuchtet und gibt Farben kontrastreich wieder. In hellen Umgebungen eignet es sich aufgrund seiner spiegelnden Oberfläche jedoch mehr für Korrekturen am Lidschatten als an Excel-Tabellen. Die Tastatur nimmt die volle Gehäusebreite ein und ist dadurch auch für Zehnfingerschreiber groß genug. Ihre goldene Beschriftung auf rotem Grund lässt sich bei schwachem Licht aber nur mit Mühe ablesen. Ein beleuchteter Knopf über dem Touchpad deaktiviert selbiges auf Wunsch, sodass der Cursor wäh-

rend des Tippens nicht durch den Handballen verschoben werden kann. Die Mausekursor-Tasten finden sich auf der linken und rechten Seite des Touchpads. Für die Musikkwiedergabe eignet sich das Netbook nur bedingt, da es sowohl über die Lautsprecher als auch über den Kopfhörerausgang ein ziemlich bassarmes Audiosignal ausgibt. Kopfhörer und Mikrofon lassen sich nicht gleichzeitig anschließen, weil nur eine Kombibuchse eingebaut ist.

Erwartungsgemäß liegt die Rechenleistung auf dem Niveau der meisten anderen Vertreter der Netbook-Gattung: Für Standardanwendungen und das Surfen im Netz ist das Mini 1099eg ausreichend dimensioniert, für aufwendige Spiele eignet es sich hingegen nicht. Als Betriebssystem kommt Windows XP Home SP3 zum Einsatz, das auf einer 1,8-Zoll-Platte mit mageren 60 GByte vorinstalliert ist. Das fernöstlich anmutende Designerstück bringt nur knapp 1,1 Kilo bei einer maximalen Dicke von 2,6 Zentimetern auf die Waage, womit es zu den leichtesten und flachsten Geräten im Zehn-Zoll-Format zählt. Der VGA-Anschluss ist der kompakten Bauform zum Opfer gefallen. Stattdessen setzt HP auf eine flachere proprietäre Schnittstelle, an die externe Monitore nur mittels eines optionalen, in Deutschland noch nicht lieferbaren Monitorkabels Anschluss finden.

Der Akku ist nur neun Millimeter dick und verschwindet vollständig im Gehäuse. Seine 25 Wh ermöglichen etwa zweieinhalb Stunden Dauerbetrieb bei maximaler Displayhelligkeit. Leichten Druck quittiert er mit einem deutlich hörbaren Knarzen, was den Gesamteindruck von der sonst tadellosen Verarbeitungsqualität etwas trübt. Einen Hochkapazitätsakku bietet HP derzeit nicht an. Ein farblich auf das Gerät abgestimmter Tragebeutel und das essenzielle Putztuch zur Pflege der glänzenden Oberfläche von Display, Gehäuse und Tastatur zählen zum Lieferumfang.

Fazit

Das HP Mini 1099eg Vivienne Tam ist nicht nur sehr rot, son-

dern auch sehr teuer – vergleichbar oder besser ausgestattete Netbooks wie das Acer Aspire One D150 oder das IdeaPad S10e von Lenovo, beide ebenfalls in Rot erhältlich, kosten etwa 200 Euro weniger. Davon abgesehen handelt es sich um ein durchschnittlich ausgestattetes Netbook mit einem angenehmen Formfaktor. All dies bietet jedoch auch das annähernd baugleiche Compaq Mini 701EG aus dem gleichen Hause, das zudem noch mit einem höher auflösenden 15:9-Display (1024 × 600) ausgestattet ist und lediglich 400 Euro kostet. Mit einer Pfingstrosen-Bemalung kann das rabenschwarze Gerät, das uns HP noch nicht liefern konnte, jedoch nicht auftrumpfen. (jow)



Das HP Mini gehört zu den teuersten und auffälligsten Netbooks.

HP Mini 1099eg Vivienne Tam

Display	10,1 Zoll (1024 × 576, 117 dpi, 16:9, glänzend)
Prozessor	Intel Atom N270 (1,6 GHz, 512 KByte L2-Cache, Diamondville)
Chipsatz / Frontside-Bus	Intel 945GME mit Grafik GMA950 / FSB533
Speicher	1 GByte PC2-6400 (1 SO-DIMM-Slot)
WLAN / LAN	PCIe: Broadcom (802.11b/g) / PCIe: Marvell (100 MBit)
Sound / Bluetooth	HDA: IDT 92HD75B1 / USB: Broadcom 2.1
Festplatte	Toshiba MK6028GAL, 1,8 Zoll ATA-5, 60 GByte
Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts)	
VGA / Kamera / integr. Mikrofon	– (nur per Adapter) / ✓ / ✓
USB / LAN / Kartenleser / Strom	1 × L, 1 × R / L / R (SD/SDHC/MMC) / L
Stromversorgung, Maße, Gewicht	
Gewicht / Größe	1,09 kg / 26,2 cm × 16,7 cm × 2,6 cm
Tastaturhöhe / Tastenraster	1,7 cm / 17,5 mm × 17,1 mm
Netzteil / Li-Ion-Akku	30 W, 328 g / 25 Wh
Messergebnisse	
min. ... max. Helligkeit (gemittelt)	12,8 ... 194 cd/m ² / 11 Abstufungen
Festplatte lesen / schreiben	30,1 / 30,1 MByte/s
Kartenleser: SD / SDHC lesen	9,8 / 16,3 MByte/s
Laufzeit bei 100 cd/m ²	3,1 h (8,1 W)
Laufzeit bei voller Helligkeit	2,6 h (9,7 W)
Ladezeit / Laufzeit nach 1 h Laden	1,9 h / 1,6 h
Bewertung	
Laufzeit mit Standardakku	○
Rechenleistung Büro / 3D-Spiele	○ / ○○
Ergonomie / Geräuschentwicklung	○ / ⊕
Display: Helligkeit / Qualität	⊕ / ○
Preis	599 €
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe	

ct



Tim Gerber

Farbfamilie

Kompaktes Farblaserdruckwerk in Mono- und Multifunktionsausführung

Mit dem Magicolor 1690MF stellt Konica-Minolta ein kompaktes Farbmultifunktionsgerät fürs Netzwerk vor. Der Drucker 1600W bleibt auf den Einzelplatz per USB-Anschluss beschränkt.

Eine Zeit lang musste der Großkopiererhersteller Konica-Minolta passen, wenn es um kompakte und günstige Farbdrucker oder Multifunktionsgeräte ging. Dabei hatten die Japaner einst mit ihren Magicolor 2300W, 2400W und zuletzt 2500W in diesem Segment den Takt im Preisabwärtstrend vorgegeben. Inzwischen teilen sich der Grande Hewlett-Packard mit Newcomer Samsung die Plätze im Rennen der verfallenden Preise. Diese gehen allerdings einher mit stark steigenden Druckkosten.

Mit der kürzlich vorgestellten 1600er-Serie setzt Konica-Minolta keine Niedrigpreismarke mehr, sondern markiert im Gegenteil den Rekord an geringster

Erstausrüstung mit Farbtönen. Dieser reicht beim 1600W gerade für 500 Seiten bei fünf Prozent Deckung pro Farbe, bei den anderen Geräten der Serie wie dem getesteten Multifunktionsgerät schafft der schwarze Toner immerhin 1000 Seiten bei fünf Prozent Deckung. Dabei sind die Anschaffungspreise mit knapp 240 Euro für den Drucker und 540 Euro für das Kombigerät nicht eben niedrig. Die Druckkosten liegen mit etwas über 14,4 Cent umgerechnet auf eine Normseite nach ISO 24711 recht hoch. Zum Vergleich: Ein ordentlicher Tintendrucker für 80 Euro verursacht Tintenkosten um die 10 Cent pro ISO-Seite. Immerhin lassen sich die Kosten mit Kartuschen höherer Kapazität auf 11,7 Cent pro ISO-Seite drücken. Von günstig könnte man erst ab etwa 10 Cent sprechen.

Wie die meisten Modelle dieser Klasse leiden die der Magicolor-1600er-Serie an einer niedrigen Geschwindigkeit im Farbdruck. Im Test schafften beide Geräte 4,6 Seiten pro Minute. Schwarzweiß fällt das Arbeitstempo dagegen mit 15,4 Seiten pro Minute ganz ordentlich aus. Die Kosten für eine Schwarzweiß-Seite sind mit 2,8 Cent nach ISO-Norm auch nicht wirklich niedrig, sondern liegen im oberen Mittelfeld. Sie lassen sich

anders als die Farbtönenkosten nicht mehr senken.

Die Textdruckqualität ist sowohl in Farbe und Schwarzweiß nicht zu beanstanden. Bei Grauverläufen entsteht ein starker Sprung im dunklen Bereich, ansonsten zeichnet der Magicolor auch grafische Elemente wie Schmuckfonts, feine Linien oder farbige Flächen recht ordentlich. Das Raster ist zurückhaltend, aber doch sichtbar, was sich neben feinen Streifen auch auf dem insgesamt dennoch recht ansehnlichen Foto bemerkbar macht.

Am Multifunktionsgerät Magicolor 1690MF gefällt die gute Ausstattung insbesondere mit Netzwerkfunktionen zum Scannen. Ins Adressbuch können auch vom PC aus Fax- und E-Mail-Empfänger eingetragen werden, letzteren sendet der Magicolor 1690MF gescannte Dokumente via SMTP. Ein bestimmter Adressbuchbereich ist für FTP-Accounts oder Windows-Freigabeordner als Scanziele reserviert. So kann der Magicolor 1690MF software- und damit betriebssystemunabhängig zum Scannen direkt am Gerät verwendet werden.

Twain-Software zum Scannen mittels Bildbearbeitung gibt es für Windows und Mac OS. Dasselbe gilt für Druckertreiber. Für seinen Drucker Magicolor 1600W

liefert Konica-Minolta offiziell keinen Mac-Treiber; da Druckwerk und GDI-Ansteuerung der Geräte jedoch identisch sind, funktioniert der Mac-Druckertreiber fürs Kombigerät auch mit dem Drucker. Mit anderen Betriebssystemen sind beide Magicolor-Varianten nicht zu benutzen, weil sie keine Fähigkeit zum eigenständigen Rastern der Druckdaten (PCL oder PostScript) mitbringen. Die fehlende Eigenintelligenz macht sich auch bei einer anderen Funktion bemerkbar: So bringt der Magicolor 1690MF zwar einen USB-Host-Anschluss mit, über den USB-Sticks als Scanziele verwendet werden können; drucken kann man darüber aber nicht. Der Scanner ist auf das Digitalisieren von Faxvorlagen und Dokumenten spezialisiert und eignet sich zum Einlesen von Fotos weniger. Sie sind zwar recht scharf, leiden aber vor allem an einem Grünstich und mangelndem Kontrast in dunkleren Bildpartien. Der Magicolor 1690MF ist dort gut zu gebrauchen, wo Dokumente per Netzwerk digitalisiert werden müssen und meist in Schwarzweiß gedruckt wird. Ansonsten sind die Kosten für den Farbdruck einfach zu hoch und das Arbeitstempo dabei zu gering. Aus diesem Grunde ist dem reinen Druckermodell auch wenig abzugewinnen. (tig)

Literatur

- [1] Tim Gerber, Farbe fürs Büro, Multifunktionsgeräte mit Farbdruckwerk für den Netzwerkeinsatz, c't 24/08, S. 182

Magicolor 1690MF

Hersteller	Konica-Minolta
Scanauflösung	600 dpi
Kopierauflösung	600 dpi
Skalierung	von 50 % bis 200 %
Druckauflösung	1200 dpi × 600 dpi
Arbeitsspeicher	128 MByte
Anschluss	USB, Ethernet
Betriebssystem	Windows XP, Vista; Mac OS X
Papiervorrat	200 Blatt
Papiergewicht	60 g/m ² ... 209 g/m ²
Abmessungen (B × T × H)	405 mm × 427 mm × 432 mm
Gewicht	16,7 kg

Bewertung

Druck Text/Grafik	⊕
Fotodruck	○
Scanqualität	○
Kopierqualität	⊕
Herstellergarantie	2 Jahre
Preis	534 €
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht	

c't

Magicolor 1600W

Hersteller	Konica-Minolta
Druckauflösung	1200 dpi × 600 dpi
Arbeitsspeicher	16 MByte
Anschluss	USB
Betriebssystem	Windows XP, Vista; Mac OS X mit Treiber für MC1690MF
Papiervorrat	200 Blatt
Papiergewicht	60 g/m ² ... 209 g/m ²
Abmessungen (B × T × H)	396 mm × 380 mm × 275 mm
Gewicht	13,1 kg
Bewertung	
Druck Text/Grafik	⊕
Fotodruck	○
Herstellergarantie	1 Jahr
Preis	237 €

Rudolf Opitz

Neon-Flieger

Samsungs I7110 Pilot mit GPS-Navigation und schnellem Internet

Das handliche Smartphone I7110 Pilot von Samsung mit Symbian-Betriebssystem und S60-Bedienoberfläche bietet nicht nur umfangreiche Multimedia-Ausstattung, es taugt mit GPS-Empfänger und Navigationssoftware ebenso als Taschen-Scout. Sprachansagen und Musik gibt es dank des integrierten UKW-Senders auch über das Autoradio aus.



Das I7110 Pilot im klassischen Riegel-Format ist kaum größer als ein normales Handy. Ein praktischer Schieber schützt den proprietären Samsung-Kontaktkamm vor Staub. Der microSDHC-Slot an der rechten Seite ist gut zugänglich und erkennt Speicherkärtchen bis 16 GByte. Das 2,6-Zoll-Display mit Active-Matrix-OLED-Technik begeistert durch hohe Kontraste und satte Farben. An das grelle Neondesign der Menüs muss sich mancher Nutzer erst gewöhnen, im Sonnenlicht stören Spiegelungen.

Die Wähltasten mit deutlichem Druckpunkt lassen sich gut bedienen, ungünstig fanden wir dagegen die Anordnung der Funktionstasten: Will man den linken Softkey drücken, betätigt man oft ungewollt die Menütaste daneben. Die Touchpad-Fläche auf der mittleren Taste des Steuerkreuzes hilft beim schnellen Durchsuchen von Listen und besonders bei der Browserbedienung. Dank Lagesensor dreht das Gerät den Bildschirminhalt automatisch, wenn man es waagerecht hält. Diese Autorotation-Funktion ist abschaltbar – praktisch, um beim Einsatz als Navi im Auto nerviges Umspringen der Anzeige zu verhindern.

Beim Telefonieren liefert das I7110 jederzeit verständliche Sprachqualität, auch nach Aktivieren der Freisprechfunktion. Mit den von Symbian/S60-Geräten gewohnten guten Organizer-Funktionen inklusive der Software Quickoffice zum Anzeigen von MS-Office-Dateien und dem Adobe PDF-Reader punktet das Smartphone auch als Begleiter für Geschäftskunden. Die Anwendung Smartreader rundet die Business-Ausstattung ab. Sie nutzt die Kamera zum Aufnehmen von Visitenkarten und überträgt das via OCR übersetzte Ergebnis gleich ins Adressbuch. Für den Abgleich mit Outlook liefert Samsung die umfangreiche PC-Software PC Studio 7.1 mit, die der PC Suite von Nokia entspricht.

Beim mobilen Surfen kommt der Webkit-Browser der S60-Oberfläche zum Einsatz,

der die meisten HTML-Seiten problemlos anzeigt und für die Navigation einen kleinen Mauszeiger besitzt, den man mit dem Touchpad nach kurzer Gewöhnung gut positionieren kann. Mit Touchscreen-Smartphones surft man aber einfacher. Als Funkmodem macht das I7110 Pilot mit HSDPA und dem EDGE-Dienst EGPRS eine gute Figur, nur beim Versenden kleinerer Dateien bis 100 Kilobyte lieferte es im Test zu geringe Durchsätze.

Navigation und Multimedia

Bei der mitgelieferten Navigation Route 66 sind nur die Übersichtskarten, nicht aber die wichtigeren Straßenkarten freigeschaltet. Wählt man im Kartenmenü die Option „Lizenz Kaufen“ aus, bezieht das Handy diese für Deutschland, Österreich und die Schweiz kostenfrei – völlig verwirrend. Danach klappt die Navigation gut. Im Auto gefällt das kontraststarke Display, die flüssige Kartendarstellung und die laute, verständliche Sprachausgabe; weniger die mitgelieferte, wackelige Halterung. Bei der umständlichen Bedienung wünscht man sich schnell einen Touchscreen.

Als Musikplayer spielt das Smartphone alle gängigen Formate problemlos ab und liefert über das beiliegende Headset mit einer 3,5-mm-Klinkenbuchse am Mikrofonenteil einen ausgewogenen Klang. Wahlweise überträgt das I7110 Audiosignale via A2DP auch an Bluetooth-Hörer oder via UKW-Sender sogar ans Autoradio. Das klappt überraschend gut, dank Multitasking selbst bei gleichzeitiger Wiedergabe von Musik und Navi-Ansagen. Der etwas dumpfe Klang lässt sich mittels Klang-Presets im Pilot oder direkt am Autoradio verbessern. Der Video-player kennt außer den üblichen Formaten 3gp und MPEG-4 auch avi, DivX und sogar flv-Flashfilme. Auf dem kleinen, aber kontraststarken OLED-Display macht Filme gucken Spaß.

Für Schnappschüsse taugt die 5-Megapixel-Autofokuskamera nur bedingt: Sie braucht rund 1,5 Sekunden zum Scharfstellen, danach löst sie jedoch sehr schnell aus. Die mäßig scharfen Bilder zeigen starkes Farbrauschen. Normales Bildrauschen rechnet das Smartphone heraus, was zu deutlichen Detailverlusten führt. Für kleinformatige Abzüge reicht die Qualität gerade noch. Videos nimmt das Pilot in VGA-Auflösung mit ruckelfreien 30 Bildern pro Sekunde auf, besonders gefällt die sehr schnelle Belichtungssteuerung. Bilder und Videoclips lassen sich auch auf einem Fernseher ausgeben, das passende AV-Kabel muss man für rund 15 Euro hinzukaufen.

Fazit

Samsung bietet mit dem I7110 Pilot ein brauchbares Allround-Smartphone an, das sowohl als Multimedia-Handy als auch als Organizer gute Dienste leistet. Beim GPS-Navigieren stört die umständliche Bedienung, doch mag es für Kunden reichen, die ein Navi nur gelegentlich benötigen. Mit Straßenpreisen von 350 Euro und weniger ist das Smartphone, das mit AMOLED-Display, Touchpad und UKW-Sender viele Extras mitbringt, zudem recht günstig. (rop)

I7110 Pilot

Hersteller	Samsung, www.samsung.de
technische Daten	www.handy-db.de/1480
Lieferumfang (kann je nach Anbieter variieren)	Ladegerät, USB-Kabel, Stereo-Headset, 12-Volt-Autoadapter, Autohalterung, SD-Adapter, Software, Handbuch
Abmessungen (H × B × T)	118 mm × 53 mm × 15 mm
Gewicht	125 g
Betriebssystem	Symbian OS 9.2 / S60 3rd Ed. FP2
max. Laufzeit ¹ (Bereitschaft / Sprechen)	450 h / 6 h (UMTS) 430 h / 11 h (GSM)
USB / Bluetooth / WLAN	✓ / 2.0+EDR / 802.11 b/g
Speicher intern	48 MByte frei
Wechselspeicher / anbei / max.	microSDHC / 1 GByte / 16 GByte
Display-Auflösung (Farbtiefe) / Größe	240 × 320 (18 Bit) / 2,6 Zoll
GSM-Frequenzen	850 / 900 / 1800 / 1900 MHz
HSDPA / HSUPA	3,6 MBit/s / – (UMTS 384 KBit/s)
EGPRS-Klasse	12b
SAR-Wert ¹	0,83 W/kg
E-Mail-Client	POP3, IMAP4, SMTP
Instant Messenger	ICQ, Skype (fring)
Sprachwahl / -steuerung	– / –
Kamera	2560 × 1920, Autofokus, Foto-LED
Mediaplayer-Formate	MP3, AAC, M4A, WMA, WAV, MIDI, 3GP, H.263, MPEG-4, H.264, DivX, RealMedia
HSPA-Durchsatz 2 MByte	269 KByte/s (empfangen) / 42,3 KByte/s (senden)
HSPA-Durchsatz 60 KByte	87,2 KByte/s (empfangen) / 23,9 KByte/s (senden)
EGPRS-Durchsatz 500 KByte	26,2 KByte/s (empfangen) / 25,4 KByte/s (senden)
EGPRS-Durchsatz 60 KByte	23,2 KByte/s (empfangen) / 21,3 KByte/s (senden)
Besonderheiten	UKW-Sender
Preis ohne Vertr. (UVP / Straße)	500 € / 340 €
¹ Herstellerangabe	
✓ vorhanden	– nicht vorhanden



Boi Feddern, Oliver Lau

Flüsterwürfel

Netzwerkspeicher mit Windows Home Server

Hersteller von NAS-Geräten (Network Attached Storage) entdecken neuerdings Atom-CPU's von Intel als Basis für energieeffiziente Netzwerkspeicher. Die britische Schmiede Tranquil PC bietet unter der Bezeichnung SQA-5H einen solchen Netzwerkspeicher mit vorinstalliertem Windows Home Server (WHS) an.



Unter dem Deckel des würfelförmigen NAS steckt ein Mini-ITX-Board von Intel (D945GCLF2) mit aufgelötetem Dual-Core-Atom 330 (1,6 GHz) nebst 2 GByte Arbeitsspeicher und Gigabit-LAN-Chip von Realtek (RTL8111C). Das kompakte NAS-Gehäuse bietet insgesamt fünf Einschübe für 3,5"-Serial-ATA-Festplatten. Zwei Slots hängen an den nicht Hot-Plug-fähigen Onboard-Schnittstellen des ICH7-Chipsatzes, wobei in einem davon eine Energiesparfestplatte von Western Digital mit 1 TByte (WD10EACS Caviar Green) mit dem vorinstallierten WHS steckt. Drei weitere Slots sind an einem PCI-SATA-Adapter von Silicon Image (Sil3124) angebunden. Nur die dort angeschlossenen Festplatten lassen sich auch im laufenden Betrieb austauschen (Hot-Swap).

Der Einbau zusätzlicher Festplatten gelingt leicht und schnell, weil sie sich ohne viel Schrauberei in den Trägern des Wechselrahmens festklippen lassen. Zur Kühlung der Festplatten dient ein geregelter und sehr leiser 80-Millimeter-Lüfter auf der Gehäuserückseite. Darüber hinaus sorgt nur noch ein einzelner Kühlkörper für die Abfuhr von drei Intel-Chips auf dem Mainboard. Dieser Kühler ist mit einem Gehäuseblech verschraubt, vier Gewindestangen pressen das Board mitsamt den Halbleitern gegen die andere Kühlerseite. Diese Konstruktion sieht bei seitlicher Betrachtung leicht schief aus, die Platine biegt sich etwas durch, am Kühler ist Wärmeleitpaste sichtbar – das hinterlässt keinen ausgereiften Eindruck, ebenso wie die teilweise mit Heißkleber gegen Herausrutschen gesicherten SATA-Stecker.

Die Inbetriebnahme des NAS ist WHS-typisch simpel: Auf einem Client-PC legt man die Start-CD ein, die den WHS-Connector installiert, der sich für die Kommunikation (Backups et cetera) zwischen Client und Server verantwortlich zeichnet. Außerdem wird die WHS-Konsole installiert, über die man den WHS aus der Ferne konfiguriert.

Die Farbe der „Health“-LED in der Front-Blende korrespondiert mit der des WHS-Connector-Tray-Symbols auf dem Familien-PC. Leuchtet sie grün, ist alles in Ordnung, orange signalisiert einen (nicht kritischen) Fehler, rot bedeutet, dass der Familien-Admin schleunigst einen Blick auf die WHS-Konsole werfen sollte. Hält man die „Mode“-Taste kurz gedrückt, erfährt man über entsprechend beschriftete LEDs, wie viel Prozent des Festplattenspeichers belegt sind. Wie von Microsoft vorgeschrieben hat der SQA-5H keinen Videoausgang – solange man nicht die rückseitige, verschraubte Abdeckplatte entfernt, unter der sich außer für VGA auch Anschlüsse für serielle und parallele Kabel finden.

Praktisch ist die Backup-Funktion des WHS. Auf den Clients mehrfach vorhandene Dateien speichert der Server zur Ressourcenschonung nur einmal. Aus dem Backup lässt sich ein kompletter PC nach dem Starten von einer gesonderten Boot-CD wiederherstellen. Auch der Zugriff auf einzelne Dateien innerhalb der Backup-Historie ist möglich. Clever gelöst ist zudem die Wiederherstellung des Servers. Falls die primäre Platte mal ihren Geist aufgegeben haben sollte, tauscht man sie einfach aus und bootet das System von dem mitgelieferten USB-Flash-Speicher in Scheckkartenform. Das Betriebssystem wird dabei übers Netz von einer DVD gelesen, die in einem der Client-PCs steckt. Der erforderliche clientseitige Konnektor befindet sich ebenfalls auf dieser DVD. In unserem Versuch war die Wiederherstellung nach gut drei Stunden abgeschlossen. Die auf dem WHS gespeicherten Daten bleiben erhalten – aber nur deshalb, weil wir ihn zuvor mit einer zweiten Festplatte ausgestattet und die Verzeichnisduplizierung eingeschaltet hatten. Mit der Duplizierung speichert der WHS Dateien auf zwei unterschiedlichen Festplatten ab. Wer nur eine Platte im WHS hat und keine Sicherungen auf externen Laufwerken angelegt

hat, verliert alle Daten, wenn die primäre Platte abraucht.

In der Ausgangskonfiguration mit nur einer Festplatte arbeitet Tranquils Netzwerkspeicher auch bei Zugriffen mit maximal 0,5 Sone sehr leise. Voll bestückt mit fünf Platten erhöht sich das Geräusch kaum, denn mehrere Platten sind nur in seltenen Fällen gleichzeitig zum Seeken zu bewegen, da der SQA-5H mit Windows Home Server anders als Linux-basierte Geräte kein klassisches RAID verwendet, sondern eben jene Verzeichnisduplizierung.

Das NAS geht flott zu Werke. Wir ermittelten unter Windows Vista via SMB bis zu 88 MByte/s (Lesen) und 68 MByte/s (Schreiben). Die Leistungsaufnahme ist moderat: In der Ausgangskonfiguration mit nur einer Festplatte schluckt das Gerät lediglich 37 Watt bei Zugriffen – aber leider auch 36 Watt im Leerlauf. Bestückt man es mit vier weiteren Energiesparplatten von WD, lag die maximale Leistungsaufnahme während Zugriffen bei 54 Watt.

Mit dem jüngsten Service Pack (genannt Power Pack 1), das zahlreiche, mitunter schwerwiegende Fehler im WHS beseitigte, lassen sich die freigegebenen Daten nicht nur spiegeln, sondern zusätzlich auch auf einer externen Festplatte sichern. Externer Speicher lässt sich an das NAS entweder über einen der sechs USB-2.0-Host-Anschlüsse oder einen Port-Multiplier-fähigen externen Serial-ATA-Port (eSATA) anbinden. An Letzterem kann man – ein Port-Multiplier-fähiges Festplattengehäuse vorausgesetzt – bis zu 15 Serial-ATA-Festplatten anschließen.

Fazit

Tranquil PC beweist, dass man mit der richtigen Kombination von Hard- und Software einen schnellen Netzwerkspeicher bauen kann, der nicht über alle Maßen Energie verbraucht. Die Art, wie der Hersteller die Hardware zusammengestöpselt hat, weckt leider Zweifel an der Langlebigkeit.

Für unter 500 Euro können sich geschickte Bastler ein vergleichbares System ordentlicher selbst zusammenbauen, müssen dann aber gegebenenfalls Kompromisse hinsichtlich Gehäusegröße und Betriebsgeräusch eingehen. (boi)

Literatur

- [1] Boi Feddern, Christof Windeck, Dr. Oliver Dieckrich, Datenpumpe, Tipps zum Bau eines schnellen Netzwerkspeichers, c't 26/08, S. 196
- [2] Oliver Lau, Christof Windeck, Serviovorschlag, Hardware-Ideen für sparsame und leise Heimserver, c't 24/07, S. 100

Home Server (SQA-5H 2000)

Netzwerkspeicher mit Windows Home Server	
Hersteller	Tranquil PC, www.tranquilpc.co.uk
Vertrieb	DigitalSources, www.digitalsources.de
Leistungsaufnahme (max. idle/max. Betrieb)	36 Watt/ 37 Watt
Lautheit (Ruhe/Zugriff)	0,4 Sone/ 0,5 Sone
Preis	700 € (inkl. 1-TByte-Platte) 

Anzeige

Anzeige

Benjamin Benz

Wünsch dir was Schnelleres

Konfigurationsvorschlag für einen Core-i7-PC

Intels Core i7 trumpft mit Rechenleistung auf, entwickelt aber auch viel Abwärme. Dass ein Core-i7-PC dennoch nicht laut sein muss und worauf bei der Komponentenwahl zu achten ist, zeigt unser Bauvorschlag.



Für manche Programme reicht die Rechenleistung einfach nie aus. Gut programmierte Software profitiert dabei von allen verfügbaren Rechenkernen. Zu den typischen Beispielen zählen neben 3D-Rendering-Programmen und Compiler-Suiten auch wissenschaftliche Simulationsprogramme. 3D-Spiele, Office-Anwendungen, Webbrowser, Virens Scanner und leider auch viele Video-Codierer oder -Schnittprogramme gehören allerdings nicht dazu; siehe auch Seite 96. Kurzum: Profitiert die eingesetzte Software von vielen Kernen und

darf der PC ein paar Euro mehr kosten, wenn er dafür früher „fertig hat“, so lohnt ein Blick auf Intels Core-i7-Prozessor. Er bietet nicht nur vier echte Kerne, sondern gaukelt dem Betriebssystem per Hyper-Threading doppelt so viele vor, um seine Rechenwerke optimal auszulasten.

Um eben einen solchen Boliden haben wir unsere PC-Bauvorschläge vom letzten Herbst [1, 2] erweitert. Auch diesmal sollte der PC möglichst leise sein, auch wenn der Leistungshunger des Core i7-920 von bis zu 130 Watt hier Grenzen setzt: Um die Lärm-

entwicklung nennenswert unter 0,5 Sone im Leerlauf respektive 0,9 Sone bei Volllast zu drücken, hätten wir erheblichen Aufwand treiben müssen, der nicht gerechtfertigt erschien. Schon für diese Werte mussten wir akzeptieren, dass der Prozessor sich nur kurzzeitig in den Turbo Mode übertaktet – sonst wird er zu warm. Läuft er mit seinem Standardtakt von 2,66 GHz, reicht der CPU-Kühler hingegen. So bleibt unter dem Strich gerade eben die Geräuschnote „sehr gut“, auch wenn der PC nicht ganz unhörbar ist.

Es reicht mitnichten aus, in der Komponentenliste unseres letzten Vorschlages Board, CPU und Speicher zu modifizieren: Der PC läuft nur dann leise, wenn die Lüfterregelung des Mainboards und die Lüfter perfekt harmonisieren – so zieht ein Board-Wechsel schnell weitere Umbauten etwa beim Kühlsystem nach sich. Wir mussten beispielsweise beim Gehäuselüfter auf ein Modell aus der „Silent“-Serie von Sharkoon wechseln. Trotz dieser Änderungen gelten weite Teile des ersten Artikels [1] nach wie vor; dessen Lektüre

PC-Bauvorschlag: technische Daten

Typ	Core-i7-System	Datentransfer-Messungen
CPU (Kern) / Taktrate	Intel Core i7-920 (Bloomfield) / 2,66 GHz	SATA / eSATA: Lesen (Schreiben)
QPI / Fassung / CPU-Lüfter (Regelung)	QPI 4,8 / LGA1366 / 120 mm (✓)	USB / FireWire: Lesen (Schreiben)
Hauptspeicher (Typ / Max.) / Slots (frei)	6 GByte (PC3-10600 / 12 GByte) / 6 (3)	LAN: RX (TX)
Grafik (-speicher) / -lüfter	Radeon HD4670 (MByte) / 70 mm	CF- / SD- / SDHC-Card Lesen (Schreiben)
Mainboard (Format) / Chipsatz / Southbridge	Asus P6T (ATX) / X58 / ICH10R	Linux-Kompatibilität mit Fedora 10 x86-64
Slots (frei): PCI / PCIe x1 / x4 / PEG	2 (2) / 1 (0) / n. v. / 3 (2)	Sound / LAN / VGA (3D)
Festplatte (Typ, Kapazität, Drehzahl, Cache)	Samsung HD642JJ (SATA, 640 GByte min ⁻¹ , 7200, 16 MByte)	Parallel-ATA / SATA
optische(s) Laufwerk(e) (Typ)	Pioneer DVR-216DBK (DVD-Brenner)	Speedstep / Hibernat / S3-Standby
Kartenleser	SilverStone FP35 (CF, xD, MD, SD, SDHC, MMC, MS)	Audio-Qualität und -Funktion
3,5- / 5,25-Schächte (frei)	5 (4) / 5 (3)	Wiedergabe: Rauschabstand / Dynamik (Note)
Sound-Interface (Chip, Funkt.)	HDA (ALC1200 / 7.1, SPDIF)	Klirrfaktor / Frequenzgangabweichung (Note) ²
Netzwerk-Interface (Chip, Typ)	1000 MBit/s (RTL8111C, PCIe)	A/W: Dynamik / Klirrfaktor (Note)
Gehäuse (B × H × T [mm])	Mid-Tower (210 × 505 × 485)	analog Mehrkanal / AC-3 / zweiter Audiostrom
Gehäuselüfter (geregelt)	1 × 120 mm (✓)	SPDIF out (in)
Netzteil (-lüfter)	Enermax Pro82+ 385 W (120 mm)	Geräusentwicklung
Anschlüsse hinten	2 × PS/2, 6 × USB, 1 × FireWire, 1 × eSATA, 1 × LAN, 6 × analog Audio, 1 × SPDIF out elektrisch, 1 × SPDIF out optisch	ruhender Desktop / Volllast (Note)
VGA / DVI / S-Video / Composite / YPbPr / HDMI	1 × per Adapter / 2 / 1 / 0 / 0 / 1 × per Adapter	Festplatte / Brenner (Note)
Anschlüsse vorn (am Kartenleser)	2 (1) × USB, 0 (1) × FireWire, 2 × Audio, 1 (1) × eSATA, 0 (1) × 5V/12V	Systemleistung
Reset-Taster / 230V-Hauptschalter	✓ / ✓	BAPCo SYSmark 2007 / Cinebench 10 Rendering
Elektrische Leistungsaufnahme¹		3DMark05 / 3DMark06
heruntergefahren / Standby / ruhender Desktop	1,9 W / 4,9 W / 84 W	Bewertung
Volllast: CPU / CPU und Grafik	199 W / 243 W	Systemleistung Office / Spiele / gesamt
Funktionstests		Audio-Qualität / Geräusentwicklung
ACPI S3 / Ruhezustand / ATA-Freeze Lock	✓ / ✓ / –	Lieferumfang
Booten USB-CD-ROM / -Stick	✓ / ✓	Tastatur / Maus
HDCP / Dual Link-DVI / Audio per HDMI	✓ / ✓ / ✓	Betriebssystem
		Anwendungs-Software
		Preis
¹ primärseitig gemessen, also inkl. Netzteil, Festplatte, DVD	² Frequenzgangabweichung 30 Hz bis 19 kHz	³ nur am hinteren eSATA-Port
⊕⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht	✓ funktioniert
– funktioniert nicht	n. v. nicht vorhanden	

empfiehlt sich daher vor dem Bau. Einige Besonderheiten des Core i7 beschreibt auch ein Praxisartikel aus c't 6/09 [3].

Der Bauvorschlag bleibt nur knapp unter der 1000-Euro-Marke. So schlägt allein das Asus-Mainboard P6T mit fast 210 Euro zu Buche. Dazu kommen die CPU für 270 Euro, ein leistungsfähiger CPU-Kühler (46 Euro) sowie drei 2-GByte-Riegel aus teurem DDR3-Speicher (90 Euro). Da der Core i7 drei Speicherkanäle besitzt, wäre eine Bestückung mit 4 GByte – sprich zwei 2-GByte-Riegeln – unvorteilhaft.

Der ursprünglich für LGA775-CPU's entwickelte CPU-Kühler Asus Triton 85 braucht ein Umrüst-Kit, damit er auf die Befestigungen der CPU-Fassung LGA1366 passt. Leider muss er durch das Mainboard hindurch mit seinem Retention-Modul verschraubt werden – das erledigt man tunlichst vor dem Einbau des Mainboards. Das 385-Watt-Netzteil reicht weiterhin, insbesondere weil wir als Grafikkarte bewusst am sparsamen Mittelklassemodell Radeon HD 4670 festhalten: Es ist leise und bietet für die meisten Spiele bei moderaten Auflösungen und vernünftigen Detaileinstellungen genug Performance. Als waschechter High-End-Gaming-PC taugt der Bauvorschlag damit jedoch nicht. Für einen solchen sollte man ohnehin besser unseren ersten Bauvorschlag mit Doppelkernprozessor um eine flotte Grafikkarte erweitern. Geld in einen Prozessor zu stecken, der acht parallele Threads braucht, um seine Trümpfe auszuspielen, befriedigt eher das Ego, als dass es die Frameraten steigert. Derzeit profitiert kaum

ein Spiel von mehr als zwei Kernen – wohl aber von der höheren Taktfrequenz, die beispielsweise ein Core 2 Duo E8600 erreicht.

Fazit

Die Benchmark-Werte zeigen, dass der Core-i7-PC mehr Reserven hat als unser Bauvorschlag mit Core 2 Duo E8400. Wie viel schneller der 280 Euro teurere Rechner in der Praxis rechnet, hängt hauptsächlich davon ab, wie gut die jeweilige Software mit steigender Kernzahl skaliert. So kompiliert der Core i7 einen Linux-Kernel in weniger als der Hälfte der Zeit, liegt aber im BAPCo SYSmark nur kaum wahrnehmbare neun Prozent vorn und in einer Teildisziplin sogar sieben Prozent zurück. Auf der Sollseite stehen neben dem stolzen Aufpreis auch noch die um 95 auf 243 Watt gestiegene maximale Leistungsaufnahme sowie der fast doppelt so hohe Lärmpegel – nichtsdestotrotz ist auch der Core-i7-PC relativ leise. Vor der Investition in einen Core i7 gilt es, die Fähigkeiten der eingesetzten Programme gründlich zu prüfen. Den meisten Lesern raten wir jedenfalls noch zu einem Doppelkernrechner. (bbe)

Literatur

- [1] Benjamin Benz, Wünsch dir was, Konfigurationsvorschläge für leise, sparsame und zugleich flotte PCs, c't 24/08, S. 146
- [2] Benjamin Benz, Wünsch dir noch was, Konfigurationsvorschlag für einen flotten und sparsamen Core-2-PC, c't 26/08, S. 80
- [3] Thorsten Leemhuis, Fahrverhalten, Core i7 in der Praxis, c't 6/09, S. 188

Anzeige

PC-Bauvorschlag: Komponenten und Preise

Baugruppe	Bezeichnung	Preis
CPU	Core i7-920	270 €
Hauptplatine	Asus P6T	210 €
Hauptspeicher	Kingston 6 GB DDR3-1066 Kit	90 €
Festplatte	Samsung HD642JJ 640 GB	54 €
DVD-Brenner	Pioneer DVR-216DBK	30 €
Gehäuse	Compucase 6XG3BS-EG	59 €
Netzteil	Enermax PR082+ 385W	54 €
CPU-Kühler	Asus Triton 85	39 €
CPU-Kühler	Asus Triton 85 Upgrade Kit	7 €
Antivibrationsrahmen	Sharkoon HDD Vibe-Fixer 5,25"	19 €
Gehäuselüfter	Sharkoon System Fan Silent	8 €
Gumminippel	4 Stück	2 €
Kartenleser	SilverStone FP35	26 €
Betriebssystem	Vista Home Premium 64 Bit	88 €
Versandkosten	Pauschale	25 €
Systempreis Konfigurationsempfehlung		981 €

c't

Dr. Andreas Polk

Spiel-Zeug

Korgs Nano-MIDI-Controller

Schon seit Längerem gibt es kompakte MIDI-Controller und Einspiel-Keyboards für unterwegs. Korg treibt die Miniaturisierung nun auf die Spitze.

Wer unterwegs mit dem Laptop Musik machen möchte, muss entweder auf echte Live-Einspielungen verzichten oder einen kleinen MIDI-Controller mit 2-Oktaven-Tastatur mitnehmen. Selbst die kompaktesten Geräte nehmen aber noch so viel Platz ein, dass in der Regel eine zweite Tasche notwendig wird. Wer also nicht unbedingt muss, wird sein mobiles Studio daher wohl eher zu Hause lassen, als sich mit einer weiteren Tasche behängen.

Korgs nano-Serie ist so kompakt gebaut, dass zumindest ein oder zwei der hier vorgestellten Exemplare noch in den meisten Laptop-Taschen Platz finden. Sie sind mit einer Stellfläche von der Größe eines DIN-lang-Briefumschlags zufrieden und haben je nach Ausführung eine Bauhöhe von 1–3 cm. Mit jeweils 200 bis 330 Gramm zählen sie zu den Leichtgewichten.

Die Geräte wirken äußerlich wie Spielzeug, sind aber stabil und insgesamt gut verarbeitet. Sie sind nicht kaskadierbar, jeder Nano-Controller belegt also einen eigenen USB-Port; ein Netzteil ist nicht notwendig.

Zum Lieferumfang gehören nur die Geräte selbst, eine kurze Anleitung und das USB-Kabel. Die zur Konfiguration nötigen MIDI-Treiber und der Editor stehen auf

Korgs Homepage zum Download bereit. Der Treiber ist Multiclient-fähig, insgesamt macht die Software einen ausgereiften Eindruck.

nanoKEY

NanoKEY ist eine Einspieltastatur mit zwei Oktaven und lediglich einem Zentimeter Bauhöhe. Konstruktionsbedingt haben die Tasten nur minimalen Hub, sie geben nur wenige Millimeter nach. Sie sind zwar anschlag-dynamisch, Aftertouch-Daten verarbeitet das Gerät aber nicht. Mit etwas Eingewöhnung eignet sich die Tastatur dazu, kleine Bassläufe, Drumbeats oder einfache Riffs einzuspielen. Das Spielgefühl ist in Ordnung, die Dynamik lässt sich für diese Bauweise erstaunlich gut steuern. Pianisten sollten aber nicht zu viel erwarten.

Mittels Taster lässt sich nanoKEY in den Controller-Modus schalten, in dem die Tasten statt Notenbefehle MIDI-CC-Daten senden. Das Gerät eignet sich damit auch gut, um etwa in Ableton Live zwischendurch Clips anzutriggern.

Über zwei Taster lässt sich die Tastatur um vier Oktaven nach oben und unten transponieren, ein Pitch-Wheel und Modulationsrad sind nicht an Bord. Korg hat dieses Manko geschickt um-



gegangen, indem zwei Taster die Funktion eines Pitch-Wheels übernehmen. Die Geschwindigkeit, mit der die Tonhöhe verändert wird, lässt sich über die Editor-Software in vier Stufen abstimmen, das Ausmaß der Tonhöhenvariation ist leider nicht frei wählbar. Der Mod-Knopf schaltet den Modulationseffekt ein.

nanoPAD

NanoPAD richtet sich vor allem an Beat-Programmierer. Die zwölf Pads lassen sich vierfach belegen, zwischen den Belegungen schaltet der Scene-Taster um. Jedes Pad kann wahlweise MIDI-Noten oder MIDI-CC-Daten senden und lässt sich mit bis zu acht Events belegen. Einzelne Pads können damit ganze Akkorde anspielen oder gleichzeitig mehrere Aktionen im Sequenzer auslösen.

Das XY-Pad lässt sich mit MIDI-Controllern frei belegen. Auf Wunsch sendet das Pad sowohl beim Berühren als auch beim Loslassen einen weiteren Controllerwert mit variabler Ein- und Ausblendezeit. Im Zusammenhang mit zwei Tastern steuert das Pad auch Doppelschläge (Flams) und Wiederholungen (Rolls). Dazu muss der Taster gedrückt und gleichzeitig das XY-Feld berührt werden, was etwas Übung erfordert. Die Position auf dem Touchpad bestimmt in diesem Fall die Spielgeschwindigkeit und Lautstärke des jeweiligen Effekts.

nanoKONTROL

NanoKONTROL ist vor allem zur Steuerung eines Software-Mixers konzipiert, eignet sich aber auch zur Steuerung eines Software-Synthesizers. Das Gerät verfügt über neun „Kanalzüge“ mit jeweils einem Fader, einem Drehregler (keine Endlosregler) und zwei Tastern. Als Standard-Belegung zur Steuerung eines Mixers drängen sich die Belegungen

„Volume“, „Panorama“ sowie „Mute“ und „Solo“ geradezu auf.

Leider hat Korg keine Funktion implementiert, die ein weiches Abholen von Änderungen eingestellter Werte ermöglicht. Sobald ein Drehregler oder Fader bewegt wird, sendet das Gerät den absoluten Wert an die Software. Dabei können scharfe Parametersprünge, beispielsweise abrupte Lautstärke-Änderungen, entstehen.

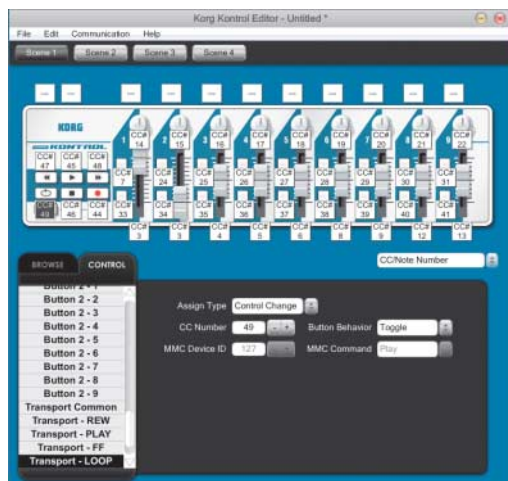
Eine „Tonband-Steuerung“ mit sechs Tastern rundet die Bedienelemente des Controllers ab. Sie sendet auf Wunsch MIDI-Controller- oder MMC-Daten.

Licht und Schatten

Korg hat es geschafft, MIDI-Controller weiter zu schrumpfen, ohne einen Tribut an die Bedienung zu zollen. Die Reglerwege des nanoKONTROL sind klein und das Spielgefühl des nanoKEY unterscheidet sich von einer richtigen Tastatur. Dies ist aber nicht unbedingt ein Mangel.

Die Software kann mit dem klaren Konzept und der gut verarbeiteten Hardware leider nicht ganz mithalten. Die Bedienung des Editors ist teilweise unpraktisch, ein weiches Abholen der Fader und Drehregler beim nanoKONTROL fehlt völlig. Der Markt hat sich hier mittlerweile weiterentwickelt.

Das Preis/Leistungsverhältnis ist jedoch gut. Allen Controllern liegt ein Gutschein zur Preisreduktion von Ableton Live bei, nanoKEY wird zusätzlich mit dem Softsynth Korg M1 LE ausgeliefert, nanoPAD mit EZDrummer lite. Die Geräte sind für Low-budget-Musiker besonders attraktiv, wenn sie auch noch Wert auf kompakte Maße legen. (roe)



Auf dem PC präsentiert sich der Editor in gewöhnungsbedürftiger Pseudo-Mac-Optik. Die Bedienung ist stellenweise umständlich, nicht alle Parameter sind optimal implementiert.

Korg nano-Serie

Superkompakte MIDI-Controller

Anbieter	Korg, www.korg.com
Preise	nanoKEY 59 €, nanoPAD 71 €, nanoKONTROL 71 €



Anzeige

Christof Windeck

Geisterspeicher

RAM-Disk-Software nutzt Speicher oberhalb der 32-Bit-Grenze

Die 32-Bit-Versionen von Windows XP und Vista nutzen maximal rund 3 GByte Hauptspeicher. Spezielle RAM-Disk-Software überwindet jedoch die 32-Bit-Grenze.

Unter den 32-Bit-Versionen von Windows XP und Vista sind bestenfalls rund 3,5 GByte Hauptspeicher nutzbar, auch wenn 4 GByte oder mehr auf dem Mainboard stecken. Einige 32-Bit-Betriebssysteme überwinden mit einem Trick namens Physical Address Extension (PAE) die 2^{32} -Byte-Grenze, doch das verhindert Microsoft bei XP und Vista absichtlich (siehe Kasten). Mit RamDisk Plus 9 existiert aber eine Software, die die künstliche Beschränkung des PAE-Adressierungsmodus unter Windows aushebelt – allerdings ausschließlich zu dem Zweck, eine virtuelle Festplatte im Hauptspeicher anzulegen, eine RAM-Disk. Im Internet findet man zudem kostenlose Software, die Ähnliches leistet.

Wozu RAM-Disks?

Angeblich sollen RAM-Disks manche Windows-Applikationen stark beschleunigen; oft liest man auch den Tipp, die Auslagerungsdatei (pagefile.sys) auf eine RAM-Disk zu verschieben. Das haben wir ausprobiert, doch allgemeine Geschwindigkeitsvorteile des Betriebssystems waren nicht spürbar.

RAM-Disks reduzieren normalerweise den von Applikationen nutzbaren Hauptspeicher und bremsen sie somit potenziell aus. Einige

Programme scheinen gewöhnlichen Arbeitsspeicher indes nicht richtig auszureizen. Manche Photoshop-Nutzer berichten jedenfalls, das Einbinden einer RAM-Disk als „Scratch Disk“ beschleunige die Bildbearbeitung. Auch einige 3D-Spiele laden angeblich schneller, wenn man ihr Installationsmedium in ein virtuelles optisches Laufwerk im Hauptspeicher kopiert. Verlegt man temporäre Dateien der Web-Browser Internet Explorer oder Firefox (per about:config) dorthin, scheinen manche Webseiten subjektiv schneller zu laden.

Rasante RAM-Disks sind auch für Testzwecke praktisch; weil sie Daten nicht dauerhaft speichern, taugen sie auch als temporärer Speicher für geheime Informationen. Da es RAM-Disk-Software als kostenlose Probierversion gibt, kann man leicht selbst ausprobieren, was die Technik bringt. Unter Linux lassen sich RAM-Disks mit tmpfs anlegen.

SuperSpeed RamDisk Plus 9

Die US-Firma SuperSpeed vertreibt schon seit Jahren RAM-Disk-Software für Windows und hält mehrere Patente darauf. RamDisk und RamDisk Plus sind in unterschiedlichen Versionen für 32- und 64-Bit-Versionen von Windows XP und Vista zu Preisen zwischen 35 und 100 US-Dollar lieferbar. Für unsere Tests haben wir eine 15 Tage lang funktionsfähige Trial-Version 9.0.0.4 auf dem Intel-Mainboard DG33TL mit Onboard-Grafik und 8 GByte Hauptspeicher unter Windows XP Professional 32 Bit Edition mit SP3 installiert.

Nur die 50 US-Dollar teure RamDisk Plus 9 kann unter 32-Bit-Windows „Unmanaged Memory“ nutzen – damit meint SuperSpeed per PAE erreichbaren Speicher, der unter Windows brachliegt. Nach der Installation von RamDisk Plus lassen sich virtuelle Festplatten anlegen, die wie gewöhnliche Festplatten oder Wechseldatenträger erscheinen oder für Windows als RAM-Disks kenntlich sind. RamDisk Plus richtet die Laufwerke bei jedem Systemstart erneut ein, formatiert sie mit FAT-, FAT32- oder NTFS-Dateisystem und erzeugt optional einen Ordner namens /temp. Die Formatierungsautomatik funktioniert nur, wenn RamDisk Plus eine versteckte Datei auf einem „echten“ Laufwerk einrichten darf. In diese Datei kopiert die Software vor dem Herunterfahren des Betriebssystems auf Wunsch auch den Inhalt des virtuellen Lauf-

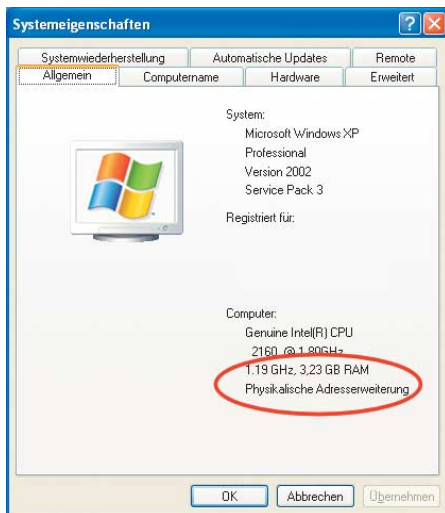
werks und lädt die Daten beim Systemstart wieder ein. Sind mehrere GByte Speicherplatz belegt, dauert das aber quälend lange.

Normalerweise verwendet RamDisk Plus einen Teil des von Windows verwalteten Hauptspeichers; bei unserem 32-Bit-XP-System waren RAM-Disks bis maximal 2,7 GByte möglich. Unter dem Menüpunkt File/Memory (RamDisk gibt es ausschließlich in englischer Sprache) lässt sich aber in etwas vertrackter Form die Verwendung von „Unmanaged Memory“ freischalten. Obwohl SuperSpeed damit wirbt, die Software RamDisk Plus sei „Microsoft Certified“ und „Designed for Windows Vista“, erscheint im Fenster „Unmanaged Memory Information“ der Hinweis, dass dessen Nutzung das System zum Absturz bringen könne. Das passierte auch prompt. Erst nachdem wir den „reservierten Speicher“ von 1 auf 100 MByte vergrößert hatten, lief die RAM-Disk stabil; nun ließ sich eine Disk mit bis zu 7721 MByte Kapazität einrichten. Ab einer Größe von etwa 4,4 GByte nutzte die RAM-Disk aber offenbar auch Teile des von Windows verwalteten Arbeitsspeichers, denn das System lagerte dann zunehmend RAM aus.

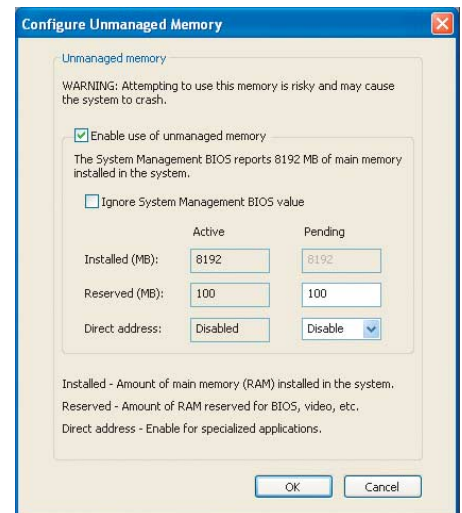
Die Datentransferrate von RAM-Disks lässt sich nur schwer messen, zudem ist sie von der CPU-Performance abhängig. Wegen der im Vergleich zur extrem hohen Datentransferrate winzigen Speicherkapazität ist eine RAM-Disk innerhalb von ein bis zwei Sekunden vollgeschrieben. Mit einem Core 2 Duo E8500 (3,16 GHz) zeigte H2benchw ungefähr 3,3 GByte/s an; glaubt man Iometer, sind mit einem CPU-Thread etwa 4,3 GByte/s drin und mit zwei Threads mehr als 5 GByte/s. Drosselt man die CPU-Taktfrequenz, sinkt auch die RAM-Disk-Geschwindigkeit.

Gavotte Ramdisk

Bei geschickter Google-Suche findet sich auf etwas dubiosen Download-Seiten eine kostenlose und nur spärlich dokumentierte RAM-Disk-Software eines asiatischen Pro-



Steckt ein Prozessor mit NX-Funktion im PC, arbeiten aktuelle Windows-Versionen mit PAE.



In einem etwas versteckten Menü schaltet man bei RamDisk Pro 9 die PAE-Nutzung frei – auf eigenes Risiko.

Der PAE-Modus

Sofern ein x86-Prozessor mit Unterstützung für die No-Execute-(NX-)Markierung von Speicherbereichen im PC steckt, aktivieren Windows XP ab Servicepack 2 und Vista automatisch das PAE-Adressierungsschema; unter Systemeigenschaften in einem deutschen Windows findet sich dann ein Hinweis auf „Physikalische Adresserweiterung“.

PAE wird in diesem Fall aber nicht zu seinem ursprünglichen Zweck genutzt, um mehr als 2^{32} -Byte RAM anzusprechen. Vielmehr verwendet Microsoft das erprobte PAE-Adressierungsschema, weil sich damit Adressblöcke als NX-Bereiche markieren lassen. Microsoft nennt die NX-Funktion Datenausführungsverhinderung (Data Execution Prevention, DEP): Dieser Schutz gegen Schadsoftware verhindert, dass der Prozessor Daten, die er aus NX-geschützten Speicherbereichen lädt, ausführt.

PAE wurde eigentlich dazu ersonnen, bis zu 2^{36} Byte (64 GByte) RAM zu adressieren;

dabei müssen aber CPU, Chipsatz und Betriebssystem mitspielen. Weil manche Treiber und Anwendungsprogramme bei PAE-Zugriffen auf hohe RAM-Adressen abstürzen, beschränkt Microsoft bei Windows XP und Vista auch den PAE-Modus auf 2^{32} Byte Adressraum.

Selbst wenn PAE bei diesen Windows-Versionen funktionieren würde, könnte man damit nicht bei jedem beliebigen PC mit 4 GByte physischem RAM den gesamten Arbeitsspeicher nutzen. Dazu muss nämlich das Mainboard-BIOS per Memory Remapping die von AGP-, PCI- oder PCI-Express-Komponenten blockierten Adressen des Hauptspeichers in den Bereich oberhalb von 2^{32} verschieben. Dort sind sie dann per PAE oder unter 64-Bit Betriebssystemen erreichbar. Manche (ältere) Mainboards unterstützen allerdings Adressen jenseits von 2^{32} nicht oder ihr BIOS enthält keine Remapping-Funktion.

grammierers, der sich Gavotte nennt. Vermutlich handelt es sich dabei um eine modifizierte Version eines Microsoft-Treibers namens ramdisk.sys (siehe Link am Ende des Artikels), dessen Originalversion die Einrichtung einer RAM-Disk mit maximal 31 MByte Kapazität erlaubt. Die Gavotte-Software installiert einen Treiber namens rramdisk.sys nach C:\Windows\system32\drivers, die Konfiguration erfolgt über den Registry-Schlüssel HKLM\System\ControlSet001\Services\RRamdisk\. Ist im Unterschlüssel Parameters die Option UsePAE mit dem Wert 1 eingetragen, so durchtunnelt auch diese Software die PAE-Grenze. Das funktioniert allerdings nur mit der jüngsten rramdisk.sys-Version 1.0.4096.2 vom 1. Januar 2008 – im Web kursieren auch ältere.

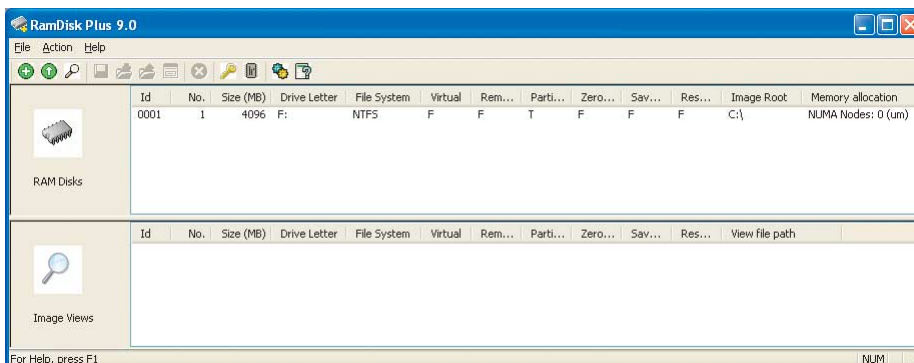
Der Gavotte-Disk fehlen komfortable Verwaltungsfunktionen. Nach jedem Systemstart steht zunächst nur ein leeres FAT32-Laufwerk bereit. Dieses lässt sich aber nachträglich NTFS-formatieren. Das im Download-Paket ebenfalls enthaltene Utility rdutil.

exe soll ein komprimiertes Image des leeren NTFS-Laufwerks in der Registry ablegen können, das beim Systemstart jeweils wieder auf die RAM-Disk entpackt wird. In unseren Experimenten funktionierte das nicht. Auch die mit dem Tool ramdisk.exe eingestellte RAM-Disk-Größe von 3 GByte wurde vom System anders erkannt, nämlich mit 4,68 GByte. Manchmal verschwand die RAM-Disk im laufenden Betrieb auch ganz.

Fazit

Die Option, brachliegenden Hauptspeicher wenigstens für eine RAM-Disk nutzen zu können, ist attraktiv. Sowohl RamDisk Plus 9 als auch die Gavotte-Software hinterließen allerdings keinen absolut zuverlässigen Eindruck. Wer mit virtuellen Laufwerken experimentieren will, sollte daran denken, dass die darauf gespeicherten Daten flüchtig sind: Ein Absturz vernichtet sämtliche Informationen. (ciw)

www.ctmagazin.de/0907078



RamDisk Plus richtet recht komfortabel eine virtuelle Festplatte ein.



Anzeige

Georg Schnurer

Tauschgeschäfte

Erfahrungen mit Monitor-Reparaturen



Vorbildlicher Service geht so: Fällt ein Gerät kurz nach dem Kauf aus, wird dem Kunden schnellstens ein neues als Ersatz hingestellt. Denn neue Ware hat er schließlich gekauft und bezahlt. Bei Samsung läuft es aber schon mal umgekehrt: Wer ein nagelneues Gerät reklamiert, erhält als Ersatz ein Altgerät – gern auch mal mit einem neuen Defekt.

Stefan M. entschloss sich Ende 2008, in seinem Consulting-Büro drei neue PC-Arbeitsplätze einzurichten. Bei den Displays griff er wieder zu Geräten der Marke Samsung, mit der er gute Erfahrungen gemacht hatte. Am 29. Dezember bestellte er drei Syncmaster T220 mit 22"-Wide-screens. Die Monitore kamen noch im Dezember an, blieben aber erst einmal in der Verpackung, weil die zugehörigen Rechner noch nicht verfügbar waren.

Am 21. Januar trafen schließlich auch die PCs ein und wur-

den mit den drei Monitoren verheiratet. Doch bei einem der Paare wollte partout keine harmonische Beziehung entstehen. Der Monitor ging im Sekunden-takt an und aus. Ein Kreuztausch zeigte schnell, wer hier beziehungsunfähig war: Eines der T220-Displays hatte offensichtlich einen Fehler, während seine beiden Geschwister an den PCs einwandfrei funktionierten.

„Kein Problem“, dachte sich Stefan M., schließlich hatte er Markengeräte erworben. Kurzzerhand kontaktierte er den auf der

Rechnung des Händlers angesprochenen Pick-up-Service von Samsung. Statt über die teure 0180-5-Nummer setzte er seine Serviceanforderung aber über die Samsung-Webseite ab. Nach der Registrierung, der Abfrage seiner Daten und des Gerätemodells nebst Seriennummer schilderte er den Fehler und bat um Austausch des defekten Geräts.

Das Versprechen

„Unser Versprechen an Sie: Wir antworten Ihnen innerhalb eines Werktags“, las Stefan M. noch am Ende des Serviceformulars. Zuversichtlich sah er nun der baldigen Antwort entgegen, doch Samsung meldete sich nicht. So rief Stefan M. am 26. Januar dann

doch die Samsung-Hotline an. Nach gut acht Minuten Wartezeit durfte er auch mit einem Mitarbeiter sprechen. Der ging die Fehlerbeschreibung

noch einmal mit dem Kunden durch und versprach dann die Lieferung eines reparierten Ersatzgeräts. Davon war Stefan M. freilich wenig angetan und bat um einen Tausch gegen ein Neugerät. Doch das wollte der Hotliner nicht zusagen.

Es verging eine gute Woche, und Stefan M. machte seinem Unmut am 4. Februar über das Webformular Luft. „Ihr Gerät wird schnellstens ausgetauscht werden, sobald sich im Austauschpool ein passendes Gerät befindet – wir bitten um Ge-

**VOR
SICHT
KUNDE!**

duld“, antwortete Samsung. Eine weitere Woche verging, und wieder mahnte Stefan M. die Lieferung eines neuwertigen Austauschgeräts an. Der Samsung-Service versprach einen Rückruf durch den Kundenservice, doch bis zum 10. Februar meldete sich niemand bei ihm.

Stefan M. konnte nicht länger warten – schließlich sollte der dritte PC-Arbeitsplatz endlich in Betrieb genommen werden. Er kaufte kurzerhand einen weiteren Monitor, ein preisgünstiges Gerät von Iiyama. Von Samsung hatte der Firmenchef inzwischen die Nase voll. Dennoch ließ er nicht locker und kontaktierte am 13. Februar erneut den Samsung-Service. Unmissverständlich machte er klar, was er von dem bislang gebotenen Service hielt. Der Hotliner versprach, sich um die Sache zu kümmern und den Kunden zurückzurufen.

Man ahnt es schon: Der Anruf blieb aus. Stattdessen klingelte am 18. Februar ein Fahrer von GLS. Er brachte einen Ersatzmonitor und wollte das defekte Gerät mitnehmen. Doch zunächst packte Stefan M. im Beisein des GLS-Fahrers den Ersatzmonitor aus. Obwohl der Karton äußerlich unbeschädigt schien, war ihm aufgefallen, dass darin etwas klapperte.

Der Ersatzmonitor war an der Front zerkratzt und in seinem Inneren schepperte ein Teil herum. Beim Test stellte sich heraus, dass er auch nicht richtig funktionierte. Eine handtellergroße Fläche mitten auf dem Bildschirm blitzte im Betrieb unregelmäßig auf.

„Nun geht das Theater also wieder von vorn los“, beklagte sich Stefan M. in seinem Schreiben an die c't-Redaktion. Hätte er sich doch bloß nie auf das Versprechen eines schnellen Austausches durch den Hersteller eingelassen ...

Doppeltes Pech

Noch mehr Pech hatte Tobias M. aus Dresden: Er kaufte am 3. November 2008 zwei Samsung Syncmaster T245B Plus. Doch die Freude an den beiden hochauflösenden 24"-Breitbild-Monitoren währte nur bis zum 4. Januar: Eines der Geräte ging auf einmal aus; danach ließ es sich zwar wieder einschalten, stellte aber immer wieder nach einer knappen halben Stunde seine Funk-

tion ein. An dem zweiten Monitor funktionierte der Helligkeitsregler nicht. Er leuchtete immer mit 100 Prozent, was die Augen arg strapazierte.

Tobias M. reklamierte über die Webseite von Samsung. Der Service-Techniker Peter S. bot daraufhin die Abholung „des Monitors“ an, worauf der Kunde irritiert nachfragte, ob denn beide Reklamationen oder nur eine aufgenommen wurden. Am 11. Januar beruhigte ihn der Kundendienstmitarbeiter Martin W.: Beide Monitore seien als Servicefälle registriert und würden in den nächsten ein bis drei Tagen abgeholt. Der Fahrer werde auch gleich zwei Leihgeräte als Ersatz mitbringen.

Bitte warten!

Doch bei Tobias M. meldete sich kein Kurierdienst. So fragte er am 23. Januar erneut nach, wie es denn nun mit seiner Reklamation weitergehe. Man warte noch auf die Leihgeräte, teilte Samsung mit. Daraufhin entschied sich Tobias M., auf die Leihgeräte zu verzichten. Hauptsache, seine Monitore würden schnell abgeholt und repariert.

Am 25. Januar bestätigte Samsung die Stornierung der Leihgerätebestellung und kündigte an, die Reparatur nun über einen anderen Servicepartner zu veranlassen. Tobias M. möge die beiden Geräte in Originalkartons und einer geeigneten neutralen Umverpackung bereithalten. Umgehend antwortete der Kunde, dass er die Originalkartons nicht mehr habe; andere Kartons dieser Größe gab es in seinem Haushalt auch nicht. Unverdrossen antwortete Techniker Martin W. am 7. Februar: „Um die Originalverpackung nochmals umzuverpacken, sollten Sie einfach neutrales Packpapier verwenden. Die Verpackung sollte aus Sicherheitsgründen neutral sein, damit man nicht auf den ersten Blick erkennt, dass es sich um einen Monitor handelt.“

„Liest denn keiner bei Samsung meine Mitteilungen?“, fragte sich der Kunde. Es kam, wie es kommen musste: Der GLS-Fahrer stand vor der Tür und hatte nur zwei Aufkleber bei sich. Er habe sich schon gewundert, dass man ihm keine Leerkartons mitgegeben habe, sagte er noch und zog unverrichteter Dinge wieder ab.

Wieder bemühte Tobias M. das Kontaktformular von Samsung und mahnte die Abholung der defekten Geräte bis spätestens 20. Februar an. Am 23. Februar antwortete ihm Malik H. vom Customer Communication Center. Er habe erfolglos versucht, Tobias M. telefonisch zu erreichen, beteuerte der Samsung-Kundendienstler. Für weitere Rückfragen möge sich der Kunde jetzt doch bitte an die Hotline wenden.

Notgedrungen wandte sich Tobias M. an die Hotline und traut seinen Ohren nicht: Man teilte ihm mit, dass es nicht möglich sei, die defekten Monitore abzuholen, wenn er keine geeignete Verpackung besitze. Als einzige Alternative bot die Hotline an, die ursprünglich stornierten Leihgeräteaufträge zu reaktivieren, damit er dann die defekten Monitore in den Verpackungen der Leihgeräte einsenden könne. Derzeit gebe es aber keine Ersatzgeräte, Tobias M. möge sich doch noch etwas in Geduld üben ...

Noch mehr Geduld? Seit knapp zwei Monaten versucht Tobias M. nun schon, seine beiden kurz nach dem Kauf ausgefallenen Displays reparieren zu lassen. „Bitte warten“ ist alles, was Samsung dazu einfällt. „Dürfen die das?“, fragt Tobias M. in seiner Mail an die c't-Redaktion.

Unter Garantie

Tatsächlich darf Samsung Tobias M. warten lassen. Hier geht es nämlich nicht um die gesetzlich vorgeschriebene Gewährleistung, für die der Händler als Vertragspartner des Kunden verantwortlich ist, sondern um die freiwillige Herstellergarantie. Was er im Rahmen seiner Garantie leistet, legt der Hersteller nach eigenem Gusto fest. Die Samsung-Garantiebedingungen für LCD-Bildschirme sind eindeutig: Es wird ein „Pick-up und Return-Service“ versprochen – allerdings hat der Kunde das defekte Gerät „transport-sicher verpackt“ an der Haustür bereitzuhalten. Samsung verpflichtet sich also nicht, für geeignete Verpackung der defekten Geräte zu sorgen.

Da Samsung gleichzeitig die Bereitstellung eines Ersatzgeräts für die Reparatur in Aussicht stellt, kann wohl meist die Verpackung des Ersatzgeräts für den

Rücktransport des defekten Geräts genutzt werden. Verzichtet der Kunde aber auf ein Ersatzgerät, verzichtet er implizit auch auf die Ersatzverpackung und muss sich nun selbst um die „transportsichere Verpackung“ kümmern.

Doch wie lange darf Samsung den Kunden bei einer Garantiereparatur auf ein Ersatzgerät warten lassen? Hierzu steht nichts in den sehr knapp gehaltenen Garantiebedingungen. Das heißt freilich nicht, dass Samsung Kunden unbegrenzt lange um Geduld bitten darf. Innerhalb einer Frist von vier Wochen sollte das Ersatzgerät schon zur Verfügung stehen.

Für den Fall von Stefan M. sehen die Garantiebedingungen vor, dass der Hersteller wählen kann, ob er eine für den Kunden kostenfreie Reparatur oder einen Austausch gegen ein gleichwertiges oder neues Gerät oder den Austausch gegen ein gleichwertiges Nachfolgemodell vornimmt. Die Lieferung eines reparierten Ersatzgeräts ist also durchaus zulässig. Allerdings muss dieses natürlich einwandfrei funktionieren und tatsächlich „gleichwertig“ sein.

Nachgefragt

Und was sagt Samsung zu der Abwicklung der beiden Garantiefälle? „Dies ist ganz und gar nicht der Stil von Samsung“, beteuerte Service-Manager Julian Dicken in seiner Stellungnahme. Stefan M. erhalte selbstverständlich ein neues Austauschgerät und auch die beiden defekten Monitore von Tobias M. würden unverzüglich zur Reparatur abgeholt. Auf Nachfrage bestätigte Julian Dicken ausdrücklich, dass die Bereitstellung von Leerverpackungen für Monitore bei Samsung durchaus üblich sei. Zudem habe man eine neue Regelung vorgesehen, die die zeitnahe Lieferung von Leihgeräten sicherstellen soll.

Damit haben die Reklamationen von Stefan M. und Tobias M. ein gutes Ende gefunden. Privaten Kunden raten wir dennoch, sich in vergleichbaren Fällen an den Händler zu halten und auf die gesetzliche Gewährleistung zu berufen. Damit ist man oft besser gestellt. Mit einer Herstellergarantie, die ihm weniger Rechte einräumt, muss sich kein Privatkunde abspesen lassen. (gs) 



Dr. Jürgen Lolischkies

Aufbruch in die Zukunft

Bis Ende 2010 soll jeder Haushalt einen Breitbandanschluss erhalten

Die Bundesregierung verfolgt im Rahmen des Konjunkturpakets II ein ehrgeiziges Ziel: In knapp zwei Jahren soll jeder Haushalt in Deutschland einen Breitbandanschluss besitzen. Auf die Netzbetreiber und die Kommunen kommt viel Arbeit zu. Wie die innerhalb von zwei Jahren gestemmt werden soll, ist indes noch unklar.

Die Bundesregierung hat am 18. Februar 2009 ein ambitioniertes Ziel für den Ausbau schneller Internetzugänge formuliert: Bis Ende 2010 sollen bislang nicht versorgte Gebiete über leistungsfähige Breitbandanschlüsse verfügen. In einem zweiten Schritt soll der Ausbau des superschnellen VDSL-Netzes forciert werden. Spätestens 2014 sollen für 75 Prozent der Haushalte, bis 2018 für alle Haushalte Anschlüsse mit Übertragungsraten ab 50 MBit/s zur Verfügung stehen [6].

Während auf dem flachen Land teilweise noch gar kein DSL-Anschluss möglich ist, haben die Netzbetreiber bereits damit begonnen, Glasfaser in den Zugangsnetzen der Großstädte einzusetzen. Die Telekom bietet dort bereits seit geraumer Zeit VDSL an, Vorreiter bei den Telekom-Konkurrenten sind Citynetzbetreiber wie NetCologne, M-Net und Alice. Die Schere zwischen Stadt und Land öffnet sich also derzeit eher weiter, als dass sie sich schließt.

Die bisherigen unversorgten „weißen Flecken“ und die mit nur geringer Bandbreite erschlossenen Haushalte liegen vorrangig, aber nicht ausschließlich, in ländlichen und damit weniger dicht besiedelten Gebieten. Genaue Zahlen sind allerdings schwer zu bekommen. Die Telekom spricht von rund vier Prozent der Haushalte. Dabei gilt aber ein Anschluss mit 384 kBit/s im Downstream bereits als Breitbandanschluss. Gemäß einer neuen Definition des Bundeswirtschaftsministeriums soll die Grenze künftig bei 1 MBit/s liegen [2]. Legt man diese zugrunde, können schätzungsweise zehn Prozent der Haushalte derzeit noch keinen Breitbandanschluss erhalten.

Einige Flächenländer liegen bei der Versorgung noch zurück, wollen aber zügig aufholen: Bis Ende 2009 sollen etwa in Brandenburg Breitbandzugänge in 80 Prozent der Haushalte, bis 2010 flächendeckend bereitstehen, das Projekt läuft in dem Bundesland als Chefsache [1]. Die Telekom nennt für Brandenburg eine Versorgungsquote von 88,8 Prozent, die Staatskanzlei Brandenburg hingegen spricht von gerade einmal 70 Prozent. Das ist ein deutlicher Hinweis darauf, dass die offiziellen Telekom-Zahlen zur Versorgung geschönt sind.

Die Statistik der Breitbandversorgung beruht offenbar auf Postleitzahlen. Abgelegene Ortsteile mit Anschlussleitungen bis sieben Kilometer Länge werden im Detail gar nicht erfasst [1], weil die Postleitzahlengebiete groß sind und meist alle Ortsteile einer

Gemeinde umfassen. Ist also im Hauptort eines Gemeindeverbands DSL verfügbar, gilt die gesamte Gemeinde als versorgt, auch wenn in vielen Ortsteilen kein Breitbandanschluss zu erhalten ist.

Um eine flächendeckende Versorgung zu erreichen, müssen die Zugangs- und Transportnetze (Backbones) ausgebaut werden. Während die Transportnetze derzeit satte Reservekapazitäten bieten, hapert es bei den Zugangsnetzen, also der schnellen Anbindung von Netzknoten in den Gemeinden an die Transportnetze. Vor allem hier sind massive Investitionen vonnöten.

Die möglichen Übertragungsraten im Down- und Upstream werden bei DSL durch vielfältige Parameter beeinflusst. Der wesentlichste ist die Entfernung zwischen dem DSLAM und dem Abschlusspunkt beim Kunden. In städtischen Anschlussbereichen (AsB) liegen die Längen typischerweise zwischen 400 Meter und 2,5 Kilometer. Aktuell sind in städtischen Netzen durchschnittliche Bandbreiten von 6 MBit/s erreichbar. Im bundesdeutschen Durchschnitt sind jedoch nur über 90 Prozent der Anschlussleitungen kürzer als 4 Kilometer und können mit DSL bei einer Mindestbandbreite von 1 MBit/s beschaltet werden.

Grundversorgung

Mit der Liberalisierung des Telefonmarkts in Deutschland ab 1998 entfiel die bis dahin bestehende Versorgungspflicht für die Deutsche Telekom. Jeder Anbieter von Telekommunikationsprodukten konnte von diesem Zeitpunkt an selbst entscheiden, ob, wo und wann er ausbaut. Die ersten Breitbandzugänge im Festnetz gab es deshalb in den Ballungszentren, weil dort die niedrigsten Investitionen pro Anschluss erforderlich sind. Das Gleiche gilt bis heute für breitbandige Zugangstechniken wie UMTS oder HSPA im Mobilfunk, die ebenfalls vorrangig in städtischen Bereichen verfügbar sind. Eine Breitbanduniversaldienstverordnung, die jedem Kunden einen Anschluss garantieren würde, ist zwar seit Jahren in Diskussion, wird aber voraussichtlich erst nach 2010 in Kraft treten.

Der Netzausbau ist eine äußerst komplexe logistische und technische Aufgabe. Experimente mit neuen Techniken könnten die Projekte gefährden, deshalb wird man auf Altbewährtes zurückgreifen. Die größten Erfahrungen bestehen in Deutschland mit kupferbasierten Netztechnologien in Kombination mit dem Einsatz von Glasfaserkabeln im Zugangsnetz. Der VDSL-Ausbau läuft unter dem Begriff FTTC (Fiber to the Curb, bisweilen auch als Fiber to the Cabinet bezeichnet). Im vorwiegend städtischen Bereich verlegt die Telekom auf den Hauptkabeltrassen parallel zum Kupfernetz Glasfaserkabel und installiert in Kabelverzweigern (KVZ) aktive DSL-Einheiten. Bedingt durch die kurzen Anschlussleitungen von durchschnittlich 400 Metern erreicht VDSL Datenraten von bis zu 50 MBit/s.

Die Investitionskosten rechnen sich, da der größte Teil der Hauptkabeltrassen im städtischen Bereich in Rohren verlegt wurde. Glasfaserkabel lassen sich dort kostengünstig nachträglich einziehen. In einem Pilotversuch werden parallel GPON-Techniken (Gigabit Passive Optical Network) erprobt, die ebenfalls eine Möglichkeit für den Ausbau der Zugangsnetze bilden könnten [4]. Auch breitbandige FTTB-Technologien (Fiber to the Building), also eine direkte Glasfaseranbindung von Gebäuden, werden bisher vorrangig in städtischen Netzen eingesetzt.

Für den Ausbau ländlicher Gebiete sind für die Anbindung der DSLAMs ebenfalls Glasfaseranschlüsse vonnöten. Das schafft aber große Probleme, da die Verbindungen zwischen den Netzknoten und Kabelverzweigungen im ländlichen Raum größtenteils nicht in Rohren geführt werden. Für die Verlegung eines zusätzlichen Kabels muss also die gesamte Trasse aufgedigelt werden. Die Telekom rechnet in diesem Fall mit rund 50 000 bis 100 000 Euro pro Kilometer. Der Anteil der Tiefbauarbeiten an den Kosten für eine Netzanbindung beläuft sich auf rund 70 Prozent. Hinzu kommen zusätzliche Kosten für die Errichtung, Speisung und Sicherung von Kabelverzweigungen mit aktiver Technik [4].

Alternativ zu aufwendig zu vergrabenden Kabeln bietet sich für den breitbandigen Ausbau der weißen Flecken ein Funkzugang an. Der VATM hat als Vertreter der alternativen Netzbetreiber Ende 2008 vorgeschlagen, neben dem Ausbau mit herkömmlichen Fest- und Mobilfunktechniken auch alternative Funklösungen in Erwägung zu ziehen.

Allerdings benötigt auch bei einer Funklösung der Sendemast eine leistungsfähige Backbone-Anbindung. Die Ersparnis gegenüber einer DSL-Lösung ist also nicht so groß, wie es auf den ersten Blick scheinen mag. Möglicherweise ist es günstiger, das Glasfaserkabel gleich zum Kabelverzweiger im Ort zu führen und dort einen DSLAM zu installieren, statt Funkmasten zu errichten. Denn bei einer Funklösung benötigt jeder Haushalt wiederum Gerätschaften, die aufwendig zu installieren

ren sind. Auch von der möglichen Bandbreite der Endanschlüsse her bleibt eine Funklösung immer hinter einer DSL-Lösung zurück.

Ein Zugang per Funk bietet sich möglicherweise dort an, wo die Infrastruktur früherer TV-Füllsender noch intakt ist. Wenn Backbone-Anbindung und Stromversorgung bereits vorhanden sind, lässt sich ein Funkzugang schnell realisieren.

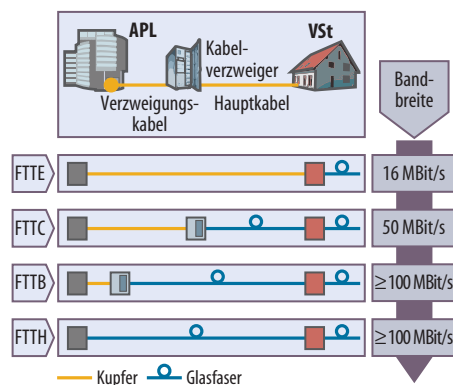
Auch die Backbone-Anbindung per Glasfaser lässt sich mit einer Funklösung ersetzen. Eine Richtfunkstrecke im SHF-Bereich bietet hohe Bandbreiten. Die Kosten für die Installation sind aber ähnlich hoch wie für eine Glasfaserverbindung auf der gleichen Strecke. Obendrein muss zwischen den Endpunkten zwingend optische Sicht bestehen. Eine solche Richtfunkstrecke kommt daher nur in Ausnahmefällen in Frage, wenn die Verlegung von Glasfaserkabeln enorm aufwendig wäre und gleichzeitig die Rahmenbedingungen für eine Richtfunkstrecke günstig sind.

Die TV-Kabelnetze kommen in den Überlegungen nicht vor. Deren Ausbau in ländlichen Gebieten wäre sehr kostenintensiv, die Investitionskosten pro Kunde enorm hoch, denn die Infrastruktur bis in jeden Haushalt hinein müsste komplett neu geschaffen werden. Derzeit planen die Kabelbetreiber daher keine Neuverlegung von Kabeln, sondern beschränken sich darauf, das vorhandene Netz für Breitbandzugänge nachzurüsten. Nur wenn die Investitionskosten pro Kunde niedrig sind, etwa in größeren Neubaugebieten in bereits versorgten Gegenden, verlegen die TV-Kabelbetreiber unter Umständen noch neue Hausanschlüsse.

Die DSL-Anbieter sind hier im Vorteil: Sie können bereits vorhandene Ressourcen wie die Telefonkabel nutzen und damit ihre Investitionskosten im Vergleich zu den Kabelanbietern drücken. Die hohen Kosten für die Infrastruktur in dünn besiedelten Räumen machen neue TV-Kabelanschlüsse beim derzeitigen Preisniveau im Vergleich zu DSL deshalb unwirtschaftlich.

Digitale Dividende

Das größte Problem bei Funklösungen ist die Frequenzknappheit. Das Funkspektrum ist endlich und bereits dicht mit verschiedensten Anwendungen belegt. Mit der Umstellung auf DVB-T wurden indes viele Fernsehkanäle im oberen UHF-Bereich frei. [7] Nun überlegt man unter dem Begriff „digitale Dividende“, diese Kanäle für die Breitbandversorgung zu nutzen. Dabei gibt es jedoch sowohl rechtliche als auch technische Probleme. Rechtlich müssen diese Frequenzen der Verantwortung der Landesrundfunkanstalten entzogen und in die Hoheit von Netzbetreibern übergeben werden. Da es um einen flächendeckenden Ausbau geht, wird zusätzlich die Frage zu klären sein, welcher Netzbetreiber zu welchen Bedingungen welche Frequenz in welcher Region erhält. Eine freihändige Vergabe soll nicht stattfinden, eine Ausschreibung der Frequenzen wie bei UMTS ist aber möglicherweise ein sehr langwieriger Prozess.



Die Vermittlungsstelle rückt immer näher zum Kunden, dadurch steigen die technisch möglichen Bandbreiten deutlich an. Bis 2018 soll mindestens FTTC bundesweit bereitstehen.

Der VATM macht sich für eine intensive Nutzung dieses Frequenzbereichs stark: „So ist die zügige Freigabe der digitalen Dividende zur breitbandigen Versorgung ländlicher Gebiete ebenso essenziell [...]. Im Ergebnis könnten die Wettbewerbsunternehmen im deutschen Telekommunikationsmarkt das Problem der immer noch unversorgten Gebiete schneller, günstiger und effizienter lösen, indem sie etwa modernste Glasfaser- und Funktechnologien verwenden.“ [3]

Technisch ist die Nutzung dieser Frequenzen jedoch mit einigen Problemen verbunden. Freigegeben werden 72 MHz im Frequenzband von 790 bis 862 MHz. Das erlaubt aber nur einen Simplex-Betrieb, bei dem Senden und Empfang im gleichen Frequenzbereich laufen. Besser wären zwei Frequenzbereiche mit einem gewissen Abstand, um im Duplexbetrieb gleichzeitig senden und empfangen zu können. Notwendig wären pro Betreiber mindestens zwei mal 20 MHz, um symmetrisch breitbandige Dienste anzubieten. Aktuell werden deshalb bei der Einführung für jeden Kunden maximal 1 MBit/s im Downstream möglich sein, wobei die insgesamt größere Gesamtbandbreite der Funkzelle auf die eingebuchten Kunden nach dem „Best-Effort“-Prinzip aufgeteilt wird, sobald die zu-

gesagte Bandbreite pro Kunde unterschritten wird.

Zwar laufen sowohl bei T-Mobile als auch bei Vodafone Funk-Pilotversuche, eine einfache Übernahme der vorhandenen Mobilfunktechnik, die auf Duplex-Verfahren beruht, ist jedoch nicht möglich. Die Betriebsversuche laufen teilweise in flachen Gegenden, wo die Reichweiten von Sendern optimal sind. Inwieweit Funkzugänge in bergigen Regionen einsetzbar sind, wo zahlreiche Hindernisse die quasioptische Ausbreitung der Funkwellen behindern, bedarf weitergehender Untersuchungen. Für Flächendeckung sorgten hier in der Vergangenheit eine Vielzahl von Umsetzern und Repeatern, die ebenfalls Speisung und Antennenanlagen benötigen. Sind diese auch für Breitbandzugänge erforderlich, treibt das die Kosten pro Breitbandanschluss deutlich in die Höhe.

Überall verfügbar wären lediglich Satellitenlösungen. Die Zugänge darüber weisen jedoch hohe Signallaufzeiten auf. Für VoIP-Dienste sind sie deshalb nur mit Einschränkungen, für Echtzeitanwendungen wie Spiele gar nicht tauglich. Aufgrund der begrenzten Bandbreite von Satellitendiensten ist auch die Zahl der darüber zu versorgenden Anschlüsse endlich. Für einen Zugang mit mindestens 1 MBit/s sollten sie deshalb nur

als Ultima Ratio eingesetzt werden, etwa zur Versorgung von Aussiedlerhöfen oder abgelegenen Ortsteilen.

Politisches Signal

Die Breitbandstrategie im Konjunkturpaket II setzt ein wichtiges Zeichen: Jeder Haushalt in Deutschland soll einen Breitbandanschluss erhalten, der Staat investiert in die dafür nötige Infrastruktur. Nun geht es um die Details: Die Umsetzung sollte mit den modernsten Technologien erfolgen, die aktuell verfügbar sind, sofern dafür jeweils genügend Erfahrungen beim Netzausbau vorliegen. Ein weiterer Kernpunkt ist, dass alle Netzbetreiber in Deutschland chancengleich zum Zuge kommen sollen.

Nach ersten Informationen soll es zwischen den Netzbetreibern in Deutschland bereits Vorabstimmungen geben, dass die rund 800 Gemeinden, die vorrangig bis 2010 versorgt werden sollen, nach einem Schlüssel aufgeteilt werden. Die Telekom soll demnach rund 600 Gemeinden versorgen, die Mitbewerber die restlichen 200. Teil dieser Gemeinden sind rund 2200 Ortsteile. Um den Ausbau bis Ende 2010 sicherzustellen, ist allerdings eine gezielte Förderung notwendig.

Tauziehen um die Anschlussleitung

Dreh- und Angelpunkt für den flächendeckenden Ausbau von Breitbandzugängen ist die Deutsche Telekom. Das Unternehmen hat nun klargemacht, was sie als Gegenleistung erwartet: Die TAL-Miete, also die monatlichen Entgelte, welche die Konkurrenten für die Kupferader in jeden Haushalt an die Telekom bezahlen müssen, soll deutlich angehoben werden. Dabei fand der Leiter der T-Home-Pressestelle, Frank Domagala, im Gespräch mit c't deutliche Worte: „Nur wenn die Telekom ein höheres TAL-Entgelt erhält, wird sie Breitbandzugänge flächendeckend ausbauen“. An alternativen Finanzierungsmodellen, beispielsweise einer Umlage für einen unabhängigen Fonds, der wiederum Aufträge für einen Ausbau vergeben könnte, habe die Telekom kein Interesse.

Politisch ist diese Stellungnahme brisant: Mit ihrem Vorpreschen hat sich die Kanzlerin dem Wohlwollen des ehemaligen Staatskonzerns ausgeliefert. Die Telekom will den von der Regierung gewollten stark beschleunigten VDSL-Ausbau aber offensichtlich nur zu ihren Konditionen vornehmen und setzt darauf, dass die Mitbewerber weder willens noch in der Lage sind, die erheblichen Investitionen für den flächendeckenden Ausbau im ehrgeizigen Zeitrahmen, den die Regierungschefin gesetzt hat, zu stemmen. Ganz nebenbei würde die Telekom damit ihre Position zementieren,

zwar nicht die Mehrheit der Kunden selbst zu versorgen, aber weiterhin Eigentümer fast aller Anschlussleitungen zu sein.

Der Streit um die TAL-Mieten spaltete bereits den Fachverband BREKO. Die Stadt- und Netzbetreiber Netcologne und M-Net sind im Februar ausgetreten, weil sie die Linie des BREKO, die TAL-Entgelte ständig weiter zu drücken, nicht mittragen wollten. Denn die beiden Unternehmen investieren massiv in eigene Infrastruktur und wollen diese zu einem möglichst hohen Preis an den Mann bringen. Können die Konkurrenten die TAL von der Telekom günstig anmieten, geht die Kalkulation der Unternehmen mit eigenen Anschlüssen nicht mehr auf, weil niedrige Entgelte das Preisniveau insgesamt drücken. Zusammen mit anderen regionalen Betreibern, etwa willy.tel in Hamburg, den Stadtwerken Schwerte oder HL komm in Leipzig, haben sie den Bundesverband Glasfaseranschluss gegründet. Der ficht nun an der Seite der Telekom für höhere TAL-Entgelte, weil nur so die notwendige Planungssicherheit gewährleistet und das notwendige Investitionspotenzial sichergestellt werden könne.

Die Bundesnetzagentur kann den Wünschen der Telekom jedoch nicht nachkommen. Der Preis für die TAL wird nämlich nicht nach politischer Zielsetzung, sondern nach einem gesetzlich geregelten Entscheidungsprozess

festgelegt. Und der bietet keinen Raum für Erhöhungen, um den Betreibern der Anschlussleitungen Mittel für den weiteren Ausbau ihrer Netze zu verschaffen. Investitionen müssen diese aus eigenen Mitteln vornehmen, nicht aus möglichen Gewinnen durch überhöhte TAL-Entgelte.

Möglicherweise wird sich der Beginn des flächendeckenden Ausbaus nun durch taktische Spielchen verzögern. Hinzu kommen weitere Probleme: Notwendige neue Kabeltrassen etwa müssen erst einmal genehmigt werden. Wenn die bestehenden Hindernisse nicht schnellstens aus dem Weg geräumt werden, ist der Zeitplan nicht zu halten. Ob die Regierung noch vor der Bundestagswahl die Regeln an der einen oder anderen Stelle ändern kann, um Investitionen zu erleichtern, ist mehr als fraglich.

Die Bundesnetzagentur geht indes pragmatisch vor: In Orten ohne eigene Vermittlungsstelle muss die Telekom ihren Mitbewerbern Zugang zu einem Schaltverteiler gewähren, wo alle Anschlussleitungen eines Ortes zusammenlaufen. Falls kein zentraler Verteiler vorhanden ist, muss die Telekom diesen einrichten. Das verringert den Aufwand der Konkurrenten für den Ausbau in abgelegenen Ortschaften deutlich und drückt damit die Kosten. Die Gemeinden dürften sich darüber freuen. (uma)

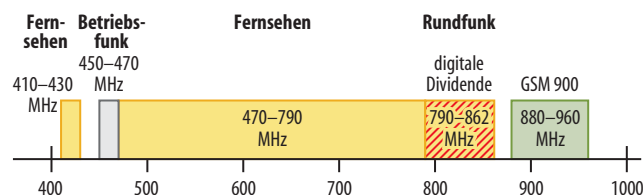
Eine Beispielslösung für eine Schlüsselrolle der Kommunen publizierten die Stadtwerke der Gemeinde Schwerte auf der ITG-Fachtagung zum breitbandigen Ausbau der Zugangsnetze 2008. Hier koordinierten die Stadtwerke alle Infrastrukturarbeiten und stellten einen preisgünstigen Anschluss an ein Glasfasernetz her [5]. Da alle Erdarbeiten für Gas-, Wasser-, Strom- und künftig eben auch Datenleitungen in einer Hand liegen, sinken die Kosten für das Verlegen der notwendigen Anschlüsse.

Statt Kabel zu vergraben, sollten bei Neubauten von Kabeltrassen Leerrohre verlegt werden, die die Netzbetreiber wiederum mit geringem eigenem Aufwand nutzen könnten. Das Innenministerium Baden-Württemberg ist bereits vor längerer Zeit vorangegangen und hat angeordnet, dass bei allen Erdarbeiten Leerrohre zu verlegen sind. Ein solches Vorgehen würde auch den später geplanten Ausbau auf 50 MBit/s oder mehr ermöglichen, heute verlegte Kupferkabel könnten dann beispielsweise mit relativ geringem Aufwand durch Glasfaser ersetzt werden.

Erfahrungswerte

Deutschland hat zwischen 1991 und 1995 beim Aufbau Ost umfangreiche Erfahrungen beim Ausbau von komplexen Kommunikationsnetzen gesammelt. Diese kommen nun der weiteren Planung zugute, wobei es gilt, Doppelinvestitionen unterschiedlicher Netzbetreiber zu vermeiden. Die Koordination sollte dabei bei den Kommunen liegen, die örtliche Gegebenheiten und den Bedarf am besten abschätzen können. Die Deutsche Telekom als Ex-Monopolist und Wettbewerber ist für diese Position ungeeignet, denn dann bestünde die Gefahr, dass sie technische Entscheidungen nicht aus sachlichen Erwägungen, sondern zum eigenen Nutzen fällt.

Der Frequenzbereich, der als „digitale Dividende“ der Breitbandversorgung zugute kommen soll, fällt recht schmal aus und erlaubt deshalb keinen Duplexbetrieb.



In Deutschland gibt es derzeit rund 38 Millionen Haushalte in etwa 18 Millionen Gebäuden. Um bis 2018 jeden Haushalt mit mindestens 50 MBit/s zu versorgen, müssten fast 2 Millionen Gebäude pro Jahr mit Glasfaseranschlüssen versorgt werden. Die Investitionen belaufen sich geschätzt auf insgesamt 50 Milliarden Euro. Diese Investitionen sind jedoch im Konjunkturpaket II nicht definiert. Kein Netzbetreiber in Deutschland hat Pläne in der Schublade, wie diese Investitionen strategisch zu stemmen wären.

Für den Netzausbau können sowohl nationale als auch Fördermittel der EU zum Einsatz kommen. Deshalb sind für die Vergabe von Aufträgen für Infrastrukturmaßnahmen zwingend optimierte gesetzliche Regelungen für die Ausschreibung und Realisierung vorzusehen. Erst wenn diese verabschiedet sind, kann die Arbeit beginnen.

Der Erfolg im Breitbandausbau bis Ende 2010 wird insgesamt davon abhängen, wie schnell die Kommunen und Gemeinden in der Lage sind, die Voraussetzungen für einen effektiven und kostengünstigen Einsatz unterschiedlicher Netztechnologien für den Breitbandzugang zu schaffen und gemeinsam mit den ausgewählten Netzbetreibern in ihren Regionen in Betrieb zu nehmen. Das jetzige faktische Anschlussleitungsmonopol der Telekom würde dann durch regionale Monopole der verschiedenen Netzbetreiber ersetzt. Dieser veränderten Situation müsste der Gesetzgeber bei der Regulierung Rech-

nung tragen. Denn die Telekom-Konkurrenten müssen ihre eigenen Leitungen bislang nicht an die Konkurrenz weitervermieten. Wenn der Staat den Ausbau der Netze subventioniert, darf er damit keine neuen Quasi-Monopole schaffen und muss für flächendeckenden fairen Wettbewerb sorgen.

Auch wenn die Investitionen nun schnell und auf breiter Front anlaufen, wird es nach 2010 noch Ortsteile geben, die nur über das Telefonnetz ins Internet kommen. Eine hundertprozentige Abdeckung ist selbst beim Einsatz aller verfügbaren Techniken so schnell wohl kaum zu erreichen. (uma)

Literatur

- [1] Georg-Stefan Russew, Schnelles Internet für jedermann in Brandenburg, Berliner Morgenpost, 9. Februar 2009
- [2] heise online, Bundesregierung definiert Breitband neu, www.heise.de/netze/news/meldung/132267
- [3] Stellungnahme des VATM zum Konjunkturprogramm vom 29. Dezember 2008
- [4] Ernst Ahlers, Extrapreit, Internet rasant per Glasfaser, c't 3/09, S. 80
- [5] Thomas Griem, Vortrag Glasfaserprojekt Schwerte, ITG-Fachtagung Zugangsnetze, Oktober 2008
- [6] Breitbandstrategiepapier der Bundesregierung vom 18. Februar 2009
- [7] Richard Sietmann, Spektrum in bester Lage, Mobilfunkler starten zum Angriff auf die Rundfunk-Festung, c't 26/08, S. 62

ct

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Manfred Bertuch, Hartmut Gieselmann, Andrea Trinkwalder, Christof Windeck

Supercomputer zu Hause

Ungenutzte PC-Rechenleistung ausschöpfen

Wer einen neuen PC mit schneller CPU und
potentem Grafikchip besitzt, fragt sich wohl manchmal,
was die Abermilliarden Transistoren eigentlich tun:
Einige Anwendungen arbeiten trotzdem lahm.
Neue Programme reizen Vielkern-Prozessoren aus und
zapfen die Rechenkraft von 3D-GPUs an.



Supercomputer zu Hause

Multi-Core-Anwendungen
Vielkerne ausreizen

S. 96
S. 102

Die stürmische Fortentwicklung der Halbleitertechnik hat PCs Quad-Core-Prozessoren sowie Grafikchips mit 240 Recheneinheiten und über einer Milliarde Transistoren beschert. Wer auf einem solchen Boliden aber beispielsweise ein HD-Video transcodieren möchte, wartet noch immer stundenlang auf das Ergebnis. Diese enttäuschende Erfahrung zeigt deutlich, wie die Softwareentwicklung hinter den Fortschritten der Prozessortechnik herhinkt. Nun kommt aber allmählich Software auf den Markt, die die Leistungsreserven moderner Multi-Core-CPU's besser nutzt; gleichzeitig erscheinen Applikationen, die die enorme Rechenkraft von 3D-Grafikkarten für andere Zwecke anzapfen als bloß zur Darstellung virtueller Welten. Die Technik nennt sich GPGPU: Universelles (General Purpose) Rechnen auf dem Grafikprozessor (Graphics Processing Unit).

Die GPGPU-Technik hat in den letzten Monaten besonders eindrucksvolle Fortschritte gemacht. Mit passender Software knacken Grafikprozessoren beispielsweise Passwörter in atemberaubender Geschwindigkeit [1] oder wandeln riesige (HD-) Video-Dateien in handliche Päckchen um. Videoschnitt- und Mathematikprogramme holen sich zusätzliche Rechenleistung von der GPU. Sowohl AMD als auch Nvidia fertigen Spezialversionen von Grafikkarten, die Clustern zusätzliche Rechenkraft verleihen, etwa zur Bildanalyse in Kernspintomografen oder Analyse von Radarsignalen.

Das enorme Potenzial der GPGPU-Technik zeigen wenige Zahlen sehr anschaulich: Der zurzeit schnellste lieferbare Quad-Core-Prozessor für Desktop-Rechner liefert eine maximale Rechenleistung von 100 Gigaflops, doch die schnellsten Grafikchips von AMD und Nvidia schaffen das Zehnfache, nämlich eine Billion Gleitkommaoperationen pro Sekunde (TFlops). Und während in einem typischen PC ein einziger Hauptprozessor (CPU) steckt, lassen sich darin bis zu vier GPUs unterbringen. Ein solches 4-TFlops-System hätte noch 1998 den Spitzenplatz der Top500-Liste der weltweit schnellsten Supercomputer erobert.

Bisher beschäftigen sich die meisten verkauften 3D-Beschleuniger damit, die virtuellen

Welten von PC-Spielen möglichst realistisch auf die zweidimensionale Oberfläche von Monitoren zu zaubern. Zunehmend nutzen aber auch Betriebssysteme die allgegenwärtigen 3D-Funktionen, um den Desktop hübscher darzustellen oder für neue Bedienkonzepte. 3D-Desktops gibt es für Linux, aber auch Apple (Quartz Extreme in Mac OS X) und Microsoft (Aero Glass in Vista) setzen auf Grafikbeschleunigung per OpenGL (Linux/Apple) oder DirectX (Microsoft). Bei Windows 7 will Microsoft per Direct2D den Grafikprozessoren etwa auch die Kantenglättung von Bildschirmsschriften aufhalsen. Solche Einsatzbereiche für Grafikchips sind indes nicht grundlegend neu. Profi-Grafikkarten mit speziellen OpenGL-Treibern ermöglichen es Ingenieuren und Entwicklern schon seit Jahren, komplexe CAD-Modelle verzögerungsfrei zu drehen, feinste Details zu vergrößern (Zoom) oder den Bildausschnitt zu verschieben (Pan).

GPUs für Desktop-Rechner, übrigens auch die in vielen Mainboard- und Notebook-Chipsätzen integrierten Grafikprozessoren (Onboard-Grafik), entlasten CPUs auch bei der Wiedergabe von Videomaterial: Bestimmte Rechenaufgaben wie die inverse diskrete Cosinustransformation (IDCT), Farbkorrekturen oder De-Interlacing erledigen sie in Hardware.

In einen Desktop-PC passt üblicherweise nur ein einziger Multi-Core-Prozessor, aber bis zu vier Grafikkarten – wenn Mainboard, Netzteil und Kühlung mitspielen.



2D-, 3D- und Videobeschleunigung sind also alte GPU-Hüte. Letztlich verarbeiten die Grafikprozessoren dabei immer „flüchtige“ Daten, die nicht auf Festplatten oder anderswo abgespeichert werden. Das GPGPU-Konzept nutzt Grafikchips auf komplett andere Art: Sie arbeiten nun wie gewöhnliche Prozessoren und als Applikationsbeschleuniger.

Inkompatibel

Leider lassen sich aber nicht einfach fertige Programme, die für x86- oder x64-Prozessoren geschrieben und kompiliert wurden, auf GPUs ausführen – die Befehlssätze von CPUs und GPUs unterscheiden sich ebenso fundamental wie ihre inneren Architekturen (siehe Kasten). Grafikchips kann man getrost als massive Multi-Cores bezeichnen, in den High-End-Versionen arbeiten bis zu 800 (Shader-)Recheneinheiten parallel, im GPU-Verbund können es über 3000 werden. GPGPU-Programme müssen also auf ganz andere Art als CPU-Code geschrieben werden und benötigen besondere Compiler. Zurzeit sind sogar Grafikchips unterschiedlicher Hersteller zueinander inkompatibel.

Weil CPU und GPU unterschiedlichen Code verarbeiten, lassen sich die Kräfte aus beiden Welten bestenfalls mit viel Handarbeit bündeln. Der Entwickler muss entscheiden, welcher Prozessor eine Aufgabe erledigen

soll. Diese Trennung hat auch Vorteile: Ein HD-Video-Transcoder, der nur auf der GPU läuft, lässt die CPU frei für andere Zwecke – so kann man bequem weiterarbeiten.

Nur bestimmte, seit Ende 2006 produzierte Grafikkarten sind GPGPU-tauglich – und nicht zufällig auch allesamt DirectX-10-kompatibel: Ihre eigentlich zur rasend schnellen Kalkulation von Pixel-Farbwerten entwickelten Rechenwerke, die sogenannten Shader, müssen für DirectX 10 auf bestimmte Weise programmierbar sein (Shader Model 4.0). Diese programmierbaren Shader [2] sind gleichzeitig die wichtigsten Komponenten der GPGPU-Technik. Die zweite Säule sind definierte Softwarechnittstellen, mit denen Programmierer die Shader nutzen können. Bei Nvidia läuft das GPGPU-Konzept unter der Abkürzung CUDA (Compute Unified Device Architecture), und die Shader von GeForce-Grafikkarten heißen seither auch CUDA-Cores. AMD hat den Begriff des Stream Computing gewählt, der auf die Arbeitsweise von GPUs anspielt (siehe Kasten).

Auch ältere Grafikchips lassen sich zu Co-Prozessoren umfunktionieren, aber nicht via CUDA oder Stream, sondern durch direkten Zugriff oder geschickte Nutzung von DirectX- oder OpenGL-Befehlen. Solche Applikationen laufen nur auf speziellen Plattformen. Die GPGPU-Technik zielt auf viel weitere Verbreitung: Sowohl AMD als auch Nvidia wollen außer ihren eigenen Schnittstellen die bereits verabschiedete OpenCL-1.0-Spezifikation einer offenen *Compute Language* unterstützen, und Microsoft will mit DirectX 11 sogenannte Compute Shaders einführen.

Um GPGPU-Applikationen starten zu können, muss im Betriebssystem ein jeweils passender Grafiktreiber installiert sein. CUDA-Treiber liefert Nvidia für Linux, Mac OS X und Windows ab XP sowie für fast alle DirectX-10-Grafikchips seit der GeForce-8000-Baureihe, auch die Profi-Grafikkarten, Notebook-Grafikchips und Mainboard-Chipsätze. Eine stets aktuelle Liste zeigt der Nvidia-Webserver (siehe Webcode am Ende des Artikels). Besitzer mancher Notebooks haben Pech, wenn sich die Standardtreiber von Nvidia nicht installieren lassen und der Note-

book-Hersteller keinen CUDA-tauglichen Treiber anbietet.

Die Liste der Stream-tauglichen AMD-GPUs ist deutlich kürzer und Mac OS X bleibt noch außen vor. Die wenigen bisher verfügbaren Client-Applikationen kooperieren fast ausschließlich mit der Radeon-HD-4000-Chipfamilie, grundsätzlich sind aber auch (fast) alle Radeons der HD-2000-Serie, HD 3850 und 3870 sowie HD 4350 und 4550 Stream-tauglich. Den Einsatz von Onboard-Grafik für GPGPU-Zwecke sieht AMD bisher nicht vor – ebenso wie Intel.

Ältere und preiswerte Grafikkarten sind bei weitem nicht so leistungsfähig wie die High-End-Versionen (siehe Tabelle). Für Profis, die nicht nur höchste Rechenleistung, sondern auch möglichst große Speicher benötigen, bieten AMD und Nvidia spezielle Karten an. AMDs FireStream 9270 bietet mit 2 GByte doppelt so viel Speicher wie die herkömmliche Radeon HD 4870, Nvidias Tesla C1060 ist gleich mit 4 GByte bestückt. Solche Karten sind allerdings viermal so teuer wie Consumer-Karten. Schließlich hat Nvidia mit der Tesla S1070 ein Modul mit vier C1060-Karten für den Rack-Einbau im Angebot.

Kommende Chipgenerationen werden CPU- und GPGPU-Technik enger verzahnen. Intels spätestens 2010 erwarteter Larrabee-Prozessor soll in Teilen x86-kompatibel arbeiten und dürfte damit die kombinierte Nutzung von CPU und GPGPU erleichtern. Sowohl AMD als auch Intel planen Kombi-Prozessoren, bei denen CPU und Teile des grafikfähigen Chipsatzes, also Speichercontroller und Grafikkerne, verschmelzen.

Vergleichsgrößen

Zurzeit lässt sich die Rechenleistung von CPUs und GPUs noch kaum quantitativ vergleichen. Die theoretischen GFlops-Zahlen (siehe Kasten) sagen über die praktisch nutzbare Performance kaum etwas aus. Selbst hoch optimierter Code, der die CPU- oder GPU-Rechenwerke möglichst geschickt auslastet, kann deren Potenzial nie voll ausreizen. Intel beispielsweise stellt eine Beispiel-Implementierung des Linpack-Benchmarks zur Verfügung, der in unseren Experimenten 89 Prozent der 21,28 GFlops er-

reicht, die ein Core 2 Duo E8200 an theoretischer Maximalleistung liefert. Bei einem älteren Core 2 Duo E6750 mit kleinerem Cache, aber identischer Taktfrequenz, also gleicher theoretischer Rechenleistung, waren noch 86 Prozent nutzbar. Und von der vermeintlich doppelt so hohen Rechenleistung eines Core 2 Quad Q6700 blieben sogar nur 83 Prozent übrig. Ein Vergleich von GFlops-Angaben führt also selbst bei eng verwandten Prozessoren in die Irre.

Nvidia gibt an, dass optimaler 3D-Code einen GeForce-Chip bei Spielegrafik bis zu 95 Prozent ausreizen kann, doch viele GPGPU-Programme nutzen nur einen Bruchteil davon. Wie groß dieser Teil jeweils ist, lässt sich ohne exakte Kenntnis des Codes oder ausführliche Experimente kaum abschätzen. Je nach Compiler und Geschick des Programmierers arbeiten Applikationen zudem sehr unterschiedlich effizient.

Die GPU-Hersteller wählen für ihre relativen Geschwindigkeitsangaben oft sehr geschickte Testbedingungen. Vorsicht ist bei Vergleichen mit älteren CPU-Generationen wie dem Athlon 64 geboten: Dessen SSE-Einheiten sind nur halb so leistungsfähig wie jene der AMD-K10-Prozessoren oder von Intels Core-2/i7-Generation. Ein Quad-Core-Phenom erreicht deshalb die vierfache theoretische Rechenleistung wie ein Athlon 64 X2 mit gleicher Taktfrequenz.

Praxis

Genug der theoretischen Überlegungen: Wir haben uns eine Reihe von heute schon verfügbaren GPGPU-Applikationen für Desktop-Rechner und Notebooks angesehen. Wissenschaftliche Software, Entwickler-Tools oder Supercomputer blieben bewusst außen vor. Uns interessierte mehr, was die neue Technik Privatleuten heute bringt.



Doppelturbo: Grafikkarten mit zwei GPUs bringen es auf über 2 TFlops theoretische Rechenleistung.



Mit einer GeForce GTX 285 kann Badaboom Full-HD-Filme in Echtzeit kodieren, was nicht nur Hobbyfilmern, sondern auch Videopiraten eine Menge Zeit erspart.

Die derzeit umfangreichste GPU-Beschleunigung für Bildbearbeitung bietet Apple mit seiner in Mac OS X (Tiger und Leopard) integrierten Filterbibliothek „Core Image“, die Entwickler für ihre Grafikapplikationen einspannen können. Sie enthält das klassische Sortiment zur Farb- und Fehlerkorrektur von Fotos sowie Effekte zum Verwirbeln, Verzerren und Verfremden. Aus sämtlichen auf ein Bild angewandten Filtern entsteht eine Rendering-Anweisung, die je nach Hardware-Ausstattung von der GPU oder den unter Umständen schnelleren CPU-Kernen ausgeführt wird – beeinflussen lässt sich diese Verteilungsautomatik nicht.

Zu den Core-Image-Nutznießern gehören der professionelle Raw-Konverter Aperture – ein Apple-Gewächs – und diverse einfachere Bildbearbeitungsprogramme von Drittanbietern. Die meisten wie etwa Pixelmator oder iMaginator sind allerdings zu einfach gestrickt, um die wahren Qualitäten und Grenzen der Filterbibliothek auszuloten. Beindruckend ist aber die Arbeit mit LiveQuartz. Im Test mit einem 10 MPixel großen Bild zauberte Core Image Wirbel, Kaleidoskop- und Weichzeich-

nungseffekte in Vollbildansicht ohne Verzögerung auf den Schirm. Als Testsystem diente ein Mac Pro mit zwei Quad-Core-Xeons (3,2 GHz), 2 GByte RAM und der AMD-Grafikkarte Radeon HD 2600 XT beziehungsweise alternativ Radeon HD 3870. Da LiveQuartz selbst komplexe Kombinationen mehrerer Filter in Echtzeit berechnet, kann der Nutzer Effekte jederzeit unter Sichtkontrolle auf das Endergebnis nachjustieren – doch leider nur bis zu einer gewissen Grenze: Der sechste simultan angewandte Filter bremste die Engine so gewaltig, dass sich die Regler der einzelnen Effekte kaum noch bewegen mochten.

Eine ähnliche Bremswirkung beobachteten wir auch bei Aperture: Sobald sich mehrere Anpassungen in der Core-Image-Pipeline drängeln, reagieren die Regler zäh; daran änderte auch eine bessere Grafikkarte (Radeon HD 3870) nichts. Zudem scheint sich hier eine konzeptuelle Entscheidung der Entwickler ungünstig auszuwirken: Aperture muss bei jeder Anpassung eines Bildes die Miniatur sowie ein größeres Vorschaubild neu berechnen, womit sich der Performance-Gewinn der GPU-Beschleunigung stark relativiert. Das Übertragen von Einstellungen beispielsweise beschäftigte die acht Kerne des Mac Pro so stark, dass man kaum an

eine GPU-Unterstützung glauben mochte.

Das vergleichsweise konservative Photoshop Lightroom hingegen reagierte auf demselben System sowohl in der Bildvorschau als auch beim Übertragen von Einstellungen spürbar spritziger und glänzte mit einer mehr als doppelt so schnellen Konvertierung der Rohdaten ins JPEG-Format. Daraus lassen sich mehrere Erkenntnisse ableiten: GPUs arbeiten offenbar auch im Bildbearbeitungsbereich beeindruckend schnell. Komplexere Workflows wie die nicht-destruktive Bildbearbeitung erfordern aber anscheinend komplexere Softwarelösungen, die sich nicht komplett auf die GPU auslagern lassen. Und auch eine noch so schnelle GPU kann konzeptuelle und algorithmische Schwächen nicht ausbügeln.

Adobe-Pflänzchen

Beim Grafikmogul Adobe sprießen die GPU-Pflänzchen noch zaghaft: Mit Acrobat und Reader 8 begann der Hersteller, die Anzeige, das Zoomen und das Verschieben von Bildausschnitten in PDF-Dokumenten per GPU zu beschleunigen. Eine etwas ausgefeiltere Art, die GPU einzubinden, verleiht Bildern im neuen Photoshop CS4 ungeahnte Dynamik: Auch in großen Dokumenten taucht man rasend schnell von der Ganzbildansicht tief hinab auf Pixelebene und wieder zurück. Mit wenigen beherrzten Schubsern mit dem „Hand“-Werkzeug hat man das gesamte Bild durchquert: Während dazu bislang hektisches Nachschieben nötig war, gibt jeder Mausklick dem Bild jetzt quasi kinetische Energie mit, sodass es wie ein Auto langsam ausrollt. Kantenglättung (Antialiasing) verbessert den visuellen Eindruck in jeder Zoomstufe, und dank drehbarer Zeichenfläche (Canvas Rotation) können Pinselkünstler ihre Striche immer in Schokoladenrichtung führen.

Diese neuen Funktionen dürsten nicht nach High-End-Grafikkarten: Schon eine Nvidia GeForce 8400 GS bringt das perfekte Arbeitstempo. Die Zeichenfläche lässt sich so schnell drehen wie ein Blatt Papier von Hand. Auch beim stufenlosen Zoomen mit Anti-Antialiasing interpoliert Photoshop via GPU die

Pixel in Echtzeit. Beim Verschieben dürften die Entwickler schon eine künstliche Bremse eingebaut haben, damit der Nutzer überhaupt kontrolliert navigieren kann. Wer indes keine geeignete Grafikkarte besitzt, kommt gar nicht erst in den Genuss der verbesserten Anzeige.

Fraglos bringen diese GPU-Zusatzfunktionen Bildbearbeitern eine Menge Komfort und Zeitersparnis, doch in die hohe Kunst des GPU-Rechnens ist Adobe weder mit Photoshop noch mit Acrobat und seinen Derivaten eingestiegen. Denn noch übergibt Photoshop keine Bildbearbeitungsaufgaben – also Filter- und Geometrieberechnungen – an die GPU, sondern spannt sie lediglich als Anzeigeknecht ein. Das hat den großen Vorteil, dass der Datenfluss nur in eine Richtung strömt, nämlich von Hauptprozessor beziehungsweise vom Arbeitsspeicher in Richtung GPU und dann zum Monitor. Die GPU muss also keine selbst berechneten Werte zurückgegeben oder gar mehrfach mit dem RAM austauschen.

Am Limit

Angesichts der überragenden GPU-Performance bekommen Bildbearbeiter glänzende Augen. Warum nur hält sich die Industrie so zurück? Vermutlich, weil professionelle Bildbearbeitungsprogramme zu komplex sind und viele Bilder während der Bearbeitung schlichtweg zu groß werden für den begrenzten Grafikspeicher. Wenn aber ein Bild dort nicht komplett hineinpasst, muss es stückweise verarbeitet werden, was einen ständigen Datenaustausch zwischen Grafik- und Hauptprozessor beziehungsweise deren jeweiligen Speichern erfordert. Diese vergleichsweise langsame Verbindung per PCI Express macht unter Umständen den gesamten Performancegewinn wieder zunichte.

Kevin Goldsmith, Engineering Manager der Adobe Image Foundation, umreißt das Problem in seinem Blog, ausführliche Informationen bietet die Nvidia-Publikation GPU Gems 2 (siehe Link). Man müsse insbesondere zwischen besser und schlechter für GPUs geeigneten Algorithmen unterscheiden, betont Goldsmith gegenüber c't. Optimal seien Verfahren, die

MIPS, MOPS, FLOPS

Bei Supercomputern wird oft die Zahl der Gleitkommaberechnungen genannt, die sie pro Sekunde abarbeiten: Floating-Point Operations per Second, kurz Flops. Hier geht es um Giga-, Tera- oder mittlerweile auch Petaflops, also Milliarden, Billionen oder Billiarden sekundlicher Rechenoperationen. Die Werte für die halbjährlich veröffentlichten Top500-Listen der jeweils schnellsten Superrechner werden mit dem Benchmark Linpack ermittelt, bei dem die Supercomputer Gleitkommazahlen „doppelter“ Genauigkeit (Dual Precision, DP) verarbeiten.

Auch CPU- und GPU-Hersteller veröffentlichen Flops-Werte ihrer Produkte, nennen dabei aber die theoretisch maximale Rechenleistung bei optimalen Befehlskombinationen. Gleitkommazahlen verarbeiten x86-Prozessoren am schnellsten, wenn ihre SSE-Einheiten gleichzeitig eine Multiplikation und eine Addition ausführen, die zu einem kombinierten FMADD-Befehl vereint sind. Diesen Kombi-Befehl zählen die CPU-Hersteller für die GFlops-Berechnung wie zwei einzelne Operationen. Die 128-Bit-SSE-Einheiten von x86-Prozessoren verarbeiten mit einem FMADD zwei DP-Gleitkommazahlen, also mit je 64 binären Stellen. Jede DP-Operation lässt sich grundsätzlich auch für zwei Single-Precision-(SP-)Berechnungen verwenden – ein DP-Flops entspricht zwei SP-Flops, eine 128-Bit-SSE-Einheit schafft vier SP-Flops pro Takt.

Die theoretische CPU-Rechenleistung hängt nur von der Zahl der SSE-Rechenwerke und deren Taktfrequenz ab, die praktisch höchstens nutzbare Performance aber auch von anderen Eigenschaften des Prozessors und des Systems. Weil ihre SSE-Einheiten jeweils 128-bittig arbeiten [4, 5], sind die drei Quad-Core-Prozessorfamilien AMD Phenom, Intel Core 2 Quad und Intel Core i7 bei gleicher Taktfrequenz theoretisch gleich schnell: Bei 3 GHz erreicht jeder einzelne Kern (mit zwei SSE-Einheiten) 12 DP-GFlops, pro CPU sind es also

48 DP- oder 96 SP-GFlops. Trotzdem unterscheiden sich die Benchmark-Ergebnisse der drei Prozessortypen: Ihre Caches, ihre Speicheranbindung und weitere Details ihrer inneren Architektur sorgen dafür, dass dieser oder jener Code schneller oder langsamer läuft.

Das zeigen auch Linpack-Experimente. Dieser Benchmark wird aber kritisiert, weil er nur eine einzige Rechenaufgabe testet. Man kann getrost davon ausgehen, dass jeder CPU-Hersteller Hardware und Compiler auf Linpack optimiert. Mehr Rechenleistung als mit Linpack ist Prozessoren mit anderen Programmen jedenfalls kaum zu entlocken. Damit taugt der Linpack-Wert quasi als Obergrenze für die praktisch nutzbare Rechenleistung eines Systems.

Grafikchip-Hersteller gehen bei GFlops-Angaben von Single-Precision-Berechnungen aus. Nur wenige GPUs sind überhaupt DP-tauglich, und ihre Rechenleistung bricht dabei drastisch ein; für viele Zwecke reicht einfache Genauigkeit aber aus. Viele Programme brauchen überhaupt keine Gleitkomma-Rechenleistung, weil sie mit ganzen Zahlen (Integer), logischen Operationen oder Spezialbefehlen arbeiten. Für diese Art der CPU-Rechenleistung gibt es leider keine sinnvollen Vergleichsgrößen der theoretischen Performance. Zwar existieren Angaben wie Instructions per Cycle (IPC), Million Instructions/Operations per Second (MIPS/MOPS) und es gibt auch Benchmark-Werte wie Dhrystone- oder Whetsone-MIPS (MDIPS/MWIPS). Diese messen aber – stark vereinfacht gesagt – irgendwas und sind auch wegen der irreführenden Angaben vieler Prozessorhersteller in Misskredit geraten. SSE-Einheiten von Prozessoren und GPU-Rechenwerke scheren sich aber nicht darum, ob sie nun Gleitkomma- oder Ganzzahlen verarbeiten. In grober Näherung kann man also sagen, dass die GFlops-Angaben auch die maximale Integer-Leistung abbilden, sofern Programmierer die SSE-Einheiten optimal füttern.

Verschiedene Welten: CPU und GPU

Um die Rechenleistung von Multi-Core-CPU's oder GPU's möglichst effizient zu nutzen, müssen Programmierer Rechenaufgaben in viele parallel ausführbaren Teilaufgaben zerlegen. Die GPGPU-Technik eignet sich dabei besonders für Aufgabenstellungen, die schon von vornherein aus hunderten von gleichförmigen Einzelberechnungen bestehen: GPU's besitzen bis zu 800 Rechenwerke (Shader-ALUs), Quad-Core-CPU's aber lediglich sechzehn.

Sowohl CPU's als auch GPU's bündeln ihre Rechenwerke jeweils in Gruppen, die man SIMD-Einheiten nennt (Single Instruction, Multiple Data). Jede Gruppe arbeitet im Gleichtakt ein und dasselbe (Shader-)Programm ab, wendet es aber auf einen jeweils eigenen Strom von Daten an. Diese Architektur eignet sich optimal für Computergrafik, wo stets größere Pixel-Gruppen nach einem gemeinsamen Schema zu berechnen sind. Für GPU-Rechenwerke hat sich der Begriff Stream-Prozessor eingebürgert, bei CPU's spricht man von Streaming SIMD Extensions (SSE).

Die Architekturen von CPU's und GPU's unterscheiden sich in einigen wichtigen Details: GPU-Recheneinheiten beziehen Daten genau wie CPU-Kerne über (meistens zweistufige) Caches, doch die GPU-Caches ge-

währleisten keine Kohärenz, sind relativ klein, nur für lesen-den Zugriff ausgelegt und auf 2D-Datenfelder (wie Texturen) optimiert. GPU's können daher nur vergleichsweise schlecht auf Daten im Grafikkarten-Speicher zugreifen, der via PCI Express erreichbare PC-Hauptspeicher ist ewig weit entfernt. Zum Ausgleich gehören zu jeder SIMD-Gruppe tausende von Arbeitsregistern für Daten und Zwischenergebnisse.

GPU's arbeiten zudem ohne vorausschauende Strategien und stoßen beim Abarbeiten ihrer Programme unweigerlich auf Wartesituationen, weil benötigte Daten noch nicht eingelesen sind. Um Leerlauf zu vermeiden, schalten die Rechenkerne dann sofort auf einen anderen, bereits vorbereiteten Thread um – davon verwaltet jede GPU-SIMD-Einheit rund tausend gleichzeitig. Bei bisherigen x86-CPU's sind es hingegen maximal acht.

Alle gleichzeitig aktiven GPU-Threads teilen sich die Arbeits-Register ihrer SIMD-Gruppe; die Performance bricht stark ein, wenn die Register „überlaufen“ und Daten nachgeladen werden müssen. Programmierer müssen lernen, diese auf Durchsatz optimierte Stream-Architektur effizient zu nutzen. Dabei sind eine Reihe zusätzlicher Randbedingungen zu be-

achten, die sich von denen der CPU-Welt unterscheiden. Deshalb drohen Überraschungen, wie [6] zeigt: Die ursprünglich als GPU-Musterkandidat angesehene Matrix-Multiplikation schnitt auf der Grafikkarte schlechter ab als erwartet. Bei optimaler Programmierung laufen GPU's zur Höchstform auf, wenn Millionen von ähnlichen Gleichungen mit jeweils lokalen Datensätzen zu lösen sind.

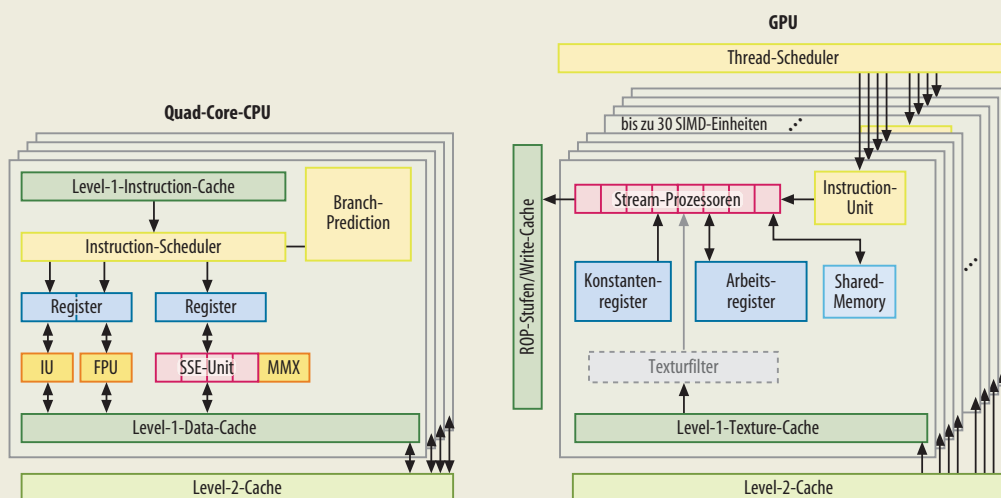
Die GPGPU-Technik entwickelt sich rasch weiter; kommende DirectX-11-GPU's dürften sich CPU's weiter annähern. Schon die letzten DirectX-9-GPU's beherrschen außer Grundrechenarten auch Logarithmus, Sinus, Wurzel- sowie Reziprokwertbildung und führen Schleifen, Sprünge oder Unterprogramme aus. Mit DirectX 10 kam ein vollständiger Satz von Ganzzahl-Befehlen (Integer) hinzu. Und AMD konnte beispielsweise die Verarbeitungsgeschwindigkeit der mit den Radeon-HD-3800-GPU's eingeführten Schiebeoperationen bei der 4800er-Serie um das 12,5-fache steigern. Die teils krassen Unterschiede zwischen GPU's verschiedener Hersteller und Generationen sind für Programmierer aber nur schwer in den Griff zu bekommen. Auch solche Probleme könnten einheitliche Programmier-Schnittstellen wie OpenCL abmildern.

jedes Ausgabepixel unabhängig vom Ergebnis der Berechnung anderer Pixel ermittelten, etwa Farbtransformationen oder einfache Weichzeichnereffekte. Harte Nüsse gelte es hingegen etwa bei Histogramm-basierenden Filtern zu knacken, die Daten auch akkumulieren. Goldsmith hofft, dass neue Programmiermodelle wie CUDA und OpenCL schwierige Probleme besser lösbar machen.

Ein Blick auf Adobes Laborseiten offenbart, dass der Darstellungsbeschleuniger von Photoshop CS4 nicht das letzte Wort zum GPGPU-Thema war: Hier gibt es die Betaversion des „Pixel Bender Toolkit“ zum Download, mit dem Entwickler anwendungsübergreifende Plug-ins für Photoshop, Flash und After Effects erstellen können. Ähnlich wie Apples Core Image schickt Pixel Bender seine Effekte entweder an GPU oder CPU. Ein Demo-Plug-in lässt Photoshop-CS4-Besitzer bereits mit einigen Effekten herumspielen. In unseren Tests lief es allerdings zu instabil, um Aussagen über die Performance treffen zu können; Bilder mit mehr als 4000 × 4000 Pixeln verarbeitet es nicht.

Sicherlich wird Adobe den ein oder anderen nativen Filter künftig auf GPU-Beschleunigung trimmen. Schon mit der CS3-Generation kam das Konzept der „Smart Filter“: Unschärf-Maskieren-, Weichzeichnen- und Gemäldefilter kann man seitdem nicht-destruktiv auf eine Pixelebene anwenden, nicht jedoch ebenenübergreifend oder auf ausgewählte Bereiche. Performanceprobleme bei mehreren übereinandergestapelten Smart Filtern mildern die Entwickler etwas ab, indem sie beim Nachjustieren lediglich die Vorschau auf den isolierten Effekt zeigen. Möglicherweise können Grafikkarten künftig eine Volldarstellung in Echtzeit berechnen; Photoshop sollte allerdings nicht ab dem sechsten Filter nahezu den Dienst verweigern, wie wir das bei LiveQuartz beobachten konnten.

Für die als Photoshop-Einstellungsebenen implementierten Filter scheint keine GPU-Beschleunigung nötig: Diese gut integrierte Sammlung umfasst einen Großteil der klassischen Farb- und Belichtungskorrekturen. Selbst wenn man zig Einstellungsebenen simultan anwen-



SSE: Streaming-SIMD-Rechenwerke
FPU: 80-Bit-Gleitkomma-Einheit (langsam)
IU: Ganzzahl- und Logik-Einheit

Wenigen, aber flexiblen CPU-Kernen mit je vier Rechenwerken (rot) stehen viele GPU-SIMD-Einheiten mit streng vorgegebener Datenflussrichtung gegenüber.

det und eine davon nachjustiert, berechnet Photoshop die Gesamtvorschau in Echtzeit.

Ob Raw-Konverter von Grafikkarten profitieren können, ist umstritten. Adobe sieht hier gute Chancen, während Eric Hyman, Gründer und Entwickler des Raw-Konverters Bibble, in einer GPU-Optimierung derzeit wenig Sinn erkennt: Egal wie schnell die GPU sei, am Ende müsse man die Daten von der GPU wieder zur CPU schicken, um Kompression und Ausgabe abzuwickeln, was den Performancegewinn stark begrenze. So hat sich das Bibble-Team entschieden, die Engine der kommenden Version 5 konsequent auf Multi-Threading hin zu optimieren.

Video-Transcoding

Wer mit einem preiswerten Dual-Core-Prozessor einen Film in voller HD-Auflösung (1920 × 1080) kodieren will, muss sich in Geduld üben: Gängige Encoder, die Filme in MPEG-4 AVC (H.264) wandeln, schaffen zwischen drei und fünf Frames pro Sekunde. Mit dem Transkodieren eines

zweistündigen Films ist der Rechner folglich zehn bis zwanzig Stunden lang beschäftigt.

In [3] haben wir uns bereits näher mit Cyberlinks PowerDirector beschäftigt. Version 7 dieser Videoschnittsoftware gehört zu den ersten Programmen, die die Kodierung sowohl mit Nvidia CUDA als auch mit AMD Stream beschleunigen. Cyberlink setzt dazu jedoch keine eigenen Encoder ein, sondern greift auf jene zurück, die AMD und Nvidia ihren neuesten Grafikkartentreibern beilegen. Deren Ergebnisse konnten allerdings noch nicht überzeugen: Die Bildqualität von Nvidias H.264-Encoder fiel deutlich schlechter aus als bei herkömmlichen Encodern, die auf CPUs laufen. AMDs Stream-Encoder für H.264 zeigte bei unseren Testdateien gar deutliche Bildfehler. Einzig der MPEG-2-Encoder von AMD überzeugte mit guter Bildqualität und war je nach Auflösung auf einem System mit einem Athlon X2 4850e und einer Radeon HD 4850 zwischen 30 und 80 Prozent schneller als Cyberlinks CPU-Encoder. Allerdings gelang es nicht, Filme

BarsWF MD5 bruteforcer v0.8 by Svarychevski Michail				http://3.14.by/en/md5 http://3.14.by/ru/md5	
GPU0:	447.82	MHash/sec	CPU0:	17.65	MHash/sec
GPU1:	447.79	MHash/sec	CPU1:	15.98	MHash/sec
GPU2:	447.84	MHash/sec			
GPU3:	460.16	MHash/sec			
GPU*:	1803.61	MHash/sec	CPU*:	33.64	MHash/sec
Key: zB00FWa					
Hash: 9D8BF24C43ED4E5B63E68855FDBAEC96					
Progress: 0.27 % ETC 0 days 0 hours 34 min 29 sec					
			Avg. Total: 1697.15 MHash/sec		

Passwortknacker: BarsWF nutzt GPUs und CPUs gleichzeitig; zwei GeForce-9800-GX2-Karten rasen dem Dual-Core-Athlon davon.

in 1920 × 1080 zu kodieren, weil der AMD-Encoder bislang bei der Zeilenzahl nur Vielfache von 16 verarbeitet.

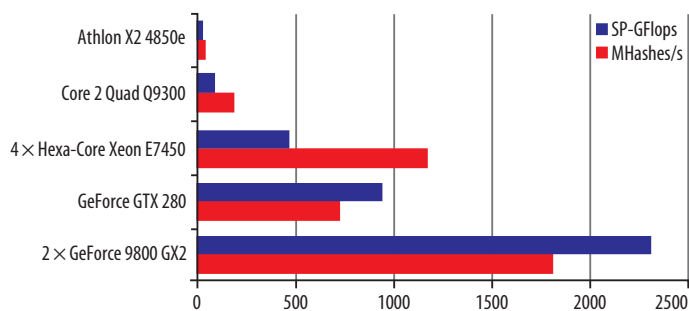
Vielversprechend hörten sich hingegen die Angaben zu Pegasys' TMPGenc 4.0 Express an, der laut CUDA-Webseite Filme mit einer Nvidia-Grafikkarte 4,46-mal so schnell wie eine CPU verarbeiten soll. Doch gemeint ist hier nicht die langwierige Kodierung, sondern die Dekodierung und Filterung des Ausgangsmaterials. Diese Aufgaben machen beim Transcodieren in der Regel nur wenige Prozent der nötigen Rechenleistung aus. Selbst wenn TMPGenc laut Anzeige 85 Prozent der

GPU aufbürdete, war er nur um wenige Sekunden schneller als bei alleiniger CPU-Nutzung. Auf einem Athlon X2 5050e kodierte TMPGenc einen Full-HD-Film mit 3,4 Bildern pro Sekunde. Der Code nutzt Multi-Threading gut: Bei einem System mit zwei Quad-Core-Xeons, also acht 3,2-GHz-Kernen, waren diese zu 80 bis 90 Prozent ausgelastet und schafften 18 Bilder/s. Mehr als diese Kodiergeschwindigkeit scheint derzeit mit CPUs nicht möglich zu sein; auf den acht virtuellen 3,2-GHz-Kernen eines moderneren Intel Core i7-965 Extreme Edition mit Hyper-Threading arbeitete TMPGenc noch mit 16 Bildern/s.

Software mit GPU-Beschleunigung (Auswahl)

Programm	Anbieter	Betriebssysteme	Schnittstelle	GPU-Typen	Preis	Anmerkungen
Video-Bearbeitung						
After Effects ab CS3	Adobe	Windows	OpenGL 2.0	diverse	ca. 1800 €	schnelle Vorschau, Effekte
Avivo Video Converter	AMD (ATI)	Windows	Stream	Radeon HD 4600/4800	–	MPEG-2 und H.264-Transcoding bestimmter Formate
Badaboom Media Converter	Elemental Technologies	Windows	CUDA	GeForce CUDA	23,50 €	Transcoder, wenige Konfigurationsmöglichkeiten
Move It	Nero	Windows	CUDA	GeForce CUDA	40 €	Transcoder (angekündigt für April)
PowerDirector 7	Cyberlink	Windows	CUDA, Stream	GeForce CUDA, Radeon HD 4600/4800	60/100 €	Videoschnitt, CUDA nur für Transcoding
RapiHD (Premiere Pro)	Elemental Technologies	Windows	CUDA, Adobe Premiere Pro CS4	Nvidia Quadro CX	ca. 1800 €	Transcoder für Premiere Pro
TMPEGEnc 4.6.3 Xpress	Pegasys	Windows	CUDA	GeForce CUDA	99 US-\$	CUDA für Filter und Decoding
Bildbearbeitung						
Aperture (Core Image)	Apple	Mac OS X 10.4	OpenGL	diverse	199 €	Aperture nutzt Core Image
LiveQuartz (Core Image)	Apple	Mac OS X 10.4	OpenGL	diverse	integriert in Mac OS X	LiveQuartz nutzt Core Image
Optics Pro	DXO Labs	Windows, Mac OS X	k. A.	diverse	297 €	Bayer-Interpolation
Photoshop CS4	Adobe	Windows, Mac OS X	OpenGL	diverse, zurzeit eher GeForce	ca. 930 €	Pan, Zoom, Canvas Rotation, evtl. Pixel Bender
Stitcher Unlimited	Autodesk	Windows, Mac OS X	OpenGL	diverse	400 €	Live-Vorschau, Rendering
Mathematik/Finanzen						
FFT-Plugin für Matlab	Nvidia	Linux, Windows	CUDA	GeForce CUDA	– (Matlab: 1950 €)	Lagert 2D-FFT unter Matlab auf GPU aus
Jacket Engine für Matlab	AccelerEyes	Windows	CUDA	GeForce CUDA	auf Anfrage	beschleunigt Bildverarbeitungsfunktionen unter Matlab
Mathematica 7	Wolfram Research	diverse	CUDA	GeForce CUDA	3185 €	Update angekündigt für Anfang 2009
Palo OLAP Server 3.0	Jedox	Linux, Windows	CUDA	GeForce CUDA	auf Anfrage	In-Memory-Datenbank für Online Analytical Processing
SciFinance	SciComp	k. A.	CUDA	GeForce CUDA	auf Anfrage	beschleunigt Finanzanalysen
Physikbeschleuniger						
PhysX	Nvidia	Windows	CUDA	GeForce CUDA	–	in einigen Spielen enthalten
Physics	Havok	Windows, Konsolen	diverse	diverse	–	Entwickler-Tool
Distributed Computing						
Folding@home	Uni Stanford	Windows, PS3	Cell, CUDA, Stream	Cell, GeForce CUDA, Radeon HD	–	Protein-Berechnungen als Spende
distributed.net	Distributed Computing	Linux, Mac OS X, Windows	Cell, CUDA	Cell, GeForce CUDA	–	diverse Distributed-Computing-Projekte
Sicherheit						
BarsWF	M. A. Svarychevski	Windows	Cuda, Stream	GeForce CUDA, Radeon HD	–	MD5-Cracker
Distributed Password Recovery	ElcomSoft	Windows	CUDA	GeForce CUDA	600 €	Passwortknacker, auch WPA/WPA2, siehe c't 6/09
AES-Verschlüsselung	diverse	diverse	CUDA	GeForce CUDA	–	diverse Projekte

Auf www.nvidia.com/CUDA finden sich noch viele andere CUDA-Projekte, größtenteils noch in der Entwicklung oder für Programmierer; dort auch Code-Beispiele wie eine CUDA-Version des MP3-Encoders LAME zum Selbstkompilieren.



Dabei verlangt TMPGenc keine Abstriche bei der Qualität: Die Kodierung kann in zwei Durchgängen laufen, um die gewünschte Bitrate genau zu treffen. Zusätzliche Filter entfernen Bildrauschen oder schärfen Kanten nach. Die Software unterstützt viele unterschiedliche Formate und Soundspuren, Profis finden zahlreiche Einstellmöglichkeiten.

Full-HD in Echtzeit

Ganz anders beim Badaboom Media Converter, der CUDA-Geheimwaffe von Elemental Technologies: Badaboom verpackt Filme einzig und allein in MPEG-4 AVC in einen MP4-Container mit AAC-Tonspur. Die Bedienoberfläche ist bewusst einfach gehalten und gibt verschiedene Profile für Handys, iPod, Xbox 360 und Playstation 3 vor. Auswählen darf man die Bitrate (bis 25 MBit/s), das H.264-Profil (bis Main Profile 4.1), die Auflösung (bis 1920 x 1080), effiziente Entropiekodierung (CABAC) sowie einen De-Interlacer und Reverse-Telecine für Filmaufzeichnungen aus dem Fernsehen. Badaboom kodiert immer

nur in einem Durchgang und hält vorgegebene Bitraten deshalb nicht hundertprozentig ein. Die größten Einschränkungen betreffen jedoch die Tonformate: Badaboom erlaubt nur eine AAC-Tonspur in Mono oder Stereo. Liegen beim Ausgangsmaterial mehrere Tonspuren vor, greift das Programm automatisch zur ersten. Nur bei VOB-Dateien von Video-DVDs ist die Audiospur wählbar. Wer Surround-Sound oder mehrere Tonspuren benötigt, muss diese mit einer anderen Software mit der Videospur zusammenführen.

Von derlei Einschränkungen abgesehen, vermag Badaboom selbst mit einer Mittelklasse-Grafikkarte wie der GeForce 8800 GT (vergleichbar mit der 9800 GT) die Rekodierung massiv zu beschleunigen. Unabhängig von der CPU kodierte unser System fast 18 Bilder pro Sekunde und war damit schneller als TMPGenc auf einem Intel Core i7. Der Athlon X2 5050e war dabei nur zu etwa 30 Prozent ausgelastet. Steckte statt der GeForce 8800 GT eine theoretisch doppelt so schnelle GeForce GTX 285 im System, so kletterte der Wert gar auf knapp 29 Bilder

Theorie und Praxis: Die maximale theoretische Rechenleistung, hier in Single-Precision-GFlops angegeben, ist bei x86-CPU's häufig effizienter nutzbar als bei GPUs – bei diesem Beispiel zum Cracken von MD5-Hashes mit BarsWF.

pro Sekunde, was in etwa einer Echtzeitkodierung entspricht. Laut Nvidia nutzt Badaboom derzeit nur 64 Shader-Einheiten und läuft auf der GTX 285 allein wegen der schnelleren Speicheranbindung flotter. Man arbeite an einer Parallelisierung auf 128 Einheiten, SLI-Unterstützung sei wegen der schwierigen Synchronisierung unwahrscheinlich.

Badabooms Bildqualität ist selbst bei schwierigem Material gut, erreicht bei gleicher Bitrate aber nicht ganz die von TMPGenc. Unterschiede sind indes nur im direkten Vergleich erkennbar. Für den Hausgebrauch, wenn ein Film nur kurz mal für die Konsole oder den iPod kodiert werden soll, reicht Badaboom völlig aus.

Wer derzeit bei der H.264-Kodierung das letzte Quentchen Qualität herausholen und möglichst alle Parameter manuell beeinflussen will, greift zu einem CPU-Encoder – etwa dem kostenlosen x264 – und lässt diesen auf einem Core i7 laufen. Besitzer schwächerer PCs können mit Badaboom und einer Nvidia-Karte die H.264-Kodierung auf einem Mittelklasse-PC drastisch beschleunigen und gleichzeitig weiter an ihrem Rechner arbeiten. 720p-Material verarbeitet Badaboom gar doppelt so schnell wie 1080p-Daten und kopiert HD-Filme auch direkt von ungeschützten Blu-ray Discs.

Ganze Zahlen

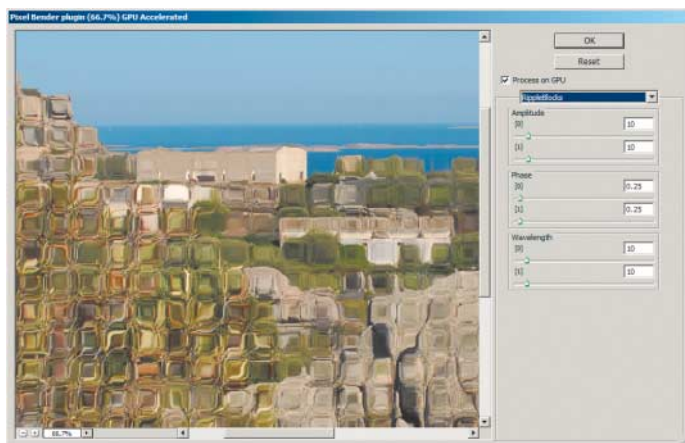
Die Ergebnisse mit Badaboom sind zwar vielversprechend, aber nicht so revolutionär, wie es Nvidia verspricht: Mit einer 1-TFlops-GPU läuft Video-Transcoding nicht einmal doppelt so schnell wie mit einer 100-GFlops-CPU. Warum das so ist, erklärt Jason Garret-Glaser, der als „Dark Shikari“ an der Entwicklung der Open-Source-Implementierung von MPEG-4 AVC namens x264

beteiligt ist: Zunächst einmal arbeite Video-Kodierung vor allem mit Integer-Operationen, die hohen GFlops-Zahlen von GPUs gelten aber nur für Gleitkommazahlen. Auch die zur GPGPU-Adaptierung nötige Parallelisierung der Algorithmen sei äußerst schwierig: „Das Threading-Modell von CUDA ist zu Algorithmen mit direkten Abhängigkeiten sehr unfreundlich. Die Standardmethode zur Bewegungssuche durchläuft beispielsweise die Raster-Blöcke nacheinander in ihrer ursprünglichen Reihenfolge, weil die Bewegungsvektoren eines Blocks von seinen Nachbarn abhängig sind.“ Garret-Glaser vermutet, dass Badaboom eine pyramidenförmige Suche benutzt: Zuerst durchläuft die Software eine niedrig aufgelöste Version des Bildes und skaliert diese dann bei jeder neuen Iteration hoch. Diese Methode verdeutlicht, wie man die Algorithmen eines Encoders für den Einsatz auf einer GPU anpassen kann – aber Garret-Glaser warnt, dass man nicht unbedingt sofort optimale Lösungen findet: „Die Probleme wachsen mit der Komplexität der Algorithmen. Viele wichtige Video-Encoder-Algorithmen lassen sich aufgrund innerer Abhängigkeiten nicht parallelisieren, etwa die Trellis-Quantisierung.“

Passwortknacker

Ein Anwendungsbereich mit praktisch unstillbarem Rechenleistungsbedarf ist das Knacken von Passwörtern. Komplexe kryptografische Algorithmen, die Daten verschlüsseln oder den Zugriff auf geschützte Systeme regeln, bieten keinen absoluten Schutz – sie sorgen lediglich dafür, dass zufälliges Erraten des richtigen Passworts extrem unwahrscheinlich wird und das Ausprobieren möglicher Zeichenkombinationen extrem lange dauert. Sogenannte Brute-Force-Angriffe, also stumpfes Durchtesten, benötigt sehr viel Rechenleistung: Je mehr Schlüsselkombinationen pro Sekunde ein Computer testet, desto rascher ist der Code geknackt.

Einige Kryptoverfahren gelten nur deshalb noch als sicher, weil bezahlbare Rechner bisher nicht genügend Performance hatten, um sie in sinnvoller Zeit zu knacken. Erste Applikationen wie die kommerzielle Software Distributed Password Recovery der



Das Pixel Bender-Toolkit soll mehreren Applikationen aus der Creative Suite von Adobe Plug-ins mit GPU-Beschleunigung bringen; bisher existieren aber erst Vorabversionen.

Firma Elcomsoft (EDPR) und der kostenlose MD5-Knacker BarsWF zeigen aber, dass GPGPU-Technik einige Verschlüsselungsverfahren aushebeln kann.

Die beeindruckenden, in [1] detailliert vorgestellten Ergebnisse mit den GPGPU-beschleunigten Passwortknackern zeigen, dass nur sichere – also ausreichend komplexe – Passwörter und aktuelle Kryptoverfahren Schutz bieten. Analysiert man die Knack-Leistung aber genauer, so fällt auf, wie ineffizient bisherige Kryptoalgorithmen die GPU nutzen: Mit zwei GeForce-9800-GX2-Karten, also vier Grafikchips, rannte der MD5-Cracker BarsWF beispielsweise rund 54-mal so schnell wie auf einem Dual-Core Athlon. Die theoretische Rechenleistung der vier GPUs zusammen beträgt aber das 115-fache der beiden Athlon-64-Kerne. Ganz ähnliche Ergebnisse geben sich auch beim Vergleich der theoretischen und praktischen Rechenleistungen zwischen den Grafikkarten und einem Core 2 Quad Q9300. Und der Elcomsoft-Knacker brauchte mit zwei GeForce-9800-GTX-Karten nur ein Zehntel der Zeit wie auf einem Dual-Core-Athlon, doch das Verhältnis der theoretischen Rechenleistung beträgt 65 zu 1. Übrigens: Der BarsWF-Entwickler kombiniert die Performance von CPU und GPU.

Kinderschuhe

Das Potenzial der GPGPU-Technik ist gewaltig: Supercomputer mit Applikationsbeschleunigern liefern beeindruckende Ergebnisse, erste Desktop-PC-Programme zeigen ihre Fähigkeiten und tausende Programmierer tüfteln an Cell-, GeForce- oder Radeon-Code. Doch noch steckt die GPGPU-Technik unübersehbar in

Theoretische Maximalleistung aktueller Grafikprozessoren

CPU/GPU	SIMD-Einheiten	Skalare Stream-Prozessoren	einfache Genauigkeit (SP, 32 Bit) [GFlops]	doppelte Genauigkeit (DP, 64 Bit) [GFlops]
Radeon HD 4870	10	800	1200	240
GeForce GTX 285	30	240	1063	89
Radeon HD 4850	10	800	1000	200
GeForce GTX 280	30	240	933	78
GeForce GTX 260 / 216	27	216	805	67
GeForce GTX 260 / 192	24	192	715	60
GeForce 9800 GTX+	16	128	705	–
Radeon HD 3870	4	320	496	99
Radeon HD 4670	8	320	480	–
Radeon HD 3850	4	320	429	86
GeForce 8800 GS	12	96	414	–
GeForce 9600 GT	8	64	312	–
Radeon HD 3650	3	120	174	–
GeForce 8600 GTS	4	32	139	–
GeForce 9500 GT	4	32	134	–
Intel Core i7-965 (3,2 GHz)	4	16	102	51
Intel Core 2 Quad / AMD Phenom (3 GHz)	4	16	96	48
Radeon HD 4550	2	80	96	–
GeForce 9400 (mGPU)	2	16	67	–
GeForce 9300 (mGPU)	2	16	58	–
Radeon HD 3450	1	40	48	–
GeForce 8500 GT (mGPU)	2	8	43	–
Athlon X2 4850e (2,5 GHz)	2	4	20	10

den Kinderschuhen. Erst in einigen Jahren, nämlich nachdem sich die Standard-Schnittstellen wie OpenCL und DirectX 11 etabliert haben, ist mit stärkerer Verbreitung von deutlich beschleunigten Programmen zu rechnen.

GPGPU-Software-Entwickler stehen grundsätzlich vor demselben Problem wie bei Multi-Core-Prozessoren, bloß in drastisch verschärfter Form: Ihr Code muss nicht nur zwei oder vier, sondern hunderte von Rechenkernen sinnvoll beschäftigen. Dabei gibt es erst frühe Generationen von GPGPU-Programmierwerkzeugen, die Technik selbst ist von kontinuierlichen Änderungen und Erweiterungen geprägt. Grundlegende Umwälzungen der PC-Technik brauchen lange, um sich zu etablieren – das wird klar, wenn man beispielsweise an die 64-Bit-Erweiterung der x86-Architektur

denkt, die AMD nun schon vor fast einer Dekade angekündigt hat.

Privatleuten verspricht zurzeit Nvidias CUDA-Technik noch die meisten Einsatzmöglichkeiten: Wer etwa häufig HD-Videos transcodiert, findet erste Alternativen zum Kauf eines schnellen Prozessors oder gar eines neuen PC: Eine flotte Grafikkarte übernimmt die Rechenarbeit, der Hauptprozessor bleibt frei für andere Beschäftigungen. Bisher sind aber erst teurere Grafikchips wesentlich leistungsfähiger als Quad-Core-CPUs. Für GPGPU empfehlen sich Grafikkarten mit mindestens 500 GFlops, die zurzeit ab etwa 120 Euro kosten. Desktop-PC-Vierkerne wie der AMD Phenom sind in derselben Preisklasse erhältlich und für deutlich mehr Anwendungen nutzbar.

Die Auswahl an „echten“ GPGPU-Applikationen für Desktop-Rechner ist noch winzig. So manche Software segelt zudem unter falscher Flagge: Nur wenige ihrer Funktionen profitieren von der GPU oder sie nutzen sie eigentlich im klassischen Sinne als Grafikbeschleuniger. Insbesondere Nvidia äußert sich oft zweideutig und versucht, mit CUDA zusätzliche Argumente für den Verkauf von GeForce-Grafikkarten und -Chipsätzen zu schaffen. Adobe und Apple lassen sich anscheinend bereitwillig vor den Nvidia-Karren spannen. Doch die

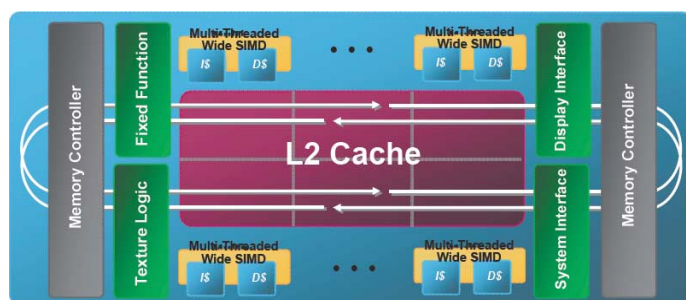
Marketing-Abteilungen sollten angesichts der zahlreichen Beschränkungen der GPGPU-Technik vielleicht nicht allzu hohe Erwartungen schüren, die später zu Enttäuschung und Ernüchterung führen können. Es ist klar, dass GPUs schnelle Hauptprozessoren so bald nicht ersetzen können. In manchen Bereichen wirkt ihr Turbo-Schub aber phänomenal. (ciw)

Literatur

- [1] Stefan Arbeiter, Matthias Deeg, Bunte Rechenknechte, Grafikkarten beschleunigen Passwort-Cracker, c't 6/09, S. 204
- [2] Manfred Bertuch, Pixel-Triebwerke, Architektur aktueller Direct3D-10-Grafikchips, c't 13/07, S. 176
- [3] Hartmut Gieselmann, 12-Gänge-Sparmenü, HD-Filme bearbeiten und abspielen mit Cyberlinks DVD Suite 7, c't 5/09, S. 94
- [4] Andreas Stiller, Die Säulen des Nehalem, Die Core-Architektur des neuen Intel-Prozessors, c't 25/08, S. 174
- [5] Andreas Stiller, Parade der Quadrigen, AMDs Barcelona-Architektur im Vergleich zum alten Opteron K8 und Intel Core, c't 20/07, S. 170
- [6] K. Fatahalian, J. Sugerman and P. Hanrahan, Understanding the Efficiency of GPU Algorithms for Matrix-Matrix Multiplication (siehe Link)

www.ctmagazin.de/0907088

ct



Intels Larrabee-Chip droht am Horizont: Er soll zwar wie ein Grafikchip funktionieren, aber auch als x86-ähnlicher Applikationsbeschleuniger.



Peter König

Mit vereinten Kräften

Welche Anwendungen Mehrkernprozessoren ausreizen

Damit alle Kerne einer CPU ihren Teil zur Leistung beitragen, müssen Programmierer für geschickte Arbeitsteilung und paralleles Rechnen sorgen. Das bringt im Einzelfall eine Menge Tempo, selbstverständlich sind solche Optimierungen aber noch lange nicht.

An den Umstieg auf seinen ersten Doppelkernprozessor mag sich mancher noch erinnern wie an eine Offenbarung: Während die hochgetakteten Einkerner der letzten Generation viel Energie in Hitze umsetzten und nur unter Lärm oder mit viel Auf-

wand zu kühlen waren, liefen die damals neuen Doppelherzchen mit weniger Takt, weniger Strom und weniger Krach – und der Rechner fühlte sich trotzdem schneller an.

Naiv gedacht sollte sich dieses Wunder eigentlich mit jeder wei-

teren Verdoppelung der Kernzahl wiederholen. Tut es aber nicht. Denn der Zugewinn an Schwuppdizität, an empfundener Geschwindigkeit, war beim Wechsel vom simplen zum multiplen Prozessor vor allem darauf zurückzuführen, dass mehrere

Programme seitdem endlich wirklich parallel laufen statt scheinbar nacheinander. Mit spürbaren Folgen: Jetzt nimmt die Textverarbeitung willig und ohne Verzögerung Buchstabe um Buchstabe entgegen, während im Hintergrund auch noch Video transkodiert, nach Viren gefahndet und Musik gespielt wird.

Rechner mit mehr als zwei Kernen, wie sie heute schon beim Discounter im Regal stehen, können hingegen in so einem Alltagsszenario kaum beweisen, was in ihnen steckt. Um den Supercomputer für zu Hause auszureizen, braucht man Anwendungen, die selbst mehrgleisig fahren und ihren Job dank paralleler Verarbeitung schneller zu Ende bringen. Diesen Trick beherrscht längst noch nicht jede Software, denn die Parallelisierung stellt die Programmierer vor große Herausforderungen – dazu später mehr.

Zahlen, bitte!

Wir wollten wissen, welche Arten von Anwendungen wie stark von mehreren Kernen profitieren und haben die Leistung einer Handvoll ausgewählter Kandidaten aus den Bereichen Büro, Grafik und Video sowie einiger Spiele gemessen. Außen vor blieb dabei Software, die traditionell mehr oder weniger parallel arbeitet, da sie bereits seit Jahren, wenn nicht Jahrzehnten auf Multi-Prozessor-Workstations oder Rechner-Clustern läuft, etwa CAD-Programme, Renderer aus dem Profi-Bereich oder gar numerische Simulationen von Klimamodellen. Ebenfalls ausgeklammert haben wir Spezialisten, für die eine differenzierte Verteilung ihrer Aufgaben auf parallele Ausführungsstränge (Threads) existenziell ist, etwa Virtualisierer wie VMware und Xen oder Server-Anwendungen, die jedem Client einen eigenen Thread widmen.

Als Testplattform diente ein Mac Pro mit zwei Quad-Core-Prozessoren (Intel Xeon 2,8 GHz), die es zusammen auf satte acht Kerne bringen, allerdings kein Hyper-Threading bieten. Für die Benchmarks unter Windows installierten wir die 64-Bit-Version von Vista, um wie unter Mac OS X die vollen vier Gigabyte DDR2-RAM auszuschöpfen. Für die Spieltests kam eine Skull-trail-Gamer-Workstation mit zwei

Intel Core 2 Extreme QX9775, ebenfalls acht Kernen (3,2 GHz), acht Gigabyte DDR2-RAM und einer Nvidia-GTX-285-Grafikkarte zum Einsatz [1].

Kernbeißer

Für einzelne Testläufe haben wir gezielt Kerne abgeschaltet. Insgesamt ließen wir unsere Benchmarks je fünfmal durchlaufen, nacheinander mit einem, zwei, drei, vier und acht aktiven Kernen. Ein so aufwendiger Parcours zwingt zur Beschränkung auf wenige Prüflinge. Dennoch liefern die Tabellen mit den Messergebnissen ein Stimmungsbild, das zeigt, wie viel gut gemachte Parallelisierung bringen kann.

Die täglich benutzten Büroanwendungen wie Textverarbeitung und Präsentationsprogramm profitieren praktisch nicht messbar von mehreren Kernen, da sie ohnehin den überwältigenden Teil ihrer Laufzeit damit zubringen, auf Nutzereingaben zu warten. Suns komplettes Büropaket StarOffice und seine Gratisvariante OpenOffice sowie die Anwenderdatenbank FileMaker bieten laut Aussagen ihrer Hersteller deshalb keine aktive Unterstützung für Mehrkern-Rechner. Über Microsoft Office waren keine Details in Erfahrung zu bringen. Mancher potenziell interessante Kandidat wie der Volltextübersetzer Personal Translator 2008 entpuppte sich bereits beim Vorabtest als Einspur-Anwendung: Auf einem Quad-Core-Rechner lastet die maschinelle Übersetzung einen Kern voll aus und lässt die anderen im Leerlauf dümpeln.

Von Mehrkern-CPUs profitieren hingegen die beiden optischen Texterkenner FineReader und OmniPage: Bei umfangreichen Vorlagen teilen mehrere Threads die Seiten untereinander auf. Die Tabelle führt neben der benötigten Zeit in Sekunden auch den sogenannten Speedup auf, den Faktor, um den die Aufgabe bei mehreren beteiligten Prozessorkernen schneller erledigt wird [2]. Die Effizienz in der Spalte daneben errechnet sich aus dem Speedup geteilt durch die Zahl der beteiligten Kerne – salopp gesagt gibt sie an, wie sehr sich der Einsatz der zusätzlichen Kerne lohnt. Lässt sich ein Problem perfekt parallelisieren, entspricht der Speedup idealerweise der Zahl der Kerne und die

Effizienz beträgt 1. In der Praxis sind solche Traumwerte nur selten zu erreichen. FineReader schlägt sich beachtlich und erreicht einen Speedup, der nicht weit von der Ideallinie entfernt liegt, der Mitbewerber OmniPage steigert sich im Vergleich deutlich schwächer.

Parallel pixeln

Aufwendige Filteroperationen in der Bildbearbeitung lassen sich gut parallelisieren, dennoch stößt man auf erstaunlich viele Grafikprogramme, für die sich die Welt nach wie vor um einen einzigen Prozessor dreht, etwa Paint Shop Pro, Gimp, Inkscape und CorelDraw. Bei letzterem ist es beispielsweise auch nicht möglich, an einer Grafik weiterzuzeichnen, wenn der eingebaute Vektorisierer gerade ein Pixelbild nachzeichnet. Xara Xtreme Pro 4 hingegen nimmt alle Kerne in Anspruch, falls es ums Rendern geht. Das zeigt der Windows-Taskmanager an, wenn man beispielsweise schnell in eine sehr kleinteilige Vektorgrafik hineinzoomt. Die Werkzeuge zum Verschmelzen oder Ausstanzen von komplizierten Vektorformen hingegen erwiesen sich im Test als nicht mehrkernfähig.

Manche können auch anders. Besitzt man eine Pro-Lizenz des Entrauschers NoiseNinja, darf man explizit angeben, wie viele Kerne die Software benutzen soll (einen, zwei, vier oder acht). Und die 60-Euro-Bildbearbeitung Photoline legte im Test sowohl unter Windows als auch mit Mac OS X einen deutlich höheren Speedup vor als der Platzhirsch Photoshop. Die Aufgabe bestand in beiden Fällen darin, ein 230 MByte großes PNG-Bild mit 16 000 × 12 000 Pixeln zu öffnen, dessen Farben automatisch zu korrigieren, einen Gaußschen Weichzeichner anzuwenden, dann unscharf zu maskieren und zu guter Letzt das Bild auf 23 Prozent zu verkleinern. Der gesamte Ablauf wurde als Aktion aufgezeichnet und mit der Stoppuhr in der Hand wieder abgespielt.

Beim Enkodieren von Videos zeigte sich im Test, dass der Tempogewinn weniger von der Anwendung als von der Mehrkernfähigkeit des verwendeten Codecs abhängt. So zeigte sich Video deluxe mit dem von uns

nachinstallierten freien H.264-Codec (siehe Link am Ende des Artikels) von der Zahl der verfügbaren CPU-Kerne völlig unbeeindruckt, steigerte sich beim gewählten DivX-Codec hingegen spürbar. Das kostenlose Avidemux skaliert mit xvid nur verhalten, erreicht aber mit H.264 teilweise Effizienzwerte von über 1, was einen überproportionalen Tempogewinn ausweist.

Mehrgleisig surfen und spielen

Schlecht zu messen, aber interessant auszuprobieren ist das Verhalten verschiedener Browser auf Mehrkernrechnern. Der Goo-

gle-Browser Chrome kann unter Windows locker einen ganzen Quad-Core auslasten, wenn man nur genügend Tabs mit tüchtig aufwendigen JavaScript-Anwendungen öffnet (etwa einer Simulation von Conways „Game of Life“, siehe Link am Ende des Artikels). Auch Safari unter Mac OS X fährt mehrgleisig. Hingegen laufen Firefox, Opera und Safari unter Windows mit mehreren JavaScript-Tabs nur auf einem Kern. Die Konsequenz: Das Tempo geht spürbar runter. Kommen hingegen zusätzlich Plug-ins wie Flash-Player oder Java parallel zum Einsatz, breiten sich die Browser auch auf weitere Kerne aus.

Windows-Benchmarks

Anwendung	Sekunden ← besser	Speedup	Effizienz
Abbyy FineReader Professional Edition 9.0: 33 Seiten Text erkennen	279 147 103 80 46	1,00 1,90 2,71 3,49 6,07	1,00 0,95 0,90 0,87 0,76
OmniPage Professional 16: 33 Seiten Text erkennen	295 142 100 104 91	1,00 2,08 2,95 2,84 3,24	1,00 1,04 0,98 0,71 0,41
Photoline 15: autom. Farbkorrektur, Weichzeichner, unscharf maskieren, skalieren	81 51 38 35 23	1,00 1,59 2,13 2,31 3,52	1,00 0,79 0,71 0,58 0,44
Photoshop CS4: autom. Farbkorrektur, Weichzeichner, unscharf maskieren, skalieren	37 27 27 26 24	1,00 1,37 1,37 1,42 1,54	1,00 0,69 0,46 0,36 0,19
Magix Video deluxe 15: Video enkodieren mit DivX 6.8 ¹	283 165 127 109 91	1,00 1,72 2,22 2,59 3,10	1,00 0,86 0,74 0,65 0,39
Magix Video deluxe 15: Video enkodieren mit H.264	309 305 305 305 304	1,00 1,01 1,01 1,01 1,02	1,00 0,51 0,34 0,25 0,13
Avidemux 2.4.4: Video enkodieren mit integriertem xvid-Encoder	31 22 20 21 20	1,00 1,39 1,53 1,49 1,56	1,00 0,69 0,51 0,37 0,20
Avidemux 2.4.4: Video enkodieren mit integriertem H.264-Encoder	89 35 23 19 12	1,00 2,54 3,87 4,68 7,42	1,00 1,27 1,29 1,17 0,93
7Zip 4.65 ² : Packen eines 800 MByte großen Systemordners	397 266 nicht gemessen mit 3 Kernen nicht gemessen mit 4 Kernen 386	1,00 1,50 – – 1,03	1,00 0,75 – – 0,13
Winrar 3.80: Packen eines 800 MByte großen Systemordners	194 172 150 146 143	1,00 1,13 1,29 1,33 1,36	1,00 0,56 0,43 0,33 0,17

¹ Upscaling auf 1920 × 1080 ² nutzt maximal 2 Threads (einstellbar)

Googles Browser Chrome spendiert jedem Tab einen eigenen Thread und ist damit in der Lage, alle vier Kerne eines Quad-Core-Rechners auszulasten (links). Bei Opera hingegen drängeln sich alle JavaScript-Anwendungen auf einem Kern, was das Tempo drückt.

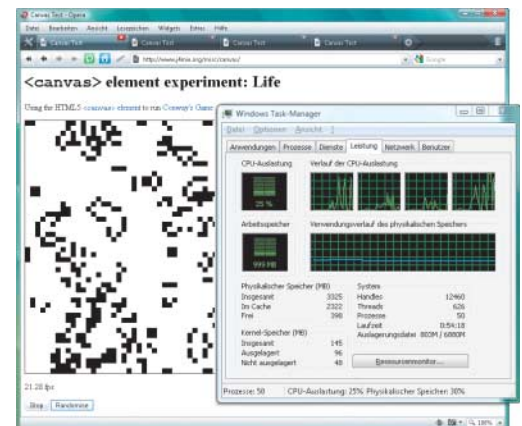
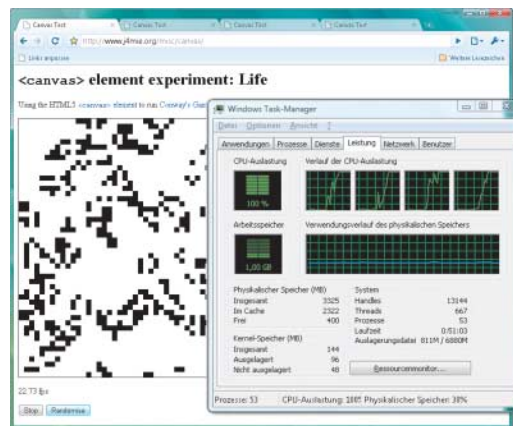
Für Gamer ist Multi-Threading im großen Stil nur bedingt ein Thema, hier begrenzt nach wie vor meist die Grafikkarte die Leistung des Systems. Der Wechsel von einem zu zwei Prozessorkernen bringt allerdings praktisch immer einen erheblichen Tempogewinn, weil Spiele weniger durch den laufenden Betrieb von Windows und anderen Hintergrundprozessen gestört werden. Außerdem haben die Grafikkartenhersteller ihre Treiber vielfach auf Mehrkernbetrieb optimiert, sodass auch nicht parallelisierte Spiele flüssiger laufen.

In den Messwerten wird dieser Effekt etwa bei Prey und Quake 4 deutlich – zwei Kerne sind Klassen besser als einer, mehr bringen dann aber nur noch geringe Steigerungen in der Framerate. Anders sieht das beim hoch komplexen Grand Theft Auto (GTA) 4 aus, das mit einem Kern gar nicht geht und mit nur zweien immer noch keinen Spaß macht. Hier lohnt sich ein Vierkerner wirklich. Zwar bringt der integrierte Benchmark stets eine höhere Framerate hervor, als in der Praxis erreicht wird, der gemessene Geschwindigkeitszugewinn ist aber auch im Spiel spürbar. Interessant ist die Steigerung der minimalen Framerate, die die Tabelle für Crysis und World in Conflict separat aufführen. Selbst wenn sich die durchschnittliche Rate nicht steigert, läuft ein Spiel mit höherem Minimalwert merklich flüssiger.

Beim Shooter Left4Dead hingegen wirkte sich die eingebaute Mehrprozessor-Behandlung bis vor kurzem sogar kontraproduktiv aus: In Spielerforen kursierte als Patentrezept gegen Ruckler, das Multi-Threading per Kommandozeilenparameter beim Start abzuschalten. Ein frischer Grafiktreiber von Nvidia (182.06) behob das Problem schließlich.

Teile, aber denke

Anstatt die Leistung aller möglichen Anwendungen bei unterschiedlich vielen Kernen zu mes-



sen, kann man sich auch überlegen, ob ihre Aufgabe überhaupt sinnvoll teilbar ist. Genau vor dieser Frage stehen die Programmierer, wenn sie ihren Code durch Parallelisieren fit für die Multi-Core-Zukunft machen wollen.

Wo es sich anbietet, betreiben sie gerne die sogenannte Domain Decomposition: Hierbei werden die zu bearbeitenden Daten in Blöcke aufgeteilt und von parallelen Prozessen beziehungsweise Threads beackert, die alle das Gleiche tun. Anschließend fügt man die Ergebnisse wieder zusammen. Mit dieser Methode weisen zum Beispiel die beiden OCR-Programme im Test einzelne Seiten der Vorlage verschiedenen Kernen zu. Die eingelesenen Textabschnitte lassen sich am Ende ohne Aufwand aneinanderkleben. Bildbearbeitungen hingegen haben es schwerer. Denn wendet man auf ein in Kacheln geteiltes Bild etwa einen Gaußschen Weichzeichner an, müssen die Teilbilder Informationen über ihre Pixel in Kantennähe austauschen, damit sie sich später wieder nahtlos zusammenfügen. Der Aufwand dafür steigt mit der Zahl der beteiligten Kerne, die Effizienz schrumpft.

Einen anderen Ansatz verfolgt die sogenannten Functional De-

composition. Hier verteilt man statt der Arbeitsdaten unterschiedliche Operationen auf die Kerne. „Dazu muss es aber genügend Aufgaben geben“, gibt Michael Vollmer zu bedenken, Parallelisierungsexperte bei der „Software und Services Group“ (SSG) des Prozessor-Herstellers Intel. Als dankbares Beispiel nennt Vollmer Musiksoftware wie Cubase, bei der jedes virtuelle Instrument und jeder Soundeffekt auf einem eigenen Kern laufen kann.

Walter Tichy, Informatikprofessor an der Uni Karlsruhe, fallen auch noch Optimierungsprobleme etwa aus der Logistik ein, wo zahllose mögliche Routen, Terminvorgaben, Dienstpläne und Ruhezeiten von LKW-Fahrern möglichst effizient unter einen Hut zu bringen sind. „Das heißt nicht, dass das Traveling-Salesman-Problem damit gelöst ist“, dämpft Tichy überzogene Erwartungen, „aber parallel kann man in der gleichen Zeit mehr Heuristiken rechnen und so zu einem besseren Ergebnis kommen.“

Am Anschlag

Zaubern können selbst Hunderte von Prozessoren, die an einem Strang ziehen, nicht. Nach dem Gesetz von Amdahl bestimmt der Anteil parallelisierbarer Aufgaben den maximalen Speedup

einer Software [2]: Selbst wenn sich die Hälfte der Arbeit optimal parallel erledigen lässt, kann man auch mit unendlich vielen Kernen nur die Rechenzeit für diesen einen Part gegen Null treiben, der Rest dauert genauso lange wie mit einem Kern. In diesem Fall ist also maximal eine Verdoppelung der Geschwindigkeit drin.

In der Praxis läuft manches mühevoll parallelisierte Programm sogar langsamer als ein strikt sequenzielles. So lohnt sich nach Erfahrungen von Walter Tichy die Aufteilung von Schleifen auf Threads vor allem dann, wenn diese Millionen von Iterationen durchlaufen. „So was kommt in der Numerik vor, aber da wird schon seit 1976 parallel gerechnet“.

Es gibt aber auch Spezialfälle, in denen Programme bei einer Verdoppelung der Prozessorzahl mehr als das doppelte Tempo vorlegen. Walter Tichy nennt als Beispiel Suchprogramme, die bei paralleler Ausführung früher auf vielversprechende Kandidaten stoßen, mit denen sie dann weiterarbeiten. Ein ähnliches Kunststück leistete in unserem Test Avideomux beim Enkodieren von Videomaterial mit dem integrierten H.264-Codec und einige der Spiele. Unbegrenzt skalierbar ist der Effekt allerdings unseren Messungen nach nicht.

Hemmschuhe

Doch solche märchenhaften Beschleunigungen bleiben die Ausnahme. Philip Losch, Entwickler bei Maxon, sagt: „Eine große Schwierigkeit liegt darin, dass sich die Tools für verteiltes Programmieren immer noch im absoluten Anfangsstadium befinden. An dedizierten Stellen im Programm lassen sich sicherlich

Mac-OS-X-Benchmarks				
Anwendung	Sekunden ← besser	Speedup	Effizienz	
Photoline 15:				
autom. Farbkorrektur,	86	1,00	1,00	
Weichzeichner, unscharf	56	1,54	0,77	
maskieren, skalieren	43	2,00	0,67	
	40	2,15	0,54	
	27	3,19	0,40	
Photoshop CS4:				
autom. Farbkorrektur,	30	1,00	1,00	
Weichzeichner, unscharf	26	1,15	0,58	
maskieren, skalieren	25	1,20	0,40	
	22	1,36	0,34	
	21	1,43	0,18	
1 Kern 2 Kerne 3 Kerne 4 Kerne 8 Kerne				

Spiele-Benchmarks

Titel	Frames/Sekunde besser ►	Speedup ¹	Effizienz
Grand Theft Auto 4: Benchmark-Test	8 22 36 41 42	1,00 2,75 4,50 5,13 5,25	1,00 1,38 1,50 1,28 0,66
Crysis: CPU-Test 1 Min./Durchschn./max. (Balken entspricht Durchschnitt)	8/16/22 24/39/48 13/39/49 25/43/54 23/43/57	1,00 2,44 2,44 2,69 2,69	1,00 1,22 0,81 0,67 0,34
World in Conflict Min./Durchschn./max. (Balken entspricht Durchschnitt)	7/13/30 14/30/78 21/43/104 24/42/92 26/46/105	1,00 2,31 3,31 3,23 3,54	1,00 1,15 1,10 0,81 0,44
Quake 4	80 183 221 239 276	1,00 2,29 2,76 2,99 3,45	1,00 1,14 0,92 0,75 0,43
Prey	33 110 141 127 142	1,00 3,33 4,27 3,85 4,30	1,00 1,67 1,42 0,96 0,54

1 Kern 2 Kerne 3 Kerne 4 Kerne 8 Kerne

¹ gegebenenfalls bezogen auf Durchschnittswerte

Aufgaben gut verteilen, aber wünschenswert wäre es, wenn jeder Programmierer eines Teams – eben nicht nur der Spezialist – viele Kerne ohne großen Mehraufwand nutzen könnte.“

Maxons Renderer Cinema 4D profitiert von vielen Prozessoren, wie der Test mit Cinebench zeigt. Allerdings mussten die Entwickler das Programm, das in diesem Jahr seinen 20. Geburtstag feiert, dafür immer wieder umbauen (und neu testen), um mit der Hardware-Entwicklung Schritt zu halten. Oft führe an einer Neuimplementierung größerer Programmteile kein Weg vorbei, berichtet Losch. Beispielsweise müsse man Datenstrukturen, auf die nur lesend zugegriffen wird, von solchen mit Schreibzugriff trennen und versuchen, mit möglichst wenig Synchronisationspunkten auszukommen, die den gesamten Betrieb ausbremsen. „Die Parallelisierung sollte mindestens zweistufig implementiert werden – mit zunächst einer relativ groben Verteilung, um den Synchronisationsaufwand gering zu halten, dann mit einer folgenden feineren Granulation, um alle Threads maximal beschäftigt zu halten“, sagt Losch. Dabei müssen Programme heute nicht nur für Rechner mit einem, zwei oder vier Kernen gerüstet sein; auch Maschinen mit ungeraden oder zweistelligen Kernzahlen sind bereits auf dem Markt. Aus allen

soll Software das Optimum herausholen, was auch bedeutet, kleine Aufgaben nicht unnötig aufzuteilen. So wirft beispielsweise FineReader nur bei mehrseitigen Vorlagen mehrere Threads an; die Lesedauer für Dokumente mit nur einer Seite bleibt unabhängig von der Kernzahl konstant [3].

Neue Prozessoren, neue Probleme

Threads und Nebenläufigkeit sind zwar Grundbegriffe, die bereits Generationen von Informatikstudenten kennengelernt haben, sie verursachen aber neue Spielarten von Problemen, wenn die verschiedenen Ausführungsstränge echt parallel statt nur in simulierter Gleichzeitigkeit laufen. „Wenn wir von Intel Software-Firmen besuchen und unseren Thread Checker laufen lassen, finden wir eigentlich immer eine Race Condition, die Probleme bereiten kann“, erzählt Michael Vollmer.

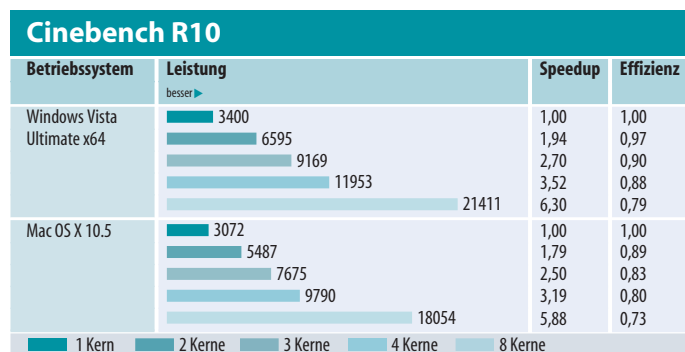
Selbst wenn solche konkurrierenden Zugriffe auf Daten und Programmvariablen sauber abgeschlossen sind, droht ein neuartiger Bremsklotz namens False Cache Sharing. Die Wurzel dieses Übels liegt darin, dass jeder CPU-Kern in der Regel seinen eigenen schnellen Cache besitzt. In den zieht der Prozessor nicht einzelne Bytes hinein, sondern Blöcke mit aufeinanderfolgenden Adressen

Anzeige

von üblicherweise 64 Byte Größe, sogenannte Cache-Lines. Greifen mehrere Cores gleichzeitig auf Daten der gleichen Cache-Line zurück, liegt diese in mehreren Zwischenspeichern. Dank des MESI-Protokolls (Modified Exclusive Shared Invalid [4]) ist zwar für Konsistenz gesorgt, aber die Verständigung über Änderungen bremst die Kerne.

Erweitern statt austauschen

Die Standard-Programmiersprachen der letzten Jahre stoßen bei den Herausforderungen der Parallelprogrammierung an ihre Grenzen, neue Werkzeuge sind gefordert. Man muss allerdings nicht gleich zu exotischen Spezialsprachen wie Erlang greifen – „im gegenwärtigen Experimentierstadium ist eine komplett neue Sprache noch ein zu hohes Risiko“, warnt Walter Tichy. Glücklicherweise stehen den angehenden Parallelprogrammie-



ren Erweiterungen für gewohnte Sprachen wie Java und C++ zur Verfügung.

Bei OpenMP reicht es, den vorhandenen Quelltext an den richtigen Stellen um `#pragma` zu ergänzen, damit ein Auftraggeber-Thread die Last auf mehrere Arbeiter-Threads verteilt und deren Ergebnisse anschließend zusammenfasst [5]. Das Message Passing Interface (MPI) erfordert größere Anpassungen, wickelt die Kommunikation zwischen einzel-

nen laufenden Instanzen eines Programms über Nachrichten ab und funktioniert daher auch auf Distributed-Memory-Systemen wie Clustern [6]. Intel hat außerdem noch die Thread Building Blocks (TBB) im Angebot [7], die ihren eigenen Scheduler mitbringen und Aufgaben automatisch auf die passende Zahl von Threads verteilen. Sie sind Teil einer Bibliothek, die auf den schönen Namen Ct hört (C for Throughput Computing). Das Pa-

ket enthält beispielsweise einen Thread Checker, der jeden Zugriff auf Variablen abfängt und damit Wertsituationen zwischen Ausführungssträngen (Race Conditions) findet [8].

Intel bietet Software-Entwicklern solche kostenlosen Werkzeuge und die praktische Hilfe im Rahmen seines Partnerprogramms an, weil die Firma selbst ein vitales Interesse an Anwendungen hat, die das Potenzial der aktuellen CPUs voll ausschöpfen. Denn: „Es werden sich jene Plattformen durchsetzen, für die es viel Content gibt“, ist Michael Vollmer überzeugt. „Denken Sie an die Geschichte von VHS oder das Schicksal von HD-DVD.“

Die Karlsruher Gruppe um Walter Tichy will Java-Entwicklern die Arbeit an parallelem Code erleichtern und fügt in einer Spracherweiterung namens XJava der objektorientierten Sprache ein neues Konzept namens Tasks hinzu. Dabei handelt es sich um Spezialfälle von

Engpässe finden

Wie viel Tempo der eigene Rechner vorlegt, darüber entscheidet nicht nur die Zahl der Kerne im Prozessor und der Parallelisierungsgrad der gewählten Software, sondern auch die Arbeitsspeicher-Ausstattung und in vielen Fällen die Festplatte. Beim Enkodieren von Videos kann es sich beispielsweise lohnen, die Quelldaten von einer Festplatte zu holen und den erzeugten Videostrom auf einer anderen zu speichern – so verhindern Sie, dass wegen der abwechselnden Lese- und Schreibzugriffe auf unterschiedliche Sektoren der Kopf zeitraubend hin- und herpendeln muss. Auch die korrekte Konfiguration der ATA-Schnittstelle kann beschleunigend wirken [9].

Welcher Flaschenhals die Leistung des eigenen Systems deckelt, bekommt man unter Windows mit dem Systemmonitor des Programms `perfmon.exe` heraus. Bei XP erreicht man ihn entweder über Systemsteuerung/Verwaltung/Leistung oder die Eingabeaufforderung und den Dateinamen, unter Vista über das Schlagwort „Zuverlässigkeits- und Leistungs-

überwachung“. Mit einem Rechtsklick auf die Liste der Leistungsindikatoren kann man der grafischen Darstellung weitere Kurven hinzufügen, die beispielsweise die gelesten und geschriebenen Bytes pro Sekunde auf physischen oder logischen Datenträgern anzeigen. Nur falls sich der Prozessor als schwächstes Glied in der Kette entpuppt, lohnt sich der Kauf einer neuen CPU. Einen Prozessor-Überblick finden Sie in diesem Heft auf Seite 142.

Will man herausbekommen, ob eine bestimmte Anwendung mehr als einen Kern des Rech-

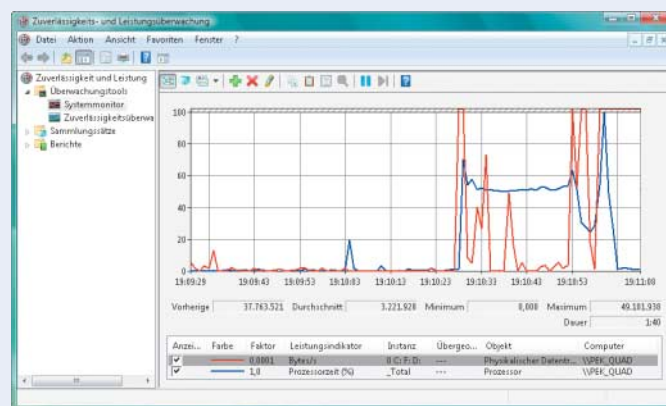
ners benutzt, reicht meist schon ein Blick auf den Windows-Taskmanager oder die Aktivitätsanzeige, die man auf dem Mac bei den Dienstprogrammen findet. Reagiert die Bedienoberfläche der Anwendung vorübergehend auf keinen Klick mehr, obwohl die Prozessorlast auf dem Quad-Core-Rechner nur bei 25 Prozent liegt, ist das Programm offenbar nicht parallelisiert. Auf einem Doppelkern mit gleicher Taktfrequenz wird es voraussichtlich praktisch nicht langsamer laufen.

Belegt eine Anwendung nur einen Kern, bedeutet das aller-

dings nicht, dass sie während ihrer gesamten Laufzeit denselben Kern nutzt. Mit den Kniffen aus dem folgenden Artikel kann man Prozesse fest an Kerne binden und bestimmte Programme sogar als Endanwender per Hand nachparallelisieren, indem man mehrere Instanzen davon gleichzeitig startet.

Im Alltagsbetrieb bringt es allerdings kaum etwas, Programme bestimmten Kernen zuzuordnen – im Zweifelsfall weiß das Betriebssystem eben doch besser, wie die Last günstig zu verteilen ist. Ein Ziel kann dabei sein, alle Cores möglichst gleichmäßig und damit gering zu belasten, auch wenn dazu laufende Anwendungen gelegentlich den Kern wechseln müssen. Eine möglichst niedrige Spitzenlast über alle Cores ist die Voraussetzung, den Takt der gesamten CPU und ihre Versorgungsspannung automatisch zu reduzieren, um Energie zu sparen.

Unter Windows hilft der Systemmonitor beim Aufspüren des Flaschenhalses im eigenen System.



Methoden, die Daten festgelegter Typen einlesen und ausgeben. Der Clou: Mit dem Operator => kann man Tasks mit zwischengeschalteten Puffern wie auf einem Fließband hintereinander koppeln, ähnlich wie sich auf Unix-Systemen die Datenströme von Prozessen mit Hilfe einer Pipe kombinieren lassen. Mit dem Operator ||| ist auch echte Parallelverarbeitung möglich, wobei das Programm erst weiterläuft, wenn alle auf diese Weise nebeneinander gestellten Aufgaben abgeschlossen sind.

Bei XJava muss der Programmierer keine Threads mehr per Hand erzeugen und verwalten – Modellierungsmuster wie die Teilung in Auftraggeber- und Arbeiter-Threads kann man mit wenigen Zeilen Code hinschreiben, für Fließbandstrukturen reicht sogar eine einzige. Um die Synchronisation kümmert sich der Übersetzer. Seine Vorteile spielt XJava allerdings erst dann aus, wenn die Software den entsprechenden Entwurfsmustern folgt. Sequenzielle Programme entsprechend

umzubauen erfordert gegebenenfalls eine Menge Arbeit.

Ausblick

„Alle großen Chip-Hersteller haben ihre Zukunft auf Mehrkernprozessoren verwettet“, stellt Walter Tichy fest. Der Takt einzelner Cores wird sich kaum mehr steigern, weshalb für herkömmliche, sequenziell gestrickte Anwendungen auf Rechnern der kommenden Generationen keine Beschleunigung mehr zu erwarten ist.

Neue, aufwendigere Funktionen sind für solche Anwendungen damit nicht drin. Bei Programmen, die bereits eine gewisse Reife erlangt haben, etwa Textverarbeitungen, ist das verschmerzbar. Die Supercomputer auf dem eigenen Schreibtisch hätten allerdings das Potenzial, Software endlich intelligenter zu machen, hofft Tichy. Dem Karlsruher Professor schwebt etwa ein automatischer Protokollführer vor, der während eines Meetings Sprecher identifizieren und

deren Aussagen protokollieren, übersetzen, aufs Wesentliche kondensieren und gleichzeitig noch benötigte Zusatzinformationen besorgen könnte. „Für so was reicht aber Multi-Core alleine nicht“, betont Tichy. „Jetzt ist Pioniergeist gefragt. Diejenigen, die das parallele Rechenpotenzial für interessante Anwendungen erschließen, werden in Zukunft die Gewinner sein.“ Die großen Hersteller aus den USA und eventuell auch China könnten den europäischen Unis und Firmen zuvorkommen, fürchtet der Professor.

Bis Parallelisierung wirklich Standard ist, werde noch einige Zeit ins Land gehen, glaubt Michael Vollmer von Intel: „Der ganze Prozess kann je nach Marktsegment bis zu zehn Jahre dauern.“ (pek)

Literatur

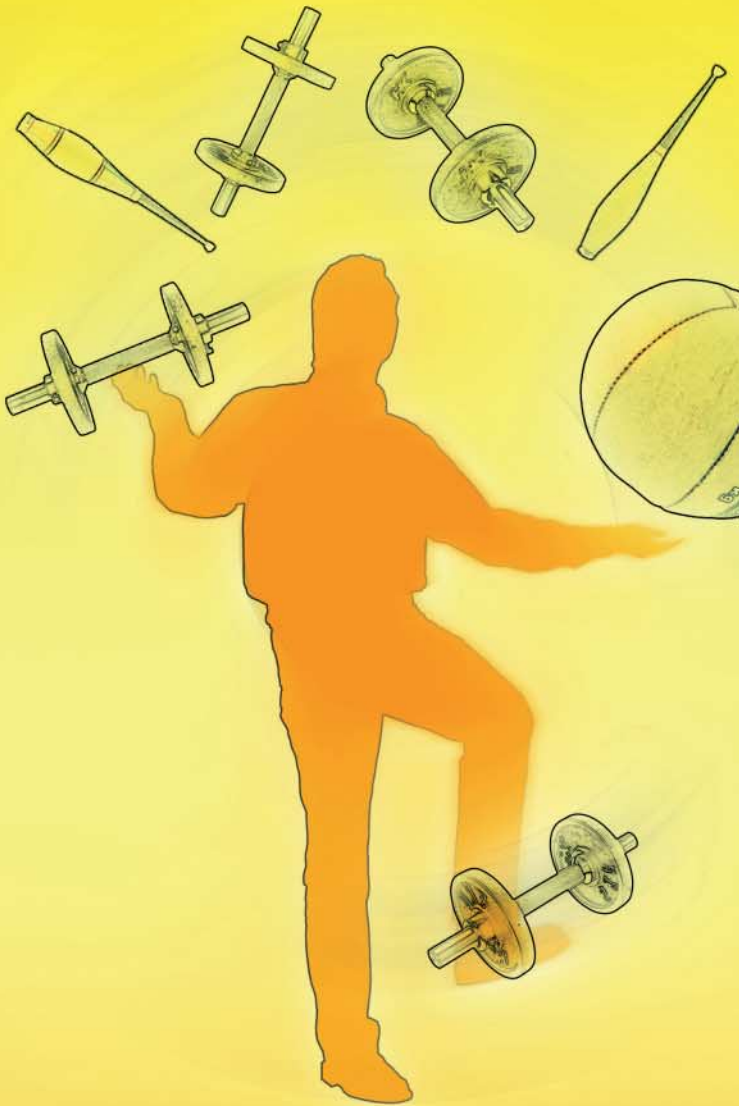
- [1] Benjamin Benz, Christof Windeck, Kerne satt, Spiele-PC mit acht Kernen und bis zu vier Grafikkarten, c't 5/08, S. 82

- [2] Oliver Lau, Amdahl, Moore und Gustafson, Grundlagen der Programmierung paralleler Systeme, c't 15/06, S. 214
 [3] Peter König, Wettlesen, FineReader 9 gegen OmniPage 16, c't 25/07, S. 186
 [4] Benjamin Benz, Speicherfix, Aufbau und Synchronisation von Caches in Mehrkernprozessoren, c't 13/08, S. 220
 [5] Oliver Lau, Abrakadabra, Programme parallelisieren mit OpenMP, c't 15/06, S. 218
 [6] Oliver Lau, Schnellimbiss, Cluster programmieren mit dem Message Passing Interface (MPI), c't 26/06, S. 224
 [7] Oliver Lau, Thread-Baukasten, Programme parallelisieren mit den Intel Threading Building Blocks, c't 21/06, S. 234
 [8] Oliver Lau, Kammerjäger, Debuggen von Multithread-Programmen, c't 12/07, S. 202
 [9] Thorsten Leemhuis, ATAvismus, SATA-Hostadapter moderner Chipsätze richtig konfigurieren, c't 20/07, S. 176

www.ctmagazin.de/0907096



Anzeige



Andreas Stiller

Mit Händen und Füßen

Maßnahmen und Tools zur Nutzung vieler Kerne

Die Kraft der zwei, drei, vier und mehr Herzen verpufft viel zu häufig, nur weil die aktuellen Applikationen sie noch nicht, nicht hinreichend oder recht unglücklich verteilt ausnutzen. Der Benutzer kann allerdings mit ein paar Maßnahmen, den richtigen Tools und zweckmäßig eingerichteten Batches selbst zu einer höheren Effizienz beitragen.

Übliche Benchmarks bilden das typische Benutzerverhalten kaum ab – aus gutem Grunde, denn das ist nur schwer reproduzierbar. Daher werden meist nur einzelne isolierte Applikationen auf ihre Fähigkeit abgeklopft, wie sie mit vielen physischen oder logischen Kernen umgehen. De facto sind in der realen Welt aber zahlreiche Prozesse gleichzeitig aktiv, einige davon vom Betriebssystem und viele weitere vom Benutzern selber oder den eingehängten Diensten angestoßen. Unter Windows kann man sich mit dem Taskmanager und weit besser noch mit dem empfehlenswerten **Process Explorer** von Sysinternals – gehört jetzt auch Microsoft – die rege Betriebsamkeit anschauen. (Alle hier angesprochene Software finden Sie über den Webcode am Ende des Artikels.)

Wenn man im Process Explorer „Cycles“ und „Cycles Delta“ in der Spaltenauswahl anwählt, bekommt man sehr schnell einen Überblick, wo die geballte CPU-Leistung hingeht, welcher Prozess, Thread oder Dienst das meiste schluckt. Es empfiehlt sich, zusätzlich auch die zum Betriebssystem passenden **Symbol-Tabellen** bei Microsoft herunterzuladen, dann kann der Process Explorer detailliert die Einsprungsadressen mit Namen auflisten.

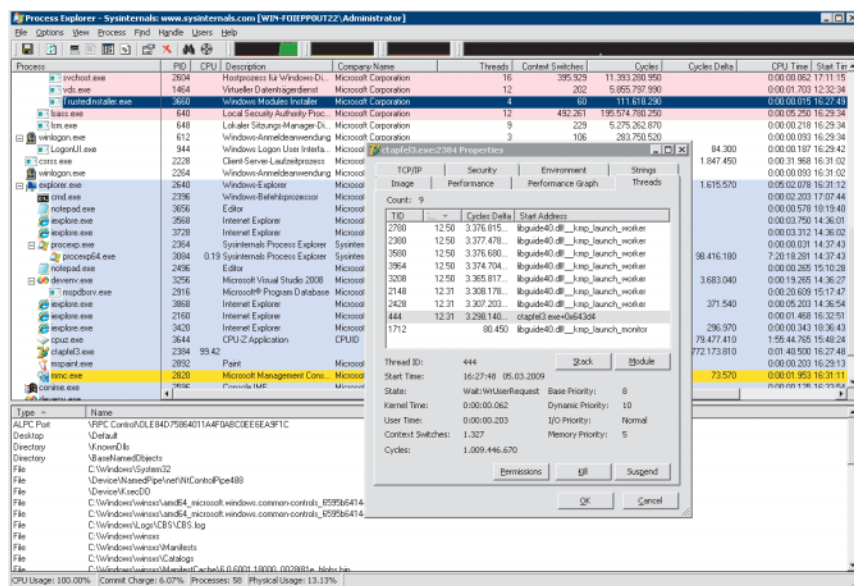
Welcher Thread wie viel Zeit auf welchem Prozessor verbraucht – so weit herunter bricht es selbst der leistungsfähige Process Explorer nicht. Von Microsoft gibt es aber nicht nur die Rusinovich-Tools von Sysinternals, sondern auch ein paar selbstgemachte, die völlig zu Unrecht weitgehend unbeachtet ihr Dasein fristen. Hier sei einmal das Tool **Kernrate** herausgegriffen, das bei den zahlreichen Support-Tools im **Ressource Tool Kit** von Windows Server 2003 versteckt ist. In neuester Fassung ist es auch Bestandteil des **Windows Driver Kits** (WDK) zu Vista und Server 2008. Dieses kleine Kommandozeilen-Werkzeug kann auch die Informationen anzeigen, die der Taskmanager verschweigt, darunter die Zeiten von Kernelmodulen und Verteilung der Laufzeit (Kernel/User) einzelner Prozesse auf die Prozessoren. Microsoft stellt auch einen Viewer namens **KrView** via Excel für die Kernrate-Daten zum Download zur Verfügung, aber mit einem

deutschen Excel wird man damit nicht wirklich glücklich (unter anderem ist zunächst in den regionalen Einstellungen der Listenseparator auf Komma zu setzen).

Mehrere Kerne werden zu meist schon in kleinerem Maße ausgenutzt. Hier ist nicht nur der in aller Regel im Hintergrund mitlaufende Virens Scanner zu nennen, der je nach Version auch mal zwischendurch kräftig Performance schlucken kann. Bei vielen Benutzern stapeln sich zudem zusätzlich diverse nicht geschlossene Firefox- oder Explorer-Tabs in der Taskbar. Ein bisschen Flash hier, Silverlight da und JavaScript sowieso und schon röhrt der Rechner kräftig vor sich hin. Bei einem Single-Core-System ist dann recht schnell der Punkt erreicht, wo nichts mehr geht. Diesen No-go-Punkt erreicht ein Quad-Core erst weit später, wenn überhaupt – ein klarer Punktsieg der Mehrkerner in der Frage: Was bringt's?

Schlummernde Riesen

In mancher Applikation schlummert zudem bereits die Fähigkeit, viele Kerne zu nutzen und wartet nur darauf, vom Benutzer aufgeweckt zu werden. So etwa bei Microsofts **Visual Studio** samt C/C++-Compiler. Viele Jahre lang haben die Linuxer mitleidig auf die Windows-Kollegen herabgeblickt, konnten sie ihren gcc über `make -j xx` doch bequem mehrfach parallel anwerfen – nichts davon bei Microsoft. Doch mit dem Visual Studio 2005 zog auch hier relativ lautlos zumindest ein wenig Parallelität ein, beschränkt auf den Builder `vcbuild.exe`, der auf Wunsch mehrere Projekte gleichzeitig verarbeiten kann (per „/M“ auf der Kommandozeile beziehungsweise im Visual Studio bei den Optionen zu Build und Run über den Menüpunkt: Maximale Anzahl paralleler Projekte). Undokumentiert ist lediglich, dass auch der Compiler zu VS2005 die Parallelverarbeitung beherrscht. Microsoft hat das lieber verschwiegen, weil er sich ab und zu beim gleichzeitigen Zugriff auf DLLs verheddert und Fehlermeldungen ausspuckt. Mit Visual Studio 2008 ist dieses (relativ selten auftretende) Problem jedoch gelöst, man muss nur „/MP“ in den Projekteigenschaften unter „Erweiterte Optionen“ explizit eintragen – einen eigenen Menüpunkt hat Microsoft diesem Feature noch



Das wohl wichtigste Tool, um zu erfahren, was derzeit auf dem System los ist: der Process Explorer von Sysinternals (hier mit den OpenMP-Threads von ctapfel)

ins Spiel kommt, wie es wohl bald mit dem neuen Nehalem-Core (derzeit schon im Core i7) häufiger der Fall sein dürfte. Und außerdem haben viele vielleicht noch einen alten Pentium 4 mit Hyper-Threading im Einsatz.

Zwei parallel laufende Threads etwa sollte man in der Regel an topologisch möglichst weit auseinanderliegende Kerne binden, wodurch sich eine höhere Performance erzielen lässt. Das kann man auch nachträglich mit dem Taskmanager oder dem Process Explorer bewerkstelligen, ab Vista beherrscht aber auch der Start-Befehl die Prozesszuordnung mit dem Parameter /AFFINITY xx. Für xx ist hierbei die Affinitäts-Maske in hexadezimaler Form einzugeben. Obige Startbefehle könnte man also mit /AFFINITY 1 beziehungsweise /AFFINITY 2 an die logischen Kerne 0 respektive 1 binden.

Mit Start kann man zudem die Basispriorität der angeworfenen Prozesse vorwählen. Davon sollte man auch häufig Gebrauch machen, und zwar mit dem Parameter /BELOWNORMAL. Anders als viele glauben, verschenkt man mit niedrigerer Priorität nur selten Performance, bewirkt aber eine weit bessere Reaktivität auf Benutzereingaben, vor allem dann, wenn man das System mit vielen Arbeits-Threads voll auslastet. Gute Multithreaded-Software wie **Cinema4D** ist auch stets so designt, dass die Arbeits-Threads mit etwas niedrigerer Priorität (7 statt 8) als normal laufen. Andere ordentliche Multithreaded-Software ermöglicht die Konfiguration der gewünschten Basispriorität (etwa **Prime95**). Daneben gibt es auch Tools wie **Process Lasso** oder **ProcessTamer**, die dynamisch die Prioritäten ändern können, wenn das System überlastet ist.

Will man mehr als zwei Instanzen einer Applikation anwerfen, so wird es mit dem Start-Aufruf in einer Zeile etwas mühselig, insbesondere, wenn man auch noch

nicht spendiert – dann geht die Post ab. Auf einem Xeon-System mit acht Kernen etwa, ging die Kompilationszeit für ein etwas größeres Projekt (die Number Theory Library **NTL 5.4.2**) von 27 Sekunden auf 5 Sekunden herunter. Auf der Kommandozeile startet man den Compiler dazu mit mehreren Quelldateien:

```
cl /O2 /MP dat1.cpp dat2.cpp dat3.cpp ...
```

Weiteres Potenzial schlummert im Umgang mit Standardapplikationen, die auf den ersten Blick nur auf Single-Prozessorbetrieb zugeschnitten sind. Da seien mal die Virens Scanner als illustres Beispiel herausgegriffen, die in aller Regel von mehreren Kernen noch keinerlei Notiz genommen haben. Wer „mal eben schnell“ ein komplettes System auf mögliche Schädlinge durchstöbern will, der muss sich bei den heutigen Plattenkapazitäten auf sehr lange Sessions einrichten. Unsere Knoppicillin-CD etwa, die drei Scanner nacheinander anwirft, benötigt auf einem mäßig bestückten Desktop-PC mit langsame Platten locker einen Tag.

Parallelskan

Das muss aber bei Mehrkernern nicht sein, denn anders als man glaubt, lassen sich manche Scanner durchaus gut parallelisieren, insbesondere dann, wenn gleich mehrere Platten zu scannen sind. Wenn man jeder Platte einen Kern spendiert, läuft's mitunter zwei-, drei-, viermal schneller. Bei dem genannten Desktop-PC mit betagtem Pentium D und zwei etwa gleich großen Platten

beschleunigte das parallele Scannen auf C: und D: mit G-Data Antivir unter Windows XP zwar nicht um Faktor zwei, aber immerhin um über 70 Prozent.

Nicht selten bringt ein Parallelskan sogar auf nur einer Platte Vorteile, dann nämlich, wenn zahlreiche .cab-, .zip-, .rar-, gz- und selbstextrahierende exe-Dateien auszupacken sind, die häufig auch noch doppelt verpackt in ISO-Images herumliegen – alles höchst CPU-intensive Aufgaben. So schaffen zwei Kerne mit Avira Antivir zwei Installationsverzeichnisse voller Archive auf ein und derselben Platte um gut 50 Prozent schneller als seriell nacheinander. Der Einsatz von noch mehr Kernen brachte dann allerdings keinen Performancezuwachs mehr, jedenfalls nicht unter 32-Bit-Windows mit seinem eingeschränkten Hauptspeicher.

Man kann nun über die grafische Oberfläche die Scanner zwei- oder mehrfach mit verschiedenen Startverzeichnissen anstarten. Praktischer ist dafür aber der Batch-Betrieb per Kommandozeile, den viele GUI-Programme entweder zusätzlich (oft undokumentiert) beherrschen, oder für den es spezielle, besser dokumentierte Command-Line-Versionen gibt, etwa von Avira Antivir (**avcls.exe**) G-Data (**avkcmd**) oder Symantec (**Command Line Scanner 1.0**).

Für die richtig bequeme Abwicklung des parallelen Anstartens von Applikationen ist unter

Die Core-Topologie: Sieht einfach aus – ist es aber nicht.

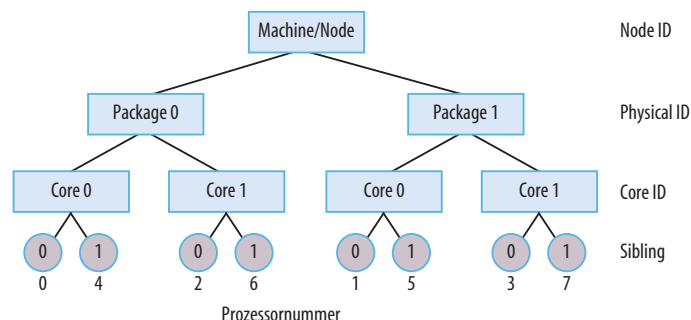
Windows der Start-Befehl zuständig. Zum Beispiel startet

```
Start cmd /K avcls.exe -s -z -v c:\* &
Start cmd /K avcls.exe -s -z -v d:\*
```

zwei Konsolen mit dem Avira-Scanner auf verschiedenen Verzeichnissen mit den empfehlenswerten Parametern -s (alle Unterverzeichnisse), -z (Archive auspacken), -v (Dateien komplett durchsuchen).

Wichtig ist natürlich, dass man am Ende das Ergebnis ablesen kann. Es wäre schon blöd, wenn der Scanner ein paar Stunden ackert und dann zum Schluss einfach die Konsole schließt. Das Avira-Tool wartet wie viele andere Konsolprogramme auch, am Ende eben nicht auf eine Taste. Daher wird es via cmd /K aufgerufen, so dass die Konsole nach Beendigung des Programmes bestehen bleibt. Alternativ ist natürlich die Ausgabe in eine Logdatei sinnvoll, entweder per Ausgabeumleitung oder per Parameter (bei avcls -rfdateiname).

Bei parallel gestarteten Applikationen ist es oft von Vorteil, die aufgerufenen Instanzen jeweils an einen Prozessor zu binden. Das wird insbesondere dann wichtig, wenn Hyper-Threading



Affinität und Priorität setzen möchte. Da macht es Sinn, sich ein paar entsprechende Batches zusammenzustellen, etwa **mscan.bat**, das die parallel zu scannenden Verzeichnisse als Parameter erwartet und dann einfach per `mscan c:\* d:\* ...` aufgerufen wird:

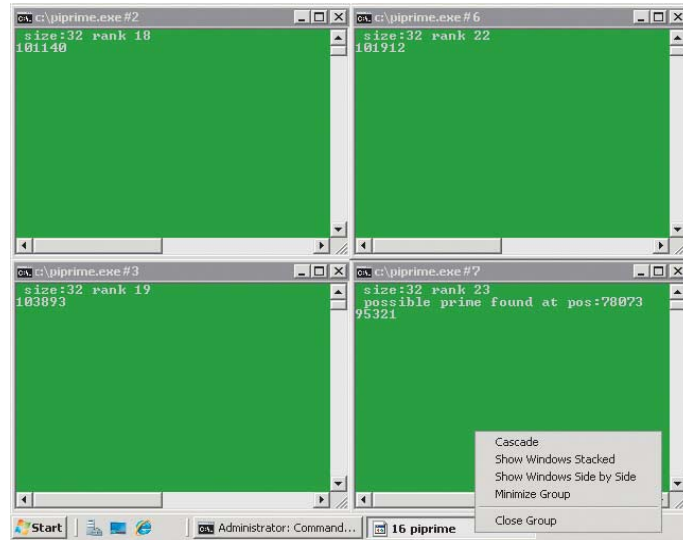
```
@echo off
:next
start „avscs %1“ /BELOWNORMAL cmd /K
avcls -s -v -z %1
SHIFT
if not „%1“==““ Goto next
```

Kern-Chaos

Für die richtige Auswahl der „besten“ Kerne sollte man möglichst wissen, ob und wie die Kerne unter dem jeweiligen Betriebssystem zum Einsatz kommen und welche sich Ressourcen wie Caches, Speicherkanäle oder Funktionseinheiten (bei Hyper-Threading) teilen müssen und welche nicht. Dieses Verhältnis der Kerne untereinander wird gern mit „Core-Topologie“ bezeichnet. Unter Linux kann man dazu einen Blick auf `/proc/cpuinfo` werfen, wo halbwegs aktuelle Betriebssysteme die Core-Topologie unter „processor“, „physical id“, „siblings“, „core id“ und „cpu cores“ auflisten.

Mit dem Linux-Tool **numactl** von Andi Kleen kann man sich zusätzlich die Zuordnung zu den Numa-Knoten (Non Uniform Memory Architecture) anzeigen lassen (`numactl -hardware`), was bei Opteron-, den neuen Mac-Pro- und zukünftigen Xeon-Systemen mit integrierten Speichercontrollern ausgesprochen wichtig ist.

Das Problem ist nur, dass die Reihenfolge der eingeloggten Prozessorkerne alles andere als eindeutig ist. Dazu braucht man sich nur im Internet die zahlreichen veröffentlichten `/proc/cpuinfo`-Dateien anschauen. Selbst für ein und dasselbe System unter gleichem OS findet man hier oft unterschiedliche Reihenfolgen. Abhängig vom BIOS und den erzeugten ACPI-Tabellen bastelt sich das Betriebssystem die Reihenfolge der Kerne zum Teil sehr urig zusammen. Am rätselhaftesten ist einmal mehr Apple mit dem Mac Pro mit seinen beiden Core-2-Quad-Cores. Hier findet man die acht Kerne in dieser Reihenfolge (Physical id – Core id): 0-0, 0-2, 0-3, 1-3, 0-4, 1-2, 1-1, 1-0. Will man hier zwei



Damit man bei den mitunter zahlreichen angeworfenen Konsolen die Übersicht behält, sollte man die Windows-Option der Task-Bar „Untereinander“ oder „Nebeneinander“ nutzen.

Threads so anwerfen, dass sie sich möglichst wenig in die Quere kommen, kämen dann die Prozessornummern 0 (Sockel 0, Kern 0) und 3 (Sockel 1, Kern 3) in Frage. Andere Systeme mit den gleichen X5365-Xeon-Prozessoren buchen unter Linux die Prozessoren konventionell in 0-0, 0-1, 0-2, 0-3, 1-0, 1-1, 1-2, 1-3 ein – aber durchaus auch nicht immer.

Unter Windows gibt es leider keine Entsprechung zu `/proc/cpuinfo`, das `sysinfo`-Programm ist für diesen Zweck völlig untauglich. Man muss also auf Tools anderer Hersteller ausweichen, etwa **cpucount.exe** von Intel, dem c't-Tool **mpdetect** oder **coreinfo** von Sysinternals. Letzteres nutzt allerdings die NUMA-Schnittstelle, die nur unter Vista x64 und Windows Server (ab 2003) zur Verfügung steht.

Interessanterweise loggt Windows Vista die logischen Kerne des Core i7 anders ein als die des Pentium 4. Auf letzterem wurden zunächst die physischen Kerne durchnummeriert und dann die „Siblings“ also die zusätzlichen logischen Kerne. Beim Core i7 verläuft das hingegen abwechselnd, die obigen Affinitätsmasken 1 und 2 wären hier also recht unzuverlässig gewählt, die richtige Wahl hier ist also 1 und 10 (dezimal: 16).

Topologisches

Es ist nun eigentlich ziemlich unzeitgemäß, dass sich der Benut-

zer überhaupt selbst Gedanken über die aktuelle Kern-Topologie seines Systems machen muss. Programme, die mit Intels neueren Compilern (ab Version 10) und mit OpenMP erstellt worden sind, machen es vor: Sie lassen sich via Environment-Variable `KMP_AFFINITY` so steuern, dass sie entweder möglichst weit auseinander („scatter“) oder möglichst eng beieinanderliegende („compact“) Kerne zuerst berücksichtigen. Mit `KMP_AFFINITY=verbose:none` kann man sich zudem die zu Grunde liegende Topologie in einem eigenen Konsolenfenster ausgeben lassen. Ob eine Applikation mit einem neueren Intel-Compiler und OpenMP erstellt wurde, kann man mit dem Process Explorer einfach herausfinden: anklicken und die „Threads“ anschauen. Findet man hier Arbeits-Threads mit Namen wie „libguide40.dll!_kmp_launch_worker“ – bingo, dann ist man fündig und kann die Applikation über OpenMP- und **Intels KMP-Environment-Variablen** beeinflussen.

Das **Launch**-Programm von c't, das eine Art Multi-Start darstellt, hat sich das beim Inter-Compiler abgeschaut. Man kann es in der neuen Version 1.6 nun auch statt mit `/a=1,2,4,8 ...` mit `/a=s[scatter]` oder `/a=c[compact]` aufrufen. Gegenüber einem Batch mit Start hat es vor allem den Vorteil, dass es auch unter XP die Möglichkeit bietet, CPU-Affinitäten zu setzen. Bei Launch gibt man mit `/u=xx` die Zahl der gewünschten Instanzen, mit `/a=1,2,4,8 ...`

oder `/a=scatter` die Affinitäten, mit `/c=xx` die Prioritäten ein (B steht für BelowNormal):

```
launch /u=4 /a=scatter /c=B /p=-s -v -z $(c:\* d:\* e:\* f:\*) /rk avscs.exe
```

Der Parameter `/rk` entspricht dem `cmd /K`, das Makro `$()` erstellt abhängig von der ausgeführten Instanznummer die jeweiligen Parameter, entweder wie im Beispiel aus einer Liste, oder aus einer Datei `$(jobfile:name)` oder per einfacher Formel. Letzteres ist sehr nützlich, wenn man Applikationen hat, die sich per Kommandozeile auf bestimmte (Integer-)Wertebereiche setzen lassen. Diese kann man dann aus der Zahl der laufenden Instanzen (`u`) und der jeweiligen Instanznummer, dem sogenannten Rank (`r`) berechnen, zum Beispiel `$(100*u+10*r)`. Die erste bekommt bei einem Quad-System dann 400, die zweite 410, die dritte 420 und so weiter als Parameter übergeben.

Lauch kann sogar noch etwas mehr, nämlich im Rahmen eines Server/Worker-Konzepts die Jobs – aus einer Liste, einem Bereich oder per Formel berechnet – auf den nächsten freien Kern verteilen. Beispielsweise haben wir mit Hilfe der schon erwähnten NTL ein einfaches Programmchen ohne jedes Multithreading erstellt, das die Ziffernfolge von Pi daraufhin untersucht, ob die Zahl prim ist oder nicht. Bei 3 141 592 653 589 geht das schnell, bei etwas größerer Stellenzahlen – etwa 78 073 Stellen, der längsten derzeit bekannten Pi-Primzahl – dauert das schon so ein Weilchen. **Piprime** erwartet als Parameter lediglich die gewünschte Länge, den ganzen Multiparallel-Rest erledigt das Launch-Programm.

Mit `launch /u=8 /c=B /r/$(16000, 20000,1) piprime.exe` wird eine neue Instanz von `piprime` mit dem nächsten Parameter der Liste (hier von 16 000 bis 20 000 mit Schrittweite 1) aufgerufen, sobald eine der vorigen fertig ist. Der Parameter `/r` sorgt für eine Konsolenausgabe über **Tee**, das heißt, alles wird sowohl in der Konsole angezeigt, als auch in Log-Dateien abgespeichert. Und so kann man mit wenig Aufwand mitunter einem alten Single-Thread-Programm auf einem modernen Multicore-System durchaus Beine machen. (as)

www.ctmagazin.de/0907102

ct

Anzeige



Hartmut Gieselmann

Mobile Brennbegleitung

Externe schmale DVD-Brenner, nicht nur für Netbooks

Der Sparpolitik der Netbooks sind vor allem optische Laufwerke zum Opfer gefallen. Doch spätestens wenn eine Software installiert, eine DVD abgespielt oder Daten archiviert werden sollen, wünscht man sich einen Brenner. Schmale und leichte Slim-Line-Modelle beulen den Rucksack nicht aus und benötigen oft nicht einmal mehr ein Netzteil.

Auch wenn die Bedeutung von CDs und DVDs langsam zurückgeht: Ohne optisches Laufwerk ist ein PC nur ein halber PC, das merken vor allem Anwender der allseits beliebten Netbooks. Mit dem Boom der kleinen Begleiter erfreuen sich auch die externen Laufwerke

steigender Nachfrage. Für diesen Test haben wir sechs Modelle von LG, LiteOn, Samsung, Plextor und Sony auf den Prüfstand geholt, die zwischen 60 und 110 Euro kosten. Die Slim-Line-Modelle sind wegen ihrer schmalen Bauform und des geringen Gewichts besonders

praktisch für den Transport. Fünf von ihnen lassen sich sogar ohne Netzteil betreiben; sie saugen den nötigen Strom einfach aus den USB-Buchsen des Rechners.

Vergleicht man die Slim-Line-Brenner mit ihren großen Kollegen, die verwirrenderweise Half-Height-Laufwerke genannt werden, sind sie nicht nur halb so dick, sie leisten auch ungefähr nur die Hälfte. Wo dort DVDs mit 16 bis 22X rotieren, kommen Slim-Line-Brenner höchstens auf 8X. Statt eine DVD in fünf bis acht Minuten komplett zu beschreiben, brauchen die Mobilgeräte elf bis

fünfzehn Minuten. Auch bei zweilagigen Scheiben muss man mit rund 30 Minuten knapp die doppelte Zeit wie bei einem Half-Height-Gerät einplanen, genauso wie bei CD-Rs, die mit 24X erst nach fünf bis sechs Minuten fertig sind.

Doch die geringeren Schreibgeschwindigkeiten haben auch ihr Gutes: Statt mit sechs bis zehn Sone rauschen die langsamer rotierenden Scheiben in den Slim-Line-Geräten nur mit rund zwei Sone, beim Abspielen einer Video-DVD sind viele von ihnen kaum hörbar.

Ein positiver Nebeneffekt ist auch, dass sich bei niedrigen Ge-



LG GP-08LU10: beste Brennqualität und sehr leise bei der Video-DVD-Wiedergabe, liefert DVD-Player-Software, aber kein Netzteil mit, unterdurchschnittliche Fehlererkennung beim Lesen, kein besonders hochwertiges Plastikgehäuse, zieht Fingerabdrücke an



LiteOn eSAU208: stabiles, griffiges Gehäuse und leise Wiedergabe von Video-DVDs, durchschnittliche Brenn- und Leseergebnisse, gut bei zweilagigen DVDs, schwach bei Audio-CDs, kann Qualität mit Nero DiscSpeed prüfen

schwindigkeiten die Gefahr von Schreibfehlern prinzipiell vermindert. Bei 8X hat heutzutage kaum noch ein Half-Height-Laufwerk Probleme, einlagige DVD-Rs mit guter Qualität zu beschreiben – wenn denn die Qualität der Rohlinge in Ordnung ist und das Brennrezept für die Marke in der Laufwerks-Firmware hinterlegt wurde. Doch während die großen Hersteller für ihre Half-Height-Modelle recht häufig Firmware-Updates mit neuen Brennrezepten herausbringen, gibt es diese bei den Slim-Line-Modellen nur vereinzelt. Von den sechs Testkandidaten findet man lediglich zum Slot-In-Modell SE-T084M von Samsung eine aktualisierte Firmware auf der Webseite des Herstellers. Plextors PX-608CU ist schon einige Jahre auf dem Markt. Zwar findet man auf der japanischen Support-Seite eine Firmware 2.00 vom August 2007, diese ist aber weder auf aktuell ausgelieferten Modellen noch auf der europäischen Webseite des Herstellers zu finden, weshalb wir den Test mit der vorinstallierten Version 1.44 durchführten und auf ein Update verzichteten.

Scheibenwahl

Wegen des mangelhaften Firmware-Supports sollte man sich beim Einsatz von Slim-Line-Brennern auf gängige Markenrohlinge beschränken. Bei billi-

ger Ware aus dem Supermarkt kauft man die Katze im Sack, weil sich hinter den Markennamen meist wechselnde Hersteller verbergen. An einem Tag erwischt man eine gute Charge, eine Woche später vielleicht eine schlechte von einem anderen Fabrikanten. Für den Test der Brennqualität haben wir uns deshalb auf Rohlinge von Taiyo Yuden und Verbatim konzentriert, deren Medien wegen ihrer allgemein guten Qualität und hohen Verbreitung bei den Laufwerksherstellern meist zuerst eingepflegt werden. In unserem Langlebigkeitstest in [1] haben die Taiyo Yuden DVD-R 16X und die Verbatim DVD-R Archival Grade am besten abgeschnitten. Letztere arbeitet mit demselben Media-Code und denselben Brennstrategien wie die übrigen 8X-DVD-Rs von Verbatim – die Brennergebnisse sind also auf diese übertragbar. Bei den Archival Grade Discs sind die Fertigungstoleranzen jedoch geringer und die Reflexionsschicht besteht aus einer Gold-Silber-Legierung, die gegenüber Alterungsprozessen besonders resistent ist. Verbatim ist auch einer der wenigen Hersteller, der seine zweilagigen Medien im aufwendigen 2P-Prozess fertigt, während andere im günstigeren Reverse-Stack-Verfahren produzieren, mit dem in der Vergangenheit zahlreiche Brenner Probleme hatten. Als CD-R wählten wir ebenfalls die

Scheiben von Taiyo Yuden wegen ihrer hohen Fertigungsqualität. Der japanische Hersteller verkaufte seine Discs in Deutschland bislang nur an Geschäftskunden. Ab Juni will Taiyo Yuden, der sich zukünftig Victor Advanced Media nennt, seine Rohlinge unter dem Markennamen JVC auch über den normalen Einzelhandel vertreiben. Die Discs werden ausschließlich von Taiyo Yuden in Japan gefertigt, sodass eine gleichbleibende hohe Qualität gewährleistet wird.

Weil in der Vergangenheit nahezu alle Laufwerke große Probleme mit wiederbeschreibbaren RW-Medien hatten, verzichten wir inzwischen auf derlei Tests und raten von ihrem Einsatz grundsätzlich ab. Die Aufnahmeschichten der RW-Medien bestehen zwar aus einem anorganischen Phase-Change-Material, das in der Theorie resistenter gegenüber UV-Licht ist als die organischen Farbstoffe der R-Medien; allerdings ändert das Phase-Change-Material während der ersten zehn Überschreibvorgänge auch seine Eigenschaften, sodass die Laufwerke ihre Laserimpulse nicht richtig anpassen können, was immens hohe Fehlerraten zur Folge hat. Hinzu kommt die allgemein geringe Verbreitung der RW-Medien, weshalb Hersteller sie bei der Justierung ihrer Brennrezepte vernachlässigen. Aus dem sel-

ben Grund sollte man auch keine DVD-RAM zur Archivierung einsetzen. Sie verfügt zwar über ein Defekt-Management und ihre Aufnahmeschicht ist komplexer aufgebaut, aufgrund ihres geringen Marktanteils wird die Schreibfunktion aber allenfalls rudimentär in die Laufwerke implementiert, wie uns Entwickler bestätigten. Zudem gibt es in ganz Europa keine unabhängigen Testlabors, die die Schreibqualität prüfen könnten, wie auch Privatanwender keine Möglichkeit haben, die Güte der Discs zu testen.

Brennqualität

Während Privatanwender die Brennqualität ihrer Scheiben mit dem kostenlosen Tool Nero DiscSpeed überprüfen können [2], was von den hier getesteten Modellen allerdings nur das LiteOn eSAU208 und Sony DRX-S70U beherrschen, haben wir die gebrannten Medien zu einer gründlichen Überprüfung ins Labor von Audiodev nach Schweden geschickt. Die dortigen Messgeräte testen Dutzende von Parametern des Aufnahmesignals, von denen wir im Heft aus Platzgründen nur die wichtigsten abdrucken und zur besseren Übersicht einen Qualitätsindex berechnen. Sehr gute Scheiben erreichen dort einen Wert über 75, gute mindestens 50, befriedigende 25 und ausreichende eine 0. Fällt der Quali-



Plextor PX-608CU: praktischer Klappmechanismus, leichtes Gehäuse, aber aus Kunststoff, gute Brenn- und befriedigende Leseergebnisse, hohe Stromaufnahme am USB-Port, benötigt ohne Netzteil zwei USB-Buchsen, sehr teuer



Samsung SE-S084B: billigstes Gerät im Test, grobe Mängel bei der Brennqualität, relativ hohe Laufgeräusche bei Video-DVDs, recht gute Leseergebnisse, keine Anschlussmöglichkeit für Netzteile

tätsindex negativ aus, ist die Brennqualität mangelhaft: Die wichtigsten Messparameter liegen außerhalb der Spezifikation und die Gefahr von Lesefehlern steigt stark an.

Grundsätzlich brennt der Laser unterschiedlich lange Markierungen in die Aufnahmespur, die sich auf den Discs spiralförmig von innen nach außen windet. Wenn die Laserimpulse nicht die richtige Länge haben oder er zu heiß oder zu kalt

schreibt, dann passt die Länge der Markierungen nicht und beim Auslesen kommt es zu Bitfehlern, die mit Hilfe der Fehlerkorrektur wieder herausgerechnet werden müssen. Die Längenabweichungen werden als Jitter gemessen, der bei DVDs unter neun Prozent (eine Spezifikationsgrenze von acht Prozent existiert nur für den hier nicht aufgeführten Bottom-Jitter) und bei CDs unter 35 ns (das ist die entsprechende Signalzeit, wenn

die Markierungen bei einfacher Geschwindigkeit ausgelesen werden) bleiben sollte. Die mehrstufige Fehlerkorrektur kann bei DVDs auf der untersten Ebene 280 Fehler (PI Sum 8) und auf der darüberliegenden (Inner Parity Failures, PIF) vier Fehler beheben. Steigt die Fehlerrate darüber hinaus an, besteht die Gefahr nicht korrigierbarer Fehler (Parity Outer Failure, POF), die ebenfalls in der Tabelle aufgeführt sind. Bei der CD sind auf der untersten

Ebene 220 Fehler (Block Error Rate, BLER) und auf den beiden obersten (E22 und E23) keine erlaubt.

Schaut man sich die Fehlerdiagramme in der Tabelle auf Seite 111 an, die die PI Sum 8 beziehungsweise BLER in Abhängigkeit vom Disc-Radius darstellen, so fällt auf, dass viele Fehlergraphen zum rechten Rand hin ansteigen, also zur Außenseite der Discs. Dies hat zweierlei Gründe: Zum einen



Samsung SE-T084B: praktischer Slot-In-Mechanismus, gute bis befriedigende Brennqualität bei CDs und DVDs, Mängel bei zweilagigen DVDs, gute Fehlerkorrektur bei Audio-CDs, vergleichsweise geringe, aber immer noch zu hohe Stromaufnahme, keine Anschlussmöglichkeit für Netzteile



Sony DRX-S70U: zum Betrieb Netzteil zwingend erforderlich, hält sich an USB-Spezifikation, brennt CDs gut, DVDs befriedigend, zweilagige DVDs hingegen schlecht, durchschnittliche Leseigenschaften, kann Qualität mit Nero DiscSpeed prüfen, schickes Metallgehäuse

haben die Scheiben produktionsbedingt am äußeren Rand höhere Fehlertoleranzen. Zudem brennen die Laufwerke die Discs innen mit einer geringeren Geschwindigkeit als außen. Die Modelle von LG und Samsung erhöhen das Tempo kontinuierlich, indem sie die Drehzahl konstant halten (Constant Angular Velocity, CAV). Die übrigen gehen stufenförmig vor und halten die Spurgeschwindigkeit in einer größeren Zone konstant (Zone Constant Linear Velocity, Z-CLV). Fehlerspitzen wie zum Beispiel bei der von LiteOn gebrannten Verbatim DVD-R Archival Grade lassen sich vermeiden, indem man das Schreibtempo verringert. Tauchen solche Spitzen hingegen schon am linken Rand oder der Mitte des Fehlergraphen auf, sollte man die Rohlingsmarke wechseln.

Bei den einlagigen DVD-Rohlingen zeigen die Taiyo-Yuden-Medien durch die Bank bessere Brennergebnisse. Die Archival-Grade-Scheiben von Verbatim sollte man hingegen nur mit 4X statt 8X beschreiben. Auffällig

sind die Probleme der Slim-Line-Laufwerke mit zweilagigen DVD-Rohlingen. Ebenso konnte keines der Modelle eine schlecht gepresste Test-DVD-ROM einlesen, die aufgrund ihrer schwankenden Deckschichtstärke vom Hersteller Philips einfach nur „Horror-Disc“ genannt wird. Eine solche Disc bereitet den meisten Half-Height-Laufwerken keinerlei Probleme. Offenbar ist die Optik der schlanken mobilen Laufwerke aber nicht so anpassungsfähig, weshalb sie mit solch schwierig zu lesenden Scheiben mehr Probleme haben, wie auch mit zweilagigen Medien, für die der Laser genauer fokussiert werden muss. Mit verkratzten CD-ROMs und schlecht gebrannten DVDs kommen sie hingegen ausgesprochen gut zurecht.

Musik-CDs

Das Auslesen von Musik-CDs stellt Laufwerke vor besondere Herausforderungen, weil das Format eigentlich nicht zum bitgenauen Auslesen geschaffen wurde. Wenn ein CD-Player

einen Sektor einmal nicht hundertprozentig genau liest, dann interpoliert er die fehlenden Bits und gleicht die Stelle per Oversampling aus. So hört man auf einer Audio-CDs selbst dann keine Störungen, wenn die Kratzer eine Breite von drei Millimetern erreichen. Weil es anders als bei einer CD-ROM oder DVD-ROM keine hundertprozentige Fehlerkorrektur gibt, liest beispielsweise das Programm Exact Audio Copy (EAC) einzelne Sektoren mehrfach aus, um sicherzustellen, dass die Daten stimmen. Wenn das Laufwerk C2-Fehlerinformationen anzeigen kann, muss EAC nur diejenigen Sektoren mehrfach lesen, bei denen das Laufwerk einen Fehler meldet, was den Kopiervorgang merklich beschleunigen kann.

Unter den getesteten Slim-Line-Laufwerken können das Slot-In-Modell von Samsung und das Sony DRX-S70U eine verkratzte Audio-CD am besten und schnellsten einlesen. Das Plextor PX-608CU und das Samsung SE-084B brauchen dazu wesentlich länger, weil sie die

gelesenen Daten in einem Cache speichern, der vor einem erneuten Lesen erst wieder geleert werden muss. Bei den Modellen von LG und LiteOn mussten wir die Leseversuche nach einer halben Stunde abbrechen. Diese Geräte sind mit einer Kratzerbreite von 1,2 mm überfordert und können dann nur noch im Burst-Modus arbeiten, der Fehler übergeht.

Weil neue Musik-CDs inzwischen kaum noch mit einem Kopierschutz gesichert werden, verliert die Fähigkeit der Laufwerke, solche Un-CDs abspielen zu können, zunehmend an Bedeutung. Wer noch viele solcher Scheiben im Schrank stehen hat und am PC abspielen will, sollte darauf achten, dass das Laufwerk möglichst viele der von uns getesteten kopiergeschützten Scheiben abspielen konnte, wie etwa das LG GP-08LU10 oder das Samsung SE-S084B. Plextors PX-608CU streikte hingegen bei fünf von neun Verfahren und kam lediglich mit Copy-X und neueren Versionen von Cactus Data Shield (CDS) zu recht.

So brennen Netbooks unter Linux

Läuft das Netbook mit Windows XP, hat man beim Abspielen von Video-DVDs und beim Brennen von Discs keinerlei Probleme und kann direkt die mitgelieferte Software installieren. Anders sieht es bei den Linux-Modellen aus. Die Hersteller schneiden die Linux-Distributionen direkt auf die knappen Ressourcen der Hardware zurecht und passen die Bedienoberfläche an. Eine Brennsoftware ist zwar nicht von Haus aus mit an Bord, lässt sich aber mit wenigen Handgriffen nachrüsten.

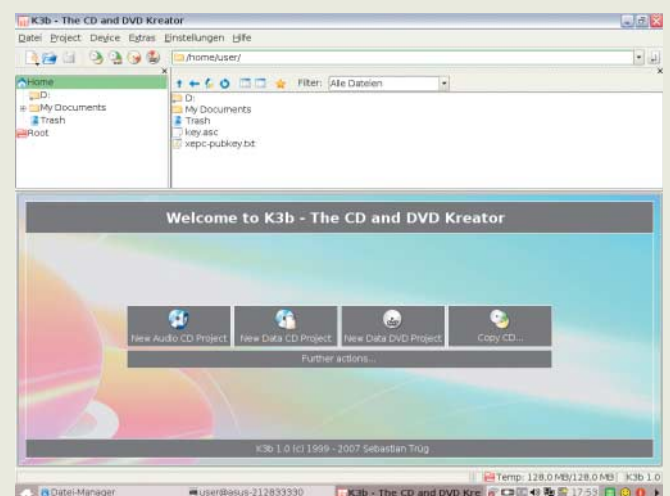
Bei Acer kommt auf dem Aspire One beispielsweise ein Linpus Linux Lite zum Einsatz, das auf Fedora 8 basiert. Das System bringt immerhin schon einen Media-Player mit und spielt Video-DVDs gleich nach dem Anstöpseln des Laufwerks und Einlegen der Disc automatisch ab. Es fehlt eine Brennsoftware, die man mit Hilfe eines Terminals (findet man im Datei-Manager) über den Befehl `sudo yum`

install k3b und der Eingabe des Root-Passworts installiert. Danach ruft man das Brennprogramm über die Eingabe `k3b` auf. Die alternative Brennsoftware Brasero ließ sich auf dem Acer-Netbook aufgrund von Paket-Konflikten nicht installieren.

Bei den Eee-PCs von Asus kann der mitgelieferte smplayer nur unverschlüsselte Video-DVDs wiedergeben. Zum Brennen von CDs und DVD muss man auch hier k3b nachinstallieren. Leider unterstützen die vorinstallierten Xandros-Depots von Asus diese Applikation nicht. Deshalb öffnet man zunächst auch hier einen Terminal (im Extras-Menü des Datei-Managers), ruft als root einen Editor auf, der die Datei `sources.list` bearbeitet, beispielsweise mit `sudo kwrite /etc/apt/sources.list` und fügt die Zeile `deb http://www.geekconnection.org/xandros4 main` an. In diesen nicht offiziellen, von Eee-Fans gepflegten Depots finden sich spezielle, an das

Xandros 4.0 angepasste Programmpakete. Anschließend frisst man die Paketliste mit `sudo apt-get update` auf und installiert die Brennsoftware schließlich mit `sudo apt-get install k3b-1.0`. Vom Terminal aus lässt sich

das Brennprogramm mit „k3b“ starten. Die Software benötigt allerdings mindestens 600 Pixel in der Höhe. Netbooks mit 7-Zoll-Displays sind dafür zu klein und müssen an einem externen Monitor betrieben werden.



Auf Netbooks mit Linux muss man für den Betrieb eines externen Laufwerks ein Brennprogramm wie zum Beispiel k3b manuell nachinstallieren.

Stromsauger

Besonders lästig ist es, wenn man unterwegs zwar sein Notebook ohne Netzteil betreiben kann, aber für das Laufwerk eines benötigt. Von den getesteten Modellen ist das nur beim Sony der Fall, alle anderen lassen sich alternativ auch über ein oder zwei USB-Buchsen mit Strom versorgen. Dieser Stromquelle vertrauen LG und Samsung sogar so sehr, dass sie zu ihren Laufwerken gar keine Netzteile mehr beilegen. Bei LG lässt sich immerhin noch ein 5V-Universalnetzteil anschließen (auf die richtige Polung achten!), bei Samsung geht nichts, wenn

über USB nicht genügend Strom ankommt.

Von der Spezifikation her dürfen USB-Geräte maximal 500 mA aus der Buchse saugen. Meldet sich ein Gerät nicht an – etwa über einen zweiten USB-Stecker, der nur die Stromversorgung anzapft – dann sind gar nur 100 mA erlaubt. Maximal dürfte ein Laufwerk über ein Y-Kabel aus zwei USB-Buchsen also 600 mA ziehen – aber keines der Geräte hält sich an diese Grenze, wenn es ohne Netzteil betrieben wird. Am nächsten dran ist noch Samsungs SE-T084M: Im Dauerbetrieb zieht es 584 mA, nur beim Anlaufen des Spindelmotors

saugt es kurzfristig über 1 Ampere. Die übrigen Kandidaten schwanken zwischen 700 und 1000 mA im Dauerbetrieb und verlangen in der Spitze bis zu 1,3 Ampere. Einzig Sonys Brenner hält sich dank Netzteil streng an die USB-Spezifikation.

Aber offenbar wird in der Praxis nicht alles so heiß gegessen, wie es gekocht wird. An allen von uns getesteten PCs, Notebooks und Netbooks funktionierten die Laufwerke auch ohne Netzteil. Offenbar legen die Mainboard- und Notebook-Hersteller die USB-Stromversorgung großzügig aus. Bei den von uns geprüften Modellen hingen alle USB-Buchsen, die

am Gehäuse nebeneinander gruppiert waren, auch an derselben Stromleitung. Folglich müssten zwei USB-Buchsen bis 1 Ampere, eine Vierergruppe gar mit bis zu 2 Ampere abgesichert sein.

Die den Laufwerken beiliegenden Y-Kabel sind deshalb meistens sinnlos. Elektrisch sauber und spezifikationskonform wäre es, wenn die Laufwerke tatsächlich sich über zwei separate USB-Stränge anmelden und über jeden von ihnen auch nur 500 mA saugen würden. Aber solche Lösungen sind den Herstellern offenbar zu kostspielig.

Wer auf Nummer sicher gehen will, sollte darauf achten,

Externe Slim-Line-Brenner – Checkliste

Modell	GP-08LU10	eSAU208	PX-608CU	SE-S084B	SE-T084M	DRX-S70U
Hersteller	LG	LiteOn	Plextor	Samsung	Samsung	Sony
Firmware	KE01	ML03	1.44	TS00	TD01	DJ07
Webseite	www.lge.de	www.liteonit.eu	www.plextor.be	www.samsungodd.com	www.samsungodd.com	sony.storagesupport.com
Anschluss	USB 2.0	USB 2.0	USB 2.0	USB 2.0	USB 2.0	USB 2.0
Abmessungen (B × H × T)	156 mm × 20 mm × 166 mm	145 mm × 20 mm × 155 mm	138 mm × 16 mm × 143 mm	141 mm × 20 mm × 157 mm	141 mm × 20 mm × 157 mm	136 mm × 19 mm × 154 mm
Gewicht	380 g	336 g	247 g	389 g	418 g	413 g
Schreibtempo DVD -R / +RW / -RW / -RAM	8X / 8X / 6X / 5X	8X / 8X / 6X / 5X	8X / 8X / 8X / 6X / 5X	8X / 8X / 8X / 5X	8X / 8X / 8X / 5X	8X / 8X / 8X / 5X
Schreibtempo DVD+R/DL -R/DL / CD-R / RW	6X / 6X / 24X / 24X	6X / 6X / 24X / 24X	4X / 4X / 24X / 24X	6X / 6X / 24X / 24X	6X / 6X / 24X / 24X	4X / 4X / 24X / 24X
Lesetempo CD / DVD-5 / DVD-RAM	24X / 8X / 5X	24X / 8X / 5X	24X / 8X / 5X	24X / 8X / 5X	24X / 8X / 5X	24X / 8X / 5X
Fehleranalyse Nero DiscSpeed	–	✓	–	–	–	✓
Lightscribe / Labelflash	✓ / –	✓ / –	– / –	– / –	✓ / –	– / –
Software	Cyberlink DVD Suite, Nero 7 Express	Nero 7 Essentials	PlexTools Professional	Nero 7 Essentials	Nero 7 Essentials	Nero 8 Essentials
Geschwindigkeit – Schreiben						
DVD -R / +DL / CD-R	11:08 / 26:38 / 5:33 min	14:04 / 25:40 / 6:07 min	13:47 / 32:01 / 6:11 min	10:42 / 26:07 / 5:22 min	11:03 / 26:39 / 5:35 min	14:58 / 28:01 / 5:12 min
Geschwindigkeit – Lesen						
Transferrate DVD R / DL / RW	7,5 / 3,7 / 7,6 MByte/s	5,9 / 5,6 / 5,9 MByte/s	7,5 / 2,9 / 7,6 MByte/s	7,7 / 7,7 / 7,7 MByte/s	7,7 / 7,7 / 7,7 MByte/s	7,8 / 4,5 / 7,8 MByte/s
Transferrate CD-R / DVD-RAM	2,5 / 6,0 MByte/s	2,5 / 5,9 MByte/s	2,6 / 5,0 MByte/s	2,5 / 6,0 MByte/s	2,5 / 6,0 MByte/s	2,6 / 4,7 MByte/s
Fehlerkorrektur						
CD-ROM (Kratzer) / DVD (Horror-Disc) / DVD-R (Jitter)	75 % / 0 % / 89 %	99 % / 0 % / 100 %	98 % / 0 % / 100 %	98 % / 0 % / 100 %	62 % / 0 % / 100 %	77 % / 0 % / 100 %
Audio-CD						
Lesetransferrate	2,5 MByte/s	2,5 MByte/s	2,4 MByte/s	2,5 MByte/s	2,5 MByte/s	2,6 MByte/s
Cache / Accurate Stream / C2-Info	– / ✓ / ✓	– / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	– / ✓ / ✓	– / ✓ / ✓
1,2 mm Kratzer: Zeit / Qualität / verdächtige Positionen	Abbruch n. 30 min / nur Burst möglich	Abbruch n. 30 min / nur Burst möglich	13:55 min / 98 % / 1	8:43 min / 96 % / 0	2:22 min / 98 % / 0	2:53min / 97 % / 4
Kopierschutz Musik-CDs						
CDS100 / CDS200A / CDS200B / CDS300	✓ / ✓ / ✓ / ✓	– / ✓ / ✓ / ✓	– / ✓ / ✓ / ✓	– / ✓ / ✓ / ✓	– / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / –
Copy-X / DocData1 / DocData2	✓ / – / –	✓ / – / –	✓ / – / –	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / –	✓ / – / –
Key2AudioA / Key2AudioB	✓ / ✓	✓ / –	– / –	✓ / ✓	✓ / –	✓ / –
Stromversorgung						
Anschluss USB / Netzteil	1 – 2 (2 Kabel) / ✓ (nicht mitgeliefert)	1 – 2 (Y-Kabel) / ✓ (mitgeliefert)	2 (2 Kabel) / ✓ (mitgeliefert)	1 – 2 (Y-Kabel) / –	1 – 2 (Y-Kabel) / –	– / ✓ (mitgeliefert)
Stromaufnahme nur USB avg. / max	770 mA / 1190 mA	881 mA / 1100 mA	992 mA / 1300 mA (2 Buchsen)	699 mA / 1200 mA	583 mA / 1050 mA	– (Netzteil erforderlich)
USB-Stromaufnahme mit Netzteil	340 mA	0 mA	58 mA	–	–	0 mA
Angabe USB-Strom-Klasse	falsch (100 mA)	falsch (2 mA)	falsch (2 mA)	falsch (2 mA)	falsch (2 mA)	falsch (500 mA)
Geräuschmessung						
CD-ROM (Sone / db(A))	2,0 Sone / 36,4 db(A)	2,3 Sone / 38,2 db(A)	1,8 Sone / 35,3 db(A)	2,0 Sone / 36,7 db(A)	1,4 Sone / 33,2 db(A)	1,9 Sone / 36,2 db(A)
Video-DVD (Sone / db(A))	0,4 Sone / 23,6 db(A)	0,5 Sone / 25,8 db(A)	0,8 Sone / 28,2 db(A)	2,0 Sone / 36,7 db(A)	1,4 Sone / 32,6 db(A)	1,1 Sone / 31,4 db(A)
Bewertung						
Schreiben CD / DVD-R / DL	⊕⊕ / ⊕ / ○	○ / ○ / ⊕	⊕ / ⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕⊕ / ⊕⊕	○ / ⊕ / ⊕⊕	⊕ / ○ / ⊕⊕
Lesen Audio / CD / DVD	⊕ / ○ / ⊕	⊕⊕ / ⊕ / ○	⊕ / ⊕ / ○	○ / ⊕ / ○	⊕ / ○ / ○	○ / ○ / ○
Strombedarf nur USB / mit Netzteil	⊕⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / –	⊕ / –	– / ⊕⊕
Laufgeräusche CD / Video-DVD	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕
Preis	ca. 80 €	ca. 70 €	ca. 110 €	ca. 60 €	ca. 75 €	ca. 80 €
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊕⊕ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe						

dass der Hersteller ein Netzteil mitliefert. In dieser Hinsicht sind die Laufwerke von LiteOn und Plextor den übrigen Modellen vorzuziehen. Bei LG muss man ein Netzteil separat erwerben und Sony erlaubt selbst bei großzügig ausgelegter USB-Stromversorgung keinen netzteillosen Betrieb.

Fazit

Slim-Line-Laufwerke sind bauartbedingt weniger leistungsfähig als die großen Half-Height-Modelle. Wer das Laufwerk sowieso nur stationär und mit Netzteil einsetzt, sollte daher besser zu einem großen

Brenner greifen. Für unterwegs sind vor allem Geräte praktisch, die sich ohne Netzteil betreiben lassen, was leider auf das Sony DRX-S70U nicht zutrifft. Allerdings kann keines der übrigen Modelle seinen Stromhunger im Zaum halten. Sie alle übersteigen die am USB-Port erlaubten Werte deutlich, was in der Praxis allerdings zu weniger Problemen führt als zunächst befürchtet. Um auf Nummer sicher zu gehen, sollte man das Laufwerk direkt nach dem Kauf am Rechner ausprobieren und gleich mit einem Hinweis auf die zu hohe Stromaufnahme reklamieren, wenn es nicht funktioniert. Die größten Chancen beim Netzteil-

losen Betrieb hat wohl das Samsung SE-T084, das noch am wenigsten Strom verlangt. Allerdings hat man hier auch keine Möglichkeit, ein Netzteil anzuschließen. Das günstige Modell von LiteOn und der recht teure Plextor-Brenner sind flexibler.

Mit Ausnahme des Samsung SE-S084B zeigten eigentlich alle übrigen Modelle brauchbare Brennergebnisse. Die beste Qualität lieferte LGs GP-08LU10, dicht gefolgt vom Plextor PX-608CU. Die Laufwerke von LiteOn, Sony und das Slot-In-Modell von Samsung sollte man beim Einsatz der Verbatim-Medien im Tempodrosseln, dann sind auch hier gute Ergebnisse zu erwarten.

Zum Kopieren von Audio-CDs eignen sich das Slot-In-Modell von Samsung und der Sony-Brenner am besten, weil sie verkratzte Tracks am schnellsten auslesen können. Bei anderen ROM-Scheiben haben die Modelle von LiteOn und Plextor die Nase vorne. (hag)

Literatur

- [1] Hartmut Gieselmann, Silberne Erinnerungen, Archiv-DVDs im Langzeittest, c't 16/08, S. 116
- [2] Nero DiscSpeed, Messwerkzeug zum Überprüfen der Brennqualität, www.cdspeed2000.com



Brennergebnisse

Modell	LG GP-08LU10 (KE01)	LiteOn eSAU 208 (ML03)	Plextor PX-608CU (1.44)	Samsung SE-S084B (TS00)	Samsung SE-T084M (TD01)	Sony DRX-S70U (DJ07)
JVC (Taiyo Yuden) DVD-R 16X	8X CAV: 11:08 min	8X Z-CLV: 14:04 min	8X Z-CLV: 13:47 min	8X CAV: 10:42 min	8X CAV: 11:03 min	8X Z-CLV: 14:58 min
Fehlerrate x-Achse: Radius der DVD y-Achse: PI Sum 8 rot: Grenzwert von 280						
Qualitätsindex / Note	86 / ⊕⊕	54 / ⊕	91 / ⊕⊕	-19 / ⊖⊖	82 / ⊕⊕	67 / ⊕
PI Sum 8 / PIF / POF	17 / 3 / 0	194 / 4 / 0	18 / 2 / 0	451 / 7 / 0	26 / 9 / 0	24 / 6 / 0
DC-Jitter max. / avg.	7,94 % / 7,40 %	9,24 % / 7,91 %	7,20 % / 6,76 %	12,43 % / 9,67 %	7,45 % / 6,53 %	9,94 % / 8,32 %
Asymmetrie min / max	1,90 bis 8,35 %	-2,57 bis 4,02 %	-3,13 bis 5,28 %	-5,41 % bis 4,37 %	-4,08 bis 2,12 %	-1,44 bis 1,63 %
empfohlenes Schreibtempo	8X	8X	8X	nicht verwenden	8X	8X
Verbatim DVD-R 8X Archival Gold	8X CAV: 11:20 min	8X Z-CLV: 15:25 min	8X Z-CLV: 13:47 min	8X CAV: 10:43 min	8X CAV: 10:58 min	8X Z-CLV: 15:00 min
Fehlerrate x-Achse: Radius der DVD y-Achse: PI Sum 8 rot: Grenzwert von 280						
Qualitätsindex / Note	61 / ⊕	-480 / ⊖⊖	19 / ⊖	-294 / ⊖⊖	28 / ○	26 / ○
PI Sum 8 / PIF / POF	44 / 3 / 0	1664 / 208 / 1	308 / 5 / 0	1441 / 80 / 1	418 / 5 / 0	168 / 10 / 0
DC-Jitter max. / avg.	10,48 % / 8,42 %	13,01 % / 7,99 %	11,13 % / 8,01 %	10,80 % / 7,21 %	8,83 % / 6,11 %	11,6 % / 7,2 %
Asymmetrie min / max	-3,56 bis 8,29 %	-1,15 bis 7,22 %	-10,47 bis -0,26 %	-4,39 % bis 3,32 %	-11,71 % bis 0,61 %	-8,05 bis 3,48 %
empfohlenes Schreibtempo	4X	4X	4X	nicht verwenden	4X	4X
Verbatim DVD+R DL 8X	6X Z-CLV: 26:38 min	6X Z-CLV: 25:40 min	4X Z-CLV: 32:01 min	6X Z-CLV: 26:07 min	6X Z-CLV: 26:39 min	6X Z-CLV: 28:01 min
Fehlerrate x-Achse: Radius der DVD y-Achse: PI Sum 8 rot: Grenzwert von 280						
Qualitätsindex / Note	33 / ○	56 / ⊕	45 / ○	-324 / ⊖⊖	-340 / ⊖⊖	-48 / ⊖⊖
PI Sum 8 / PIF / POF	151 / 7 / 0	47 / 4 / 0	44 / 3 / 0	744 / 150 / 1	1338 / 84 / 1	473 / 11 / 0
DC-Jitter max. / avg.	11,39 % / 9,75 %	10,82 % / 9,11 %	11,83 % / 10,25 %	14,02 % / 11,35 %	14,44 % / 11,32 %	13,84 % / 11,53 %
Asymmetrie min / max	5,35 bis 8,92 %	0,81 bis 13,81 %	-4,39 % bis 6,16 %	-3,22 % bis 9,08 %	-2,83 % bis 6,29 %	-5,06 bis 6,64 %
empfohlenes Schreibtempo	4X	6X	4X	nicht verwenden	nicht verwenden	4X
JVC (Taiyo Yuden) CD-R 48X	20X Z-CLV: 5:33 min	24X Z-CLV: 6:07 min	24X Z-CLV: 6:11 min	24X CAV: 5:22 min	24X P-CAV: 5:35 min	24X CAV: 5:12 min
Fehlerrate x-Achse: Radius der CD y-Achse: BLER rot: Grenzwert von 220						
Qualitätsindex / Note	82 / ⊕⊕	27 / ○	69 / ⊕	-867 / ⊖⊖	48 / ○	73 / ⊕
BLER (GW=220) / E22 / E32	15 / 0 / 0	20 / 0 / 0	24 / 0 / 0	213 / 185 / 453	22 / 0 / 0	20 / 0 / 0
Jitter max. / avg.	51,0 ns / 24,7 ns	38,2 ns / 29,8 ns	41,4 ns / 24,3 ns	54,4 ns / 41,5 ns	56,1 ns / 27,7 ns	33,8 ns / 24,8 ns
I3 (GW=30) / Beta-Schwankungen	34,0 % / 5,63 %	31,8 % / 12,98 %	31,6 % / 14,39 %	27,0 % / 16,17 %	29,2 % / 7,01 %	32,1 % / 9,04 %
empfohlenes Schreibtempo	20X	24X	24X	16X	24X	24X
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht						

c't

Anzeige

Anzeige

Johannes Schuster

Die Teuer-Tanker

Sieben Multifunktionsdrucker ab 70 Euro

Ein Tinten-Multifunktionsgerät, das farbig drucken, scannen und ohne PC kopieren kann, bieten die meisten Hersteller bereits für unter 100 Euro an. Doch extrem teure Nachkauf-Tinten ruinieren bei einigen Geräten die Gesamtbilanz.



Ein reiner Drucker für 70 Euro ist bereits recht günstig, bei den sieben getesteten Multifunktionsgeräten erhält man teilweise für das gleiche Geld noch einen Scanner und einen eigenständigen Farbkopierer obendrauf. Da man im Leben nichts geschenkt bekommt, muss es gute Gründe für diese Schnäppchen geben. Im Test soll sich zeigen, wie es um die Qualität oder Geschwindigkeit bestellt ist und ob die Hersteller möglicherweise an der Ausstattung sparen. Oder ob sie sich vielleicht den entgangenen Gewinn beim Verkauf nachträglich über die Tinten wieder hereinholen wollen. Diese quersubventionierten Geräte könnten sich dennoch als gute Wahl herausstellen, wenn man näm-

lich wenig druckt (solange die Tinte nicht eintrocknet).

Casting

Wir haben von jedem der sieben Hersteller von Tintenmultifunktionsdruckern das günstigste Gerät mit eigenständiger Kopierfunktion zum Vergleichstest geordert. Die Preisspanne reichte dabei zu Testbeginn Anfang 2009 von 60 bis 110 Euro. Bei Redaktionsschluss waren die Preise bei allen Geräten auf mindestens 70 Euro geklettert. Der Grund: Die Hersteller müssen ab 2009 mindestens 15 Euro an Urheberrechtsabgaben an die Verwertungsgesellschaft der Autoren und Fotografen abführen.

Brother stellt das mit 110 Euro teuerste Gerät im Test, während

von Hewlett-Packard und Epson die billigsten für je 70 Euro kommen. HP hat inzwischen seine Geräte ohne direkte Kopierfähigkeit vom deutschen Markt genommen. Canons Teilnehmer kostet nur fünf Euro mehr, dann folgen mit 80 Euro Lexmark, mit 94 Euro (inklusive Porto) Dell und mit 100 Euro Kodak. Alle Drucker waren mit den (auch im Laden erhältlichen) Standard-Tintenpatronen ausgestattet, bei Dell lag Schwarz aber nur im Rahmen eines Angebots bei.

Prinzipien

Nur Brother und Epson setzen auf einzelne Tintentanks, bei den anderen teilen sich mindestens Cyan, Magenta und Gelb ein Behälter. Die Single-Ink-Anbieter

und Kodak vertrauen auf Permanent-Druckköpfe, die anderen vier Hersteller kleben die Düsen an die Patronen. Bei den Geräten von Dell, HP und Lexmark kann man die Schwarzpatrone durch eine optionale Fotopatrone mit schwach deckendem Cyan und Magenta sowie Fotoschwarz ersetzen und macht so aus einem Vierfarb- einen Sechsfarbdrukker. Kodak packt in die Standard-Farbpatrone noch ein zweites Schwarz und einen polymeren Binder, der später die Haftung der Pigmente auf dem Blatt verbessert.

Der Vorteil des Single-Ink-Prinzips ist, dass man jede Tinte bis zur Neige ausnutzen kann. Bei den Kombipatronen wandert die gesamte Patrone in den Müll, sobald eine der Tinten aufge-

braucht ist. Bei ihnen erhält man allerdings bei jedem Tintenkauf einen neuen Druckkopf, sodass sich unrettbar verklebte Düsen leicht ersetzen lassen. Andererseits müssen die Wegwerf-Druckköpfe billig produziert werden und einzelne Düsen fallen des öfteren – wie auch dieser Test wieder gezeigt hat – schon bei Einsatzbeginn aus oder müssen durch sehr teure Reinigungsvorgänge erst zum streifenfreien Drucken gebracht werden. Über die Druckkosten sagt das werbewirksame Attribut „Einzeltinten“ indes nichts aus, da man auch diese teuer verkaufen kann. Bei drei Testkandidaten lassen sich XL-Patronen nachrüsten, um die Seitenpreise zu senken.

Tankschock

Wer mit seinem Billigdrucker bei der Tintentankstelle vorfährt, kann sich auf ein vergleichsweise kostspieliges Einkaufserlebnis einstellen: Ein Satz Patronen kostet bis zu 52 Euro, nimmt man die für den (von uns verwendeten) Sechsfarbdruk benötigten Fotopatronen ebenfalls mit, kommen bis zu 84 Euro bei einem 80-Euro-Gerät zusammen.

Mit dem Kauf der XL-Patronen (so vorhanden) erwirbt man allerdings auch einen echten Mehrwert, denn die Kosten pro Druckseite reduzieren sich mit ihnen um etwa ein Drittel. Richtig billig wird es aber auch mit ihnen nicht: Selbst schwarze Tinte kostet meist 1200 Euro pro Liter. Farbtinte kann das Doppelte und mehr kosten. Die reinen Volumenpreise spielen jedoch nicht die entscheidende Rolle, viel mehr kommt es auf die in der Praxis erzielbare Reichweite an, die für Grafik- und Text einheitlich nach der DIN-ISO 24711 gemessen wird. Für Fotos ist noch kein Standard festgelegt, weshalb wir alle Kandidaten vier Beispielfotos drucken lassen, bis ihnen die Tinte ausgeht.

Kaum Luxus

Für wenig Geld kann man auch wenig Luxus erwarten. So finden sich an den Billigeräten keine Farbdisplays, sondern meistens nur eine einstellige Anzeige für die Kopienzahl von 1 bis 9. Ohne Display wird der Direktdruck ohne PC ebenso erschwert wie das Eingeben von Kopiereinstellungen wie Quali-

tät, Format, Papiertyp oder Zoom. Die ganz billigen Kandidaten verfügen auch nicht über Kartensteckplätze oder einen USB-Eingang für PictBridge-fähige Kameras und Speichersicks. Auch wenn alle Geräte selbstständig kopieren können, ist angesichts der Knöpfeknappheit eine Kopier-Software für den PC mit detailreicheren Einstellungen in dieser Geräteklasse besonders wichtig. Wünschenswert ist darüber hinaus eine vernünftige Scansoftware, mit der man mehr als Auflösung und Farbtiefe einstellen kann. Erfreulich fanden wir, dass auch bei den preiswertesten Vertretern (zumindest für Windows) eine Texterkennungssoftware beiliegt, die in den meisten Fällen sogar durchsuchbare PDF-Dokumente erzeugen kann.

Brother DCP-145C

Als einziger Kandidat im Test bringt Brothers DCP-145C ein einzeliges Display mit, sodass man am Gerät Optionen für Direktdruck und Kopien einstellen kann. Diese beschränken sich allerdings auf wenige und zum Teil nur durch Ausprobieren erkundbare Möglichkeiten wie etwa „Weißabgleich“ oder „Musterdruck verbessern“. Immerhin kann man direkt auf einen USB-Stick scannen.

Die ohne PC gedruckten Fotos sind streifig und von bescheidener Qualität. Kopien von Bildern gelangen auch in 10 × 15 nicht randlos, in DIN A4 waren sie schlicht unbrauchbar. Außerdem zog der DCP-145C das hauseigene Fotopapier dabei nicht ein. Beim Drucken konnten wir uns damit behelfen, dass wir nur je ein Blatt Glossy Paper eingelegt haben.

Beim Drucken vom Rechner kann man die höchste Qualität

Leistungsaufnahme

[Watt]	Aus ◀ besser	Sleep ◀ besser	An ◀ besser	Druck ◀ besser
Brother DCP-145C	0,4	1,8	2,8	10,5
Canon Pixma MP190	0,7	2,4	2,4	7,0
Dell V105	6,1	6,3	6,3	13,3
Epson Stylus SX105	0,4	3,7	5,8	12,2
HP Deskjet F2280	0,4	3,5	4,2	10,5
Kodak ESP 3	3,8	4,3	4,3	15,3
Lexmark X2650	6,1	6,3	6,3	16,9

Geräuschentwicklung

Einzelkopie	Foto [dB/A] ◀ besser	Foto [sone] ◀ besser	Text [dB/A] ◀ besser	Text [sone] ◀ besser
Brother DCP-145C	49,9	4,2	46,6	3,8
Canon Pixma MP190	48,5	3,4	54,3	6,3
Dell V105	49,4	4,0	52,5	4,4
Epson Stylus SX105	48,9	4,9	55,5	6,1
HP Deskjet F2280	48,2	3,5	50,2	5,1
Kodak ESP 3	51,9	4,5	52,3	4,7
Lexmark X2650	48,6	4,4	48,9	2,6

nicht mit randlosem Druck kombinieren. Außerdem nervt Brother mit seinen unnötig unpräzisen Formatangaben wie „Photo 1“ statt 10 × 15. Der Bildeindruck war nicht schlecht, besonders auf Normalpapier. Allerdings fielen bei der Messung der Farbabweichung die Werte mit einem ΔE von maximal 93 denkbar bescheiden aus. Schwarzer Text gelang dem DCP-145C gut, bunter nicht im richtigen Farbton. Unter Lichteinfluss blich auf Normalpapier besonders Rot aus, das Glossy-Papier BP71 konnte diesen Effekt jedoch stark mildern.

Brothers Scan-Software bietet nur eine winzige Vorschau und rudimentärste Einstellmöglichkeiten. Die eingelesenen Bilder leiden unter deutlichen Streifen in hellen Bereichen, absaufen dem Schwarz, starkem Rauschen und leichter Unschärfe. Die Software „Control Center“ erlaubt die Konfiguration der Standardeinstellungen und Gerätekнопfe in vorbildlicher Weise, am Test-Mac mit 2 GByte RAM scheiterte

damit jedoch eine Kopie wegen angeblichen Speichermangels. Die beiliegende Texterkennung für Mac und PC lieferten unbrauchbare Ergebnisse.

Mit einem Seitenpreis gemäß ISO 24711 von 18,7 Cent rangiert Brother in der Mitte des Testfeldes, unser Beispielfoto verursachte Tintenkosten von durchschnittlichen 27,5 Cent. Am Tempo hat Brother gearbeitet und kann nun mit den meisten Konkurrenten mithalten. Während des Druckens unterhielten die Piezokristalle des Druckkopfes die Umstehenden mit zart gepfiffenen Tonfolgen.

Canon Pixma MP190

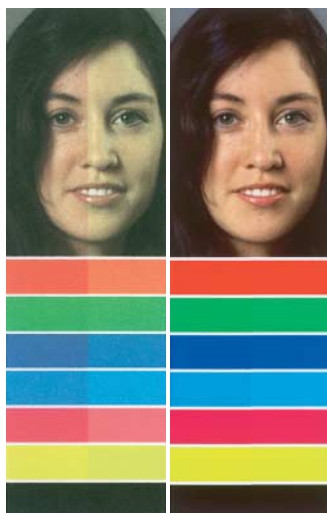
Canons Pixma MP190 bietet keinerlei Sonderfunktionen. Besondere Pluspunkte des MP190 sind die fast schon professionelle Scanner-Software und die Texterkennung, die auch durchsuchbare PDFs lieferte. Die Scans gerieten in Sachen Schärfe, Farben und Tiefen gut.

Bei Canon gibt es keine Sechsfarboption beim Drucken, die Hauttöne leiden deshalb unter einer sichtbaren Körnung. Der MP190 produzierte beim Randlosdruck gelegentlich noch einen breiten Störstreifen etwa zwei Zentimeter vor dem Blattende und bunt schimmernde Grauverläufe.

Farbigen Text druckte der MP190 etwas unsauber, bei schwarzen Buchstaben und Linien verstärkte sich dieser Effekt. Graufächen und die Overheadfolie gelangen ihm hingegen



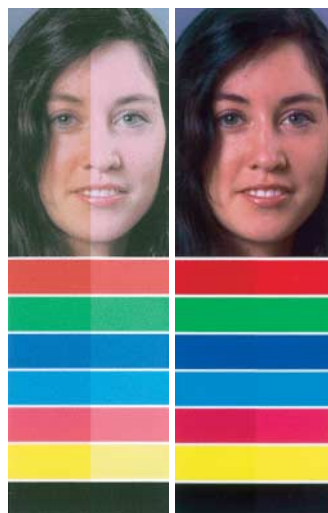
Von Brother kommt mit dem DCP-145C das teuerste Gerät im Test. Es bringt als einziges ein mehrstelliges Display mit.



Brother DCP-145C: besonders Rot verschwindet unter Lichteinfluss, das Fotopapier (rechts) schützt wirksam



Canon Pixma MP190: alle Tinten bleichen aus, auch auf dem neuen Profi-Papier II (rechts)



Dell V105: deutlicher Farbschwund auf Normalpapier (links), besonders bleichen Rottöne aus



Epson Stylus SX100: kaum Blessuren nach einem Jahr im Schaufenster

gut. Beim Kopieren trat eine störende Körnung zu Tage, außerdem ein satter Grünstich und deutliche Streifen in Fotos sowie unscharfe Konturen bei Text.

Die Tinten blichen unter dem simulierten Lichteinfluss von einem Jahr im Schaufenster sichtbar aus, das neue professionelle Fotopapier II milderte den Effekt etwas, vergilbte aber deutlich.

Der MP190 ist kein Renner, aber auch keine Schnarnase, der Scanner zeigte sich sogar richtig flott. Die Druckkosten pro Seite kann man durch den Kauf der höher befüllten Patronen von 17,5 auf 14,4 Cent senken. 10x15-Fotos verschlingen 28,7

respektive 23,7 Cent nur für die Tinte. Beim Text-Kopieren lärmte der MP190 mit satten 6,3 Sone.

Dell V105

Im Sechsfarbbetrieb verursachte Dells V105 Tintenpreise von saftigen 93,4 Cent pro Foto. Eine ISO-Seite schlägt mit 24,5 Cent zu Buche. Zudem muss man neben dem Kaufpreis von 65 Euro noch ganze 29 Euro für den Versand bezahlen und – wenn nicht gerade wieder ein Gratis-Angebot gilt – weitere 19,50 Euro für Schwarz. Für die Fotopatrone kommen noch 25,50 Euro dazu. Eine der verwendeten Fotopatronen wollte auch nach sechs zweistufigen

Reinigungsdurchgängen (bei denen auch die Farbpatronen mit entleert wird) nicht streifenfrei funktionieren (siehe c't 19/08, S. 230). Bei einer Farbpatrone zeigte die Tintenstandsanzeige noch einen Füllstand von 40 Prozent, es kam aber keine Tinte mehr aus den Düsen. Dell legt den Tinten einen Umschlag für die portofreie Rücksendung bei. Die Patronen werden allerdings nicht weiter benutzt. Der Hersteller versucht auf diese Art lediglich, andere am Nachfüllen zu hindern.

Für zusammen 139 Euro erhält man ein sehr schlichtes Gerät mit einstelligem Display, das sich bei Mehrfachkopien nicht einmal eine einzige Seite merken kann

und sie für jedes Blatt neu scannen muss. Zur Auswahl stehen Kopien in Schwarzweiß, Farbe und 10 x 15, letzteres immerhin laut Datenblatt auch randlos. Das gelang allerdings nicht perfekt, die Foto-Qualität blieb auch im Sechsfarbbetrieb ungenügend. Kopierter Text geriet unsauber, Grau körnig.

Gut gefallen hat uns hingegen das Kopier-Utility für den PC, das randlose Fotokopien mit Vorschau und in deutlich besserer Qualität ermöglichte. Der Papiertransport stanzte allerdings beim Schwarzweiß-Kopieren stets ein kleines Loch in das Normalpapier.

Im Vierfarbbetrieb druckte der V105 Fotos körnig, mit bonbonblauem Himmel, absaufendem Schwarz und buntem Grau. Auf Normalpapier kamen Streifen und weiße Ränder hinzu, in Schwarzweiß-Fotos trat noch ein Grünstich auf. Mit sechs Farben gedruckt, haftete die Tinte nicht gut. Die mit bloßem Auge sichtbaren Streifen in Fotos verschwanden auch nach erfolgreichen Reinigungsversuchen nur kurzfristig.

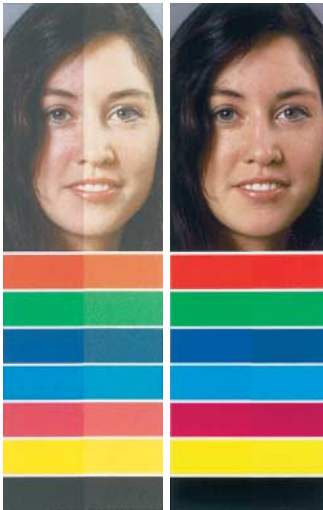
Für Text fehlt eine Einstellung höherer Qualität, im Modus „Foto“ traten an Buchstaben wellige Konturlinien und Deckungsprobleme auf. Farbiger Text geriet etwas dunkel, Grau stark körnig. Auf der farblich guten Overhead-Folie störten Streifen und körniges Grau. Alle Tinten blichen auf Normalpapier deutlich aus, das Premiumpapier konnte den Effekt aber stark abmildern.



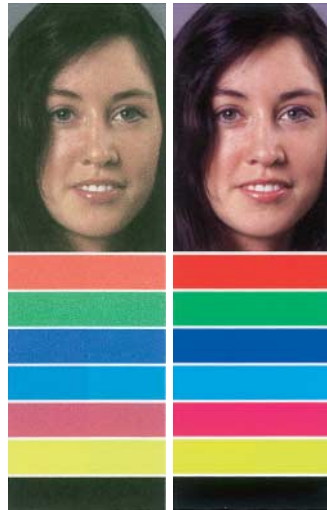
Canons Pixma MP190 kann gut scannen, aber nur schlecht kopieren und mittelmäßig drucken.



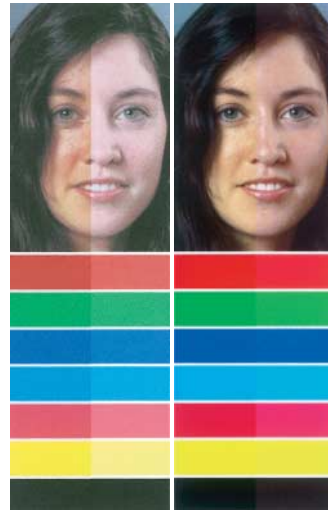
Dell V105 wird standardmäßig ohne Schwarzpatrone geliefert. Er druckt Fotos schlecht und extrem teuer.



HP Deskjet F2280: alle Farben lassen auf Normalpapier (links) durch Lichteinfluss nach



Kodak ESP 3: guter UV-Schutz durch pigmentierte Tinten



Lexmark X2650: auf Normalpapier geben alle Farben nach, auf Fotopapier (rechts) lediglich Cyan

Dem Scanmodul fehlen fast alle Einstellmöglichkeiten und ein Zoom im viel zu kleinen Vorschaufenster. Die Scans waren trotzdem farblich und in den Details in Ordnung, allerdings etwas verrauscht und in den Tiefen zu dunkel. Die „Imaging Toolbox“ enthält einen abgespeckten Abbyy Finereader, der erkannte Texte und Bilder als RTF abliefern. Die Funktion des Scan-Buttons kann man am PC einstellen.

Beim Drucken zeigte sich der V105 recht flott, beim Scannen und Kopieren ging er eher gemütlich zu Werke. Mac-Treiber gibt es bei Dell nicht. Einen energiesparenden Modus konnten wir nicht ermitteln, der Dell-Drucker brauchte im ausgeschalteten Zustand satte 6,1 Watt. In einem Jahr kommen so rund acht Euro Stromkosten zusammen. Die anderen Geräte verbraten so viel meist nicht einmal, wenn sie eingeschaltet sind, aber weder drucken noch scannen.

Epson Stylus SX105

Epson hat beim Stylus SX105 das Einsparen von Knöpfen und Gerätesensoren so weit getrieben, dass man noch nicht einmal die Patronen ohne Rechnerkommando auswechseln kann. Beim Kopieren lässt sich zwischen drei Modi wählen: A4-Text in schwarz und farbig sowie 10×15-Fotos. Mehrere Exemplare kann man nicht in einem Rutsch beauftragen, da ein Display fehlt. Gerade bei so einer spartanischen Aus-

stattung wäre ein Kopier-Utility schön, aber dies hat Epson ebenfalls wegrationalisiert.

Wie zu erwarten, kann man A4-Fotos nicht in brauchbarer Qualität kopieren, bei 10×15-Fotos traten Unschärfen und ein buntes Raster auf. Text duplizierte der SX105 mager und gezackt, Grauelemente blass und farbstichig.

Beim Drucken vom Rechner aus stellte sich das Epson-Gerät wesentlich besser an und lieferte im – allerdings sehr langsamen – Modus „Foto“ gute Schrift und Grafik ab. Auf der ebenfalls guten Folie, für die es keine Einstellung gibt, fanden sich Zahnradspuren. Im bestmöglichen Modus (RPM) ließ der Druck

allerdings 56 Minuten auf sich warten.

Fotos druckte der SX105 dank seiner gekapselten Pigmente in der Tinte besonders auf Normalpapier gut und mit schöner Deckung, wenn auch etwas zu dunkel und nicht randlos. In Schwarzweißbildern fiel ein Braunstich auf. Die Tinten kamen auch auf Normalpapier ohne sichtliche Blessuren aus unserem UV-Belichter.

Der professionelle Modus der Scan-Software hat uns sehr gut gefallen, allerdings ist Schärfen unnötigerweise stets voreingestellt. Die eingelesenen Bilder waren zwar bis in die Tiefen scharf, aber von Streifen im Schwarz durchzogen und ver-

rauscht. Am Mac wirkten Gesichter zu rot, Graufächen zu grün. Ein Scanknopf fehlt am Gerät. Der Abbyy FineReader gehört nur zu dem in speziellen Geschäften erhältlichen Stylus SX105, der SX100 muss ohne ihn auskommen. Die Texterkennung lieferte unter Windows hervorragende durchsuchbare PDF-Dokumente.

Mit über zwei Minuten für ein 600-dpi-A4-Foto ist der Epson beim Scannen nicht der schnellste, noch betulicher geht er allerdings beim Drucken zu Werke: Zehn Minuten für ein 10×15-Foto sind einfach zu lang, die Tintenkosten sind dabei trotz der größeren Patronen mit 31,2 Cent zu hoch. Beim Foto-Kopieren lärmte der SX105 mit fast 5 Sone am lautesten.

HP Deskjet F2280

Der Treiber des Deskjet F2280 sucht auf Wunsch bei der Installation nach Aktualisierungen auf der HP-Site, konnte allerdings (noch) nichts finden. Das bereits vielfach angebotene Gerät fand sich lange Zeit auch nicht unter den Produkten auf der Herstellerseite. Zu den Unarten des Treibers gehört es, dass bei jedem neuen Druckauftrag die höchste Auflösung deaktiviert ist und man sie bei Bedarf im Reiter „Erweitert“ einschalten muss. Dieses Verhalten kann man aber in der Einstellung des Druckers in der Systemsteuerung ändern. Das ständige Vorauswählen der Bildver(schlimm)besserung RLT lässt sich allerdings auch dort nicht abstellen.



Ganz ohne Display muss Epsons Stylus SX100 auskommen. Jede Kopie braucht einen Knopfdruck.



HPs Deskjet F2280 druckt in höchster Auflösung sehr langsam und randlos nur auf Papier mit Abreißstreifen.



Grauert

Schrift und Farbfotos gelingen Brothers DCP-145C recht ansehnlich, Schwächen offenbart er bei Graufächern.



Grauert

Wellige Schriftkanten, streifige Fotos und buntes Grau liefert Dells V105.



Grauert

Auch HPs Deskjet F2280 sollte bei Text und Bild im feinsten Modus betrieben werden.



Grauert

Schrift druckt Lexmarks X2650 unsauber, Farbfotos zu dunkel und zu bunt.



Grauert

Buntes Grau, körnige Hauttöne und unsaubere Schriftkonturen stören bei Canons Pixma MP190.



Grauert

In höchster Auflösung druckt Epsons Stylus SX100 Text sauber und Fotos noch akzeptabel.



Grauert

Beim Kodak ESP 3 fallen körnige Gesichter und etwas unsaubere Schrift auf.

Bildausschnitte in vierfacher Vergrößerung, bedruckt auf dem besten empfohlenen Hochglanzpapier des Herstellers, wenn möglich im Sechsfarbbetrieb

Nur in der höchsten Auflösung druckt der HP Text und Grafikelemente gut. Allerdings strapazierte der F2280 unsere Geduld aufs Ärgste: andere Testkandidaten waren 20 Mal schneller fertig. Auch für ein (nicht randlos mögliches) A4-Foto benötigte das HP-Gerät mit 26 Minuten am längsten. Die Qualität erreichte dabei im Sechsfarbbetrieb trotz gelegentlicher Streifen ein noch brauchbares

Niveau. Unter Windows trat bei 10 x 15 ein Störstrich vor dem Blattende auf und dies, obwohl der Deskjet für den Randlosdruck Papier mit Abreißstreifen benötigt (und bekam). Auf Normalpapier produzierte der F2280 einen auffälligen Lilastich. Die Treiber für 64-Bit-Vista konnten die optionale Fotopatrone nicht ansprechen und es verbrauchten sich nur die Farben aus der anderen Patrone.

Beim Kopieren mischte der F2280 bunte Linien in Graufächern, reproduzierte Grau zu hell und Text unsauber. Kopierte Fotos litten unter Streifen, im Vierfarbbetrieb auch unter buntem Grau. Eine Skalierung oder mehr als neun Exemplare kann man am Gerät nicht wählen, es gibt allerdings ein Kopier-Utility mit mehr Möglichkeiten, jedoch kaum besseren Ergebnissen in Sachen Qualität.

Der Scanner benötigt unter Windows für die „Neue Bilder scannen“ genannte Vorschau 38 Sekunden, lieferte den 200-dpi-Scan (der Befehl heißt „Beenden“) dann aber sofort, ohne dass sich sein Schlitten bewegt hätte. Das Twain-Plug-in für Windows musste nachinstalliert werden. Die Software bietet einige nützliche Funktionen wie Staub-, Kratzer- und Rasterentfernung und einen Zoom in der Voransicht. Die Ergebnisse waren trotzdem nur mäßig: Die Bilder gerieten gleichzeitig unscharf und überschärft, mit absaufenden, fleckigen Schwarzpartien sowie Artefakten und Gittermustern. Dunkle Konturen werden von hellen Pixelsäumen umgeben.

Auch die Texterkennung von IRIS mussten wir unter Windows nachinstallieren. Am Mac wählt man nicht OCR, sondern „Bild scannen“ und beim Speichern die Option PDF-Datei mit „Bild über Text“, um durchsuchbare PDFs zu erhalten.

Punkten konnte der F2280 beim UV-Test und bei den Seitenpreisen mit den optionalen XL-Patronen, die auch nach der kürzlichen Preiserhöhung noch bei akzeptablen 12,4 Cent für die ISO-Seite liegen. Im Sechsfarbbetrieb verschlingt ein Postkartenfoto allerdings 35,5 Cent allein für die Tinte.

Kodak ESP 3

Kodaks ESP 3 kostet mit 100 Euro etwas mehr als die meisten Konkurrenten, dafür liegen die Tintenpreise, wie bei allen Multifunktionsgeräten des Herstellers, mit 6,9 Cent für die ISO-Seiten und 14,9 Cent pro Foto inklusive Papier weit, weit unter denen der Mitbewerber. Der ESP 3 bringt eine PictBridge-Schnittstelle und Karten-Steckplätze mit, von letzteren kann man in Ermangelung eines geeigneten Displays allerdings nicht direkt drucken – sie dienen nur als Kartenleser.

Die Pigmenttinten erwiesen sich als äußerst lichtbeständig und wischfest, allerdings gerieten Fotos stets leicht körnig und etwas zu dunkel. Die Farben decken auf Normalpapier ähnlich gut wie bei Epson. Schwarzer Text könnte kantenschärfer sein, blauer weniger grau, roter weniger blass. Am Mac gerieten Text und Grafik stets etwas besser.



Kodaks ESP 3 punktet mit Druckkosten unter Laserniveau und einem guten Tempo.



Für eine vollflächige A4-Foto-Kopie fallen bei Lexmarks X2650 über fünf Euro an Tintenkosten an.

Folien spuckte der ESP 3 unbedruckt wieder aus. Probleme mit der Papiererkennung, von der bei Kodak die Qualitätsstufe abhängt, hatten wir auch auf dem aktuellen 10×15-Papier des Herstellers: Mit höchster Qualität druckte er nur auf älterem Ultra-Premium-Papier.

Der ESP 3 scannte Bilder stark verrauscht und mit bunten Streifen in dunklen Bereichen. Das Kodak Home Center erzeugte unter Windows durchsuchbare PDFs, nicht so am Mac. Für die Apple-Rechner fehlt auch eine Stand-alone-Scansoftware, so dass man auf das Twain-Plug-in und eine passende Bildbearbeitung angewiesen ist.

Beim Kopieren traten dann bunte Streifen und Körnung zusammen auf, Text wirkte überfett, bläulich und unsauber. Die Grauf Flächen litten unter Farbstichen. Das A4-Foto erzeugte der ESP 3 mit weniger als drei Minuten am schnellsten und ging auch sonst flott, wenn auch nicht besonders leise zu Werke.

Lexmark X2650

Der Lexmark X2650 hat es geschafft, selbst den (vom selben Hersteller gebauten) Dell-Drucker bei den gemessenen Verbrauchskosten im Sechsfarbdruk zu toppen: Ganze 137,5 Cent werden allein für die Tinte bei jedem 10×15-Foto fällig, das sind ungefähr 5,50 Euro für ein vollflächiges A4-Motiv. Für eine ISO-Seite werden stolze 32,4 Cent fällig. Senken kann man

diese negativen Rekordpreise nicht durch höher befüllte Patronen, sondern nur durch den Kauf der um einige Euro billigeren Rückgabepatronen, die man nach Gebrauch portokostenfrei an Lexmark zurückschicken muss.

Schon die mitgelieferten Tinten gehören zu diesem „Return Program“: Ein grüner Zettel macht den Käufer darauf aufmerksam, dass er mit dem Öffnen der Verpackung (in der der Zettel lag) einem Lizenzvertrag zugestimmt hat, der unter anderem das Wiederbefüllen durch Dritte untersagt. Solche Lizenzbestimmungen, die der Käufer erst zu Gesicht bekommt, wenn es zum Ablehnen zu spät ist, hatten allerdings in der Vergangenheit vor deutschen Gerichten keinen Bestand.

Nach der Installation unter Vista funktionierte die Tintenstandsanzeige erst nach dem Herunterladen des „Service Center“ aus dem Internet. Dies klappte immerhin ohne vorherige Registrierung, Anwender ohne Web-Zugang stehen allerdings dumm da.

Text in Schwarz lieferte der X2650 etwas unsauber, in Blau etwas zu braun ab, Grau geriet etwas körnig. Die Folie gefiel uns gut. Im Vierfarbbetrieb gerieten das Blau in Fotos bonbonfarben, Schwarzbereiche zu dunkel, Hauttöne zu körnig und das ganze Bild streifig. Mit der optionalen Fotopatrone gedruckt fiel die Bildqualität eine Stufe besser aus, allerdings blieb die Tinte

Anzeige

Scanzeiten PC

[Zeit/Seite]	Vorschau A4	Text A4 SW (200 dpi)	Text A4 grau (200 dpi)	Foto A4 (600 dpi)
	◀ besser	◀ besser	◀ besser	◀ besser
Brother DCP-145C	0:12	0:12	0:12	0:42
Canon Pixma MP190	0:06	0:08	0:08	0:54
Dell V105	0:11	0:15	0:14	2:14
Epson Stylus SX105	0:09	0:15	0:11	2:15
HP Deskjet F2280	0:38	0:01	0:01	1:44
Kodak ESP 3	0:14	0:14	0:14	1:05
Lexmark X2650	0:11	0:15	0:14	2:12

Scanzeiten Mac

[Zeit/Seite]	Vorschau A4	Text A4 SW (200 dpi)	Text A4 grau (200 dpi)	Foto A4 (600 dpi)
	◀ besser	◀ besser	◀ besser	◀ besser
Brother DCP-145C	0:11	0:12	0:12	0:42
Canon Pixma MP190	0:06	0:08	0:08	0:54
Dell V105	–	–	–	–
Epson Stylus SX105	0:12	0:24	0:19	2:26
HP Deskjet F2280	0:13	0:35	0:35	3:22
Kodak ESP 3	0:14	0:14	0:14	1:05
Lexmark X2650	0:06	0:13	0:09	2:14

schlecht am Fotopapier haften. Alle Farben blichen unter der Tageslichtdosis von einem Jahr hinter Glas sichtbar aus, auch Lexmarks Premium-Papier konnte den Schwund nur wenig bremsen.

Das Twain-Plug-in bringt ein viel zu kleines Fenster ohne Vor- und Nachschau und ohne grundlegende Einstellmöglichkeiten mit, mehr als 600 dpi Auflösung werden nicht angeboten. Die eingelesenen Bilder gerieten verwaschen, etwas unscharf und zu dunkel. Der mitgelieferte Abbyy FineReader ließ sich nicht einstellen, lieferte aber dennoch brauchbare durchsuchbare PDFs. Für den Mac gibt es weder OCR noch ein Plug-in, das mit Photoshop funktionieren würde.

Drückt man auf den Scan-Button am Gerät, öffnet sich allerdings Apples „Digitale Bilder“ und man kann scannen. Die Option für automatische Bildverbesserung produzierte dabei einen fieseren Grünstich, besser schaltet man sie aus.

Beim Kopieren gibt es vier Knöpfe für maximal neun Kopien. Bei mehreren Exemplaren macht sich der Scannerschlitten wie beim Dell-Gerät für jede Seite erneut auf den Weg. A4-Fotos gerieten dabei unbrauchbar schlecht, bei 10x15-Fotos traten Streifen und Unschärfen auf. Der X2650 brauchte für das Postkartenfoto fast fünf Minuten. Text und Grafik litten unter unsauberen Kanten, fleckigem Grau und einem leichten Rotstich. Das

Kopier-Utility für den PC bietet deutlich mehr Luxus, benötigt aber mehr Zeit. Wie der Dell-Drucker brauchte der Lexmark im ausgeschalteten Zustand fast so viel Strom wie im Betrieb.

Fazit

Die vermeintlichen Schnäppchen aus der untersten Preiskategorie haben sich im Praxistest fast alle als Enttäuschung erwiesen. Mit lahmem Tempo, bescheidener Druckqualität, spartanischer Ausstattung und etwas teureren Tinten rechnet ein erfahrener Kunde ja bereits. Dass aber Schwarz-Patronen nicht standardmäßig beiliegen, man mit dem Drucker gekaufte Patronen nicht wiederbefüllen darf

und die Kosten für eine Farbkopie fünf Euro übersteigen, erstaunt dann doch. Lexmark und Dell schädigen hier mit ihrem Geschäftsgeheimen den ohnehin angeschlagenen Ruf der Branche. Brother, Canon, Epson und HP langen bei den Tinten ebenfalls kräftig zu, sodass sich die Geräte höchstens bei geringem Druckaufkommen rentieren. Lob gebührt bei der Preisgestaltung einzig der Firma Kodak: Zum einen ist die Tinte sehr billig, zum zweiten kostet der ESP 3 nicht so viel mehr als der Durchschnitt im Testfeld. Der Kodak-Drucker liefert dabei ordentliche Bildqualität bei flottem Tempo.

HPs Deskjet F2280 ist deutlich billiger in der Anschaffung und druckt mit den optionalen XL-Patronen Texte und Grafik auch noch günstig. Hier stören jedoch der schlechte Scanner, die niedrige Geschwindigkeit und das Hantieren mit der Fotopatrone. Unkomplizierter, flinker und gut im Scannen ist Canons MP190, der jedoch beim Fotodruck schwächelte. Bei Epsoms SX105 überzeugte der Fotodruck, aber der Scanner fiel durch. Durchweg gute Leistungen zeigte keiner der Kandidaten, sodass sich jeder Interessierte den Drucker mit den am ehesten zu verschmerzenden Schwächen aussuchen muss. Oder man entscheidet sich gleich für die Mittelklasse ab 130 Euro. Hier (siehe c't 23/08, S. 110 und c't 1/09, S. 98) fielen die Benotungen ungefähr eine Stufe besser aus und auch die Verbrauchskosten lagen im zivilen Rahmen. (jes)

Druckleistung (Dr.-Grauert-Brief)						
[Seiten/Minute]	Schwarzweiß			Farbe		
	schnell besser ▶	normal besser ▶	beste Qualität besser ▶	schnell besser ▶	normal besser ▶	beste Qualität besser ▶
Brother DCP-145C	10,9	2,9	1,1	10,9	2,9	1,1
Canon Pixma MP190	8,8	5,9	1,8	5,0	2,4	0,7
Dell V105	10,8	7,7	2,0	7,9	1,5	0,9
Epson Stylus SX105	10,6	2,3	0,2	5,0	0,9	0,2
HP Deskjet F2280	10,2	4,3	0,1	6,9	2,1	0,1
Kodak ESP 3	9,7	2,8	1,8	9,8	2,5	1,1
Lexmark X2650	10,2	7,3	2,0	7,5	1,5	0,9

Druckzeiten PC					
[Zeit/Seite]	Fontpage ◀ besser	Folie ◀ besser	Foto 10 × 15 ◀ besser	Foto A4 ◀ besser	Foto A4-Normalpapier ◀ besser
Brother DCP-145C	1:10	2:57	3:06	8:05	3:05
Canon Pixma MP190	1:47	4:12	3:40	8:13	2:20
Dell V105	1:09	2:04	4:20	11:01	5:32
Epson Stylus SX105	6:09	55:58	9:47	24:02	9:12
HP Deskjet F2280	15:46	17:26	9:50	26:41	23:09
Kodak ESP 3	1:07	–	0:59	2:39	1:26
Lexmark X2650	1:09	2:06	4:38	11:28	5:52

Druckzeiten Mac				
[Zeit/Seite]	Fontpage ◀ besser	Foto 10 × 15 ◀ besser	Foto A4 ◀ besser	Foto A4-Normalpapier ◀ besser
Brother DCP-145C	0:58	1:46	8:29	3:06
Canon Pixma MP190	1:27	3:46	8:12	2:25
Dell V105	–	–	–	–
Epson Stylus SX105	2:49	10:05	24:21	9:27
HP Deskjet F2280	14:13	9:50	26:36	23:07
Kodak ESP 3	1:04	1:02	2:28	1:28
Lexmark X2650	0:55	4:35	11:28	5:49

Kopierzeiten				
[Zeit/Seite]	Foto A4 ◀ besser	Foto 10 × 15 ◀ besser	10 S. Grauert SW ◀ besser	Grafik Farbe ◀ besser
Brother DCP-145C	1:42	0:56	4:04	1:23
Canon Pixma MP190	3:20	1:48	1:54	0:53
Dell V105	2:58	4:39	3:08	1:47
Epson Stylus SX105	–	7:08	4:50	1:32
HP Deskjet F2280	7:26	3:23	3:38	1:10
Kodak ESP 3	2:47	1:35	2:35	1:40
Lexmark X2650	3:10	4:48	3:09	1:45

Verbrauchskosten				
nur Tinte [Cent]	ISO-Seite normal ◀ besser	hohe Kapazität ◀ besser	Beispielfoto 10 × 15	
	normal ◀ besser	hohe Kapazität ◀ besser	normal ◀ besser	hohe Kapazität ◀ besser
Brother DCP-145C	18,7	–	27,5 ¹	–
Canon Pixma MP190	17,5	14,4	28,7 ²	23,7 ¹
Dell V105	24,5	–	93,4 ¹	–
Epson Stylus SX105	16,5	14,3	35,9 ²	31,2 ¹
HP Deskjet F2280	21,7	12,4	44,4 ²	35,5 ¹
Kodak ESP 3	6,9	–	14,9 ¹	–
Lexmark X2650	32,4	–	137,5 ¹	–

¹ durch Leerdruck gemessen ² errechnet nach Messwerten von hoher Kapazität

Farbabweichungen			
Δ E	minimale ◀ besser	durchschnittliche ◀ besser	maximale ◀ besser
Brother DCP-145C	2,3	22,4	93,1
Canon Pixma MP190	2,7	14,2	24,0
Dell V105	5,0	13,4	34,6
Epson Stylus SX105	3,4	11,3	27,9
HP Deskjet F2280	1,5	11,0	28,9
Kodak ESP 3	2,5	10,9	20,4
Lexmark X2650	3,4	13,2	39,3

Multifunktionsdrucker ab 70 Euro

	DCP-145C	Pixma MP190	V105	Stylus SX105	Deskjet F2280	ESP 3	X2650
Hersteller	Brother	Canon	Dell	Epson	HP	Kodak	Lexmark
URL	www.brother.de	www.canon.de	www.dell.de	www.epson.de	www.hp.com/de	www.kodak.de	www.lexmark.de
Drucken							
Druckverfahren	Piezo	thermischer Tintenstrahl	thermischer Tintenstrahl	Piezo	thermischer Tintenstrahl	thermischer Tintenstrahl	thermischer Tintenstrahl
Druckauflösung	6000 dpi × 1200 dpi	4800 dpi × 1200 dpi	4800 dpi × 1200 dpi	5760 dpi × 1440 dpi	4800 dpi × 1200 dpi	k. A.	4800 dpi × 1200 dpi
Anzahl Farben	4	4	4 oder 6	4	4 oder 6	6	4 oder 6
Druckleistung (max., A4-Seiten/min.)	SW: 27, Farbe: 22	SW: 19, Farbe: 15	SW: 19, Farbe: 15	SW: 26, Farbe: 14	SW: 20, Farbe: 14	SW: 30, Farbe: 29	SW: 22, Farbe: 16
Randlosdruck	10 × 15 bis A4	10 × 15 bis A4	10 × 15 bis A4	10 × 15 bis A4	10 × 15	9 × 13 bis A4	10 × 15 bis A4
Papiergewicht	64 ... 260 g/m ²	64 ... 260 g/m ²	60 ... 252 g/m ²	64 ... 300 g/m ²	70 ... 280 g/m ²	64 ... 290 g/m ²	75 ... 240 g/m ²
Papierzufuhr	100 Blatt	100 Blatt	100 Blatt	64 Blatt	100 Blatt	100 Blatt	100 Blatt
Scannen							
Auflösung physikalisch	1200 dpi × 2400 dpi	600 dpi × 1200 dpi	600 dpi × 1200 dpi	600 dpi × 1200 dpi	1200 dpi × 2400 dpi	k. A.	600 dpi × 1200 dpi
OCR-Software	ScanSoft PaperPort SE (Windows), Presto PageManager (Mac)	integriert	Abbyy FineReader integriert (nur Windows)	Abbyy FineReader	Iris integriert	integriert für Windows	Abbyy FineReader integriert (nur Windows)
Kopieren							
Skalierung am Gerät	25 bis 400 %	keine	keine	keine	keine	100 % oder Autoanpassen	keine
Kopierleistung (max., A4-Seiten/min.)	SW: 5, Farbe: 5	SW: 19, Farbe: 14	SW: k. A., Farbe: k. A.	SW: 20, Farbe: 20	SW: 20, Farbe: 14	SW: k. A., Farbe: k. A.	SW: 3, Farbe: 0,9
Sonstiges							
Treiber für Windows	2000/XP/XP64/Vista/Vista64	2000/XP /Vista/Vista64	2000/XP/XP64/Vista/Vista64	2000/XP/XP64/Vista/Vista64	2000/XP/XP64/Vista/Vista64	XP/Vista	2000/XP/XP64/Vista/Vista64
Treiber für Mac	OS 9, OS X ab 10.2.4	OS X ab 10.3.9	–	OS X ab 10.3.9	OS X ab 10.3.9	OS X ab 10.4.8	OS X ab 10.3.9
Schnittstellen	USB 1.1	USB 2.0	USB 1.1	USB 1.1	USB 1.1	USB 2.0	USB 1.1
Direktdruck	PictBridge	PictBridge	–	–	–	PictBridge	–
Display	1-zeilig	1-stellig	1-stellig	–	1-stellig	1-stellig	1-stellig
Speicherkartentypen	USB-Stick	USB-Stick	–	–	–	Compact Flash Typ I/II, Memory Stick, SD/MMC, xD, USB-Stick	–
Besonderheiten	Single-Ink-Schlauchsystem, Indexdruck	–	Sechsfarboption, zum Testzeitpunkt Schwarz im Lieferumfang	Single Ink, Pigmenttinten (als SX100 ohne OCR)	Sechsfarboption	Pigmenttinten, extra Textschwarz, Glanz-Flüssigkeit als sechste Tinte	Sechsfarboption
Maße betriebsbereit (B × T × H)	390 mm × 449 mm × 150 mm	448 mm × 524 mm × 246 mm	432 mm × 502 mm × 288 mm	434 mm × 501 mm × 293 mm	426 mm × 457 mm × 181 mm	422 mm × 554 mm × 173 mm	432 mm × 508 mm × 288 mm
Gewicht	7,1 kg	5,8 kg	4,8 kg	4,6 kg	4,1 kg	5,9 kg	4,9 kg
Materialien und Kosten							
Tinte Schwarz (Reichweite nach ISO)	LC980BK (300 Seiten, 18 €)	PG-37/PG-40 (219/329 Seiten, 16/20 €)	Serie 15 (170 Seiten, 19,50 €)	T0891/T0711 (175/245 Seiten, 9/12 €)	21/21XL (190/475 Seiten, 17,50/25,50 €)	10 Black (535 Seiten, 10 €)	14/14A (je 175 Seiten, 21/24 €)
Tinte Farbe (Reichweite nach ISO)	LC980C/M/Y (je 260 Seiten, 11 €)	CL-38/CL-41 (207/312 Seiten,) 21/26 €	Serie 15 (150 Seiten, 19,50 €)	T0892, T0893, T0894/T0712, T0713, T0714 (265, 155, 255/480, 275, 475 Seiten, je 8/je 12 €)	22/22XL (160/415 Seiten,) 20/29 €	10 Color (378 Seiten, 15 €)	15/15A (je 150 Seiten,) 23/28 €
Tinte Foto	–	–	Serie 9 Foto (25,50 €)	–	58 (29,50 €)	–	31 (32 €)
Tintenerstattung (Wert)	alle (51 €)	PG-37 und CL-38 (37 €)	Farbe (19,50 €)	T0891-94 (33 €)	21 und 22 (37,50 €)	alle (25 €)	14 und 15 (44 €)
Fotopapier A4	Premium Plus Glossy Photo Paper BP71 (20 Blatt, 11 €)	Professionelles Fotopapier II (PR-201) (20 Blatt, 18 €)	Premium Fotopapier (30 Blatt, 15,37 €)	Premium Glossy Photopaper (30 Blatt, 12 €)	Premium Plus Fotopapier (20 Blatt, 16 €)	Ultra Premium Photo Paper (50 Blatt, 30 €)	Premium Glossy Fotopapier (50 Blatt, 12 €)
Fotopapier 10 × 15	Premium Plus Glossy Photo Paper BP71 (50 Blatt, 8 €)	Professionelles Fotopapier II (PR-201) (50 Blatt, 20 €)	Premium Fotopapier (100 Blatt, 15,37 €)	Premium Glossy Photopaper (80 Blatt, 12 €)	Premium Plus F Fotopapier mit Tab (100 Blatt, 19 €)	Ultra Premium Photo Paper (20 Blatt, 7 €)	Premium Glossy Fotopapier (60 Blatt, 5 €)
Bewertungen							
Fotodruck (Windows) Foto-/Normalpapier/SW	○/○/○	⊖/⊖/⊖	⊖/⊖/⊖	○/⊕/○	○/⊖/⊖	○/○/○	○/○/○
Direktdruck	⊖	–	–	–	–	○	–
Grafik/Folie	⊖/○	⊕/⊕	⊖/○	⊕/⊕	⊕/⊕	○/–	○/⊕
Text SW/Farbe	⊕/○	○/⊕	⊖/○	⊕/⊕	⊕/⊕	○/⊖	○/⊕
Fotodruck (Mac) Foto-/Normalpapier/SW	○/○/○	⊖/⊖/⊖	–/–/–	○/⊕/○	○/⊖/⊖	○/○/○	○/○/○
Grafik (Mac)	⊖	⊕	–	⊕/⊕	⊕	⊕	○
Text SW/Farbe (Mac)	⊕/○	○/⊕	–/–	⊕/⊕	⊕/⊕	⊕/○	○/⊕
Lichtbeständigkeit Foto-/Normalpapier	⊕/⊕/○	○/○	⊕/⊖/⊖	⊕/⊕/⊕/⊕	⊕/○	⊕/⊕/⊕/⊕	○/⊖
Kopieren (am Gerät) Foto/Text und Grafik	⊖/⊖	⊖/⊖/⊖	⊖/⊖/⊖	⊖/⊖	○/⊖	⊖/⊖	○/○
Scannen Foto/Texterkennung	⊖/⊖/⊖	⊕/⊕/⊕	○/○	⊖/⊕/⊕	⊖/⊕	○/⊕	○/⊕
Scannen Foto/Texterkennung (Mac)	⊖/⊖/⊖	⊕/⊕/⊕	–/–	⊖/⊕	⊖/⊕	○/–	○/–
Garantie	36 Monate	12 Monate	12 Monate	12 Monate	12 Monate	12 Monate	12 Monate
Gerätepreis	110 €	75 €	65 plus 29 € Versand	70 €	70 €	100 €	80 €
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe							



Andrea Müller

Live-Shows

Live-Linuxe für jeden Zweck

Live-Systeme, die von CD oder DVD starten und nichts an der Rechnerkonfiguration ändern, sind einfach unschlagbar. Man kann nach Herzenslust rumspielen, Mails versenden, Videos schauen, Daten retten oder die Nachkommen gefahrlos an den PC lassen. Dazu muss man nicht mal einen Allrounder wie Knoppix bemühen: Für nahezu jeden Einsatzzweck gibt es ein passendes Live-Linux.

Knoppix war der Vorreiter, der Live-Linuxe so richtig populär gemacht hat: Ein komplettes Betriebssystem mit Anwendungen für nahezu jede Aufgabe, das es erlaubt, erst mal gefahrlos in Linux hineinzuschnuppern. Für erfahrene Linux-Anwender ist es nicht nur eine tragbare Arbeitsumgebung, sondern auch ein unverzichtbarer Begleiter beim Rechnerkauf, da man mit einer Knoppix-CD schnell testen kann, ob die Wunsch-Hardware mit dem freien Betriebssystem läuft.

Wer allerdings etwas ganz Spezielles mit seinem Live-System anstellen will, ist mit anderen Distributionen oft besser bedient. Es gibt inzwischen Live-Systeme für fast jede Aufgabe: Einige richten sich an Kreative, die selbst Musik machen wollen, andere an Film-

junkies, die ein portables Media-Center suchen, wieder andere an Admins, die ein System zur Netzwerkdiagnose und Datenrettung benötigen. Für alle diese Aufgaben findet man zwar auch bei umfangreichen Live-Systemen wie Knoppix und Kanotix die passenden Tools, dennoch haben die Spezialisten Vorteile: So werden die Entwickler einer Live-CD für Musiker besonders viel Sorgfalt auf die Zusammenstellung der dafür notwendigen Pakete verwenden. Dort kann man sich darauf verlassen, dass das Audiosystem Jack korrekt vorkonfiguriert ist und Anwendungen wie der virtuelle Synthesizer ZynAddSubFX, die Drum Machine Hydrogen und Ardour es auch nutzen. Systeme für den Bereich Edutainment liefern nicht nur die klassischen Lernsoftwarepakete des Kdeedu-

Projekts mit, sondern auch die Gcompris-Suite, Programme für Physik und Chemie sowie kindgerechte Audioprogramme zum Komponieren eigener Lieder.

Schlank und flink

Auch wer ein schlankes System für einen schon betagten Rechner sucht, wird unter den Live-Linuxen fündig. Ein Klassiker für schwachbrüstige Hardware ist das gerade mal 50 MByte kleine Damn Small Linux (DSL), das man auch auf PCs mit nur 16 MByte RAM verwenden kann. Für aktuelle Hardware ist DSL nicht geeignet, da es aus Performance-Gründen noch einen Kernel der 2.4er-Reihe einsetzt, der viele neuere Hardware nicht unterstützt.

Bei der Arbeit mit DSL muss man auf fette Programmbrocken wie OpenOffice verzichten, die Entwickler haben aber für alle Anwendungsbereiche schlanke Alternativen beigelegt. Beim Desktop hat man die Wahl zwischen den flinken Fenstermanagern Fluxbox und JWM; XMMS lässt die Boxen dröhnen und spielt auch MP3-Dateien ab, und für die Dateiverwaltung bringt das System emelfM mit, der dem Windows Explorer ähnelt. Auch für Ausflüge ins Web ist DSL gut gerüstet: Mit Firefox, Dillo und Netrick liegen gleich 3 Webbrowser bei. Um E-Mails kümmert sich Sylpheed, für die Chat-Protokolle AIM, ICQ und IRC liegt Naim bei. Einfache Briefe im RTF-Format lassen sich mit der Textverarbeitung Ted erstellen, als Tabellenkalkulation steht Siag aus der gleichnamigen Office-Suite zur Verfügung. Xpdf zeigt PDF-Dokumente an.

Fehlt Ihnen trotzdem eine Anwendung, lässt sie sich über den MyDSL-Erweiterungs-Browser nachinstallieren. Entscheidet man sich dabei für die Installation aus einem Online-Repository, wird das Programm heruntergeladen, entpackt, ins Menü eingetragen, ist aber nach einem Reboot verloren. Um eine Anwendung bei jedem Booten von DSL gleich verfügbar zu haben, muss man das Erweiterungspaket von einem Mirror herunterladen, es auf Festplatte oder einem USB-Stick speichern und es dann im MyDSL-Erweiterungs-Browser oder direkt am Bootprompt als lokale Erweiterung einbinden.

Internetzugang, Drucker, Tastaturlayout und Monitor richtet man über das DSL Control Panel ein. Dort gibt es auch den Menüpunkt Backup/Restore, über den man seine persönlichen Einstellungen auf Festplatte, einem USB-Stick oder einer Diskette sichert. Dabei landet nicht nur das Home-Verzeichnis des Benutzers auf dem Backup-Medium, sondern auch eine zuvor eingerichtete feste IP-Adresse und die Einstellungen des grafischen Systems. Welche Dateien DSL in der Datei backup.tgz sichert, steht in /opt/.filetool.lst. Die Datei /opt/.xfiletool.lst enthält alle Dateien, die nicht im Backup landen sollen. Die beiden Listen ergänzt man einfach mit einem Texteditor oder direkt über den Dateimanager. Dafür markiert man die gewünschten Dateien und Ordner und verfrachtet sie über einen Klick auf Add2Filetool in die Liste der zu sichernden Dateien.

Da Damn Small Linux auf Knoppix basiert, hat es von seinem großen Bruder eine ganze Reihe Cheatcodes am Bootprompt geerbt. Für einen schnelleren Start können Sie das DSL-Image beispielsweise auf die Festplatte kopieren und das System dann mit `fromhd=/dev/hda1` starten, wobei Sie `hda1` durch die Partition ersetzen, auf der das ISO-Image liegt. Mit `lang=de` stellen Sie schon beim Booten das deutsche Tastaturlayout und die Sprache ein, `restore=hda1` stellt eine zuvor gesicherte Konfiguration wieder her. Die Option `toram` lädt das komplette System in den Arbeitsspeicher, was den Start von Programmen beschleunigt und ab 128 MByte RAM funktioniert.

Kann man sich gar nicht mehr von DSL trennen, lässt es sich mit dem Skript `dsl-hdin` statt auf eine zuvor angelegte Linux-Partition installieren. Die Entwickler warnen allerdings davor, dass man sich bei der nachträglichen Installation von Programmen aus den Debian-Paketquellen das System zerschießen kann, da DSL kein 100%iges Debian ist, sondern Knoppix- und DSL-spezifische Erweiterungen enthält.

Mini-Slackware

Suchen Sie ein schlankes Office-System für aktuelle Hardware, lohnt sich ein Blick auf Slax. Das Live-System für CD oder USB-Stick beruht auf Slackware und ist gerade mal 180 MByte groß. Es enthält einen KDE-Desktop mit den Programmen für Multimedia, Bildbearbeitung, Internet und die Bürosuite Koffice.

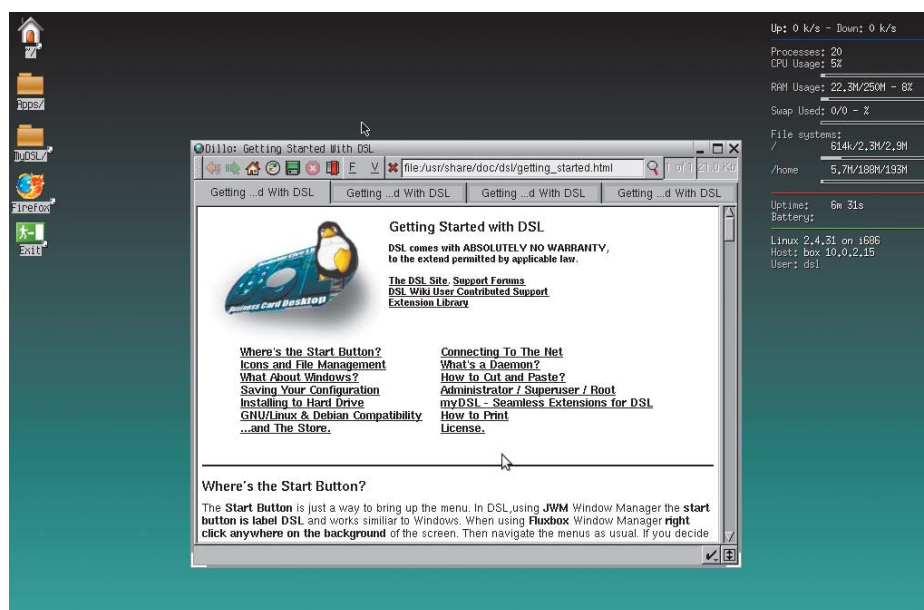
Die Distribution arbeitet mit dem AUFS-Dateisystem, sodass der nicht beschreibbare Teil von Slax von einem beschreibbaren Dateisystem überlagert wird. Slax erkennt beim Start, ob es von einem beschreibbaren Medium gestartet wird. Ist das der Fall, werden alle Änderungen, die Sie während des Betriebs vornehmen, gespeichert. Beim Start von CD ist es möglich, Änderungen auf der Festplatte oder einem USB-Stick zu speichern, damit sie beim nächsten Booten von Slax zur Verfügung stehen. Wo die Änderungen landen sollen, teilen Sie Slax mit dem Bootparameter `changes=` gefolgt vom gewünschten Speicherort mit. Geben Sie dort beispielsweise `/dev/hda1` an, erzeugt Slax auf der ersten primären Partition der ersten Festplatte den Ordner `changes` und speichert dort alle Änderungen. Der Parameter `toram` lädt das ganze System in den Arbeitsspeicher. Dafür sollten mindestens 320 MByte RAM im Rechner stecken.

Slax lässt sich leicht um zusätzliche Programme erweitern, die in sogenannten Modulen stecken. Auf der Projekthomepage kann man sie entweder herunterladen oder mit einem Klick auf „Activate“ zu einem laufenden Slax-System hinzufügen. Sollen die Module bei jedem Start von Slax zur Verfügung stehen, reicht es aus, sie bei der USB-Version im Ordner `/slax/modules` abzulegen. Benötigt man einzelne Pakete nur manchmal, ist das Verzeichnis `/slax/optional` der richtige Ablageort. Um eines der Module beim Start zu laden, bootet man Slax mit dem Parameter `load=` gefolgt vom Namen des Moduls.

In der Standardkonfiguration ein Desktop- und Office-System, lässt sich Slax kinderleicht an die eigenen Bedürfnisse anpassen. Im Bereich „build slax“ der Projekthomepage wählt man im Browser alle Module für die individuelle Live-CD aus. Ist ein Modul von anderen abhängig, weist die Website darauf hin und fordert Sie zum Hinzufügen der anderen auf. Bestehen keine unaufgelösten Abhängigkeiten mehr, sehen Sie unter der Modulauswahl die Größe des Images und können Ihre eigene Zusammenstellung als ISO-Image oder als Tar-Archiv für den USB-Stick herunterladen.

Laut und bunt

Als Media Center für Audio, Video und Fotos präsentiert sich Geexbox. Das aktuelle Release 1.2.1 bringt Codecs für nahezu alle Multimedia-Formate mit und spielt auch DVDs ab. Linux- oder auch nur PC-Erfahrung braucht man nicht, um einen Rechner in eine Multimedia-Station zu verwandeln: Geexbox startet mit einem MPlayer On Screen Display als Oberfläche, das dem Benutzer die Wahl zwischen Videos, Fotos und Audiodateien lässt. Man kann die Festplatte oder externe Datenträger nach Multimediainhalten durch-



Klein, aber oho: Das gerade mal 50 MByte große Damn Small Linux bringt Browser, Mail-Programm, Textverarbeitung, Tabellenkalkulation und vieles mehr mit.

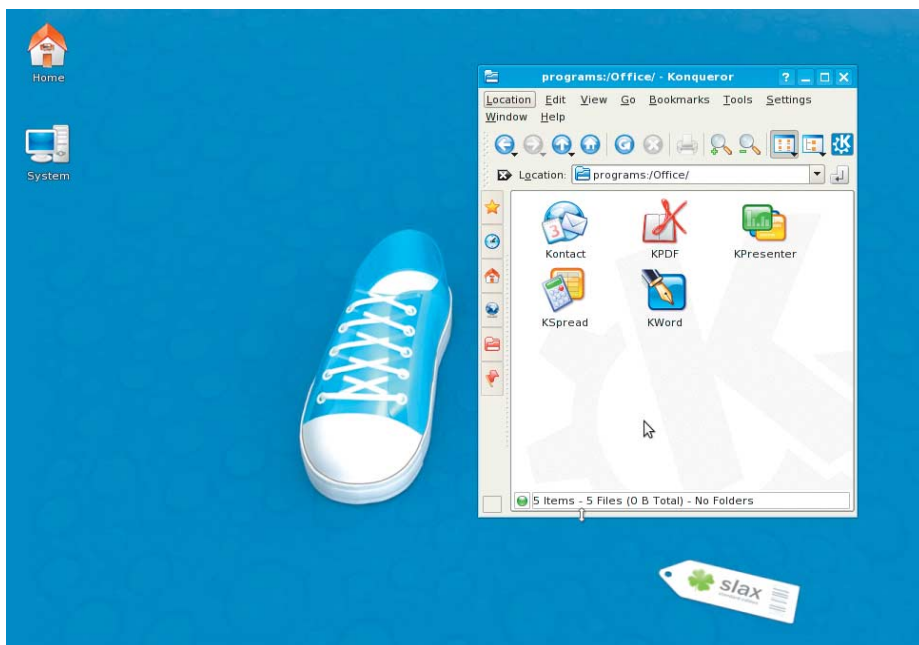
suchen, Streams aus dem Internet abspielen oder auf eine erkannte TV-Karte zugreifen. Version 2 der Distribution soll eine noch einfachere, auf dem Enlightenment-Toolkit basierende Oberfläche erhalten.

Den TV-Genuss per USB-DVB-T-Stick verhindert leider häufig eine fehlende Firmware-Datei. Einen Ausweg bietet der Geexbox-ISO-Generator, mit dem man sich eine eigene Geexbox-CD zusammenstellen kann. Das grafische Programm, das unter Windows, Linux und Mac OS X läuft, findet man im Download-Bereich der Geexbox-Homepage. Wenn Sie sich ein eigenes Image erstellen, sollten Sie, falls Sie DVB-T schauen wollen auch eine korrekte channels.conf-Datei dort hinterlegen, da MPlayer keine Funktion bietet, nach Kanälen zu scannen. Stellt man sich eine eigene Geexbox-CD zusammen, kann man sie auch gleich mit Musik und Videodateien bestücken.

Damit man das Boot-Laufwerk zum Abspielen von DVDs oder SVCDs nutzen kann, kopiert sich Geexbox nach dem Start komplett in den Arbeitsspeicher. Das gelingt dem nicht mal 20 MByte großen Image auch mit nur wenig RAM. Will man die Live-CD nicht nutzen, installiert man Geexbox einfach auf der Festplatte oder einem USB-Stick. Eine neue Installationsvariante ist das Einrichten von Geexbox in einem virtuellen Dateisystem auf einer Windows-Partition, ohne dass man die Festplatte neu partitionieren müsste. Beim Installieren erzeugt Geexbox einen Eintrag im Windows-Bootmenü, über das man das Media Center später startet.

Kreativ mit pure:dyne

Nicht an Konsumenten, sondern an Macher von Audio- und Video-Inhalten richtet sich



Slax setzt auf KDE als Desktop und Koffice als Bürosuite.

pure:dyne. Der Spezialist für Realtime-Audio- und -Video-Bearbeitung basiert auf Debian Lenny und steht sowohl auf CD als auch auf DVD zur Verfügung. Will man das System von einem USB-Stick booten, ist Handarbeit angesagt, da man es zunächst entpacken und auf das Speicherstäbchen kopieren und danach Syslinux inklusive passender Konfigurationsdatei auf dem USB-Stick installieren muss.

Das System startet mit XFCE-4-Desktop und im Menü finden Kreative fast alles, was es an professionellen Werkzeugen im Bereich Audio und Video so gibt. Da tummeln sich Puredata [2], der Synthesizer ZynAddSubFX, die virtuelle Drum Machine Hydrogene, Audacity, Ardour, DVDAuthor, Cinelerra, die Videoschnittsoftware Kino und ein ganzer Schwung Player zum Abspielen der

Eigenkreationen. Für den schnellen Einstieg finden Sie auf der pure:dyne-Website ausführliche Tutorials zu den ersten Schritten mit Puredata, Cinelerra und zum Mastern einer Video-DVD.

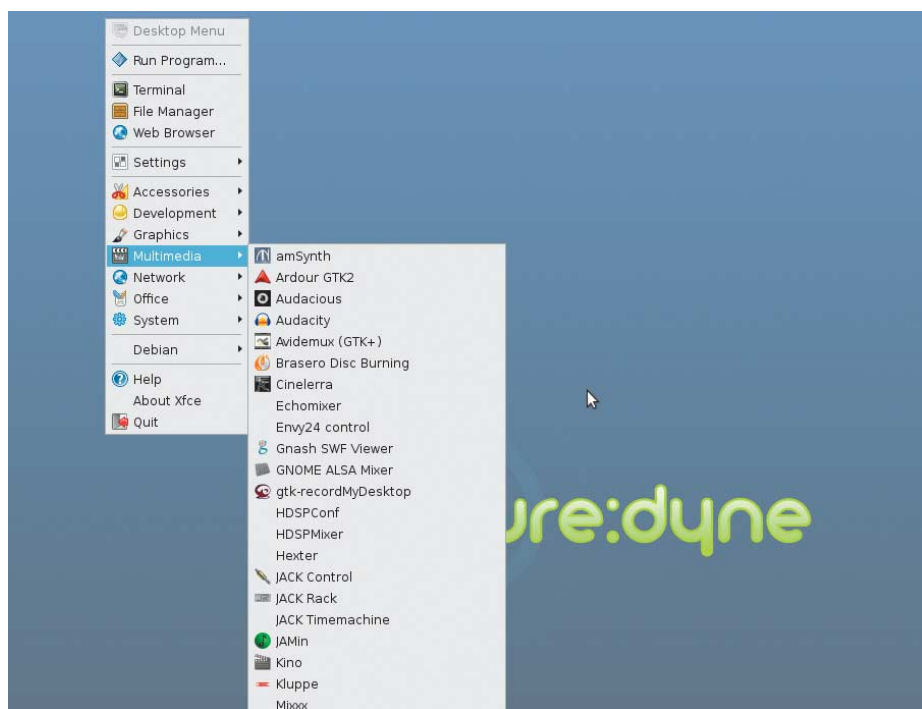
Neben den Multimediaanwendungen findet man viele weitere Programme, wie einen Chat-Client, die Bildbearbeitung Gimp mit UFRaw-Plug-in, Inkscape, den Bildbetrachter gphoto und den Font-Editor Fontforge. Repositories, um das Live-System um zusätzliche Programme zu erweitern, gibt es allerdings nicht.

Auch eine Installation auf die Festplatte haben die Entwickler nicht vorgesehen, verraten aber, wie es mit ein wenig Handarbeit doch geht. Dazu installieren Sie Debian Lenny, fügen dann die Repositories des Multimedia-Spezialisten hinzu und spielen mit aptitude das Metapaket puredyne ein.

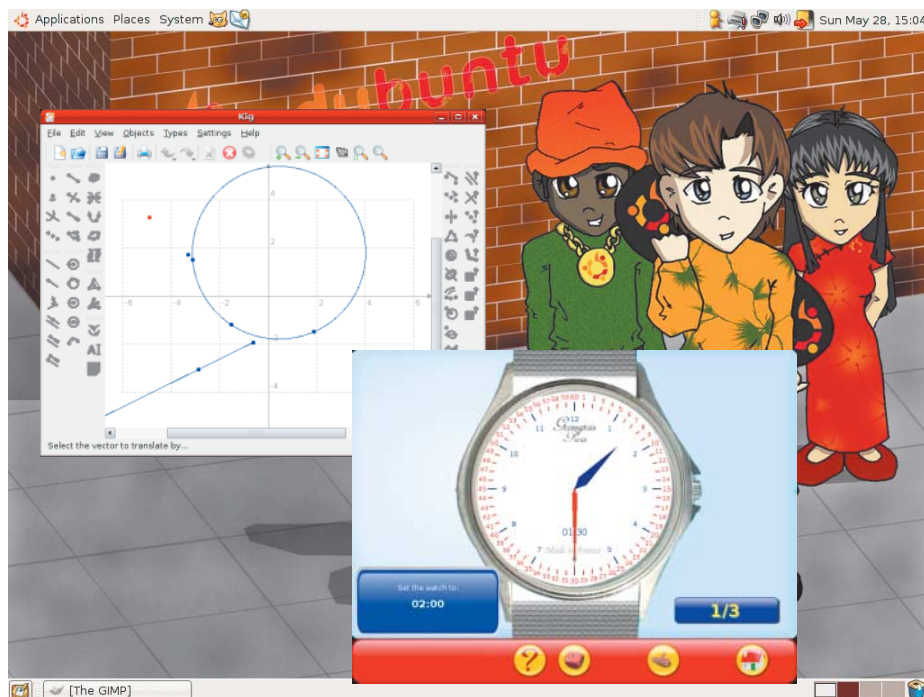
Lustig und lehrreich

Wer nach einer Live-CD mit Lernsoftware sucht, ist bei Edubuntu richtig. Das Ubuntu-Projekt wurde speziell für die Nutzung an Schulen zusammengestellt und die Software-Auswahl darauf abgestimmt. Die Programme decken das ganze Spektrum rund um die Ausbildung ab: Man findet im System sowohl Software für Vorschulkinder und Schüler aller Altersklassen als auch Programme für Lehrer, etwa zum Erstellen von Tests.

Wie das Basissystem Ubuntu kommt auch Edubuntu auf nur einer CD und das System lässt sich mit wenigen Mausklicks installieren. Ebenfalls wie bei Ubuntu kommt der Gnome-Desktop zum Einsatz, die Menüs sind jedoch anders bestückt. Von Haus aus dabei ist die Gcompris-Suite, die eine ganze Reihe Lern- und Spielprogramme für Kinder bis 10 Jahre enthält. Von der Benutzung von Maus und Tastatur, über das Benennen von Farben und Formen bis hin zur Simulation elektrischer Schaltungen reicht das Spektrum. Mathematikaufgaben gibt es genauso wie Leseübungen und zur Auflockerung in



Das Menü von pure:dyne mit seinem gut gefüllten Videobearbeitungsmenü



Edubuntu bringt Lernsoftware für alle Altersklassen mit.

Lernpausen stehen Spiele wie Memory, Schach und 4 Gewinn bereit.

Ebenfalls mit an Bord sind die Edutainment-Programme des Kdeedu-Pakets von Version 4 der Desktop-Umgebung, sodass auch der neue Vokabeltrainer Parley und der Desktop-Globus Marble nicht fehlen. Besonders unterhaltsam ist Kturtle, das mit einem beiliegenden Tutorial in die Logo-Programmierung einführt.

Außerdem liegen die Programme des Tux4Kids-Projekts bei, unter anderem Tux-Math zum Lösen von Rechenaufgaben und der spielerische Tipptrainer Tuxtype, bei dem es gilt, die Buchstaben auf herabfallenden Fischen abzutippen, damit Tux sie erwischt. Nicht nur Kindern, sondern auch Erwachsenen könnte das Malprogramm Tuxpaint Freude machen. Wer sich an der verspielten Oberfläche nicht stört, kann sich stundenlang mit mehreren Dutzend Pinselformen und Stempeln amüsieren. Bei den Stempeln findet man Pflanzen, Autos, Comic-Figuren und Pinguine in allen Lebenslagen, sodass es ein Leichtes ist, einen eigenen Cartoon zusammenzuklicken.

Reicht einem die vorhandene Auswahl nicht, warten in den Edubuntu-Repositories viele weitere Lernprogramme auf die Installation. Die Entwickler stellen auch eine ganze Reihe Metapakete bereit, durch deren Auswahl gleich ein ganzer Schwung Pakete zu einem bestimmten Thema wie Physik oder Chemie auf der Festplatte landet.

OLPC für alle

Etwas exotischer kommt die Live-CD des OLPC-Projekts mit der eigens für das System entwickelten Oberfläche Sugar daher, welche OLPC-Version 8.2 enthält. Das XO-Live-System gibt sich allerdings Hardware-hungrier als man erwarten würde: ein 800 MHz-Prozessor und 512 MByte RAM sind die Mindestvoraussetzungen. Empfohlen wird ein

Monitor, der eine Auflösung von mindestens 1280 × 1024 Pixeln beherrscht.

Nach dem Booten muss man sich zunächst einmal auf der ungewohnten Oberfläche zurechtfinden – man sieht nur die im Kreis angeordneten Tasks, hinter denen sich Programme verbergen. Das Menü blendet das System nur ein, wenn man den Mauszeiger in die rechte obere Bildschirmecke bewegt. Dort kann man zwischen den laufenden Anwendungen wechseln, sie beenden und eine Liste mit allen installierten Programmen öffnen.

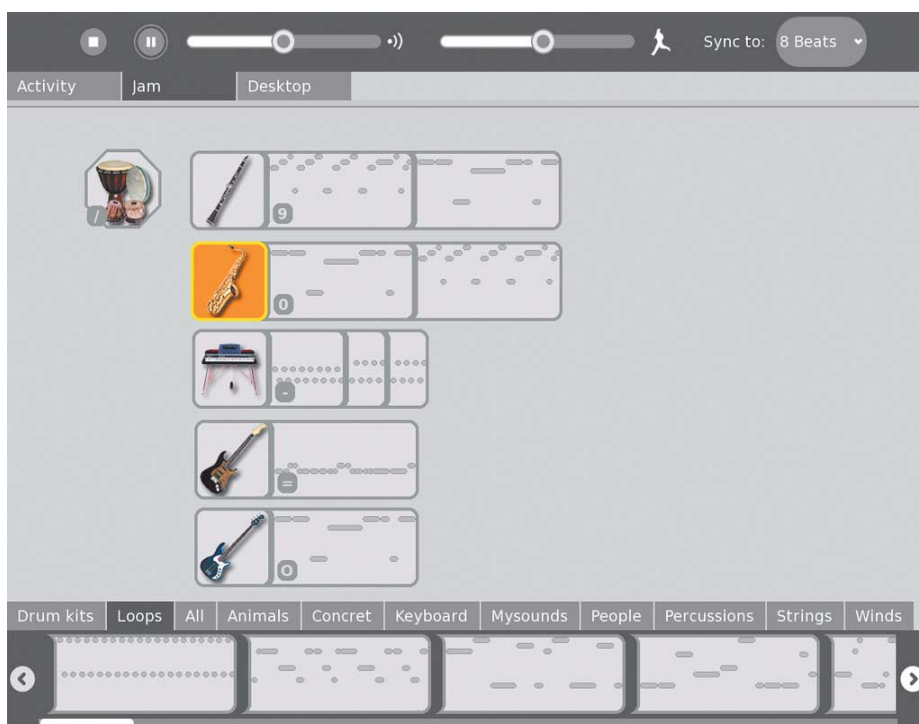
Hat man das Prinzip erst einmal begriffen, macht es richtig viel Spaß, die Anwendungen

zu durchstöbern. Neben dem auch Ubuntu beiliegenden Gcompris findet man die Python-Programmierungsumgebung Pippy, Cartoon Builder zum Basteln eigener Bildergeschichten, Mathe-Lernprogramme, Anwendungen zum Zeichnen und Spiele zur Auflockerung. Ein absolutes Highlight ist die Musiksoftware TamTam, mit der man eigene Stücke komponieren kann. Es liefert eine ganze Reihe Instrumente – von Flöten bis hin zur Triangel – mit, die man nur noch in den Soundspuren platzieren muss. Das ganze mit einem afrikanischen oder Jazz-Rhythmen unterlegt, schon ist das erste Stück fertig. Mangelt es einem an Kreativität, kann man sich von der Software ein Stück zusammenstellen lassen und es danach durch Austausch einzelner Instrumente anpassen.

Ein fertiges Image für USB-Sticks gibt es noch nicht, man kann das System aber leicht mit dem beiliegenden Skript `make_usbstick.sh` auf einen solchen bannen. Wesentlich komplizierter ist eine Festplatteninstallation, die Grundkenntnisse im Umgang mit Linux-Gerätenamen und der Grub-Konfiguration erfordert.

Kein Schimpfwort: Schluchtenscheißer

Wer bei „Schluchtenscheißer“ an Österreich denkt, liegt völlig richtig. Wer allerdings glaubt, die c't würde jetzt jemanden beleidigen, irrt – und kennt Grml noch nicht. Das aus Österreich stammende Universal-Tool für Admins macht nicht nur mit launigen Release-Namen (vor dem Schluchtenscheißer gab es unter anderem schon ein Meilenschwein und das Bootenschnitzl) von sich reden, sondern vor allem durch seine vielen



Die XO-Live-CD bringt die unterhaltsame Audio-Software TamTam mit.

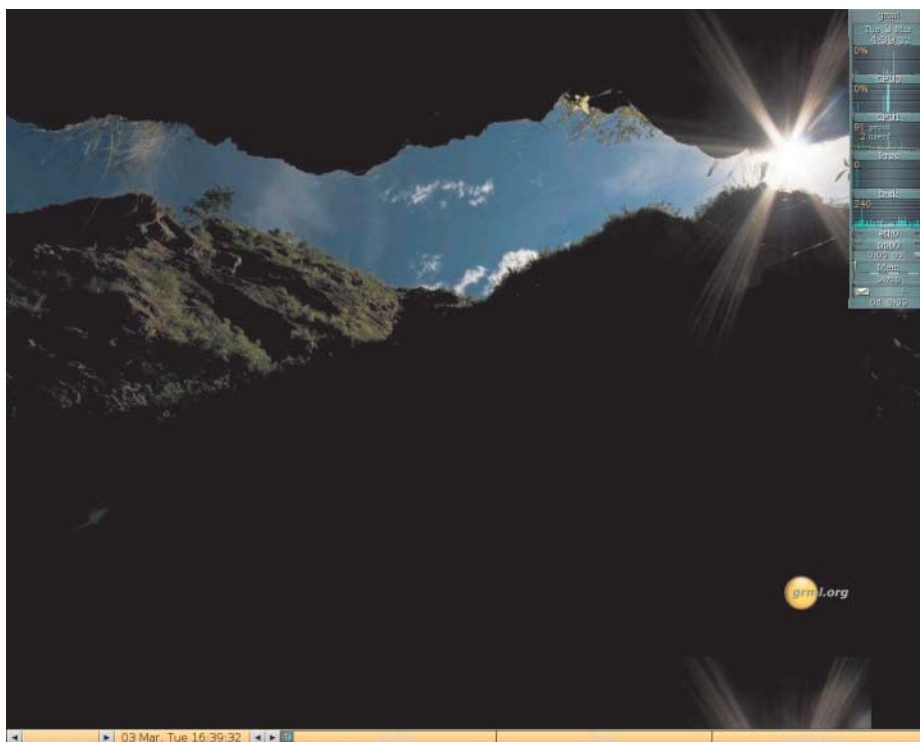
praktischen Werkzeuge, die Systemverwaltern das Leben erleichtern. KDE und OpenOffice sucht man vergebens, dafür bietet das System Dutzende von Tools aus den Bereichen Security, Netzwerk, Debugging und Datenrettung an. Wireshark findet man ebenso wie DD-Rescue, Foremost, Testdisk und eine ganze Reihe Grml-Skripte, die bei der Konfiguration helfen.

Das System steht in den drei Geschmacksrichtungen Grml, Grml medium und Grml small zur Wahl. Die kleinste Variante bringt gerade einmal 300 Pakete in einem 80 MByte großen Image mit, während die „Vollversion“ mit über 2500 Paketen aufwartet. Ein Mittelweg ist Grml medium, das ungefähr 550 Pakete mitbringt und im Gegensatz zum kleinen Bruder auch eine grafische Oberfläche enthält.

Die Mindestanforderungen an die Hardware liegen bei moderaten 64 MByte RAM und einem Pentium-Prozessor. Nach dem Booten landet man – wie es sich bei einem System für Admins gehört – auf der Textkonsole, kann aber über den Befehl `grml-x` den Fenstermanager Fluxbox starten. Alternativ stehen Openbox, Awesome und Ratpoison zur Auswahl.

Standard-Shell ist die mächtige Z-Shell, deren Grml-Konfiguration ein besonders für Entwickler praktisches Feature mitbringt: Sie zeigt in Verzeichnissen, die unter einem Versionskontrollsystem stehen, an, welches es ist und blendet Informationen zum Release und Branch der Version ein. Wer eine andere Shell benötigt, etwa da er deren Besonderheiten in eigenen Skripten verwendet hat, kann auf Bash, Dash, Pdksh, Mksh und viele andere zurückgreifen.

Setzt man Grml in einer Umgebung ohne DHCP-Server ein, bringt man mit `grml-network`



Emacs und vim statt OpenOffice und Kwrite: Grml setzt ganz auf Admin-Tools.

das Netzwerk an den Start. Noch einfacher gelingt das, wenn auf dem Rechner bereits ein Debian – die Basis von Grml – installiert ist. Dann sorgt der Aufruf von `debnet` dafür, dass Grml die Netzwerkkonfiguration der Debian-Installation übernimmt.

Da Grml auf das Overlay-Dateisystem AUFS setzt, kann man auch beim Betrieb von Live-CD zusätzliche Anwendungen nachinstallieren und nutzen. Für Systeme ohne CD-Laufwerk erzeugen Sie mit `grml2usb` auf einem anderen System eine vom USB-Stick startbare Version der Distribution.

Auf Nummer sicher

Ebenfalls für Admins, aber auf den Bereich Sicherheit spezialisiert, ist das auf Slackware beruhende Backtrack. Es liefert über 300 Security-Tools mit, allen voran Metasploit. Neben einem CD-Image findet man auf der Download-Seite des Projekts auch eines zum Booten von USB-Stick sowie ein VMWare-Image.

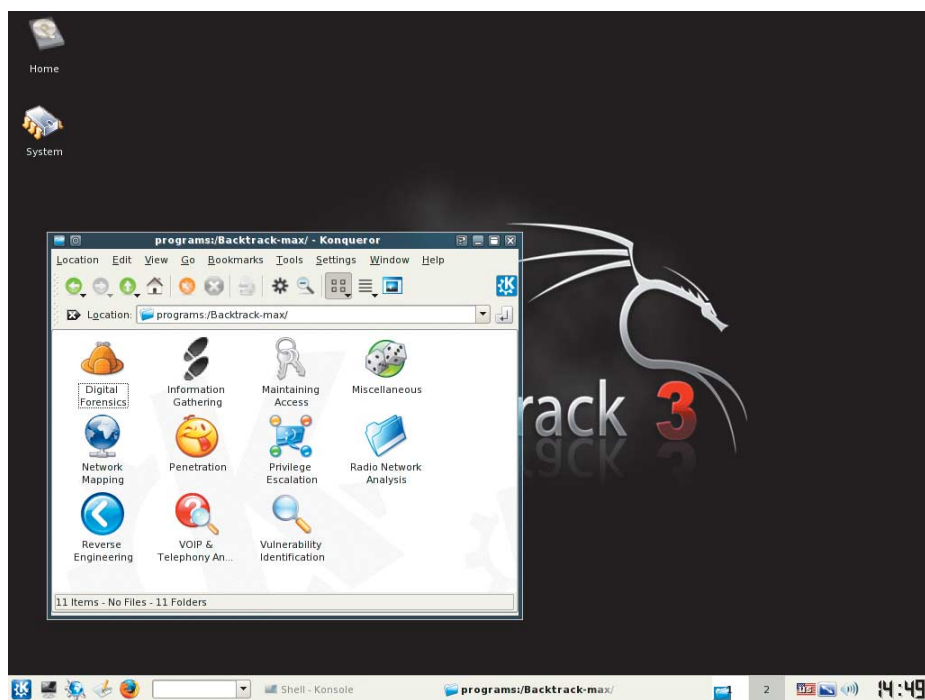
Das System bootet in eine Textkonsole, optional kann man KDE oder den Fenstermanager Fluxbox starten – das dürfte oft jedoch gar nicht nötig sein, da es sich bei den meisten beiliegenden Security-Tools um Kommandozeilenprogramme handelt. Gut eignet sich die grafische Oberfläche jedoch, um sich einen Überblick über die mitgelieferten Tools zu verschaffen. Im KDE-Menü sind sie in 11 Kategorien einsortiert, unter anderem Penetration Testing, Informationen, Maintaining Access (Tools zum Testen von Passwörtern), Vulnerability-Erkennung und Analyse drahtloser Netzwerke.

Mit einem Ping-Sweep kann der Admin im (eigenen) Netzwerk feststellen, welche Rechner laufen und sie auf Verwundbarkeit testen. Das beschränkt sich nicht nur auf das dort laufende Betriebssystem, sondern auch auf Anwendungen wie den IIS und im Netzwerk laufende Microsoft SQL-Server.

Neben freien Anwendungen integriert das aktuelle Backtrack 3 erstmals auch kommerzielle Tools. Mit dabei ist der Vulnerability-Scanner Saint mit einer Lizenz für ein Jahr. Ebenfalls dabei ist das Forensik-Programm Maltego, für Nessus haben die Entwickler allerdings keine Erlaubnis zur Verbreitung erhalten.

Exploits satt

Aus einer anderen Richtung nähert sich Damn Vulnerable Linux dem Thema Sicherheit. Die Distribution hat sich maximale Ver-



Im Backtrack-Menü finden Sie über 300 Tools rund um das Thema Sicherheit.



Neben unsicherer Software und Diagnosetools liegen Damn Vulnerable Linux mehrere Tutorials zum Thema Sicherheit bei.

wundbarkeit zum Ziel gesetzt hat. Auf der Live-DVD finden Sie fehlerhafte Programme und Webanwendungen nicht nur im Dutzend, sondern gleich hundertfach. Das auf Backtrack basierende System bootet standardmäßig in die Textkonsole. Wie für ein besonders verletzbares Linux angemessen, meldet man sich als Benutzer root mit dem kaum erratbaren Passwort toor an und startet als dieser auch den X-Server. Als grafische Umgebung kommt wahlweise KDE oder Fluxbox zum Einsatz.

Neben den fehlerhaften Programmen und Web-Applikationen liegen natürlich auch die passenden Tools zum Eindringen durch die offenen Lücken bei. Passwort-Cracker findet man ebenso wie Netzwerkscanner und Disassembler. Besonders gut ist den Entwicklern das Dokumentationsmenü gelungen, das nicht nur auf Infos zur installierten Software verlinkt, sondern auch eine ganze Reihe informativer Tutorials enthält. Auch erfahrene Sicherheitsexperten lernen hier noch den einen oder anderen Trick; User, die sich bisher gar nicht mit dem Thema beschäftigt haben, können sich das nötige Grundlagenwissen Schritt für Schritt aneignen. So erfährt man beispielsweise, wie man unsicher programmierte Eingabeformulare auf Webseiten identifiziert, überprüft, welche Parameter sie annehmen und testet, ob es möglich ist, das auszunutzen oder wie SQL-Injections funktionieren.

Das Wissen soll man nicht etwa nutzen, um Websites oder Programme zu hacken, sondern um selbst in der Lage zu sein herauszufinden, ob man eine Anwendung wirklich einsetzen oder einer Website seine Daten anvertrauen will. Noch mehr lernt man, wenn man sich einmal mit Webgoat beschäftigt: In dieser Lernumgebung erfährt

man in über 30 Lektionen eine Menge über Web-Sicherheitslücken und kann deren Ausnutzung gleich am lebenden Objekt – nämlich dem eigenen System – nachvollziehen. Den dafür nötigen Webserver und diverse löchrige Content Management Systeme startet man vorher bequem über das Menü.

Dieser ungewöhnliche Ansatz – mit einem denkbar unsicheren System für das Thema Sicherheit zu sensibilisieren – macht einfach Spaß, weil man nicht nur viel lernt, sondern das erworbene Wissen auch gleich völlig legal ausprobieren kann.

Partitions-Jongleur

Parted Magic, das aktuell in Version 3.3 vorliegt, ist ein absoluter Spezialist zum Verwalten von Festplatten und Partitionen und eig-

net sich auch bei zerschossenen Partitionstabellen, um nachzuschauen, was kaputt ist und – im besten Fall – den Ursprungszustand wieder herzustellen.

Beim Start kopiert sich Parted Magic komplett in den Arbeitsspeicher, wofür der Rechner mit 300 MByte RAM ausgestattet sein sollte. Die nur 85 MByte große Live-CD startet ein minimales grafisches System mit LXDE-Desktop und bringt Tools wie GnuParted und sein grafisches Frontend GParted, Testdisk zum Überprüfen und Wiederherstellen gelöschter Partitionen, fdisk, sfdisk, dd und DD-Rescue mit und unterstützt die Dateisysteme ext2, ext3, ext4, fat16, fat32, hfs, hfs+, jfs, NTFS, reiserfs, reiser4 und xfs. Auf NTFS-Partitionen greift Parted Magic mit den ntfs-3g-Treibern zu, die auch Schreibzugriffe erlauben. Ebenfalls mit dabei ist Partimage zum Sichern und Wiederherstellen von Partitionen. Um aus dem laufenden Live-System heraus Hilfe im Web zu erhalten, liegen außerdem Firefox und der IRC-Client Xchat bei.

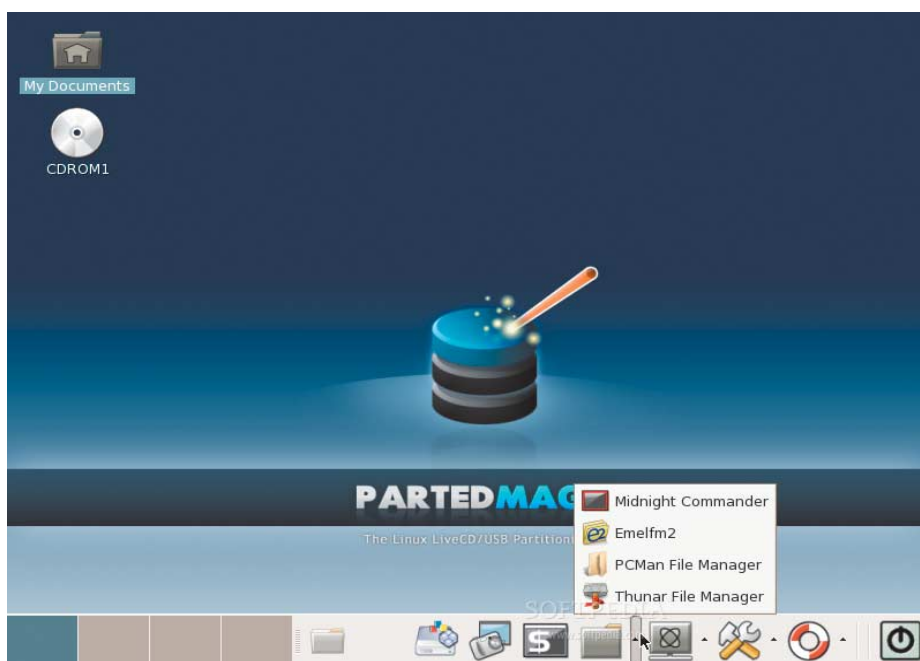
Die hier vorgestellten Live-Systeme zeigen die Stärken eines freien Systems wie Linux. Da die Software quelloffen ist, ist es für Entwickler und ambitionierte User ein Leichtes, ein existierendes System als Basis zu verwenden und daraus ein perfekt auf eine Aufgabe zugeschnittenes Linux zu basteln. Projekte wie Slax mit dem einfach zu bedienenden Web-Konfigurator eröffnen diese Möglichkeit auch für unerfahrene Nutzer. Wenn Sie nun Lust bekommen haben, sich einen oder auch mehrere der Spezialisten anzusehen, finden Sie über den unten stehenden Link die Homepages aller vorgestellten Projekte. (amu)

Literatur

- [1] Dr. Oliver Diedrich, Klangbaukasten, Pure Data: Mehr als ein Software-Synthesizer, c't 17/07, S. 192

www.ctmagazin.de/0907122

ct



Parted Magic hat sich auf Tools zum Verwalten und Aufteilen von Festplatten spezialisiert.

Jo Bager

www.mein-persoennesliches-buero.de

Web-Desktops sind die Schaltzentralen für Netz-Nomaden

Je mehr Zeit der Surfer im Netz verbringt, je mehr Web-Anwendungen er nutzt, desto nützlicher erscheint ein zentraler Anlaufpunkt, an dem die Fäden seiner Online-Aktivitäten zusammenlaufen. Etliche Anbieter stellen dafür meist Windows-ähnliche Web-Desktops bereit. Die Bandbreite der Dienste ist erstaunlich groß.



Der Surfer 2.0 twittert, veröffentlicht Bilder auf Flickr, mailt, chattet, vernetzt sich mit Freunden in sozialen Netzwerken, sammelt Web-Fundstücke und zeigt sie anderen in seinem Blog: Gut, wenn er bei allen Web-Aktivitäten noch den Überblick behält. Etliche Dienstleister bieten dafür Hilfe an: Sie stellen dem Nutzer Arbeitsplätze zur Verfügung, mit denen er viele seiner Online-Aufgaben erledigen kann, oder zumindest Startbahnen, die ihm einen schnellen Überblick über den aktuellen Stand seiner ganz persönlichen digitalen Sphären geben.

In unserem letzten Test [1] fungierten fast alle besprochenen Dienste als solche Sprungbretter, auf denen sich der Benutzer auf seine Bedürfnisse zugeschnittene Informationen anzeigen lassen konnte. Außer individualisierten News zählten dazu Inhalte von anderen Diensten, etwa Mailern oder Online-

Speicherplattformen wie Box.net. Bearbeiten konnte der Anwender die Inhalte von Fremddiensten in diesen Inhalte-Aggregatoren allerdings nicht, dazu musste er zu dem betreffenden Dienst wechseln. Auch heute existieren noch solche Plattformen; dieser Artikel stellt beispielsweise iGoogle und Netvibes vor.

Daneben tritt eine neue Generation von Diensten an, die ihren Nutzern alles unter einem Dach anbieten, angefangen vom Mailer über die Online-Festplatte bis hin zur Office-Anwendung. Vieles davon stellen diese Dienste selbst bereit, andere Funktionen betten sie als externe Anwendungen komplett in ihre Oberflächen ein, statt nur einen Link darauf zu präsentieren. So findet man zum Beispiel das Office-Paket Zoho Office gleich bei mehreren Anbietern.

Angefangen beim Fensterdesign bis hin zu Startmenü und Taskleiste orientieren sich diese

Dienste am Look and Feel von Windows und Co. – reichlich JavaScript und Flash machen es möglich. Dies bläht einige der Dienste aber zu echten Ressourcenfressern auf, die vor allem in puncto Rechenpower einen halbwegs aktuellen Rechner voraussetzen – sonst reagieren die Bedienoberflächen zu träge, um produktiv damit arbeiten zu können. Nutzt man einen Dienst auf Basis von HTML und JavaScript, lohnt sich der Einsatz eines Browsers, der damit besonders schnell umgehen kann, etwa Google Chrome oder Safari – vorausgesetzt, der Dienst unterstützt diese.

Dieser Artikel präsentiert eine Auswahl an Angeboten, die die Bandbreite der verfügbaren Möglichkeiten widerspiegelt. Im Einzelnen beschreibt er neben den bereits erwähnten iGoogle und Netvibes atoolo, eyeOS, G.ho.st, myGoya, Nivio, Online Operating System und Schmedley. Einige in-

teressante Dienste erschienen uns noch zu unzuverlässig, um sie hier vorzustellen. Desktoptwo zum Beispiel soll eine OpenOffice-Suite enthalten – uns war aber auf mehreren Testsystemen nicht möglich, darauf zuzugreifen. Das in [1] erwähnte youOS wurde inzwischen eingestellt. Alle Dienste bieten zumindest eine kostenlose Basisversion. Die Tabelle und der Text geben, falls nicht anders angegeben, die Funktionen der günstigsten Version wieder.

atoolo

Die Betreiber von atoolo haben sich eine interessante Form der Werbefinanzierung ausgedacht: Jedes Programmfenster hat ein Banner am unteren Rand, das den jeweiligen Sponsor präsentiert. Der Dienst befindet sich in der BetaPhase, was man zum Beispiel am Terminplaner merkt. Uns war es damit nicht möglich, einen neuen Termin anzulegen.

Ein RSS-Reader fehlt gänzlich. atoolo zeigt den Eingang neuer Mails bei anderen Diensten an. Der Dienst arbeitet recht flüssig und bietet einige Besonderheiten, etwa einen Mindmapper und einen Projektmanager, die aber jeweils schlicht gehalten sind. Einige Besonderheiten offenbaren sich erst auf den zweiten Blick (oder bei der Lektüre des Betreiber-Blogs), etwa die Online-OCR, die aus hochgeladenen Scans Text extrahiert.

eyeOS

Der Quelltext von eyeOS steht unter einer offenen Lizenz; jedermann kann sich die dem Web-Desktop zugrunde liegenden Skripte herunterladen, auf seinem Webserver installieren – und behält somit die völlige Kontrolle über seine Daten. eyeOS setzt lediglich PHP5 voraus, nicht einmal eine Datenbank benötigt das System. Wir haben es innerhalb von fünf Minuten bei einem Massenhoster zum Laufen bekommen. Unter eyeOS.info steht aber auch eine gehostete Version bereit, bei der man sich einen kostenlosen Account einrichten kann.

eyeOS präsentiert sich sehr aufgeräumt, eine grafische Menüleiste am oberen Rand ermöglicht den Zugriff auf die wichtigsten Anwendungen. Der Dienst ist eher als geschlossenes System konzipiert; Gadget-Mashups mit anderen Angeboten fehlen ebenso wie eine Kommunikationsmöglichkeit nach außen, abgesehen vom minimalistischen Twitter-Client, der nur posten kann.

Der Dienst enthält eine eigene einfache Textverarbeitung (TinyMCE) und eine Tabellenkal-

kulation. Mit dem eingebauten FTP-Client kann der Benutzer einfach Dateien auf anderen Servern verwalten. Die Mobiloberfläche gibt ihm vom Handy aus Zugriff auf seine bei eyeOS untergebrachten Dateien.

G.ho.st

G.ho.st kann man getrost als ambitioniert bezeichnen. Der „virtuelle Computer“ ahmt sehr detailgetreu das Verhalten von Desktop-Betriebssystemen nach, bis zum Tray-Bereich der Taskleiste und den konfigurierbaren Schnellstartknöpfen. Als Preis dafür ist der auf Flash basierende Dienst besonders ressourcenintensiv und unübersichtlich.

Eine Reihe von Verknüpfungen liegt bei einem frisch eingerichteten Account bereits auf dem Desktop. Einige Anwendungen lassen sich nicht über das Startmenü aufrufen, sondern nur über das Programm „Alle Anwendungen“. Der Terminplaner und das Adressbuch verstecken sich im Mail-Programm – einer eingebundenen Zimbra-Suite. Diese HTML-Anwendung hebt sich optisch deutlich vom Rest ab. Nur in der „schwergewichtigeren“ Ajax-Version von Zimbra lassen sich weitere E-Mail-Accounts einrichten, von denen der Dienst dann Mails abholt.

Vorbildlich dagegen ist die sehr schlanke Mobiloberfläche geraten, mit der sich die wichtigsten Funktionen vom Handy aus nutzen lassen. 5 GByte stellt G.ho.st für das Speichern von Dateien zur Verfügung. Auf das WebLaufwerk können Desktop-Betriebssysteme per WebDAV zugreifen. G.ho.st selbst lässt sich als

Widget bei anderen Diensten einbinden, etwa bei iGoogle oder Netvibes.

iGoogle

iGoogle gehört zu den Startbahnen, die Inhalte anderer Dienste aufbereiten. Jeder kann mit Hilfe der Programmierschnittstelle eigene Gadgets für die Plattform programmieren, dem Benutzer stehen Tausende von Miniprogrammen für seine Seiten bereit. Diese Fülle ist aber zugleich ein Nachteil: Der Benutzer muss sich mitunter recht mühsam die Perlen aus dem Überangebot herauspicken. Wenn er nicht weiß, dass es einen Office-Dienst gibt, der Zoho heißt, wird er das betreffende Gadget kaum finden.

Googles Dienst ordnet die Inhalte, zu denen auch Feeds zählen können, übersichtlich in ein bis drei Spalten an. Gut gelungen ist auch die Navigation am linken Rand, mit der der Benutzer zwischen Inhaltsseiten wechselt. In der mobilen Variante können Anwender praktischerweise die Inhalte getrennt vom Web-Pendant festlegen. Während andere Web-Desktops sich sehr nüchtern geben und sich ihre Bedienoberflächen meist an der eines Desktop-PC orientieren, zielt den Kopfbereich von iGoogle ein großes Banner. Für die zur Auswahl stehenden mehrere Dutzend Banner hat Google diverse namhafte Künstler engagiert – offenbar zielt der Betreiber eher auf Privatpersonen.

myGOYA

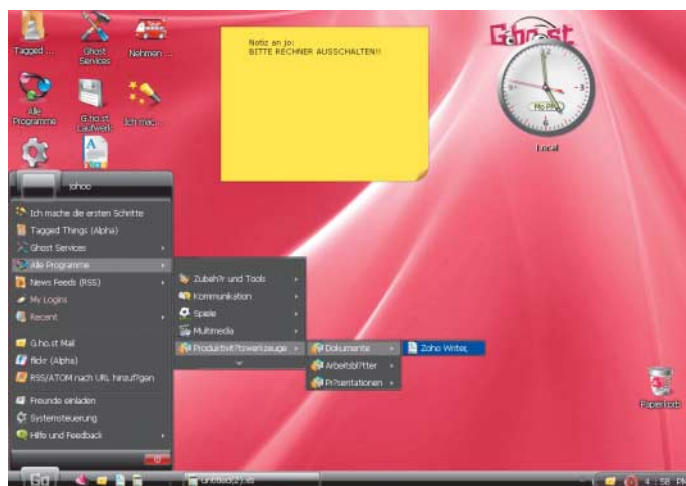
myGOYA Online Desktop gibt sich sehr benutzerfreundlich und

übersichtlich: Ein Assistent hilft beim Start, Adressbuchdaten zu importieren und die wichtigsten Anwendungen festzulegen. In einer dem Mac-OS-Dock nachempfundenen Leiste präsentiert der Dienst, nach Anwendungsgebieten sortiert, die Programme. Über Reiter am oberen Fensterand wechselt der Benutzer schnell zwischen Desktops.

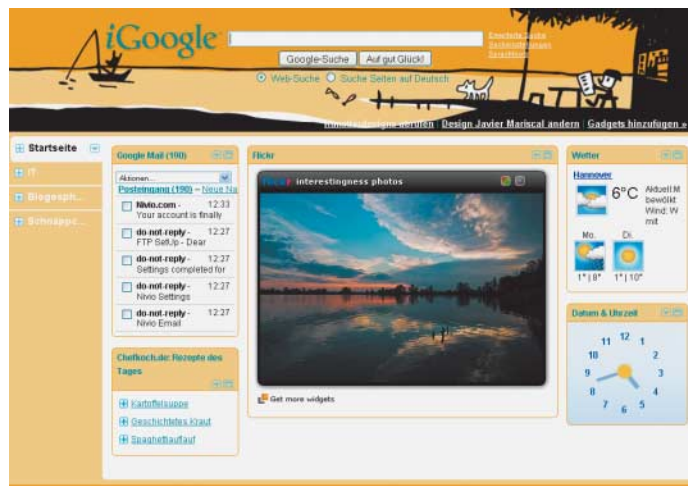
Der Dienst ist weder ein News- noch ein Kommunikationsexperte. So bietet er nur einen internen Instant Messenger, ein RSS-Reader fehlt völlig. Besser lässt sich das Angebot des Multimedia-Experten Magix als eine Art soziales Netzwerk mit Multimedia-Sharing-Funktionen beschreiben. Benutzer können Dateien hochladen, mit anderen Anwendern teilen und mit den integrierten Mediaplayern betrachten beziehungsweise anhören. Allerdings ist der Speicherplatz mit 512 MByte recht knapp bemessen. Offensichtlich setzt Magix darauf, dass Benutzer über die „Magix Online Welt“ ein kostenpflichtiges Angebot mieten, etwa Online Album premium oder den Website Maker deluxe mit jeweils 5 GByte Speicherplatz, die dann auch in myGOYA zur Verfügung stehen.

Netvibes

Netvibes gehört zu den „klassischen“ Portalen, die vor allem News und Inhalte anderer Dienste sammeln und aufbereiten. Benutzer ordnen Informationen in Form von Widgets in einem Spalten-Layout an. Weil Netvibes bereits früh eine Programmierschnittstelle veröffentlicht hat, gibt es schon Widgets von etli-



G.ho.st ist ein wenig träge und unübersichtlich, aber vielseitig.



iGoogle ist eher eine anpassbare Startseite als ein Komplett-Desktop.

Web Desktops

Name	atoolo	eye OS	G.ho.st	iGoogle	myGOYA Online Desktop	Netvibes
URL	www.atoolo.com	http://eyeos.info	http://g.ho.st	http://www.google.com/ig	http://www.mygoya.de	www.netvibes.com
Technik	HTML, Ajax	HTML, Ajax	Flash	HTML, Ajax	Flash	HTML, Ajax
funktioniert mit IE7/ Firefox/ Safari/ Chrome/ Opera	✓/✓/ -/ -/ -	✓/✓/✓/✓/ -	✓/✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓/ -	✓/✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓/✓
Programmierschnittstelle	-	✓	-	✓	-	✓
Mobil-Version	-	✓ (http://eyeos.info/mobile)	✓ (http://g.ho.st/m)	✓ (www.google.de/m/ig)	-	✓ (m.netvibes.com)
Oberfläche						
Layout	frei	frei	frei	Spalten	frei	Spalten-Layout
Sprache	deutsch, englisch, russisch	deutsch, englisch, andere	deutsch, englisch, andere	deutsch, englisch, andere	deutsch, englisch	deutsch, englisch, andere
Elementares						
Bookmark Manager/ Import/ Export	✓/✓/✓	✓/ -/ -	- / -/ -	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓
Notizen	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Speicherplatz	1 GByte	✓ (k. A.)	5 GByte	✓ (Box.net)	512 MByte	✓ (Box.net)
Nachrichten						
Börsenkurse	-	-	-	✓	-	✓
Wetter	-	-	✓	✓	-	✓
RSS-Reader	-	✓	✓	✓	-	✓
OPML-Import/ -Export	-/ -	✓/✓	-/ -	✓/✓	-/ -	✓/✓
Kommunikation						
E-Mail	-	✓	✓	✓	-	-
E-Mail-Sammler	✓ (GMX, Web.de, Yahoo, Google, POP, IMAP)	-	✓ (POP, IMAP)	✓ (POP, IMAP via Google Mail)	-/ -	✓ (Google, Yahoo, MSN, POP, IMAP, andere)
Instant Messaging	-	✓ (intern)	✓ (Yahoo, MSN, AOL, Google)	✓ (z. B. Multiprotokoll-Client ebuddy)	✓ (nur intern)	✓ (z. B. eBuddy.com)
Twitter	-	✓ (nur selber posten)	✓	✓	-	✓
Soziale Netzwerke	-	-	✓ (friendfeed)	✓ (facebook, MySpace)	-	✓ (facebook, MySpace, andere)
Adressbuch/ Im-, Export	✓/ -	✓/✓	✓/✓	✓/✓ (z. B. Memotoo)	✓/✓	✓/✓ (z. B. Memotoo)
Office						
Terminplaner	✓	✓	✓	✓ (z. B. Memotoo, Zoho Calendar)		✓
Textverarbeitung	✓ (Zoho Writer, eigener Editor)	✓	✓ (Zoho Writer)	✓ (Zoho Writer, Google)	✓ (Zoho Writer)	✓ (Zoho Writer)
Tabellenkalkulation	✓ (Zoho)	✓	✓ (Zoho Blätter)	✓ (Zoho, Google-Tabellen)	✓ (Zoho Sheet)	✓ (Widgetbox, Google Docs)
Multimedia						
Bildbetrachter	✓	✓	✓ (Flickr, Diashow)	✓ (z. B. Flickr)	✓ (eigene Verwaltung, Flickr)	✓ (Flickr, bel. RSS-Feed)
Video-Player	✓ (Google Video)	-	✓ (Youtube, Youku)	✓ (z. B. Google Video, Youtube)	✓	✓ (YouTube, dailymotion, andere)
Musik-Player	✓ (Podcast-Player)	-	✓ (eigener, Pandora, last.fm, andere)	✓ (div. MP3-Player, last.fm etc.)	✓	✓ Deezer
Spiele	-	✓	✓	✓	-	✓
Sonstiges	Mindmapper (MindMeister), einfacher Projektplaner, Online-OCR, Galerien	Präsentationsprogramm, FTP-Client,Projekt-Code als Open Source verfügbar	Speicherplatz per WebDAV einbinden, Dateisynchronisationsprogramm, Präsentationsprogramm Zoho Show	aufwendige Designs	eigenes Blog, Präsentationsprogramm Zoho Show, Dateitausch, kostenpflichtige Erweiterungen	Ecosphere zum Austausch von Widgets
Bewertung						
Funktionsumfang	⊖	○	⊕	⊕	⊖	⊕
Bedienung	⊕	⊕	○	○	⊕	⊕
Performance ¹	⊕	○	⊖⊖	⊕	⊕	○
¹ subjektiver Eindruck	⊕⊕ sehr gut ⊕ gut	○ zufriedenstellend	⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht	✓ vorhanden	- nicht vorhanden	k. A. keine Angabe

chen Drittanbietern für die Plattform: Flickr, MySpace, Facebook, Box.net, Twitter, del.icio.us et cetera: Kaum ein wichtiger Player im Web 2.0, für den es kein Widget gibt. Auf einer „Ecosphere“ genannten Plattform können Benutzer einzelne Widgets, komplette Seiten oder auch Themes austauschen.

Die Netvibes-eigenen Anwendungen, etwa „Webnotiz“ oder die Aufgabenliste sind einfacher Natur. Der Tag-basierte Lesezeichen-Manager kann immerhin Desktop-Lesezeichen importieren und exportieren. Sehr funktional und vielseitig konfigurierbar ist dagegen der RSS-Reader. Klickt man auf eine der Nachrichten in

der kompakten Übersicht, öffnet der Reader eine Vorschau mit den kompletten Meldungen. Praktisch ist die deutlich abgespeckte Mobil-Version, mit der sich alle Widgets nutzen lassen, von denen Handy-Versionen existieren.

Nivio

In der kostenlosen Basisversion Lite ist Nivio nichts anderes als eine Online-Festplatte: 1 GByte darf der Kunde gratis befüllen – aber bitte nur über die Client-Applikation, die den PC mit einem Werbefbanner verunziert. Das Programm steht derzeit nur für Windows zur Verfügung, eine

Mac-OS- und eine Linux-Version sind laut Betreiber in Arbeit. Herunterladen lassen sich die Dateien über die Weboberfläche, die auch Wiedergabefunktionen für Musikdateien, Videos und Bilder bereithält.

Einen fast vollwertigen Windows-XP-Desktop hält Nivio für 5,99 US-Dollar pro Monat bereit. Die Darstellung übernimmt ein recht flüssig arbeitender Java-Client. Per Default umfasst ein solcher Desktop nur eine Auswahl von Windows-Standardprogrammen wie dem Internet Explorer 6, Outlook Express oder Write. Der Anwender kann zwar keine eigenen Anwendungen installieren, Nivio hält aber etwa 50

betreiberseitig installierbare Programme vor.

Dazu zählen kostenlose Applikationen, etwa AbiWord, OpenOffice oder Firefox. Die Gratisanwendungen decken viele Einsatzgebiete ab, der E-Mailer Thunderbird fehlt allerdings. Darüber hinaus stellt der Anbieter Programme zur Miete zur Verfügung. Word oder Outlook etwa kosten 12 US-\$, die komplette Office-Suite Pro 23,24 US-\$ im Monat.

Online Operating System

Der Preis für die exakteste Kopie des Look und Feel von Windows

	Nivio	Online Operating System	Schmedley
	www.nivio.com	www.oos.cc	http://schmedley.com
	HTML	HTML, Ajax	HTML, Ajax
	✓/✓/✓/✓/✓	✓/✓/ -/ -/ -	✓/✓/✓/✓/ -
	-	✓	✓
	-	-	-
	nur Dateimanager	frei	frei
	englisch	deutsch, englisch, spanisch	englisch
	-/ -/ -	-/ -/ -	✓/ -/ -
	-	✓	✓
	1 GByte	1 GByte	-
	-	-	✓
	-	-	✓
	-	-	✓
	-/ -	-/ -	✓/ -
	-	✓	-
	-	-	✓ (Google, Yahoo, MSN, Mobile Me, AOL, POP, IMAP)
	-	-	✓ (Meebo)
	-	-	✓
	-	-	✓ (facebook, MySpace)
	-/ -	✓/ -	-/ -
	-	- (nur Task Manager)	-
	-	✓	-
	-	-	-
	✓	✓	✓
	✓	✓	✓ (YouTube)
	✓	✓	✓ (last.fm)
	-	✓	✓ (2)
	Desktop-Client für die Online-Festplatte, Mietanwendungen, Windows-Desktop für 5,99 US-\$/ Monat	Benutzer- und Gruppen-Verwaltung, WebDAV- und FTP-Zugang, Bildbearbeitung, Versionsverwaltung, Entwicklungsumgebung	Amazon-Applet
	⊖	⊖	○
	⊕	⊕	○
	○	⊕	⊕

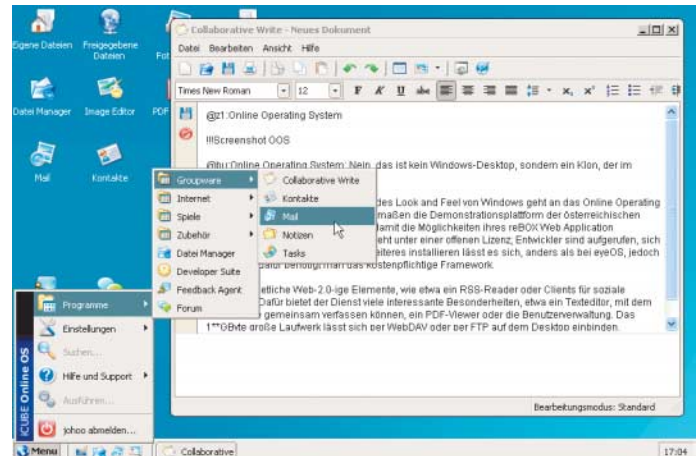
geht an das Online Operating System (OOS). Das OOS ist gewissermaßen die Demonstrationsplattform der österreichischen Firma iCUBE Network Solutions, die damit die Möglichkeiten ihres reBOX Web Application Framework demonstriert. Das OOS steht unter einer offenen Lizenz; Entwickler sind aufgerufen, sich an dem Projekt zu beteiligen. Ohne Weiteres installieren lässt es sich, anders als bei eyeOS, jedoch nicht, denn dafür benötigt man das kostenpflichtige Framework.

OOS fehlen etliche Web-2.0-ige Elemente wie etwa ein RSS-Reader oder Clients für soziale Netzwerke. Dafür bietet der

Dienst viele interessante Besonderheiten, etwa einen Texteditor, mit dem Nutzer Texte gemeinsam verfassen können, einen PDF-Viewer oder die Benutzerverwaltung. Das 1 GByte große Laufwerk lässt sich per WebDAV oder per FTP auf dem Desktop einbinden.

Schmedley

Schmedley trägt das Attribut „Gamma“, was wohl soviel bedeuten soll „immer noch nicht hundertprozentig fertig“; Fehler sind uns aber nicht aufgefallen. Die etwa 20 Anwendungen listet der Dienst in einer Leiste auf, die der Schnellstartleiste von Mac



Online Operating System: Nein, das ist kein Windows-Desktop, sondern ein Klon, der im Browser läuft.

OS nachempfunden ist. Der Benutzer kann Widgets frei auf seinem Desktop anordnen und beliebig viele virtuelle Schreibtische anlegen. Schmedley ist kostenlos; dafür muss der Benutzer mit Werbebannern am rechten Rand seines Schreibtisches leben.

Für jeden RSS-Feed etwa, den er anzeigen lassen möchte, muss er ein eigenes Widget anlegen, eine aggregierte Übersicht fehlt. Auch der Bookmark Manager ist nicht mehr als eine einfache Liste. So läuft der Benutzer Gefahr, schnell die Übersicht zu verlieren.

Generell sind die Applets recht einfach gehalten, sie entsprechen mitunter den Widgets, die die Partner-Plattformen für den Einbau in Homepages anbieten, etwa beim Musikplayer von last.fm. Office-Anwendungen, sogar ein Texteditor, der über einfache Notizbuchfunktionen hinausgeht, fehlen.

Fazit

Es ist schon erstaunlich, wie sich die Web-Desktops von reinen Sprungbrettern für das Web zu ausbaufähigen Anwendungsplattformen mausern. In ihrer Vielseitigkeit repräsentieren sie gewissermaßen den Stand der Technik im Web 2.0: Mehr Mash-up geht kaum. Allerdings gehen die Betreiber damit an die Grenzen der Browser-Kompatibilität und darüber hinaus.

Kaum einer der HTML-Desktops läuft problemlos auf allen relevanten Browsern. Auf sämtlichen Browsern gleich verhielten sich dagegen die Flash-Anwendungen G.ho.st und myGOYA.

Die Web-Desktops verlagern einen Teil der Anwendungslogik, die bei normalen PC-Programmen auf dem Client läuft, auf den Server. Trotzdem darf man nicht davon ausgehen, einen der Dienste mit einem schlanken PC nutzen zu können; mitunter sind die Web-Desktops echte Ressourcenfresser. Insbesondere G.ho.st ist als recht träge aufgefallen, aber auch bei den anderen Diensten war immer mal ein Hänger dabei.

So hinterlassen die Web-Desktops bei allem Fortschritt ein gemischtes Bild. Kann man ihren Einsatz als Startbahn ins Netz – insbesondere Netvibes und iGoogle – und als Online-Festplatte für private Zwecke empfehlen, können sie mit einem Arbeitsplatz-PC nicht mithalten. Eine einzelne Datei mag man mit atoolo und Co. vielleicht auch mal dienstlich bearbeiten und eventuell mal eine Mail versenden, wenn man gerade unterwegs ist.

Einen echten Desktop können sie aber nicht wirklich ersetzen – Ausnahme: die kostenpflichtige Ausgabe von Nivio. Wer eine vollwertige Betriebssystemoberfläche im Web benötigt, auf der er jederzeit alle Anwendungen installieren kann, die er benötigt, sollte auf einen virtuellen Root-Server setzen. Dafür muss man aber etwa 10 (Linux) oder 20 Euro im Monat (Windows) bezahlen. (jo)

Literatur

- [1] Jo Bager: Startbahnen, Schneller zum Ziel mit individualisierbaren Startseiten, c't 18/06, S. 184 

Anzeige

Anzeige

Jörg Wirtgen

Die Zufriedenen kommen wieder

Service und Support in der Beurteilung der Notebook-Nutzer

Die Leistungsfähigkeit der Notebook-Hardware lässt sich gut vor dem Kauf beurteilen, doch wie zuverlässig der Service bei Defekten funktioniert, steht in keinem Datenblatt und keinem Test. Wir führen daher einmal jährlich eine Umfrage auf heise online durch, in der Notebook-Benutzer von ihren Erfahrungen mit Service- und Reparaturfällen berichten. Sie zeigt inzwischen zum sechsten Mal, bei welchen Herstellern sich die Leser nach dem Kauf am besten aufgehoben gefühlt haben.



Etwa zehn Prozent aller Notebooks werden zum Fall für den Service, den einen Quellen nach pro Jahr, anderen zufolge während ihrer gesamten Nutzungsdauer. Genauere Zahlen zu ermitteln ist schwierig, sie hängen auch von anderen Einflüssen ab, beispielsweise dürften die Rückrufe von weltweit über acht Millionen Akkus 2006 und 2007 in jeder Statistik auf eine andere Art Einzug gehalten haben. Auch haben wohl Anfang 2007 viele Anwender die Hotlines mit Fragen zum dann erschienenen Windows Vista angerufen. Oder sie haben im Zuge des Preisverfalls von Speicherbausteinen ihr Notebook auf vier Gigabyte Hauptspeicher aufgestockt und wissen keinen Rat, warum das Notebook scheinbar nur drei erkennt.

Tatsächlich zieht nicht jede Unstimmigkeit, die den Besitzer zur Kontaktaufnahme mit dem Hersteller bewegt, eine Reparatur nach sich. Oftmals handelt es sich um Kleinigkeiten, die per Telefon oder E-Mail schnell zu klären sind, aber auch um konstruktionsbedingte Probleme, die der Support dem Anwender erklären muss: Das Display leuchtet nicht so hell und der Akku hält nicht so lange wie im Prospekt versprochen; mehr als 3 GByte erfordern die Installation der 64-Bit-Version von Vista; seltsame Inkompatibilitäten verhindern, dass das Notebook am HDMI-Eingang der Heimkinoanlage läuft; das Lieblingsspiel stürzt wegen des Notebook-Grafikchips ab – die Liste lässt sich endlos fortsetzen. Auch in diesen Fällen ist ein kompetenter und hilfsbereiter Support notwendig.

Geht man nach den fast täglich eintrudelnden Zuschriften, die wir für die Rubrik „Vorsicht, Kunde“ bekommen (vorsichtkunde@ctmagazin.de), war Schlimmes zu befürchten. Doch die gute Nachricht zuerst: Die überwiegende Mehrheit der Umfrageteilnehmer war mit der Bearbeitung der Servicefälle zufrieden. Nur 17 Prozent der Teilnehmer fanden den Reparaturvorgang inakzeptabel, das ist ein kleiner Fortschritt gegenüber dem Vorjahr, dort waren noch 19 Prozent unzufrieden. Auch die Hotlines scheinen nicht unter dem Kostendruck einzubrechen: 67 Prozent zufriedene Kunden gegenüber 59 Prozent im Vorjahr.

Zwischen den Herstellern gibt es dramatische Unterschiede. Doch weder ist ein völliger Versager dabei, noch einer, dem nicht wenigstens ein paar Reparaturen komplett misslingen.

Teilnehmer

Während der vom 9. bis 18. Januar auf heise online durchgeführten Umfrage kamen 942 Datensätze über Notebook-Defekte zusammen. Im Vorjahr waren es noch 1090 und 2007 sogar 1190 Datensätze. Die Zahl der in Deutschland verkauften Notebooks ist im gleichen Zeitraum um nahezu fünfzig Prozent gewachsen, doch aus dem fehlenden Anstieg der Umfrageteilnehmer zu schließen, dass die Notebooks zuverlässiger werden, ist nur mit viel Optimismus möglich. Denn repräsentativ ist die Umfrage nicht, schließlich gehören die Leser von heise online zu den technikaffinen Anwendern: Die meisten Umfrageteilnehmer dürften schon jahrelang mit Notebooks arbeiten.

Auch stimmen die Anteile der bewerteten Hersteller nicht mit den Marktanteilen in Deutschland überein. Hierzulande stammt über ein Drittel der Rechner (PCs und Notebooks) von HP, Acer und Fujitsu Siemens, die zwar auch bei der Umfrage auftauchen, aber nur bei zusammen 22 Prozent der Leser. Besonders stark vertreten sind Käufer von Dell, Apple und Lenovo, die zusammen die Hälfte der Defekte beschrieben haben, dann folgt Asus und danach erst die drei Marktführer.

Schließlich folgen, so gerade noch auswertbar, Samsung, Toshiba und Medion, Letztere beiden sind im Vergleich zur Marktpresenz deutlich unterrepräsentiert. Von den übrigen Herstellern wie MSI, LG Electronics oder Targa haben wir zu wenige Datensätze für eine verlässliche Aussage bekommen. Über Gericom, jahrelang mit dem schlechtesten Support in der Umfrage vertreten, gab nur ein Leser eine Bewertung ab: eine schlechte.

Eine Aussage über die Zuverlässigkeit der Notebooks erlauben die Ergebnisse übrigens nicht, weil wir dazu zu wenige Daten von problemlos funktionierenden Notebooks haben. Auch die im Vergleich zur Marktpresenz zu hohen Teilnehmer-

zahlen über Dell, Apple und Lenovo sowie die zu niedrigen über Toshiba und Medion lassen nicht den Schluss zu, dass deren Notebooks besonders häufig oder besonders selten kaputtgehen.

Zum ersten Mal waren die Netbooks in der Umfrage vertreten, jene günstigen Subnotebooks mit leistungsschwacher Hardware, die Anfang letzten Jahres erschienen und die wohl stärkste Veränderung der vergangenen Jahre auf dem

Notebook-Markt hervorgerufen haben. Da die meisten Netbooks erst wenige Monate alt sind, liegt ihr Umfrageanteil erwartungsgemäß deutlich geringer als die etwa 20 Prozent, die sie in Deutschland bei den Verkaufszahlen einnehmen: 5 Prozent der Datensätze insgesamt und 4 Prozent der Reparaturen. Statistisch auswertbar sind dabei nur die Datensätze zu den Eee PCs von Asus – Acer und Medion kamen zusammen auf keine zehn Repa-

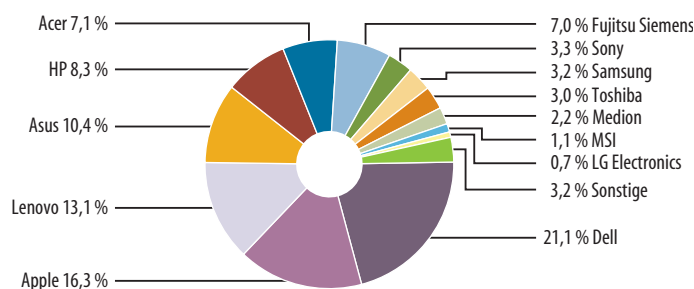


Bild 1: Markenannteil Zwar kommen alle in Deutschland wichtigen Hersteller vor, aber in anderer Reihenfolge als dem Marktanteil entspricht. Schlüsse auf die Zuverlässigkeit lässt das nicht zu.

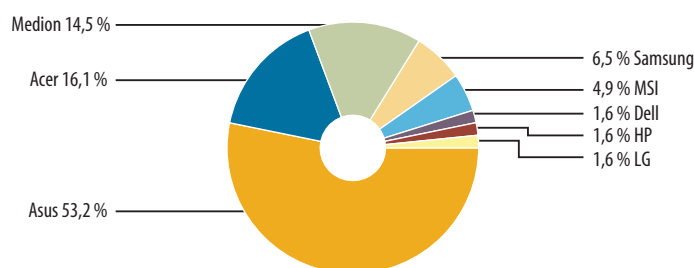


Bild 2: Markenannteil Netbooks Asus, Acer und Medion haben die ersten Netbooks in Deutschland verkauft – die anderen Marken sind unterrepräsentiert, weil die Geräte erst wenige Monate alt sind.

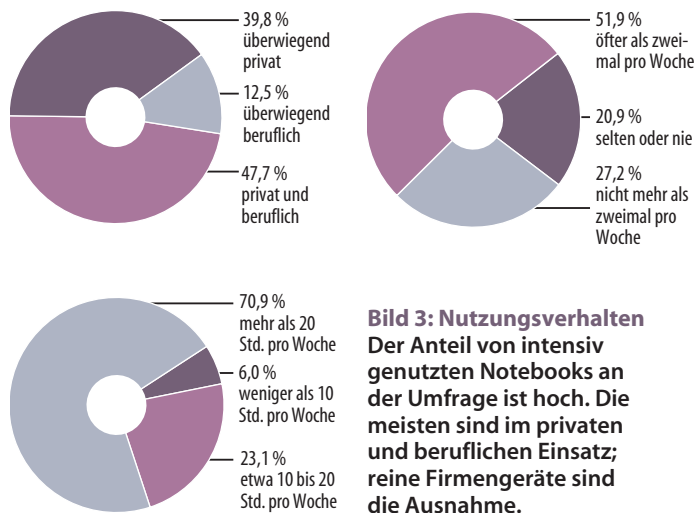


Bild 3: Nutzungsverhalten Der Anteil von intensiv genutzten Notebooks an der Umfrage ist hoch. Die meisten sind im privaten und beruflichen Einsatz; reine Firmengeräte sind die Ausnahme.

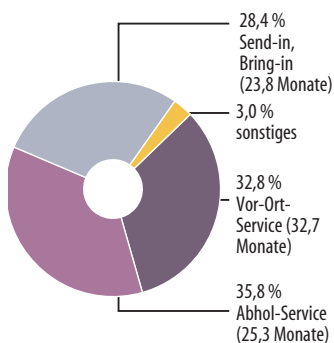


Bild 4: Garantieoptionen
Die Leser haben recht teure Modelle gewählt und gut abgesichert. Auf weniger als zwei Jahre Garantie lassen sich nur wenige ein.

unterscheiden sein. Tatsächlich nutzen nur 40 Prozent der Umfrageteilnehmer ihr Notebook überwiegend privat, während die meisten (48 Prozent) es auch beruflich einsetzen.

Die Firmenkunden stellen mit 12 Prozent den kleinsten Anteil an der Umfrage. Die Ursache dürfte vor allem in der speziellen Servicestruktur der größeren Unternehmen liegen: Die einzelnen Mitarbeiter kümmern sich nicht um die Wartung ihrer Notebooks, sondern überlassen die defekten Geräte der IT-Abteilung. Die verfügt teils über besonders geschultes Personal, das viele Defekte ohne Herstellerkontakt richten kann, oder hat mit dem Hersteller einen Servicevertrag mit individuell ausgehandelten Leistungen abgeschlossen; ab

aturen, Dell, HP, LG, MSI und Samsung auf gar keine.

Einsatzgebiete

Über die Hälfte der verkauften Notebooks wandert laut Marktforschern inzwischen in Privathaushalte. Woran die Forscher das festmachen, ist allerdings nicht ganz klar, denn viele kleine Betriebe und Selbstständige (diese Käufergruppe heißt auch SOHO, Small Office and Home Office) dürften weder aufgrund der Wahl der Modelle noch des Händlers von Privatkunden zu

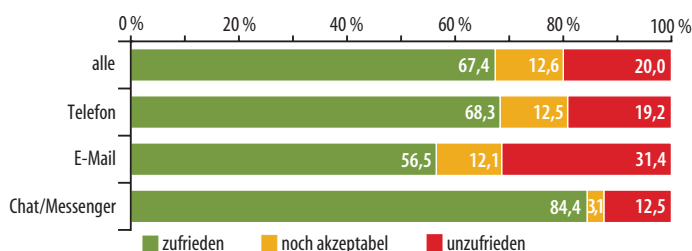


Bild 5: Hotline-Zufriedenheit Zwei Drittel waren mit der Qualität der Hotline zufrieden, auch wenn sie nicht immer helfen konnte. Der Support per E-Mail gelingt den Herstellern allerdings nur unterdurchschnittlich gut.

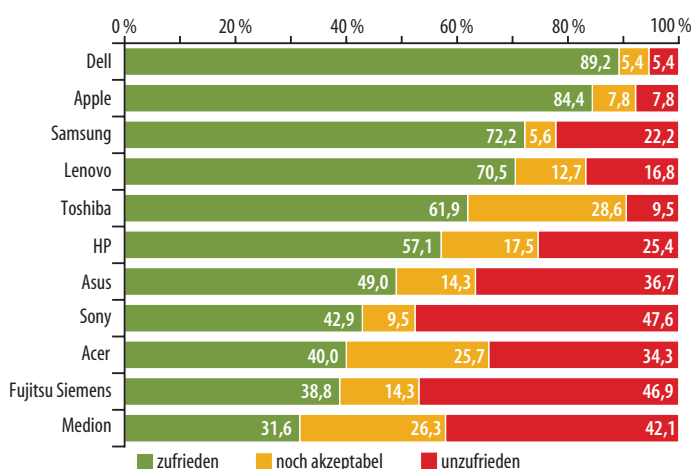


Bild 6: Hotline-Kompetenz Dell und Apple helfen ihren Kunden am besten weiter. Bei Acer, Fujitsu Siemens und Medion scheint sich der Anruf kaum zu lohnen.

einer gewissen Firmengröße schlagen beispielsweise Techniker des Herstellers ihre Zelte permanent beim Kunden auf. Diese Erfahrungen würden weder besonders gut in unser Umfrageschema passen, noch wären sie repräsentativ für die Servicequalität, die Kunden mit Standardverträgen erwarten können.

Unsere Leser schonen ihre Notebooks nicht. Fast drei Viertel der Geräte müssen mehr als 20 Stunden die Woche ran, sie dienen damit als Hauptrechner oder werden in der Freizeit intensiv genutzt. Nur 21 Prozent der Notebooks ruhen sich hauptsächlich auf dem Schreibtisch aus, der Rest leistet unterwegs seine Dienste – auch über 60 Prozent der Privatkäufer nimmt die Notebooks wenigstens auch gelegentlich mal mit.

Passend zum anspruchsvollen Einsatz haben die Leser sich nicht für die günstigsten Modelle am Markt entschieden, sondern teurere mit guten Garantieleistungen gewählt. Der Durchschnittspreis lag – sogar unter Einbeziehung der Netbooks – bei über 1300 Euro, und etwa ein Drittel war per Vor-Ort-Service abgesichert, sodass im Schadensfall immerhin der Versandärger entfällt. Dell versieht die meisten Business-Modelle standardmäßig mit dem Vor-Ort-Service (84 Prozent der Dell-Teilnehmer), doch auch viele Kunden anderer Hersteller haben ihn abgeschlossen: 40 Prozent der Vor-Ort-Geschützten stammte nicht von Dell. Auf ein Austauschgerät im Schadensfall können sich hingegen nur 5 Prozent der Teilnehmer freuen. 44 Prozent der Notebooks besaß eine Garantiedauer von drei Jahren oder mehr.

Die Billigmodelle unter 1000 Euro sind damit weniger vertreten als ihren Verkaufszahlen entsprechen würde. Ob deren Käufer mit tendenziell schlechtem Support rechnen müssen, lässt sich kaum abschätzen: Weniger Marge bringen diese Modelle den Herstellern zwar, aber ob das auch jeder Servicemitarbeiter zu jedem Zeitpunkt – oder überhaupt mal – in minderwertige Arbeit umsetzt, darf bezweifelt werden. Andererseits dürfte bei einigen Billiggeräten die mechanische Qualität und auch die Ersatzteilversorgung schlechter aussehen. Um der Sache ein wenig auf die Spur zu kommen, haben wir einige Aspekte der Umfrage getrennt nach Business- und Consumer-Notebooks ausgewertet, dazu später mehr.

Hotline-Qualitäten

Die Hälfte der Teilnehmer hat vor der Reparatur im Internet nach Hilfe gesucht, zwei Drittel davon sowohl auf den Herstellerseiten wie auch auf unabhängigen (siehe auch der Kasten auf Seite 138). 70 Prozent haben die technische Hotline des Herstellers kontaktiert, die meisten per Telefon, einige auch per E-Mail oder Chat. Das Fax stirbt langsam aus, nur zwei Leser haben eines geschickt.

Für komplexe Themen wie die Notebook-Fehlersuche eignen sich Telefonate und Chats (das bieten nur Dell und HP an) besser, weil beiderseitige Rückfragen sofort geklärt werden können und weil der Hotline-Mitarbeiter sich besser auf den Kenntnisstand des Fragestellers einstellen kann. E-Mail-Unterhaltungen werfen mehr Probleme auf und

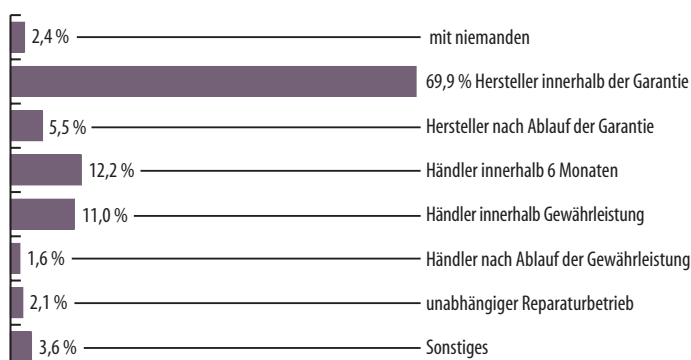


Bild 7: Kontaktaufnahme Obwohl der Händler erster Ansprechpartner sein müsste – schließlich hat man mit ihm dem Kaufvertrag abgeschlossen –, wenden sich die meisten Leser direkt an den Hersteller.

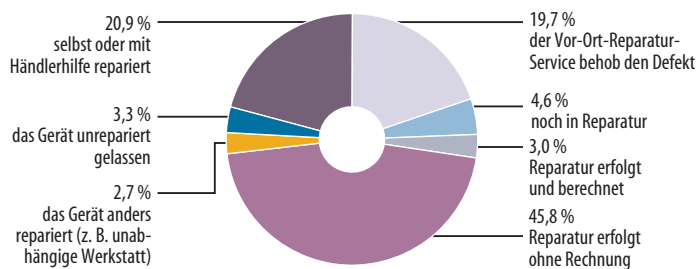
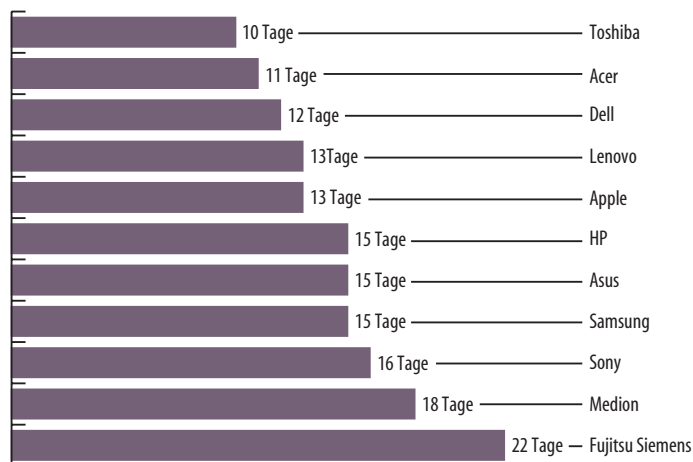


Bild 8: Reparaturstand 44 Prozent der Leser haben ihr Notebook nicht aus den Händen gegeben, sondern es beim Händler, vom Vor-Ort-Service oder gar nicht reparieren lassen.

Bild 9: Reparaturdauer Die meisten Hersteller benötigen im Schnitt rund zwei Wochen für die Reparatur – inklusive Versand. Deutlich schneller sind Toshiba und Acer.



ziehen sich über einen längeren Zeitraum hin. Tatsächlich haben die Leser die besten Erfahrungen mit den Chat-Kontakten und Anrufen gemacht. Fast die Hälfte der E-Mail-Korrespondenz lief hingegen nicht zufriedenstellend ab.

In der Hälfte der Fälle konnte die Hotline immerhin helfen, wenn auch nicht immer das Problem beheben. Doch auch manche gute, nicht hilfreiche Ant-

wort würdigten die Leser: Zwei Drittel waren insgesamt zufrieden. Die beste Hilfe boten Dell, Apple und Toshiba (schlimmstenfalls 10 Prozent Unzufriedene), besonders schlecht schnitten Sony und Fujitsu Siemens ab. Dort war fast jeder zweite Hilfesuchende unzufrieden, bei Acer und Asus jeder Dritte.

Die Unart, Hotline-Anfragen in Rechnung zu stellen, hat glückli-

cherweise ein Ende gefunden, das kam in keinem Fall vor. Somit bleiben die Telefonkosten übrig. Die Hälfte der Teilnehmer hat sie mit 0 Euro angegeben, die andere Hälfte mit durchschnittlich 5 Euro.

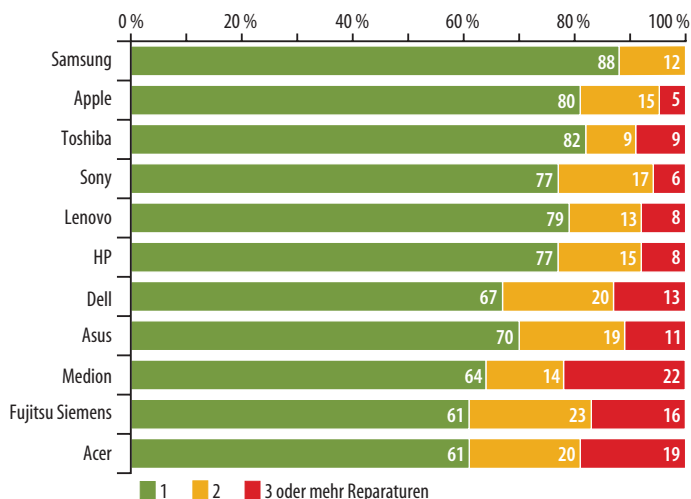
Abgeschickt

Von den 942 Defekten haben die Leser 197 selbst oder mit Hilfe

des Händlers vor Ort behoben. In 186 weiteren Fällen rückte der Vor-Ort-Service erfolgreich aus – es blieben 559 defekte Notebooks.

31 Leser haben sich entschieden, den Schaden nicht zu beheben, teils weil sie auf das Notebook nicht verzichten wollten, teils, weil es sich um Reparaturen handelt, die von Garantie oder Gewährleistung nicht gedeckt

Anzeige



waren und dann zu viel gekostet hätten. Freie Werkstätten oder hilfreiche Bekannte erweckten 22 Notebooks wieder zum Leben. 43 befanden sich zum Umfragezeitpunkt noch in Reparatur, sodass schließlich 459 Datensätze über

externe Reparaturvorgänge bei uns landeten (siehe auch Kasten auf Seite 140). Dazu kommen die 186 Vor-Ort-Fälle, also 645 Reparaturbewertungen insgesamt.

Von den 459 Reparaturen wurden 431 (bis auf den etwa-

Bild 10: Reparaturversuche
Die meisten Notebooks werden beim ersten Werkstattbesuch repariert. Alle Hersteller benötigen aber wenigstens ab und zu einen zweiten Versuch, Medion, Fujitsu Siemens und Acer erschreckend häufig.

gen Versand) kostenlos durchgeführt. Die restlichen fanden außerhalb der Garantie statt oder waren vom Leser selbstverschuldet. Sie kosteten durchschnittlich 257 Euro, was aber nur ein grober Anhaltspunkt sein kann.

Kein einziger der elf ausgewerteten Hersteller hat es geschafft, alle Defekte im ersten Versuch zu reparieren. Um die 80 Prozent Erfolgsquote im ersten Anlauf hatten: Samsung, Apple, Toshiba, Sony, Lenovo und HP. Die anderen lagen bei etwa 60 Prozent. 13 Notebooks

waren auch nach dem dritten Reparaturdurchlauf noch defekt, rund 3 Prozent.

Die Reparaturdauer haben wir uns nur bei den Notebooks angesehen, die im ersten Durchgang repariert wurden. Sie setzt sich aus dem Werkstattaufenthalt und den Laufzeiten beim Paketdienst zusammen. Immerhin die Hälfte der Geräte war nach spätestens einer Woche wieder im Haus. Aber selbst ein paar Tage Ausfall sind für beruflich genutzte Geräte nur akzeptabel, falls der Schaden so gering ist, dass man die Reparatur bis zu einem Urlaub hinauszögern kann.

Am schnellsten hatte Toshiba die Geräte wieder aufgemöbelt und blieb als einziger Hersteller im Schnitt knapp unter 1,5 Wochen, schnell reparierte auch Acer. Am längsten trödelte Fujitsu Siemens herum: Über drei Wochen mussten die Kunden im

Kaputt, und nun?

Was macht man überhaupt, wenn das Notebook kaputt ist? Und wie stellt man überhaupt fest, ob es kaputt ist oder sich im Rahmen seiner Möglichkeiten bewegt? Ratsam ist es durchaus, sich zuerst selbst schlau zu machen, indem man den Hersteller-Support kontaktiert oder im Internet auf eigene Faust recherchiert. Es gibt dort dutzende Notebook-Foren verschiedener Spezialisierungen, manche sogar mit Unterstützung der Hersteller oder auf deren Seiten untergebracht (siehe Webcode am Ende des Artikels).

Der Austausch mit anderen Besitzern des gleichen Modells hilft oft bei der Lösungssuche weiter. Manchmal finden sich dabei dutzende Anwender mit dem gleichen Problem, und schnell ist dann von Serienfehlern die Rede. Auch wenn das oft zu hoch greift – von allen halbwegs gutgehenden Notebook-Serien sind in Deutschland zehntausende Exemplare unterwegs –, reagieren die Hersteller manchmal auf den Druck eines Forums und nehmen sich des Problems an.

Bei mechanischen Schäden bringt die Internetrecherche natürlich nichts, kein BIOS-Update

kann ein zersprungenes Display reparieren. Das Notebook muss dann zur Reparatur, und zwar entweder zum Hersteller, zu einer seiner Vertragswerkstätten oder zum Händler.

Der Verkäufer ist verpflichtet, ordentliche Ware auszuliefern, das fällt unter den Begriff Gewährleistung – damit hat der Hersteller nichts zu tun, denn den Kaufvertrag hat der Kunde mit dem Händler abgeschlossen. Wenn etwas nicht geht, muss der Händler dafür sechs Monate lang geradestehen oder nachweisen, dass das Problem nicht unter die Gewährleistung fällt – Gründe dafür wären beispielsweise, dass der Schaden durch unsachgemäßen Umgang (Stürze, umkippende Kaffeetassen) entstanden ist. Bei Handelsketten ist der erste Ansprechpartner die Filiale, in der man gekauft hat.

Ein besonderes Verhandlungsgeschick erfordern Schäden, die im Leben jedes Notebooks auftreten können, aber eigentlich nicht schon nach wenigen Monaten: ausgeleierte Stromstecker, Risse am Displayscharnier, lose Deckelverschlüsse, deutlich verkürzte Akkulaufzeiten. Hier mag der eine oder andere Händ-

ler sich aus der Gewährleistung schleichen wollen. Wer übrigens direkt vom Kauf an der Meinung ist, dass Eigenschaften wie Lüftergeräusch, Akkulaufzeit oder Helligkeit, Ausleuchtung oder Farbkraft des Displays nicht den Werbeversprechungen oder den eigenen Erwartungen gerecht werden, sollte mit dem Händler nicht über Gewährleistungsreparaturen diskutieren, sondern versuchen, das Gerät direkt zurückzugeben – bei Online-Käufen mit dem vierzehntägigen Rückgaberecht kein Problem, aber auch in vielen Läden möglich.

Etwaige Reparaturen muss der Händler natürlich nicht selbst durchführen, sondern kann die Geräte zum Hersteller schicken oder von anderen Werkstätten erledigen lassen. Welche Verträge Händler, Zwischenhändler, Werkstätten und Hersteller aushandeln, muss der Kunde zwar nicht wissen, doch oft genug wird er zwischen den Beteiligten aufgerieben, weil die sich den schwarzen Peter in Form des Notebooks gegenseitig zuschieben. Doch da muss der Kunde nicht mitspielen, sein Ansprechpartner bleibt der Händler. Zur Katastrophe gerät die Gewähr-

leistung, wenn der Händler während der Reparatur Insolvenz anmeldet, denn dann kann das Notebook zur Konkursmasse gezählt werden, von der man im Allgemeinen nichts sieht – und das ist leider nicht hypothetisch, wie unsere Leserzuschriften zeigen.

Die Gewährleistung umfasst zwar zwei Jahre, doch nach sechs Monaten muss der Kunde nachweisen, dass die Schadensursache schon beim Kauf des Geräts vorhanden war – im Allgemeinen undurchführbar, besonders bei den erwähnten Verschleißteilen. Unter gewissen Umständen mag ein Rücktritt vom Kaufvertrag gelingen, wobei man aber einen Anwalt zu Rate ziehen sollte.

Die Alternative zur Gewährleistung ist die Garantie. Sie ist eine komplett freiwillige Leistung des Herstellers zu dessen selbstdefinierten Regeln, was einen zum Lesen des sprichwörtlich Kleingedruckten zwingt. Beispielsweise verlangen einige Hersteller, dass defekte Geräte über den Händler eingeschickt werden müssen, andere verweisen direkt an Vertragswerkstätten.

Schnitt ohne ihr Notebook auskommen. Einzig bei HP hatten wir genug Fälle, um zwischen Consumer- und Business-Notebooks zu unterscheiden: Die Käufer der Business-Serien hatten nach 1,5 Wochen ihr Notebook zurück, was für einen guten zweiten Platz reicht, die Pavilion-Kunden mussten 2,6 Wochen warten – vorletzter Platz.

Ausfällig

Uns hatte auch interessiert, welche Komponenten besonders anfällig sind. Wenig überraschend wurden in über 40 Prozent der Fälle das Mainboard getauscht. Viele Defekte lassen sich so vielleicht nicht am kostengünstigsten, aber doch am schnellsten (und vielleicht von weniger gut ausgebildeten Fachkräften) reparieren, beispielsweise kaputte Stromstecker oder Schnittstellenbuchsen.

Bei einem Drittel der Geräte waren das Display oder das Gehäuse betroffen, wobei es sich oft um Schäden am Displayscharnier handelt – immer noch ein Schwachpunkt der meisten Notebooks.

Zu einer weiteren Schwachstelle entwickelt sich das Kühlsystem, jedes Jahr berichten mehr Leser von defekten Lüftern und Heatpipes. Dieses Jahr hatten 8 Prozent der Notebooks Defekte am Kühlsystem, nach 6 Prozent im vorigen Jahr und 5 Prozent in den beiden Jahren davor.

Erfreulicherweise musste die Festplatte nur noch bei jedem zehnten Gerät getauscht werden, das war in den letzten Jahren noch bei jedem siebten Gerät der Fall. Möglicherweise macht sich hier der vermehrte Einsatz von Platten mit Beschleunigungssensoren positiv bemerkbar, die bei einem drohenden Aufprall versuchen, rechtzei-

Die meisten Hersteller gewähren eine Garantie, die zwar inhaltlich und zeitlich über die Gewährleistung hinausgeht, aber eine wichtige Einschränkung hat: Das Recht, bei zu vielen misslungenen Reparaturen vom Kauf zurückzutreten (auch als Wandlung bekannt), besteht nur dem Händler gegenüber. Sollte eine Schwachstelle sich gar nicht beheben lassen, bekommt man im Rahmen der Garantie bestenfalls ein Austauschgerät mit möglicherweise wieder der gleichen Schwachstelle, aber man ist an das ungeliebte Modell gebunden. Dass ein Hersteller aus Kulanz den Kaufpreis oder ein höherwertiges Modell rusrückt, dürfte die absolute Ausnahme sein.

Beim Rücktritt vom Kaufvertrag durften die Händler bis vor kurzem den zurückzuzahlenden Preis um eine Nutzungsgebühr in der Höhe von ungefähr einem Promille des Kaufpreises pro ohne Defekt nutzbaren Tag reduzieren. Laut einer Entscheidung des BGH ist das aufgrund einer EU-Richtlinie nicht mehr erlaubt, doch weil das Urteil erst im November 2008 gefällt wurde, dürfte es noch nicht bei jedem Händler angekommen sein und sich

möglicherweise nur mit einem Anwalt durchsetzen lassen.

Die Entscheidung zwischen Händler-Gewährleistung und Hersteller-Garantie fällt nicht leicht. In den ersten sechs Monaten ist eigentlich der Händler der bessere Ansprechpartner, außer er macht einen schlecht organisierten oder arg windigen Eindruck. Natürlich wäre es besser gewesen, bei solchen gar nicht erst zu kaufen, aber hinterher ist man ja immer schlauer. Wenn vom Hersteller eine gute Garantieabwicklung zu erwarten ist, kann man sich auch direkt an ihn wenden, sofern man das Notebook wirklich repariert haben will und auf die Notbremse „Rücktritt“ verzichtet.

Hat man das Notebook umgebaut, beispielsweise mehr Arbeitsspeicher oder eine größere Festplatte eingesetzt, verweigern Händler und Hersteller die Reparatur auf Gewährleistung oder Garantie im Allgemeinen nur dann, wenn der Schaden mit dem Umbau im Zusammenhang stehen. Der Rücktritt vom Kaufvertrag ist dann aber nur noch möglich, wenn man die ausgetauschten Komponenten wieder einbaut.

Anzeige

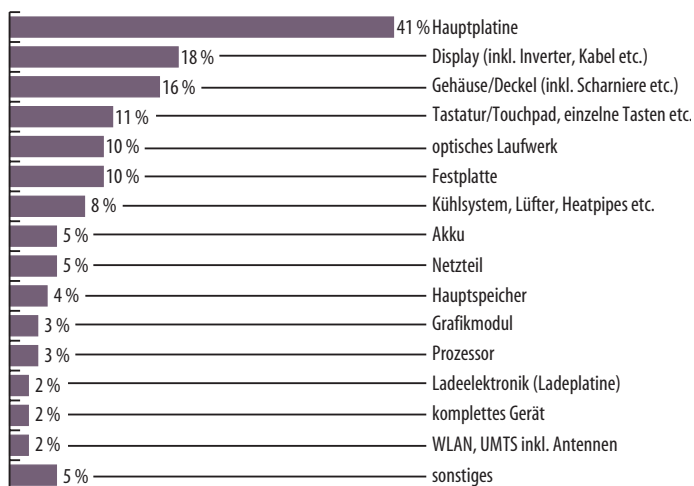


Bild 11: Ausgetauschte Teile Das Mainboard mag oft das Alibi-Teil bei schwer lokalisierbaren Fehlern sein, geht aber auch wirklich kaputt. Festplattendaten sind inzwischen recht sicher.

tig die Köpfe zu parken. Dennoch ist die ewige Warnung angebracht: Festplatten gehen weiterhin kaputt, ein Backup bleibt unverzichtbar, auch bei den mechanisch weniger anfälligen SSDs – alleine schon, um im Falle eines Diebstahls nicht komplett ohne Daten dazustehen.

Ausgezählt

Kommen wir zur spannenden Frage: Wie haben unsere Leser

die Reparaturen bewertet? Die meisten zufriedenen und die wenigsten unzufriedenen Kunden hinterlässt Dell und landet damit im dritten Jahr in Folge an der Spitze der Umfrage. Über 90 Prozent zeigen sich zufrieden, nur vier Prozent unzufrieden – was hauptsächlich ein Verdienst des Vor-Ort-Services ist.

Lenovo hat den fallenden Trend der letzten beiden Jahre gestoppt und ein besseres Ergebnis als im Vorjahr abgeliefert.

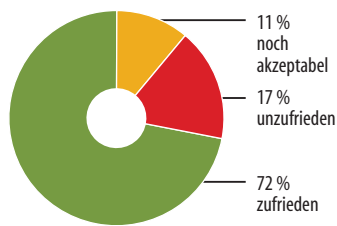


Bild 12: Gesamtergebnis der Reparaturen Nur etwa jede sechste Reparatur geht gründlich daneben, die weitaus meisten enden dann doch zur Zufriedenheit der Leser.

Ende 2004 hatte Lenovo die PC-Sparte von IBM gekauft, wobei die Garantieabwicklung bis 2010 bei IBM bleiben sollte. Das funktionierte nicht reibungslos, nicht jeder altgediente IBM-Mitarbeiter wollte für den neuen chinesischen Mutterkonzern mit unverändertem Elan weiterarbeiten, hörte man. Prompt rutschte der IBM-Service, in den ersten Jahren unangefochtener Spitzenreiter, 2007 auf den zweiten Platz und 2008 dann ins Mittelfeld. Doch nun zünden offensichtlich die richtigen Maßnahmen: Platz zwei und neben Dell der einzige mit über 80 Prozent zufriedenen Reparaturkunden.

Die beeindruckendste Aufholjagd legt Sony hin: Nach drei Jah-

ren in Folge mit dem schlechtesten Service steigt die Qualität seit 2004 stetig, und nun waren nur 11 Prozent unzufrieden: Das ist der drittbeste Wert. Auch Apple hat eine Trendwende geschafft und erzielte das erste Mal seit Beginn unserer Umfrage ein besseres Ergebnis als im Vorjahr. Toshiba landet im guten Mittelfeld.

Alle anderen Hersteller ließen ein Viertel oder mehr der Reparaturkunden unzufrieden zurück. Bei Acer und Samsung läuft es immerhin etwas besser, bei Asus sogar viel besser als in den drei Vorjahren, in denen nur der vorletzte Platz drin war und bei uns verstärkt Beschwerden aufliefen [1]. Asus profitiert dabei allerdings von den Netbooks, deren Reparaturqualität die der übrigen Notebooks deutlich übertrifft.

Den stärksten Einbruch muten HP und Fujitsu Siemens ihren Kunden zu. Lagen beide in den letzten Jahren konstant im Mittelfeld, klagten nun ein Drittel der Leser über unzureichende Reparaturen. Nur die Hälfte der Reparaturen kann Fujitsu Siemens zufriedenstellend abwickeln.

Besonders bei HP verwundert der Abstieg: Im letzten Jahr gehörten der Business-Support für die Compaq-Baureihe noch zur

Der Weg zur Werkstatt

Egal ob Händler, Hersteller oder Vertragswerkstatt, der Ablauf ist immer der gleiche: Wenn das Notebook noch läuft, macht man ein Daten-Backup. Falls das nicht geht, oder falls Daten auf der Platte sind, die nicht unter Leute geraten sollen, schaut man, ob die Platte leicht auszubauen ist und klärt mit der Werkstatt, ob sie auch Notebooks ohne Platte annehmen – natürlich nur, sofern der Schaden nicht die Festplatte betrifft.

Es hat sich als ratsam erwiesen, vor dem Einpacken das Notebook von allen Seiten zu fotografieren; und auch eine Tageszeitung oder etwas Ähnliches mit Datumsangabe ins Bild zu halten, kann nicht schaden – angebliche Transportschäden sind ein Dauerbrenner bei Leserbeschwerden. Anders herum sichern sich aber auch viele Werkstätten mit Fotos ab,

denn zu ihrem Reparaturalltag gehört, dass Betrüger Schrotthaufen einschicken und den Schaden der Werkstatt oder dem Paketdienst anlasten wollen. Echte Transportschäden treten natürlich auch ab und zu auf.

Vor unnötigen Kratzern am Display schützt ein dünnes Tuch zwischen Tastatur und Deckel. Das Notebook sollte unbedingt wasserdicht verpackt sein und im Karton nicht verrutschen. Die Originalverpackung muss man dazu nicht nehmen, doch wer den Platz hat, sollte sie aufbewahren, denn sie zählt zu den besonders gut geeigneten Versandkartons. Vorsicht bei den besonderen Spannfolienpapieren, die anfangs nur Toshiba einsetzte, mittlerweile mehrere Hersteller: Sie eignen sich nur zum mehrmaligen Gebrauch, wenn man beim Auspacken die

Pappflügel aufklappt, statt die Folie zu zerschneiden.

Falls man eine Abholgarantie vereinbart hat: Das übernehmen meist die normalen Paketdienste, und denen ist völlig egal, wo sie das Paket abholen. Man muss sich also keinen Tag Urlaub nehmen, sondern kann – nach Absprache mit dem Arbeitgeber – auch die Büroadresse angeben. Den Empfang oder die Poststelle sollte man aber auch benachrichtigen, denn oft wissen die Fahrer nicht mehr als: „Ich soll was von Siemens abholen, das sieben Kilogramm wiegt.“

Zwei, drei Wochen kann so eine Reparatur schon dauern, danach bringt vielleicht eine freundliche Anfrage den Grund für die Verzögerung zu Tage. Der Ärger geht aber los, wenn die Werkstatt auch auf die An-

fragen nicht reagiert. Freundlich sollte man dann auch weiter bleiben, denn oftmals tragen die Kontaktpersonen gar nicht selbst die Schuld an den Schlampereien und sind wohl durch eine nette Mail eher dazu zu bringen, den eigenen Mitarbeitern sachdienlich in den Hintern zu treten. Dennoch: Spätestens ab jetzt sollte jeder Schriftwechsel aufbewahrt werden; auch helfen Fax und Einschreiben bei etwaigen Rechtsstreitigkeiten mehr als Telefongespräche und Mails.

Dann folgt, der Werkstatt eine Frist für die Rücksendung des Notebooks zu setzen, danach kommt – bei Gewährleistungsschäden – die Drohung, vom Kaufvertrag zurückzutreten. Verschwindet der Ärger nicht, empfiehlt sich, die Hilfe eines Anwalts zu suchen – näheres dazu in [3].

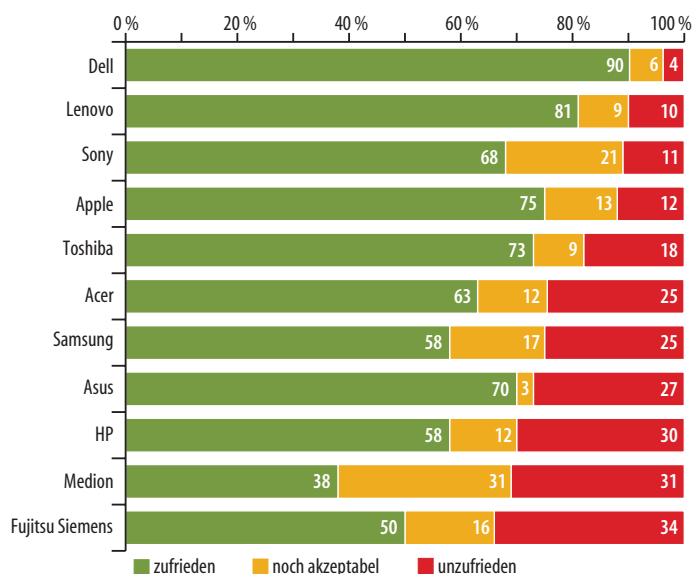


Bild 13: Rangliste Reparaturen Nur fünf Herstellern misslingt weniger als ein Viertel der Reparaturen, bei ihnen kann man sich gut aufgehoben fühlen. Bei den anderen stehen die Chancen schlechter, einen komplett zufriedenstellenden Ablauf zu erleben.

Spitzengruppe, hätte man ihn einzeln gewertet, wäre das direkt nach Dell die Nummer zwei gewesen; der Consumer-Support hätte zu den schlechtesten drei gehört. Nachgelassen hat nun vor allem die Business-Schiene, hier waren 25 statt im Vorjahr 9 Prozent der Kunden unzufrieden und nur 57 statt 76 Prozent vollends zufrieden.

Ausverkauf

Wenig überraschend vergrault Fujitsu Siemens seine Kunden, über 40 Prozent wollen nach diesen Erfahrungen die Marke wechseln. Aber auch Acer und Asus treiben ein Drittel ihrer Kunden zur Konkurrenz. Die leidensfähigsten Kunden hat HP, trotz 30 Prozent Unzufriedener wollen nur 22 Prozent die Marke verlassen.

Doch ein guter Service bindet die Kunden nicht zwangsläufig ans Unternehmen: Zwischen 25 und 50 Prozent wollen sich beim nächsten Kauf trotzdem nach anderen Kriterien richten. Ein Drittel der Leser hat sich vorgenommen, zukünftig bessere Service- und Garantioptionen zu kaufen.

Im Vergleich zum Vorjahr konnten vor allem Apple und Toshiba mehr Kunden an sich binden. Etwas zugelegt haben auch Acer und Asus, aber auf niedrigerem Niveau.

Fazit

Als wäre es nicht schon schwierig genug, zwischen Preis, Geschwindigkeit, Displayqualität und -größe, Laufzeit, Gewicht, Größe und anderen Kriterien sein ideales Notebook zu finden,

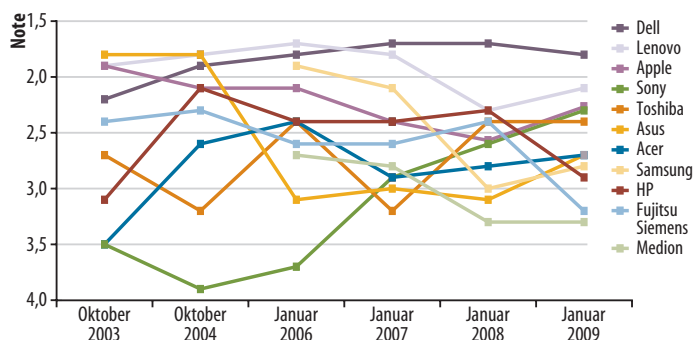


Bild 15: Reparaturergebnis Dell über die Jahre konstant an der Spitze; Sony, Apple und Lenovo stark verbessert; Asus überm Berg, aber HP und Fujitsu Siemens mit ernsthaften Problemen

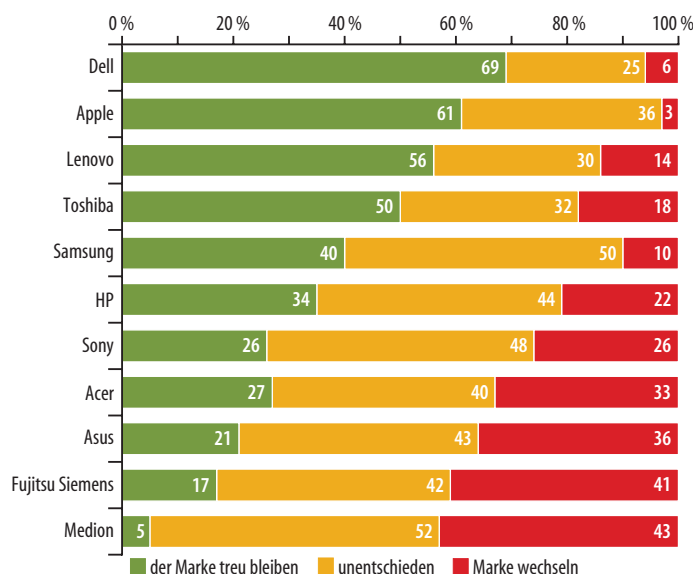


Bild 14: Markentreue nach Herstellern Apple, Samsung und HP mit Vertrauensvorsprung: Der Anteil der Wechsler ist geringer als der der Unzufriedenen; mehr Wechsler als Unzufriedene bei Sony, Acer, Asus, Medion und Fujitsu Siemens.

verkompliziert die Berücksichtigung des Service den Kauf zusätzlich. Doch das Ergebnis ist deutlich: Ein durchaus relevanter Teil der Reparaturen geht so gründlich schief, dass die Betroffenen mit dem Hersteller nichts mehr zu tun haben wollen. Das Risiko ist dabei ungleichmäßig verteilt, bei den Firmen mit schlechtem Support geht anteilmäßig fast zehnmal mehr schief als beim Besten.

Den seit vielen Jahren konstant besten Reparaturservice bietet Dell, aber auch Apple und Lenovo gehen nach durchwachsenen Jahren wieder besser mit ihren Kunden um. Sony liefert seit vier Jahren ständig bessere Ergebnisse, alte Vorbehalte kann man über Bord werfen. Toshiba etabliert sich im stabilen Mittelfeld und weist weiterhin eine erstaunlich kleine Fallzahl auf.

Asus und Samsung konnten ihre Vorjahresergebnisse [2] verbessern, Acer schon zum zweiten Mal in Folge, doch gehören die drei mit einem Viertel unzufriedener Reparaturkunden weiter nicht zu den empfehlenswerten Servicedienstleistern. Erschreckende Einbrüche müssen HP und Fujitsu Siemens verbuchen, nach vielen Jahren im ordentlichen Mittelfeld gehören sie nun zu den Herstellern, die rund ein Drittel der Kunden bei Reparaturen unzufrieden zurücklassen.

Der Vor-Ort-Service stellt die meisten Kunden zufrieden, diese Option empfiehlt sich also besonders dann, wenn das Notebook oft im Einsatz ist und keine Ersatzgeräte bereitstehen. Die Unterschiede zwischen Business- und Consumer-Support verschwinden fast, der Trick der Vorjahre, für einen besseren Reparaturservice ein Business-Gerät zu kaufen, funktioniert nicht mehr so gut. (jow)

Literatur

- [1] Jürgen Rink, Erfolglos, Wie Asus Notebooks nicht repariert, c't 21/08, S. 82
- [2] Jürgen Rink, Vertrauensfrage, Service und Support aus der Sicht der Notebook-Nutzer, c't 8/08, S. 122
- [3] Georg Schnurer, Wartezeiten, Eine Festplatte auf Abwegen, c't 4/07, S. 76

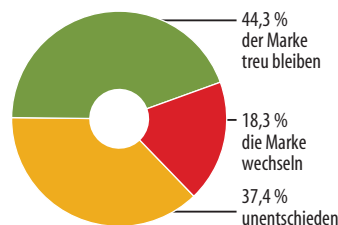


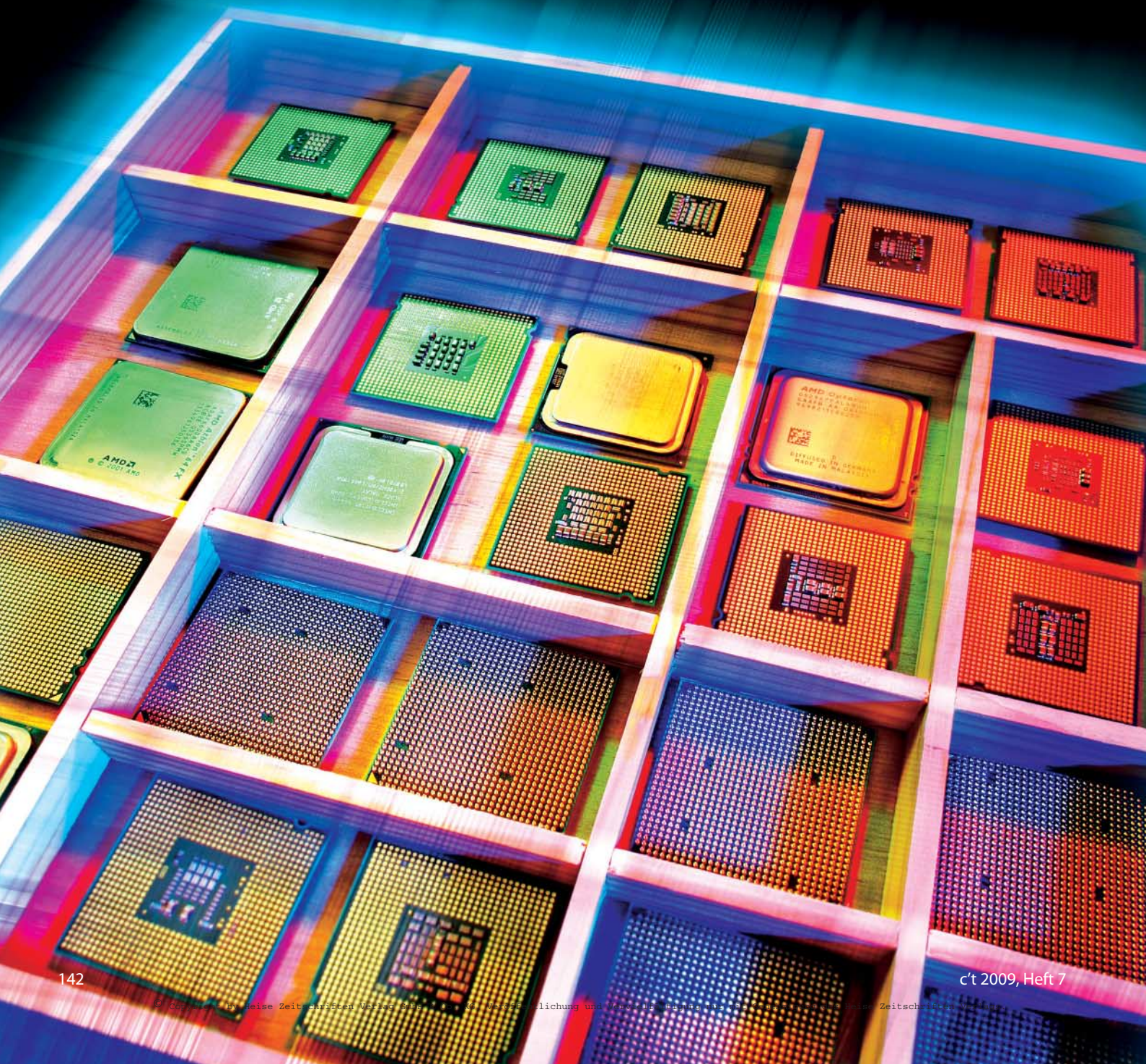
Bild 16: Reparaturservice Mit einem schlechten Reparaturservice verjagen die Hersteller ihre Kunden, aber mit einem guten können sie sie nicht zwangsläufig an sich binden.

Benjamin Benz

Schrumpfkur und Auferstehung

Wegweiser durch den x86-Prozessordschungel

Intel bietet besonders zahlungsschwachen und -freudigen Kunden jeweils eine neue CPU-Architektur, AMD macht den havarierten Phenom flott und VIA meldet sich aus der Versenkung zurück. c't gibt einen Überblick über aktuelle x86-CPUs und klärt, ob man schon heute acht Kerne braucht.



Frontlinien

Die größten Stückzahlen laufen jedoch im Preisbereich bis 200 Euro – der durchschnittliche Verkaufspreis eines Prozessors dürfte sogar unter 100 Euro liegen. In diesem Segment belegen AMD und Intel jeweils jeden möglichen Preispunkt mit einem eigenen Modell. Dabei korres-

pondieren Preis und Performance ziemlich unmittelbar miteinander. Die beiden Hersteller variieren im Mittelfeld Taktfrequenz, die Anzahl der Rechenkern, die Cache-Ausstattung und einige andere Parameter, nicht zuletzt aber die Markennamen. Daher lohnt ein Blick auf selbige.

AMDs Einstiegs-CPU's heißen Sempron und haben nur einen CPU-Kern. Ebenfalls über nur einen Kern verfügen die Athlon-64-CPU's ohne den Zusatz „X2“. Sie sind zwar größtenteils schon vom Markt verschwunden, ein paar Modelle mit dem Namenszusatz „LE“ vertreibt AMD allerdings immer noch als Stromsparer, weil sie mit einer TDP von nur 45 Watt auskommen. Die Brot-und-Butter-Doppelkerne heißen bei AMD derzeit Athlon X2, entstehen in einem 65-nm-Prozess und erinnern mit ihren Nummern-Codes an das alte Quantispeed-Rating. Besonders interessant sind hier die Stromsparmodelle Athlon X2 4850e und 5050e.

Die bisher genannten AMD-CPU's haben zwei Dinge gemein: Die CPU-Fassung AM2 (für DDR2-Speicher) und das K8-Innenleben. Derzeit führt AMD auch Athlons mit K10-Innenleben (Codename Kuma), L3-Cache und Fassung AM2+ ein. Der erste Kuma-Vertreter überzeugt aber wenig. Das könnte sich im zweiten Quartal dieses Jahres etwas bessern, wenn AMD auch hier auf 45-nm und womöglich DDR3-Speicher (AM3) umstellt (Codename Propus). Dann wird es auch Athlons mit drei (Rana) oder vier Kernen (Regor) geben. Alle drei neuen Linien müssen wieder ohne L3-Cache auskommen.

Mittelfristig dürfte daher der L3-Cache zum Erkennungsmerkmal der Phenoms werden. Diese CPU-Familie hat sich von dem miesen Start vor anderthalb Jahren in zwei Schritten gemausert: Der Umstieg auf das B3-Stepping beseitigte den TLB-Bug der

ersten Exemplare und die Einführung der 45-nm-Fertigung brachte dem Phenom II vernünftige Effizienzwerte. Auch konnte AMD die Taktfrequenz soweit anheben, dass die Core-2-Prozessoren von Intel wieder in Schlagdistanz liegen. Dazu dürfte auch der von 2 auf 6 MByte angeschwollene L3-Cache beitragen. Derzeit verkauft AMD neben dem Flaggschiff Phenom II X4 auch eine Version mit drei Kernen (X3); eine mit zwei Kernen ist in Vorbereitung (X2).

Phenom-CPU's ohne „II“ im Namen fühlen sich in der CPU-Fassung AM2+ am wohlsten. Nur dort profitieren sie vom Stromspartrick „Split Power Plane“ und von HyperTransport 3.0. Allerdings passen AM2+-Chips auch in AM2-Boards und umgekehrt – sofern das BIOS die CPU erkennt. Einige – aber insbesondere nicht die schnellsten Vertreter – der Phenom-II-Prozessoren liefert AMD bereits für die Fassung AM3 aus. In dieser können sie DDR3-Speicher anbinden. AM3-CPU's passen auch in AM2+- oder AM2-Boards, den umgekehrten Weg verhindern Kodier-Pins.

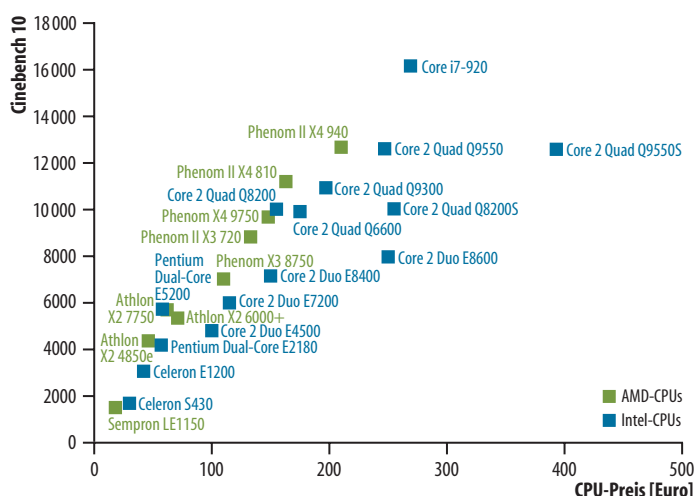
Die langsamsten CPUs für Desktop-PCs heißen bei Intel schon seit langem Celeron, ungeachtet des in den letzten Jahren mehrfach geänderten Innenlebens. Derzeit gibt es zwei Celeron-Typen zu kaufen: Einkern-Prozessoren wie den Celeron 430 und Doppelkerne namens Celeron Dual-Core. In beiden stecken mehr oder weniger kastrierte 65-

nm-Conroe-Kerne, die ursprünglich als Core 2 Duos eingeführt wurden.

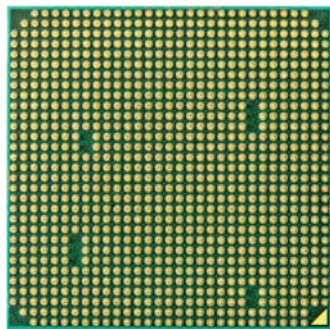
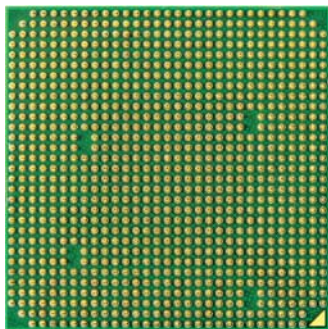
Preislich knapp darüber siedelt Intel den Pentium Dual-Core an. Auch diese setzen mittlerweile auf Conroe-Innenleben. Mit den Stromschluckern Pentium 4 oder Pentium D haben diese außer dem von Intel mit viel Geld eingeführte Markennamen nichts zu tun. Celeron oder Pentium Dual-Core solle man nur kaufen, wenn Performance keine Rolle spielt und der PC in erster Linie billig sein muss.

Intels Mittelklasse nennt sich Core 2 Duo (zwei Kerne) oder Core 2 Quad (vier Kerne). Genauer unterscheiden lassen sich die Chips anhand ihrer Nummer. Dabei gilt: Die Tausenderstelle gibt Auskunft über Generation, Cache-Größe und bestimmte Sonderfunktionen wie VT-x für Virtualisierung. Die restlichen Stellen unterscheiden Taktstufen, die führenden Buchstaben Familien und Kernzahlen. So haben beispielsweise ein Core 2 Duo E8300 und ein E8500 das gleiche Innenleben mit zwei Kernen und gleich viel Cache, laufen aber mit unterschiedlichen Taktfrequenzen. Die E8000-Familie empfiehlt sich derzeit übrigens als guter Kompromiss aus Rechenleistung, Preis und Leistungshunger.

Sofern Mainboard und BIOS es unterstützen, lassen sich alle oben genannten CPUs (und einige weitere bereits angekündigte Modelle) gegeneinander austauschen, da sie alle die CPU-Fassung LGA775 nutzen. Nicht so Intels aktuelles und teures Flaggschiff Core i7, das



c't 2009, Heft 7



Nur bei genauem Hinsehen fällt auf, an welchen Pins sich AM2- (links) und AM3-CPU's (Mitte) unterscheiden. Die Oberseite bleibt unverändert und so passen alte CPU-Kühler.

die neue Fassung LGA1366 braucht.

Core i7: weg mit alten Zöpfen

Im Prinzip folgte der Aufbau eines Intel-PC seit den Tagen des 8086 demselben Schema: der System- oder später Frontsidebus (FSB) verband den Prozessor mit der Northbridge – auch Memory Controller Hub (MCH) genannt – des Chipsatzes und dieser steuerte den Arbeitsspeicher an. Selbst als beim Pentium II der L2-Cache vom Chipsatz zum Prozessor wanderte, geriet das Bus-Konzept nicht ins Wanken. Lediglich die Taktfrequenz und das Übertragungsverfahren zwischen CPU

und Northbridge änderte sich gelegentlich. Die Anbindung weiterer Peripherie wie Grafikkarten, Festplatten-Controller, PCI- und PCIe-Steckplätzen oder USB-Ports teilte die Northbridge sich mit der Southbridge alias I/O-Controller-Hub (ICH).

Mit steigender Kernzahl und Speicherbandbreite geriet der FSB jedoch immer mehr als Flaschenhals ins Gerede, obwohl immer größere L2-Caches – zuletzt bis zu 12 MByte – das Problem kaschierten. Erst mit Einführung des Core i7 (Nehalem-Kern) kehrte Intel dem klassischen Konzept den Rücken und folgte AMD: Der Speicher-Controller zog aus dem Chipsatz direkt in den Prozessor. Da die Rechenkerne nun

mit sehr viel geringeren Latenzen auf den Speicher zugreifen können, sinkt auch die Bedeutung der L2-Caches: Intel stützt sie auf 512 KByte pro Kern zurück, spendiert allen vier Kernen jedoch einen großen L3-Cache von derzeit 8 MByte. Über diesen können sie unter anderem Daten schnell austauschen. Die L1-Caches bleiben unverändert bei jeweils 32 KByte für Daten und Instruktionen pro Kern.

Der seiner Hauptaufgabe beraubte Memory Controller Hub heißt nun I/O Hub, macht aber den ICH nicht überflüssig. Der IOH kommuniziert mit dem Core i7 (Codename Bloomfield) über das neu eingeführte und mit PCI Express verwandte

QuickPath-Interface (QPI). Im Wesentlichen bindet der IOH die PCIe-Geräte sowie den ICH an.

Um genug Pins für die drei Speicherkanäle und das neue Interface zu schaffen, steigt Intel auf die CPU-Fassung LGA1366 um. Allerdings dürfte sich diese eigentlich für Workstations und Server (Xeon-CPU's) gedachte Fassung bestenfalls bei teuren High-End-PC's etablieren. Für den Massenmarkt will Intel in der zweiten Jahreshälfte den vermutlich Core i5 genannten „Lynnfield“ in der Fassung LGA1156 zusammen mit einem sogenannten Platform Controller Hub (PCH, Codename Ibexpeak) einführen. Dieser fasst dann IOH und ICH zusammen und bindet alle Peripherie an, die nicht direkt per PCIe an der CPU hängt. Erst 2010 soll dann auch der Grafikkern in die CPU wandern (Codename Clarkdale) und die neue Architektur auch in den Low-Cost-Bereich bringen.

Flotter Dreier

Um den AMD-Fanboys – die Intels Umzug des Speicher-Controllers in die CPU gern als pure Nachmade abtun – den Wind aus den Segeln zu nehmen, griff Intel zum eingängigen Argument „Zwei sind besser als drei“: Der Speicher-Controller des Nehalem hat drei Kanäle für DDR3-Speicher. Synthetische Speichertests bestätigen dem Core i7 auch eindrucksvolle Durchsatzwerte: So schaufelt der Stream-Benchmark Triad über die drei Kanäle fast 19,9 GByte/s vom und zum PC3-10600-Speicher. Bestückt man nur zwei Speicherkanäle, sinkt der Wert auf 14,3 GByte/s. Ein einzelnes Modul kommt auf 7,8 GByte/s.

Ähnlich wie früher beim Dual-Channel-Betrieb erreicht der Core i7 die Maximalwerte nur, wenn an allen Kanälen identische Module hängen. Sprich, man braucht entweder drei oder sechs Speicherriegel mit denselben Timings, möglichst auch vom selben Hersteller und aus derselben Charge. Mit einem, zwei, vier oder fünf Speicherriegeln sinkt die Datentransferrate, da der Speicher-Controller beim Interleaving nicht alle Kanäle gleichmäßig bedienen kann.

Unsere Anwendungs-Benchmarks zeigen jedoch ein entspannteres Bild: So liefern sowohl kbench, der einen Linux-

Sockelwechsel oder Aufrüsten

Das Ärgernis des kleinen PC-Bastlers und doch nicht des OEM-Kunden Freund: Alle paar Jahre zaubern die CPU-Hersteller neue CPU-Fassungen aus dem Hut. Das weckt unsanft aus allen Aufrüsträumen. Moderne und attraktive Prozessoren passen dann (meist) nicht mehr in alte Mainboards, Speicherriegel wandern beim Board-Wechsel zum Elektroschrott und der lieb gewonnene leise CPU-Kühler findet keinen Halt mehr. Den PC-Hersteller interessiert zwar die Erhaltung von Uralt-Hardware nicht, er muss jedoch seine Modellpalette überarbeiten und aufwendig neu evaluieren.

Nach belastbaren Schätzungen stecken über 90 Prozent aller Prozessoren in Komplett-PC's und zudem wird nur ein kleiner Teil der selbst gebauten Rechner jemals aufrüstet. Verschwörungstheorien lohnen folglich nicht. Vielmehr sind Sockel-

wechsel für die Weiterentwicklung der Prozessoren essenziell.

Derzeit erfolgen gerade einige solche Umstiege. AMD wählt dabei einen recht schonenden Weg: Die neuen AM3-CPU's für DDR3-Speicher laufen auch in älteren AM2- oder AM2+-Fassungen. Umgekehrt braucht ein AM3-Board aber auch eine AM3-CPU. Die AMD-Fassungen 754 und 939 waren schon letztes Jahr längst passé. Intel hat seit 2004 an der Fassung LGA775 festgehalten: Das neue Flaggschiff Core i7 braucht LGA1366-Mainboards. Für die Mittelklasse wird Intel noch dieses Jahr LGA1156-CPU's einführen. Ganz verschwinden dürften LGA775-Boards allerdings erst, wenn Intel 2010 auch die Einstiegs-CPU's umzieht.

Wer derzeit ein aufrüstsicheres Mainboard für Intel-CPU's kaufen will, muss daher entweder

tief in die Tasche und zu einem Core i7-System greifen oder auf den Core-i5 warten. Etwas Geduld empfiehlt sich auch bei AMD, denn die AM3-Mainboards stecken noch in den Kinderschuhen. Daher spricht viel für die Sorglosphilosophie: Jetzt genau das kaufen, was man im Moment braucht, und keinen Gedanken an Aufrüsten verschwenden. Wer nicht heute versucht, seinen Bedarf von morgen in der Glaskugel zu erspähen, spart viel Geld und insbesondere Frust, wenn es dann doch nicht passt.

Fürs Aufrüsten gilt: Der neue Prozessor sollte mindestens 30, besser 50 Prozent schneller als der alte rechnen. Ansonsten mag der Zuwachs zwar messbar, aber wohl kaum spürbar sein. Reichen die Messwerte in der Tabelle nicht weit genug zurück, so helfen unsere Tabellen aus den letzten Jahren [1, 2].

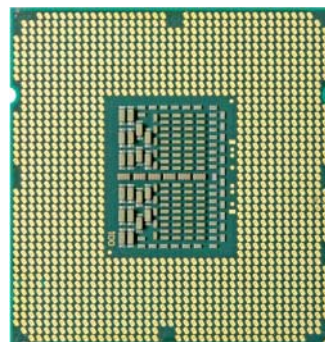
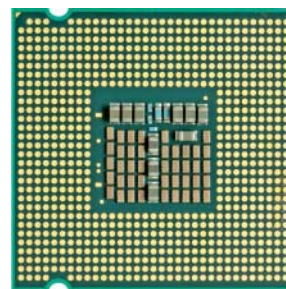
Kernel kompiliert, als auch der Cinebench (3D Rendering) oder der BAPCo SYSmark fast dieselben Werte, egal wie viele RAM-Riegel im System stecken. Dafür gibt es zwei Gründe: Einerseits limitiert bei fast allen Desktop-Anwendungen nicht der Speicher die Performance und andererseits puffert der große L3-Cache sehr viele Speicheranfragen ab. Dazu gehören auch solche zur Synchronisation zwischen den Kernen, die beispielsweise der Core 2 Quad noch über den FSB abwickeln musste.

Totgesagte leben länger: Hyper-Threading

Intels Wunderwaffe Hyper-Threading (HT) sollte einst den Pentium-4-Karren aus dem Dreck ziehen, als der Gigahertz-Wettlauf an Tempo verlor und aus der (thermischen) Bahn geriet. Hyper-Threading gaukelt dem Betriebssystem pro tatsächlich vorhandenem CPU-Kern einen zusätzlichen virtuellen vor. Somit kann der Prozessor seine Rechen-

werke besser auslasten und beispielsweise Berechnungen eines Threads ausführen, während er für den anderen Daten aus dem RAM holt. In der Praxis profitierten allerdings längst nicht alle Anwendungen von HT, wohl auch wegen nicht auf parallele Threads optimierter Programmierung.

So verschwand HT mit dem Pentium D und dem Umstieg auf die Core-Architektur in der Versenkung, bis Intel es für die schwachbrüstigen Atoms einerseits und die potenten Core-i7-Prozessoren andererseits wieder hervorholte und modernisierte: Der Atom kann somit die Nachteile der In-Order-Architektur etwas kompensieren – dazu später mehr – und der Core i7 mit acht Kernen im Windows-Taskmanager beeindrucken. Insbesondere beim Core i7 profitieren aber nur wenige Anwendungsprogramme von den vier zusätzlichen virtuellen Kernen – wie sollten sie auch, wenn viele kaum vier physische beschäftigen können.



Für seinen Speicher-Controller braucht der Core i7 viele Pins – daher steigt Intel von der 2004 eingeführten Fassung LGA775 (oben) auf LGA1366 (unten) mit fast 80 Prozent mehr Kontakten um. Mitte 2009 kommt noch eine LGA1156-Fassung.

Anzeige

Solchen Anwendungsprogrammen bringt die Turbo Boost genannte Funktion des Core i7 mehr: Schöpft er sein TDP-Budget (siehe Kasten) nicht voll aus, übertaktet er sich um bis zu eine Multiplikatorstufe von selbst. Von höherem Takt profitieren insbesondere nicht auf Multi-Core optimierte Anwendungen.

Retro-CPU

Belegt Intel mit dem Core i7 lässig die Performance-Spitze, so

zielt der ebenfalls im letzten Jahr eingeführte Atom auf ein ganz anderes Marktsegment: In der ersten Generation treibt er billige Mini-Notebooks (Netbooks) und abgespeckte Desktop-PCs (Nettops) an. Mit der zweiten Generation will Intel ab 2010 dann in einer klassischen ARM-Domäne wildern und x86-Technik auch in Smartphones und Mobile Internet Devices etablieren. In diesen Märkten geht es weniger um schiere Rechenleistung als um geringe

Stromaufnahme und damit lange Akkulaufzeiten.

Um das zu erreichen, hat Intel viele Zöpfe abgeschnitten respektive alte (Teil-)Designs wieder hervorgekramt: So führt der Atom alle Befehle In-Order aus und darf sie nicht mehr wie alle CPUs seit dem Pentium Pro umsortieren, um Wartezeiten zu verkürzen. Das spart allerhand Transistoren, somit Chipfläche und letztlich Strom. Insgesamt kommt ein Atom-Prozessor mit einem Kern und Hyper-Threading auf

gerade einmal 47 Millionen Transistoren und 24 mm² Die-Fläche. Je nach Taktfrequenz liegt die Atom-TDP bei 0,65 (0,8 GHz) bis 4 Watt (1,6 GHz). Zum Vergleich: Der Core i7 hat 731 Millionen Transistoren, eine Die-Fläche von 263 mm² und eine TDP von 130 Watt. Beide entstehen übrigens in einem 45-nm-Prozess.

Obwohl die Dice aller Atoms identisch sind, unterscheidet Intel zwischen zwei Baureihen: Die besonders sparsame Z500-Familie läuft unter dem Code-

Ausgewählte Intel-Prozessoren

Name	Bezeichnung	Taktfrequenz [GHz]	Kerne / HT	L2-/L3-Cache [KByte]	Stepping	Code-name	EM64T / NX / VT / TXT	SpeedStep / Turbo Mode / Thermal Monitor 2 / C2E / C6	SSE4 (HD-Boost)	FSB / QPI	TDP [Watt]	Prozess	Die Size [mm ²]	Transistoren
Sockel LGA775, Einkernprozessoren														
Celeron	420 / 430 / 440	1,60 / 1,80 / 2,00	1 / –	512 / –	A1	Conroe-L	✓ / ✓ / – / –	– / – / ✓ / – / –	–	FSB800	35	65 nm	k. A.	k. A.
Pentium 4	631 / 641 / 651	3,00 / 3,20 / 3,40	1 / ✓	2048 / –	D0	Cedar Mill	✓ / ✓ / – / –	✓ / – / ✓ / – / –	–	FSB800	65	65 nm	81	188
Sockel LGA775, Doppelkernprozessoren														
Celeron Dual-Core	E1200 / E1400 / E1500	1,60 / 2,00 / 2,20	2 / –	512 / –	M0	Conroe-L	✓ / ✓ / – / –	✓ / – / ✓ / – / –	–	FSB800	65	65 nm	k. A.	k. A.
Pentium D	915 / 925 / 935 / 945	2,80 / 3,00 / 3,20 / 3,40	2 / –	2 × 2048 / –	D0	Presler	✓ / ✓ / – / –	✓ / – / – / – / –	–	FSB800	95	65 nm	140	376
Pentium Dual-Core	E2140 / E2160	1,60 / 1,80	2 / –	1024 / –	L2, G0	Conroe	✓ / ✓ / – / –	✓ / – / ✓ / ✓ / –	–	FSB800	65	65 nm	143	291
Pentium Dual-Core	E2140 / E2160 / E2180 / E2200 / E2220	1,60 / 1,80 / 2,00 / 2,20 / 2,40	2 / –	1024 / –	M0	Conroe	✓ / ✓ / – / –	✓ / – / ✓ / ✓ / –	–	FSB800	65	65 nm	143	291
Pentium Dual-Core	E5200	2,50	2 / –	2048 / –	M0	Conroe	✓ / ✓ / – / –	✓ / – / ✓ / ✓ / –	✓	FSB800	65	45 nm	k. A.	k. A.
Pentium Dual-Core	E5300 / E5400	2,60 / 2,70	2 / –	2048 / –	R0	Conroe	✓ / ✓ / – / –	✓ / – / ✓ / ✓ / –	✓	FSB800	65	45 nm	k. A.	k. A.
Core 2 Duo	E4300 / E4400	1,80 / 2,00	2 / –	2048 / –	L2	Allendale	✓ / ✓ / – / –	✓ / – / ✓ / – / –	–	FSB800	65	65 nm	111	167
Core 2 Duo	E4400 / E4500 / E4600	2,00 / 2,20 / 2,40	2 / –	2048 / –	M0	Allendale	✓ / ✓ / – / –	✓ / – / ✓ / – / –	–	FSB800	65	65 nm	111	167
Core 2 Duo	E4700	2,60	2 / –	2048 / –	G0	Allendale	✓ / ✓ / – / –	✓ / – / ✓ / – / –	–	FSB800	65	65 nm	111	167
Core 2 Duo	E6300 / E6400	1,86 / 2,13	2 / –	2048 / –	B2, L2	Conroe	✓ / ✓ / ✓ / –	✓ / – / ✓ / – / –	–	FSB1066	65	65 nm	143	291
Core 2 Duo	E6600 / E6700	2,40 / 2,66	2 / –	4096 / –	B2	Conroe	✓ / ✓ / ✓ / –	✓ / – / ✓ / – / –	–	FSB1066	65	65 nm	143	291
Core 2 Duo	E6700	2,66	2 / –	4096 / –	L2	Conroe	✓ / ✓ / ✓ / –	✓ / – / ✓ / – / –	–	FSB1066	65	65 nm	143	291
Core 2 Duo	E6540	2,33	2 / –	4096 / –	G0	Conroe	✓ / ✓ / ✓ / –	✓ / – / ✓ / – / –	–	FSB1333	65	65 nm	143	291
Core 2 Duo	E6550 / E6750 / E6850	2,33 / 2,66 / 3,00	2 / –	4096 / –	G0	Conroe	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / – / ✓ / – / –	–	FSB1333	65	65 nm	143	291
Core 2 Duo	E7200 / E7300	2,53 / 2,66	2 / –	3072 / –	M0	Wolfdale	✓ / ✓ / – / ✓	✓ / – / ✓ / ✓ / –	✓	FSB1066	65	45 nm	107	410
Core 2 Duo	E7400 / E7500	2,80 / 2,93	2 / –	3072 / –	R0	Wolfdale	✓ / ✓ / – / –	✓ / – / ✓ / ✓ / –	✓	FSB1066	65	45 nm	107	410
Core 2 Duo	E8190	2,66	2 / –	6144 / –	C0	Wolfdale	✓ / ✓ / ✓ / –	✓ / – / ✓ / ✓ / –	✓	FSB1333	65	45 nm	107	410
Core 2 Duo	E8200 / E8300 / E8400 / E8500	2,66 / 2,83 / 3,00 / 3,16	2 / –	6144 / –	C0	Wolfdale	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / – / ✓ / ✓ / –	✓	FSB1333	65	45 nm	107	410
Core 2 Duo	E8400 / E8500 / E8600	3,00 / 3,16 / 3,33	2 / –	6144 / –	E0	Wolfdale	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / – / ✓ / ✓ / –	✓	FSB1333	65	45 nm	107	410
Sockel LGA775, Vierkernprozessoren														
Core 2 Quad	Q6600 / Q6700	2,40 / 2,66	4 / –	2 × 4096 / –	B3, G0 / G0	Kentsfield	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / – / ✓ / – / –	–	FSB1066	105	65 nm	2 × 143	2 × 291
Core 2 Quad	Q8200 / Q8300	2,33 / 2,50	4 / –	2 × 2048 / –	R0	Yorkfield	✓ / ✓ / – / –	✓ / – / ✓ / – / –	✓	FSB1333	95	45 nm	k. A.	k. A.
Core 2 Quad	Q8200 / Q8200S	2,33	4 / –	2 × 2048 / –	M1 / R0	Yorkfield	✓ / ✓ / – / –	✓ / – / ✓ / – / –	✓	FSB1333	95 / 65	45 nm	k. A.	k. A.
Core 2 Quad	Q9300	2,50	4 / –	2 × 3072 / –	M1	Yorkfield	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / – / ✓ / – / –	✓	FSB1333	95	45 nm	k. A.	k. A.
Core 2 Quad	Q9400	2,66	4 / –	2 × 3072 / –	R0	Yorkfield	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / – / ✓ / – / –	✓	FSB1333	95	45 nm	k. A.	k. A.
Core 2 Quad	Q9450 / Q9550	2,66 / 2,83	4 / –	2 × 6144 / –	C1	Yorkfield	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / – / ✓ / – / –	✓	FSB1333	95	45 nm	2 × 107	2 × 410
Core 2 Quad	Q9550S	2,83	4 / –	2 × 6144 / –	E0	Yorkfield	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / – / ✓ / – / –	✓	FSB1333	65	45 nm	2 × 107	2 × 410
Core 2 Quad	Q9550 / Q9650	2,83 / 3,00	4 / –	2 × 6144 / –	E0	Yorkfield	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / – / ✓ / ✓ / –	✓	FSB1333	95	45 nm	2 × 107	2 × 410
Core 2 Extreme	QX9650	3,00	4 / –	2 × 6144 / –	C0	Yorkfield	✓ / ✓ / ✓ / –	✓ / – / ✓ / ✓ / –	✓	FSB1333	130	45 nm	2 × 107	2 × 410
Core 2 Extreme	QX9770	3,20	4 / –	2 × 6144 / –	C0	Yorkfield	✓ / ✓ / ✓ / –	✓ / – / ✓ / ✓ / –	✓	FSB1600	150	45 nm	2 × 107	2 × 410
Sockel LGA1366, Vierkernprozessoren														
Core i7	i7-920 / i7-940	2,66 / 2,93	4 / ✓	4 × 256 / 8192	C0	Bloomfield	✓ / ✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓	QPI 4,8	130	45 nm	263	731
Core i7 Extreme Edition	i7-965	3,20	4 / ✓	4 × 256 / 8192	C0	Bloomfield	✓ / ✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓	QPI 6,4	130	45 nm	263	731
µ-CBGA, Einkernprozessoren														
Atom	Z30	1,60	1 / ✓	512 / –	C0	Diamondville	✓ / ✓ / – / –	– / – / – / – / –	–	FSB533	4	45 nm	24,2	47
Atom	N270	1,60	1 / ✓	512 / –	C0	Diamondville	– / ✓ / – / –	– / – / – / ✓ / –	–	FSB533	2,5	45 nm	24,2	47
Atom	Z500 / Z510	0,80 / 1,10	1 / –	512 / –	C0	Silverthorn	– / ✓ / – / –	– / – / – / ✓ / ✓	–	FSB400	0,65	45 nm	24,2	47
Atom	Z520 / Z530 / Z540	1,33 / 1,60 / 1,86	1 / ✓	512 / –	C0	Silverthorn	– / ✓ / ✓ / –	– / – / – / ✓ / ✓	–	FSB533	2,2	45 nm	24,2	47
µ-CBGA, Doppelkernprozessoren														
Atom	330	1,60	2 / ✓	2 × 512 / –	C0	Diamondville	✓ / ✓ / – / –	– / – / – / – / –	–	FSB533	8	45 nm	2 × 24,2	47
✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe														

Anzeige



namen Silverthorne, alle anderen unter Diamondville. Nur den Silberdornen – die vorwiegend in Mobilgeräten zum Einsatz kommen – schaltet Intel den Tiefschlafmodus C6 frei. Andererseits dürfen nur die Atoms 230 und 330 64-Bittig arbeiten.

Als Atom 330 bietet Intel auch eine Variante mit zwei physischen Kernen und Hyper-Threading an. Dieser Chip besteht aus zwei Diamondville-Dice in einem

Chipgehäuse und ist nicht für Netbooks gedacht.

VIA

Die 1,8-GHz-Version von VIAs jüngstem CPU-Sproß Nano platziert sich in puncto Performance zwischen einem Atom 230 und dem 330, verheißt aber viel mehr elektrische Leistung (52 Watt). Beide laufen aber auch nur mit 1,6 GHz und begnügen sich mit 37

Bei den Mobil-Prozessoren gut zu sehen: Intels Core 2 Quad (rechts) besteht aus zwei Dual-Core-Dice, wie sie auch auf dem Core 2 Duo (links) sitzen.

respektive 39 Watt. Welche Formel VIA für die Auszeichnung „Ultra Power Efficient“ zugrunde legt, offenbart sich bei der Auswertung unserer Messungen nicht: In der Disziplin Cinebench-Punkte pro Watt landet der VIA Nano am Ende der Tabelle. Aber auch das Atom-System gewinnt in dieser Disziplin keinen Blumenpotp, nicht mal einen gerenderten.

Große Brüder

Neben den erwähnten Prozessoren für Desktop-PCs pflegen Intel und AMD jeweils auch CPU-Familien für Server- und Work-

stations. Bei Intel laufen diese unter dem Sammelnamen Xeon, bei AMD unter der Bezeichnung Opteron. Beide Hersteller bieten dort im Grunde ähnliche Technik und Modellvielfalt wie bei den Desktop-Chips. Die Palette reicht von gerade noch erhältlichen Einkernern über Quad-Cores bis zu Sechskern-Chips (Intel: Dunington, AMD: Istanbul). Demnächst will Intel auch bei den Xeons das Nehalem-Innenleben des Core i7 einführen.

Hauptsächlich unterscheiden sich die Server-Chips von ihren Desktop-Kollegen durch ihre Kooperationsbereitschaft: So bieten Opterons der 8000er-Baureihe bis zu drei kohärente Hyper-Transport-Links, um so mit drei oder mehr Kollegen zu kommunizieren. 2000er-Opterons taugen nur für Zweizeige-Maschinen und 1000er bleiben allein. Intel unterscheidet nach Xeons der Serie 3000 (Single Socket),

Ausgewählte AMD-Prozessoren

Name	Bezeichnung	Frequenz [GHz]	Kerne	L1-Cache [KByte]	L2-Cache [KByte]	L3-Cache [KByte]	Stepping	Code- name	SSE 128/ Pacifica	Memory Controller Clk. [MHz]	Kern- Spannung [V]	TDP [W]	Prozess	Die Size [mm ²]	Transistoren [Mio.]
Sockel AM2, 2 Speicherkanäle, DDR2-800 (PC2-6400U)															
Sempron	LE-1100 / LE-1150 / LE-1300	1,9 / 2,0 / 2,3	1	128	256	–	G1	Sparta	– / –	– ¹	1,20/1,25	45	65 nm	k. A.	k. A.
Sempron	LE-1200	2,1	1	128	512	–	G1	Sparta	– / –	– ¹	1,20/1,25	45	65 nm	126	k. A.
Sempron	LE-1250 / LE-1300	2,2 / 2,3	1	128	512	–	G2	Sparta	– / –	– ¹	1,20/1,25	45	65 nm	k. A.	k. A.
Athlon	LE-1640	2,6	1	128	1024	–	G2	Lima	– / ✓	– ¹	1,25/1,4	45	65 nm	77,2	122
Athlon	LE-1640 / LE-1660	2,7 / 2,8	1	128	512	–	G2	Lima	– / ✓	– ¹	1,25/1,4	45	65 nm	77,2	122
Athlon X2	6000 / 6400+	3,0 / 3,2	2	2 × 128	2 × 1024	–	F3	Windsor	– / ✓	– ¹	1,35–1,4	125	90 nm	218	228
Athlon X2	4050e / 4450e / 4850e / 5050e	2,1/2,3/2,5/2,6	2	2 × 128	2 × 512	–	G2	Brisbane	– / ✓	– ¹	1,15–1,25	45	65 nm	118	221
Athlon X2	6000	3,1	2	2 × 128	2 × 512	–	G2	Brisbane	– / ✓	– ¹	1,1–1,4	89	65 nm	118	221
Athlon X2	4200+	2,2	2	2 × 128	2 × 512	–	G1	Brisbane	– / ✓	– ¹	1,25/1,35	65	65 nm	118	221
Athlon X2	4400+ / 4800+ / 5000+ / 5200+ / 5400+ / 5600+	2,3 / 2,5 / 2,6 / 2,7 / 2,8 / 2,9	2	2 × 128	2 × 512	–	G2	Brisbane	– / ✓	– ¹	1,25–1,375	65	65 nm	118	221
Athlon X2 EE	3800+ / 4200+ / 4600+	2,0 / 2,2 / 2,4	2	2 × 128	2 × 512	–	F2	Windsor	– / ✓	– ¹	1,20/1,25	65	90 nm	183	154
Sockel AM2+, 2 Speicherkanäle, DDR2-1066 (PC2-8500U), HyperTransport 3.0															
Athlon	2650	1,6	1	1 × 128	1 × 512	2048	B3	Kuma	✓ / ✓	1800	k. A.	15	45 nm	k. A.	k. A.
Athlon X2	3250e	1,5	2	2 × 128	2 × 512	2048	B3	Kuma	✓ / ✓	1800	k. A.	22	45 nm	k. A.	k. A.
Athlon X2	7450 / 7550 / 7650 / 7750 Black Edition	2,4 / 2,5 / 2,6 / 2,7	2	2 × 128	2 × 512	2048	B3	Kuma	✓ / ✓	1800	1,05–1,325	95	65 nm	283	463
Phenom X3	8600 / 8400	2,3 / 2,1	3	3 × 128	3 × 512	2048	B2	Agana	✓ / ✓	1800	1,1–1,25	95	65 nm	283	463
Phenom X3	8450 / 8650 / 8750 / 8750 Black Edition / 8850	2,1 / 2,3 / 2,4 / 2,4 / 2,5	3	3 × 128	3 × 512	2048	B3	Agana	✓ / ✓	1800	1,10–1,25	95	65 nm	283	463
Phenom X4	9500 / 9600 / 9600 Black Edition	2,2 / 2,3 / 2,3	4	4 × 128	4 × 512	2048	B2	Agana	✓ / ✓	1800	1,1–1,25	95	65 nm	283	463
Phenom X4	9100e / 9150e	1,8 / 1,8	4	4 × 128	4 × 512	2048	B2	Agana	✓ / ✓	1800	1,1–1,25	65	65 nm	283	463
Phenom X4	9350e / 9450e	2,0 / 2,1	4	4 × 128	4 × 512	2048	B3	Agana	✓ / ✓	1800	1,0–1,125	65	65 nm	283	463
Phenom X4	9550 / 9650 / 9750	2,2 / 2,3 / 2,4	4	4 × 128	4 × 512	2048	B3	Agana	✓ / ✓	1800	1,10–1,125	95	65 nm	283	463
Phenom X4	9750	2,4	4	4 × 128	4 × 512	2048	B3	Agana	✓ / ✓	1800	1,20–1,30	125	65 nm	283	463
Phenom X4	9850 / 9850 Black Edition / 9950	2,5 / 2,5 / 2,6	4	4 × 128	4 × 512	2048	B3	Agana	✓ / ✓	2000	1,05–1,30	125	65 nm	283	463
Phenom X4	9950 Black Edition	2,6	4	4 × 128	4 × 512	2048	B3	Agana	✓ / ✓	2000	1,05–1,30	140	65 nm	283	463
Phenom II X4	920 / 940 Black Edition	2,8 / 3,0	4	4 × 128	4 × 512	6144	C2	Deneb	✓ / ✓	1800	0,875–1,5	125	45 nm	258	758
Sockel AM3, 2 Speicherkanäle, DDR3-1333 (PC3-10600) oder DDR2-1066 (PC2-8500U), HyperTransport 3.0															
Athlon X2 ²	240 / 235	2,7 / 2,8	3	2 × 128	2 × 1024	–	k. A.	Regor	✓ / ✓	k. A.	k. A.	95	45 nm	k. A.	k. A.
Athlon X3 ²	410 / 420	2,6 / 2,8	3	3 × 128	3 × 512	–	k. A.	Rana	✓ / ✓	k. A.	k. A.	95	45 nm	k. A.	k. A.
Athlon X4 ²	605 / 615	2,5 / 2,7	4	4 × 128	4 × 512	–	k. A.	Propus	✓ / ✓	k. A.	k. A.	95	45 nm	k. A.	k. A.
Phenom II X3	710 / 720 Black Edition	2,6 / 2,8	3	3 × 128	3 × 512	6144	C2	Heka	✓ / ✓	2000	0,85–1,425	95	45 nm	258	758
Phenom II X4	805 / 810	2,5 / 2,6	4	4 × 128	4 × 512	4096	C2	Deneb	✓ / ✓	2000	0,875–1,5	95	45 nm	258	758
Phenom II X4	910 / 925 ²	2,6 / 2,8	4	4 × 128	4 × 512	6144	C2	Deneb	✓ / ✓	2000	0,875–1,5	95	45 nm	258	758
Phenom II X4	945 ² / 950 ²	3,0 / 3,1	4	4 × 128	4 × 512	6144	C2	Deneb	✓ / ✓	2000	0,875–1,5	125	45 nm	258	758
¹ keine eigene PLL; der Speichertakt ergibt sich durch ganzzahligen Teiler aus dem Kerntakt									✓ vorhanden		– nicht vorhanden		k. A. keine Angabe		

Mobil-CPUs

Intels Prozessoren für Notebooks sind eng mit den Desktop-Versionen verwandt: Die Penryn-Kerne wurden allerdings im Fertigungsprozess auf Stromsparen getrimmt und selektiert. Allen ist gemein, dass sie mit maximal FSB1066 mit den Chipsätzen kommunizieren.

Die verbreiteten Core 2 Duos der T-Serie geben unter Rechenlast rund 35 Watt Abwärme ab. Derzeit verkauft Intel sie mit bis zu 2,93 GHz, doch in den meisten Notebooks stecken Varianten mit 2 bis 2,5 GHz. Modelle mit T9xxx-Modellnummer haben 6 MByte L2-Cache, die mit T8xxx-Nummern nur die Hälfte. Darüber sind die sehr teuren Core 2 Extreme angesiedelt. Sie haben eine Verlustleistung von bis zu 45 Watt, das schnellste Modell läuft mit 3,06 GHz. Sie lassen sich wie die Desktop-Versionen übertakten, aber nur schwer kühlen.

Die Mobilversion des Vierkernprozessors Core 2 Quad verbrät ebenfalls bis zu 45 Watt. Es gibt Modelle mit 2, 2,26 und 2,53 GHz, wobei die 2-GHz-Version 6 MByte L2-Cache hat, die beiden anderen 12.

Die Core 2 Duos der P-Serie kommen mit maximal 25 Watt aus; es gibt sie mit bis zu 2,53 GHz. Der P8700 hat (trotz 8xxx im Namen) 6 MByte L2-Cache, die anderen 3. Zusätzlich gibt es ihn als SP9300 (2,26 GHz) und SP9400 (2,4 GHz) direkt zum Auflöten – diese Versionen haben 6 MByte L2-Cache.

Für sehr kleine Notebooks sind die Low-Voltage- (L-Serie, 17 Watt TDP) und Ultra-Low-Voltage-Modelle (U-Serie, unter 10 Watt TDP) vorgesehen. Die Penryn-Versionen bietet Intel ausschließlich im SFF-Gehäuse zum Auflöten an: Spitzenmodelle sind der SL9400 (6 MByte,

1,86 GHz) und SU9400 (3 MByte, 1,4 GHz). In steckbaren Gehäusen gibt es nur den 65-nm-Vorgänger.

In vielen Notebooks kommen ältere Versionen des Core 2 Duo zum Einsatz (T7xxx oder darunter), die bei Taktfrequenz, L2-Cache und FSB-Anbindung weniger zu bieten haben. Der in günstigen Notebooks anzutreffende Pentium Dual-Core ist ebenfalls ein derart abgespeckter Core 2 Duo. Dem noch günstigeren Celeron fehlt darüber hinaus die Möglichkeit, Takt und Kernspannung zum Stromsparen abzusenken.

AMD kann weder von der Leistung noch vom Portfolio-Umfang mit Intels Mobilprozessoren mithalten. Das Topmodell Turion X2 Ultra ZM-86 läuft mit 2,4 GHz, hat 2 MByte L2-Cache und nutzt den altbekannten K8-Kern. Einige Komponenten

(Speicher-Controller, X-Bar, HyperTransport-3.0-Link) stammen vom K10. Der Turion X2 Ultra ist pinkompatibel zum älteren Turion 64 X2, welcher komplett auf dem K8-Kern aufbaut und weiterhin im Handel ist. Die Doppelkerne nehmen bis zu 35 Watt auf.

Mit dem Athlon Neo verkauft AMD seit kurzem eine Low-Voltage-CPU. Das derzeit einzige Modell MV-40 ist eine vergleichsweise langsame Variante des K8: ein Kern, 1,6 GHz, 512 KByte L2-Cache, 15 Watt TDP. Er kommt bislang nur in einem einzigen Subnotebook (HP Pavilion dv2) zum Einsatz.

Im Netbook-Markt führt derzeit kaum ein Weg an Intels Atom-Prozessor vorbei. VIAs C7 findet man ausschließlich in wenigen älteren Auslaufmodellen; der VIA Nano debütiert im noch nicht lieferbaren Samsung NC20. (mue)

Anzeige

5000 (Dual-Socket) und den 7000ern für alles darüber.

Hürden

Insgesamt 39 Prozessoren mussten einen umfangreichen Benchmark-Parcours im c't-Labor absolvieren. Dabei quälten sich die langsameren Chips mit einigen Läufen teils über mehrere Tage oder boten gar nicht die Voraussetzungen, um überhaupt in allen Disziplinen an den Start zu gehen. Insbesondere der Benchmark SPEC CPU2006 stellt hohe Anforderungen: Unter einem Gigabyte RAM pro Kern läuft gar nichts und selbst das reicht für einen 64-Bit-Lauf in der Teildisziplin „429.mcf“ nicht aus. An

diese Speichergrenze stoßen in diesem Testfeld sowohl die schwächsten (Atom 230/330, 1/2 Kerne + HT) und die leistungsfähigsten Systeme (Core i7, 4 Kerne + HT), weil ihre Mainboards schlicht nicht genug Speicherriegel fassen. Zumindest die Core i7-CPU's holte ein Trick zurück ins Boot: Den mcf-Wert mopsen wir (für alle Systeme) aus einem 32-Bit-Lauf.

Auf dem Mainboard mit VIA Nano verweigerte Windows Vista 64 Bit beharrlich die Installation und meldete lapidar: „Unsupported CPU“. Die 32-Bit-Version kam etwas weiter, lief dann aber auch nicht stabil durch alle Tests. Daher stehen in der Tabelle nur einige 32-Bit-Werte.

In den Tabellenzeilen für die Mobilprozessoren klaffen bei den 3D-Benchmarks Lücken, da ein Vergleich von Notebook- und Desktop-Grafik das Bild verzerrt hätte. Für alle anderen Systeme haben wir die Ausstattung möglichst konstant gehalten: 8 GByte RAM, eine Radeon-HD4870-X2-Grafikkarte und schnelle SATA-Festplatten. Als Chipsätze kamen 790FX für AMD- und P45 sowie X58 für Intel-CPU's zum Einsatz. Die Messung der elektrischen Leistungsaufnahme erfolgte wo auch immer möglich mit Chipsatzgrafik.

Fazit

Die Unterschiede zwischen den einzelnen CPU's aber auch den

einzelnen Benchmarks in der Tabelle fallen diesmal wesentlich dramatischer aus als noch im letzten Jahr. Die Extrema bedürfen dabei wenig Erklärungen: Gegen die 1000 Euro teure Extreme Edition von Intels Core i7 wächst derzeit kein Kraut und ein Atom-Prozessor mit einer einstelligen TDP sieht bei 130-Watt-Boliden keinen Stich. Der Atom ist zwar konkurrenzlos günstig, die Effizienz des Gesamtsystems bleibt dabei aber trotz scheinbar geringer CPU-Leistungsaufnahme auf der Strecke.

Im weiten Bereich zwischen diesen Extrema zeigen sich aber bemerkenswerte Effekte: Nutzt die Anwendung alle Kerne eines Prozessors, schlägt ein Quad-Core-Prozessor seine Doppel-

Leistungsdaten unter Windows Vista (64 Bit) und Linux (x86-64)

CPU	CPU-Preis [€]	Kcbench make [1 000 000/s] besser ➤	BAPCo SYSmark 2007 Preview [Sysmark] besser ➤	E-Learning [Sysmark] besser ➤	Video-Creation [Sysmark] besser ➤	Productivity [Sysmark] besser ➤	3D [Sysmark] besser ➤	Cinebench R10 Rendering [CB] besser ➤
AMD-CPU's								
Sempron LE1150	18	1514	47	42	49	43	57	1507
Athlon 2650e	k. A.	1682	49	45	50	48	54	1422
Athlon 64 LE-1600	k. A.	2488	69	67	71	64	76	2085
Athlon X2 4850e	46	4858	101	94	124	84	103	4368
Athlon X2 5000+	50	5020	102	97	127	84	106	4541
Athlon X2 6000+	71	5870	119	112	149	94	126	5345
Athlon X2 7750	62	6586	125	117	155	107	123	5700
Phenom X3 8750	110	8701	114	104	144	104	108	7022
Phenom II X3 720 (DDR2)	133	10777	152	152	183	126	151	8828
Phenom II X3 720 (DDR3)	133	10899	150	152	179	118	156	8656
Phenom X4 9750	148	11187	120	103	181	98	114	9681
Phenom II X4 810 (DDR2)	163	12910	151	142	212	116	149	11175
Phenom II X4 810 (DDR3)	163	13053	151	142	210	113	153	11201
Phenom II X4 940 (DDR2)	210	14723	166	156	227	129	167	12675
Intel-CPU's								
Atom 230	k. A.	1007	32	33	35	33	27	999
Atom 330	k. A.	1697	38	34	57	33	32	1867
Celeron S430	30	1804	65	56	70	75	63	1690
Pentium 4 641	k. A.	2299	70	73	75	64	68	2286
Celeron E1200	42	2715	82	69	100	88	75	3064
Pentium Dual-Core E2180	57	4162	106	90	125	110	101	4187
Core 2 Duo E4500	100	5301	123	111	141	125	116	4805
Pentium Dual-Core E5200	58	6002	136	124	156	133	133	5727
Core 2 Duo E7200	115	6501	152	147	166	161	137	5998
Core 2 Duo E8400	150	8033	185	185	191	199	169	7152
Core 2 Duo E8600	250	8915	201	200	203	223	180	7971
Core 2 Quad Q8200	155	10908	152	132	204	140	141	10016
Core 2 Quad Q8200S	255	10991	153	131	208	141	142	10031
Core 2 Quad Q6600	175	11562	167	149	207	173	144	9913
Core 2 Quad Q9300	197	12321	169	153	214	164	152	10935
Core 2 Quad Q9500	247	14364	193	174	237	187	181	12608
Core 2 Quad Q9500S	393	14665	195	178	233	201	173	12586
Core i7-920	269	18262	203	188	235	186	208	16161
Core i7-965 Extreme Edition	979	21964	236	221	285	212	233	19146
VIA-CPU								
Nano	k. A.	1436	— ⁴	— ⁴	— ⁴	— ⁴	— ⁴	1096
Mobile								
Turion X2 ZM-86	k. A.	4771	85	80	103	68	95	4254
Mobile Core 2 Duo P9500	370	6633	153	156	151	159	145	5983
Core 2 Extreme X9100	837	7873	176	183	170	182	169	7028
Core 2 Quad Q9000	k. A.	8953	134	115	161	125	139	8740
Pentium Dual Core T3200	60	3715	97	81	114	92	102	3938

¹ Fedora 10, Kernel 2.6.28.1-19, gcc 4.3.2, Angabe des Kehrwerts der Kompilationszeit

² gemessen primärseitig (inkl. Netzteil, Festplatte)

³ nicht vergleichbar, weil anderer Grafikern

⁴ keine Messung

kernbrüder trotz niedrigerer Taktfrequenz mit links. Das trifft beispielsweise auf das Übersetzen des Linux-Kernels, den 3D-Renderer Cinebench (Cinema Studio 4D) oder den synthetischen SPEC CPU2006 zu. In den meisten Spiele-Benchmarks triumphiert indes ein hochgetakteter Zweikerner wie der Core 2 Duo E8600 über viel teurere Quad-Cores. Auch beim vom BAPCo SYSmark simulierten Office-Alltag punkten Doppelkern-CPU's.

Die Disziplin Effizienz – gemessen in Cinebench-Punkten pro dabei verheiztem Watt – führt Intels teurer Stromspar-Vierkerner Q9550S an; AMD hinkt in dieser einstigen Paradedisziplin weit hinterher. Die meiste

Rechenleistung pro Watt liefert ein hoch getakteter Desktop-Prozessor. Der Sockelleistung für Netzteil, Festplatte, Grafikkarte, Chipsatz, RAM und Co. steht hier viel Rechenleistung gegenüber. Die höchsten Taktstufen erfordern hingegen sehr hohe Kernspannungen und die Verlustleistung steigt überproportional. Auf den ersten Blick verwunderlich: Die nominell sparsamen Notebook-CPU's landen selten auf vorderen Effizienz-Plätzen, weil die Hersteller Performance auf dem Altar der Akkulaufzeit opfern. Die paar Watt fürs Display verschlechtern die Messwerte zusätzlich.

Einen für alle Zwecke optimalen Prozessor gibt es derzeit nicht. Welcher Prozessor oder

welche CPU-Familie zu den eigenen Bedürfnissen am besten passt, zeigt die Tabelle. Dabei sollte man selbst abwägen, ob Preis/Leistungsverhältnis, absoluter Preis, Effizienz, geringe Stromaufnahme oder schiere Rechenleistung im Vordergrund stehen. Allerdings gilt: Die meisten CPUs langweilen sich den Großteil der Zeit und spielen Trümpfe wie hohe Rechenleistung nur sehr selten und mit auf Multi-Core optimierter Software aus.

Auch wenn AMD derzeit nicht an der Performance-Spitze mitmischen kann, so betritt mit dem Phenom II im Mittelfeld durchaus wieder ein konkurrenzfähiges Pferd die Bahn. Der Quotient aus Cinebench-Performance und

CPU-Preis unterstreicht das, zumal AMD-Mainboards oft günstiger zu haben sind als solche für Intel-CPU's. AMD-Fans, die sich fragen, ob es bereits teurer DDR3-Speicher sein muss, können getrost noch mit dem Umstieg warten, denn außer im SPEC CPU2006 trumpft DDR3-Speicher nirgends auf. (bbe)

Literatur

- [1] Benjamin Benz, Pin-Wald versus Pad-Wiese, Wegweiser durch den x86-Prozessordschungel, c't 7/08, S. 178
- [2] Benjamin Benz, Stelldichein, Wegweiser durch den x86-Prozessordschungel, c't 6/07, S. 156

www.ctmagazin.de/0907142

3DMark Vantage (Performance) Total besser ▶	Quake 4 UXGA / SXGA [fps] besser ▶	World in Conflict (DX10) UXGA, very high / SXGA, high [fps] besser ▶	Crysis (DX10) SXGA / XGA, high [fps] besser ▶	SPEC CPU 2006 ⁶ fp_rate_base (peak) besser ▶	SPEC CPU 2006 ⁶ int_rate_base (peak) besser ▶	Leistung ² Leerlauf / Volllast [W] ◀ besser	Cinebench 10 / Watt ⁵ [CB / W] besser ▶	Cinebench 10 / Euro [CB / €] besser ▶
2884	51/51	6/7	11/11	8	7	42/68	24,0	83,7
3059	63/65	7/8	15/15	8	8	41/52	28,8	k. A.
4457	89/96	13/16	21/22	11	12	46/78	29,2	k. A.
7049	164/165	21/25	25/25	21	23	42/91	55,2	95,0
7367	168/167	21/25	26/26	— ⁴	— ⁴	46/114	47,1	90,8
8365	194/195	26/32	31/31	24	27	44/158	42,2	75,3
8304	225/227	26/30	32/33	28	29	68/141	46,8	91,9
9281	223/228	26/34	29/30	36	37	66/150	56,8	63,8
11275	304/305	36/45	38/37	40	43	57/121	87,1	66,4
11285	307/308	37/44	39/39	47	49	68/128	76,6	65,1
10501	224/224	25/34	31/31	44	49	70/208	61,1	65,4
11720	264/265	31/41	35/34	48	55	58/135	98,8	68,6
11955	273/274	34/45	36/36	55	54	69/141	91,8	68,7
12644	305/306	36/43	38/36	52	60	59/171	93,9	60,4
— ³	— ³ / _—	— ³ / _—	— ³ / _—	— ⁴	— ⁴	35/37	27,4	k. A.
— ³	— ³ / _—	— ³ / _—	— ³ / _—	— ⁴	— ⁴	35/39	47,5	k. A.
3744	78/80	9/13	16/17	12	11	48/63	27,9	56,3
4611	98/100	10/13	18/19	14	13	58/89	26,4	k. A.
5295	120/120	15/18	18/19	17	18	50/75	45,2	73,0
6842	162/163	22/25	25/26	22	23	47/79	60,9	73,5
7706	193/196	26/32	32/31	24	26	49/85	66,0	48,1
8734	213/213	27/35	34/34	26	29	46/75	87,6	98,7
9200	240/240	31/39	38/38	29	32	49/73	92,6	52,2
10740	316/319	43/52	48/47	36	41	53/96	86,7	47,7
11483	342/348	46/59	52/52	38	44	50/97	96,0	31,9
11230	247/246	34/43	35/34	45	52	50/103	114,6	64,6
11272	248/249	34/44	35/35	45	52	49/96	104,7	39,3
11272	263/263	33/43	37/37	43	54	63/132	89,0	56,6
11920	273/274	35/46	38/38	47	57	50/106	122,7	55,5
13299	329/331	43/56	44/44	54	67	52/119	106,3	51,0
13347	332/332	44/56	45/45	54	67	49/106	119,1	32,0
15098	338/348	52/69	48/48	79	96	91/173	94,7	60,1
16322	385/415	60/83	57/57	94	114	96/196	98,5	19,6
— ³	— ³ / _—	— ³ / _—	— ³ / _—	— ⁴	— ⁴	35/62	17,6	k. A.
— ³	— ³ / _—	— ³ / _—	— ³ / _—	20	22	24/80	53,5	k. A.
— ³	— ³ / _—	— ³ / _—	— ³ / _—	28	32	36/75	79,8	16,2
— ³	— ³ / _—	— ³ / _—	— ³ / _—	— ⁴	— ⁴	37/103	68,3	8,4
— ³	— ³ / _—	— ³ / _—	— ³ / _—	— ⁴	— ⁴	35/78	111,7	k. A.
— ³	— ³ / _—	— ³ / _—	— ³ / _—	19	20	36/81	48,8	65,6

⁵ elektrische Leistungsaufnahme während Cinebench

⁶ Intel-C/C++ and Fortran Compiler 11.0.66

ct

Christian Hirsch

Miniaturenkabinett

Elf kompakte Gehäuse im MicroATX- und Mini-ITX-Format

Kleine und schicke PC-Gehäuse sollen möglichst leistungsstarke Komponenten beherbergen und geräuschlos sein. Gelingt der Spagat zwischen kühl und leise?



Übliche Midi-Tower-Gehäuse bieten zwar Platz für mehrere Festplatten und Erweiterungskarten, sind aber häufig zu groß für den Schreibtisch oder stören das Wohnzimmer-Ambiente. Mit MicroATX und Mini-ITX gibt es bereits seit geraumer Zeit kompakte Mainboard-Formate für kleinere PC-Gehäuse. Waren MicroATX-Boards früher häufig in Geschwindigkeit und Ausstattung beschnittene Billigausführungen, so nehmen sie heutzutage Quad-Core-Prozessoren auf, geben Mehrkanalton aus und bringen mehr als vier Serial-ATA-Anschlüsse mit. Inzwischen bedienen auch die Gehäusehersteller gezielt diesen Markt und bieten sogenannte Mini-Cubes im MicroATX-Format an, die mit

der früheren beigen Einheitsware nur wenig gemein haben. Mit gebürsteter Aluf front oder schwarzem Klavierlack fallen sie neben Stereoanlage und DVD-Player kaum auf. Aber auch für LAN-Party-Gänger gibt es spezielle Varianten mit Plexiglasfenstern, blauen Leuchtleisten und Tragegriffen. Im Inneren bieten sie genügend Platz für leistungsfähige Grafikkarten und eignen sich daher auch für tragbare Spiele-PCs.

Gehäuse für Mini-ITX-Platinen sind noch deutlich kompakter gebaut. Die Einbaumöglichkeiten schrumpfen auf die PC-Grundausrüstung zusammen, bestehend aus Mainboard, Festplatte und optischem Laufwerk. In die ultrakompakten Gehäuse

passen nur noch Notebook-Komponenten wie 2,5"-Festplatten oder die sehr flachen optischen Slimline-Laufwerke hinein. Im Vergleich zu MicroATX ist das Angebot bei Mini-ITX-Platinen deutlich schmäler. Für reine Surf- und Office-PCs finden sich mit VIAs Epia-Serie mit C7-Prozessoren und Intels Essential-Serie inklusive aufgelöteter Celeron- oder Atom-CPU's einige preisgünstige Platinen bei den Händlern. Mainboards für leistungsfähigere Desktop-PC-Prozessoren mit den Fassungen LGA775 und AM2+ sind noch mal dünner gesät: Mit aktuellem Chipsatz bietet Intel das DQ45EK und DG45FC für jeweils rund 120 Euro an. AMD-Prozessoren nehmen die 130 bis 150 Euro teuren

Jetway-Mainboards NC62K und NC81-LV mit GeForce 8200 beziehungsweise AMD 780G auf, wobei letzteres auf Notebook-Speicher angewiesen ist.

Beim Testfeld haben wir eine Auswahl von vier Mini-ITX- und sieben MicroATX-Gehäusen zwischen 50 und 150 Euro getroffen, die mindestens einen Erweiterungssteckplatz für Karten voller Bauhöhe bieten. Platinen im MicroATX-Format nehmen die sogenannten Cube-Gehäuse Aplus Blockbuster, NZXT Rogue, Silverstone Sugo SG01-F, Sharkoon Rush, Tacens Theca und Lanbox Lite von Thermaltake auf. Bereits ein Netzteiler an Bord haben die Mini-ITX-Gehäuse Aplus Cupid 3, JCP MI 101, Morex Venus CP668 und Silverstone PT-

09 sowie das schmale Micro-ATX-Gehäuse Jou Jye NU-1290.

Innenleben

Die Cube-Gehäuse für Mainboards im MicroATX-Format (maximal 244 mm × 244 mm) bieten ein ähnliches Platzangebot wie Mini-Tower [1]. Da sie statt in die Höhe eher in die Breite gehen, lassen sich die Laufwerke beim Betrieb auf dem Schreibtisch ohne Verrenkungen erreichen. Mit üblicherweise zwei von außen zugänglichen 5,25"-Schächten und zwei oder mehr Einbaumöglichkeiten für 3,5"-Festplatten reicht die Laufwerkskapazität für Standardanwendungen und Spiele vollkommen aus. Mitgelieferte Netzteile sind in dieser Gehäuseklasse unüblich. Wegen der standardisierten Abmessungen der Stromversorgung steht für Cube-Gehäuse daher das umfangreiche Angebot an ATX-Netzteilen zur Verfügung. Beim Mainboard kann es auch ruhig eine Nummer kleiner sein. So passen auch kleinere Mini-DTX-Boards (203 mm × 170 mm) für zwei Steckkarten oder Mini-ITX-Platinen (170 mm × 170 mm) mit nur einem Erweiterungsslot hinein, da die Positionen der Mainboard-Bohrungen kompatibel sind.

Beim verwendeten Prozessor-kühler ist aber Vorsicht geboten, da die Gehäusehersteller häufig eine doppelstöckige Bauweise wählen, sodass Gehäusestreben oder das Netzteil die Höhe beschränken. Mit flachen Kühlern, welche die Höhe der Boxed-Kühler von etwa 60 Millimetern nicht wesentlich überschreiten, bleibt man auf der sicheren Seite [2].

Um Hitzestaus zu vermeiden, verbauen die Hersteller erfreulicherweise bis zu vier Gehäuselüfter. Die Anzahl ist dabei nicht gleichbedeutend mit einer höheren Lautstärke, da mehrere Ventilatoren bei gleichem Luftdurchsatz langsamer drehen können als ein einzelner. Jou Jye, Morex und Silverstone verwenden bei ihren Gehäusen Lüftervarianten mit 3-Pin-Anschlüssen, die sich an die Regelung des Mainboards anschließen lassen. Bei Lüftern mit Festplattenstecker reduzieren Adapterkabel auf 3-Pin-Anschluss oder mit eingelötetem Widerstand den Lärmpegel – aber auch den Luftdurchsatz.

Bei Mini-ITX-Gehäusen spielt der Platzbedarf eine deutlich

größere Rolle. Sie sind meist nicht höher als 13 Zentimeter, da würde ein übliches ATX-Netzteil bereits die Hälfte des Gehäuses ausfüllen. Daher enthält diese Gehäuseklasse bereits ab Werk kompakte Netzteile im FlexATX-Format oder verwendet wie das Silverstone PT-09 eine externe Stromversorgung. Wegen der geringen Abmessungen bleibt kein Platz für zusätzliche Lüfter. Den Abtransport der erwärmten Luft muss der Netzteilventilator übernehmen oder er bleibt, wie im Fall des PT-09, gar der Wärmestrahlung und natürlicher Konvektion überlassen.

Obligatorisch bieten alle Gehäuse an der Frontseite mindestens zwei USB- sowie zwei Audio-Anschlüsse. Lediglich fünf der elf Gehäuse besitzen eine 6-polige FireWire-Buchse für externe Festplatten oder digitale Videokameras. Die insbesondere für kompakte Gehäuse mit nur einem Festplattenschacht recht sinnvolle eSATA-Schnittstelle fehlt bis auf das NZXT Rogue allen Testkandidaten. Als Besonderheit enthält das Cupid 3 ein per USB angebundenes Lesegerät für CompactFlash, SD, MMC und MemoryStick.

Testverfahren und Bewertung

Die Geräusch- und Temperaturmessung führten wir mit zwei unterschiedlichen Testsystemen durch. In den MicroATX-Gehäusen steckte ein Core 2 Duo E6750 mit 65 Watt Thermal Design Power (TDP), auf dem als Kühler ein Zalman CNPS8700 NT mit manueller Lüfterregelung saß, sowie eine Festplatte von Maxtor (DiamondMax 10). Die Grafikausgabe übernahm eine AMD Radeon HD 4850 mit Referenzkühler, die Spannungsversorgung ein Seasonic-Netzteil SS330-GB. Bei minimaler Drehzahl des CPU- und Grafikkartenlüfters bestimmten wir die Lautstärke bei Festplattenzugriffen sowie bei laufenden Gehäuselüftern. Der Geräuschpegel bei Festplattenzugriffen ist ein gutes Indiz für das Klappern von losen Gehäusewänden oder Plastikverkleidungen. Als Bewertungsmaßstab dient die gebräuchliche Skala von Komplettsystem-Tests, wobei sich ausgehend von 0 Sone Lautheit in 0,5-Sone-Schritten die Bewertung um eine Note verschlechtert.

Für die Messung des Temperaturverhaltens lasteten wir Prozessor und Grafikkarte voll aus, wobei die Gesamtleistungsaufnahme 225 Watt betrug. Nach 75 Minuten bestimmten wir die Ansaugtemperatur des CPU-Kühlers sowie die Festplattentemperatur. Die Bewertung orientierte sich an der Richtlinie von Intel, wonach die Ansaugtemperatur 40 °C nicht übersteigen sollte. Bei diesem Wert erhält ein Gehäuse ein „befriedigend“, mit je vier Grad Celsius geringerer beziehungsweise höherer Temperatur verbessert beziehungsweise verschlechtert sich die Note um eine Stufe. Bei den Mini-ITX-Systemen sowie dem Jou Jye NU 1290 ersetzten wir aus Platzgründen den CPU-Kühler durch den Silverstone NT07-775 und testeten ohne Grafikkarte mit dem Intel-Board DQ45EK, sodass die Leistungsaufnahme unter Volllast 120 Watt erreichte.

Aplus Blockbuster

Unter der Marke Aplus vertreibt der deutsche Hersteller Maxpoint hauptsächlich PC-Gehäuse für Spieler. Der Blockbuster-Kubus ist dank Gerüst und Wänden aus Aluminium sehr leicht und besitzt an der Vorderseite einen ausklappbaren Tragegriff. Damit zielt der Hersteller vor allem auf LAN-Party-Besucher ab. Ein Nachteil des recht dünnen Blechkleids ist eine Klapperneigung. Festplattenzugriffe versetzten das Gehäuse derart in Schwingung, dass es mit 3,1 Sone sämtliche Nebengeräusche übertönte. Für Abhilfe könnte hier ein Antivibrations-

rahmen sorgen, der allerdings einen 5,25"-Schacht belegt [3].

Hauptplatine und Erweiterungskarten lassen sich ohne Verrenkungen außerhalb des Gehäuses auf dem ausziehbaren Mainboard-Träger befestigen. Da das Netzteil direkt über den PCI-Slots sitzt, empfiehlt sich im Blockbuster ein Netzteil mit Lüfter an der Unterseite, welches die warme Abluft von Steckkarten besser aus dem Gehäuse befördert.

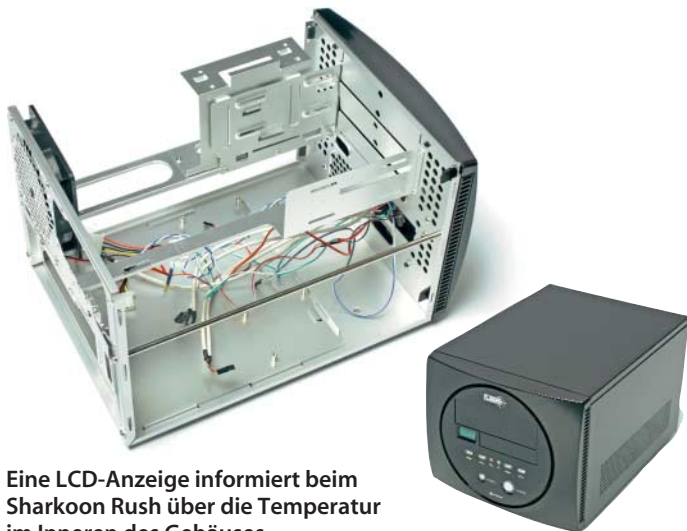
Bei den Frontanschlüssen bietet Aplus lediglich Standardkost an und stattet die Audiokabel zudem nur mit einem AC97-Anschluss aus. Bei modernen Mainboards mit HD-Audio-Codec lässt sich die Belegung teilweise im BIOS-Setup oder per Treiber umstellen, ansonsten bleiben die Frontausgänge stumm [4]. Als Besonderheit zeigt ein beleuchtetes LC-Display in der Gehäusefront die Temperatur eines kabelgebundenen, frei im Gehäuse platzierbaren Fühlers an. Bis auf die Plastikfront und den verwendeten Lüfter gleicht das Aplus Blockbuster dem Sharkoon Rush.

NZXT Rogue

Der klobigste Vertreter der Gaming-Cubes kommt von NZXT. Mit großen, blau beleuchteten Lüftern und beigelegtem Tragegeschirr richtet sich das Rogue vor allem an PC-Spieler mit leistungsfähiger Hardware, die einen tragbaren Rechner für LAN-Partys wünschen. Obwohl es vollständig aus Aluminium gefertigt ist, wiegt es leer mit 9,2 Kilogramm deutlich mehr als ver-



Dank ausklappbarem Tragegriff und leichter Aluminiumbauweise eignet sich das Aplus Blockbuster unter anderem für LAN-Partys.



Eine LCD-Anzeige informiert beim Sharkoon Rush über die Temperatur im Inneren des Gehäuses.

gleichbare Gehäuse. Im Inneren bietet das NZXT Rogue viel Platz, zusätzlich lassen sich die Seitenteile entfernen und der Mainboard-Träger ausziehen. Dabei scheinen die Entwickler aber die Höhe der Erweiterungskarten unterschätzt zu haben. Eine Radeon HD 4850 passte aufgesteckt auf eine Hauptplatine nicht hindurch. Bei eingefahrenem Träger verdeckt wiederum ein Blech die Befestigungsschrauben der Erweiterungskarten.

Die Festplattenschächte sind innen mit Gummistreifen ausgekleidet, um Schwingungen zu absorbieren. Da die Festplatten aber direkt mit dem Gehäuserahmen verschraubt sind, ist die Wirkung eher begrenzt, wie die 2,5 Sone Lautheit bei Zugriffen zeigen. Seitlich neben den Erweiterungskarten und dem Prozessor bläst jeweils ein 120-mm-Ventilator kühle Luft ins Gehäuse. Über das Netzteil und einen wei-

teren 120-mm-Lüfter gelangt die erwärmte Luft wieder aus dem Gehäuse hinaus. Daher herrschen im NZXT Rogue die geringsten Temperaturen im Test.

An der Vorderseite verdeckt eine wuchtige Aluminiumtür die Laufwerke sowie die unbeschrifteten, fast gleich großen Reset- und Einschaltknöpfe. Hier besteht Verwechselungsgefahr. Die Frontanschlüsse sind hingegen auch bei geschlossener Klappe erreichbar. Dank eSATA-Buchse lassen sich externe Festplatten schnell anbinden. NZXT bietet das Rogue auch in schwarz an, wahlweise mit blauer oder roter Beleuchtung.

Sharkoon Rush

Bis auf die Gehäusefront und den verbauten Lüfter gleicht das Sharkoon Rush dem Aplus Blockbuster. Die in rundem Design gehaltene Front verdeckt einen der



Die Lüfter des Silverstone Sugo SG01-F sorgen für einigen Lärm. Dank 3-Pin-Stecker lassen sie sich an die Regelung des Mainboards anschließen.

beiden 5,25"-Laufwerksschächte. Dieser lässt sich daher nur für interne Komponenten wie zum Beispiel Festplattenentkoppler verwenden. Für periphere Geräte stehen vier USB-Ports parat, und ein LC-Display zeigt die Temperatur eines kabelgebundenen Thermofühlers im Inneren an.

Das Sharkoon Rush besteht aus recht dünnem Aluminiumblech, das bei Festplattenzugriffen unangenehm schwingt. Während der große 120-mm-Bläser mit 0,7 Sone angenehm leise dreht, stören die 3,0 Sone Lautheit bei Festplattenaktivität auf dem Schreibtisch. Eine größere Materialstärke hätte auch der Stabilität gut getan. Mit eingebauten Komponenten verwindet sich das Gehäuse weniger als im leeren Zustand. Bei der Auswahl des Prozessorkühlers sollte man auf die Höhe acht geben, maximal acht Zentimeter hohe Kühler passen unter die Streben.

auf Festplatten und Erweiterungskarten. Direkt vor dem 3,5"-Käfig saugt ein 80-mm-Ventilator kühle Umgebungsluft an. Der zweite Gehäuselüfter bläst die erwärmte Luft direkt über den Steckkarten hinaus. Da die Grafikkarte wie ein Raumteiler wirkt, liegt der Prozessor nicht im Luftstrom. So sank die Temperatur der Festplatte mit eingeschalteten Lüftern um zehn Grad Celsius, während sie bei der CPU und über den Speicherriegeln nahezu unverändert über den empfohlenen 40 °C blieb. Die Gehäuseventilatoren gehen recht forsch zur Sache und treiben die Lautstärke auf 2,7 Sone. Da sie über 3-Pin-Stecker verfügen, empfiehlt es sich, sie an die Regelung des Mainboards anzuschließen.

Für den Mainboard-Einbau braucht es etwas Fingerspitzengefühl. Zwar lässt sich der Träger mit Lüfter abschrauben, die Hauptplatine muss dennoch von der Seite schräg eingefädelt und dann nach unten gedrückt werden. Dabei sind nur wenige Millimeter Platz zwischen Laufwerkskäfig und Mainboard-Kante. Die Befestigung der Festplatten erfolgt auf Blechen, die in den 3,5"-Käfig eingeschoben werden, arretiert werden sie aber herkömmlich über Schrauben.

Silverstone Sugo SG01-F

Im Unterschied zum Silverstone PT-09 wendet sich das Sugo SG01-F vor allem an Bastler von HTPC-Systemen. Bei der Frontblende setzt Silverstone auf gebürstetes Aluminium, das eigentliche Gehäuse besteht aus Stahl. Nach außen stellt das kompakteste Micro-ATX-Gehäuse im Test lediglich zwei 5,25"-Laufwerksschächte bereit. Zwar sind Floppy-Laufwerke inzwischen so gut wie ausgestorben, für einen Cardreader wäre eine von außen zugängliche 3,5"-Einbaumöglichkeit dennoch praktisch. Dafür bietet es mit vier USB-Ports, Audio und FireWire recht viele Frontanschlüsse.

Der Luftstrom der Gehäuselüfter konzentriert sich vor allem

Tacens Theca

Tacens steht lateinisch für „Schweigen“. In der Tat gehört das Theca zur leiseren Sorte und vernachlässigt dennoch nicht die Kühlung mit insgesamt vier Lüftern. Mit 1,0 Sone bei laufenden Gehäuseventilatoren und 1,8 Sone bei Festplattenaktivität stellt es den besten Kompromiss beim Lautstärkeverhalten unter den MicroATX-Gehäusen dar.



Mit Plexiglasfenster, blauen Leuchtleisten und Tragegurt bedient NZXT mit dem Rogue vorrangig Computerspieler.

Daher lässt sich auch verschmerzen, dass die Lüfter Laufwerkstecker haben und sich ohne Adapter nicht an Lüfterregulungen anschließen lassen.

Rein äußerlich erinnert das Theca durch die zweiteilige Front an eine kompakte HiFi-Anlage. Schriftzug und Powerknopf leuchten im Betrieb weiß auf, dennoch wirkt die Plastikfront bei näherem Hinsehen billig. Ihre obere Hälfte lässt sich nach unten wegklappen und gibt den Weg zu den optischen Laufwerken und zum Reset-Knopf frei. Im unteren Bereich versteckt Tacens den 3,5"-Schacht und die Frontanschlüsse hinter einem kleinen Klappdeckel. Eine eSATA- oder FireWire-Buchse sucht man aber vergeblich. Zudem verwendet Tacens bei den Audioanschlüssen im Inneren noch die ältere AC97-Belegung.

Der zweiteilige Aufbau setzt sich auch im Inneren des Theca fort. Die gesamte obere Hälfte lässt sich zur Seite wegschwenken, ein ausklappbarer Stützfuß



Das Tacens Theca lässt sich zur leichteren Montage aufklappen und ist bereits ab Werk mit vier Lüftern ausgestattet.

verhindert das Umfallen. Der hochkant angeordnete Festplattenkäfig sitzt recht nah am Netzteil, weshalb nur gewinkelte SATA- und Stromstecker an die Festplatte passen. Auf der gegenüberliegenden Seite hinter den 5,25"-Schächten gäbe es hingegen noch viel Freiraum für eine weniger eingezwängte Festplattenhalterung.

Thermaltake Lanbox Lite

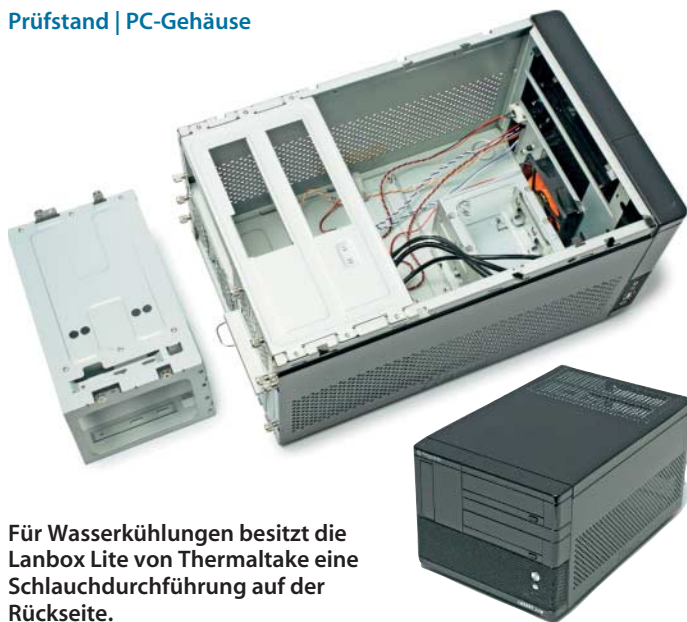
Schon der Name Lanbox Lite gibt einen Hinweis auf die von Thermaltake angepeilte Zielgruppe. Das Stahlgehäuse ist bereits ab Werk mit drei Lüftern ausgestattet, um auch die Abwärme leistungsstarker Komponenten abführen zu können. Der Käfig der von außen zugängli-

chen Laufwerke und der Mainboard-Träger lassen sich zur besseren Montage aus dem Gehäuse herausziehen. Für die Festplattenhalterung gilt dies leider nur eingeschränkt: Die nicht abnehmbaren Seitenwände erschweren den Zugang zur Befestigungsschraube.

Das Belüftungskonzept der Lanbox Lite folgt dem klassischen Konzept: Ein 120-mm-Frontlüfter saugt Umgebungsluft durch einen Staubfilter an und bläst sie direkt auf den quer eingebauten Festplattenrahmen. Auf der Rückseite pusten zwei 60-mm-Ventilatoren die erwärmte Luft aus dem Gehäuse. Trotz ihres vergleichsweise kleinen Durchmessers bleibt die Lautstärke mit 1,2 Sone noch im Rahmen. Oberhalb der Erweiterungskarten lässt sich ein weiterer 60-mm-Lüfter einbauen oder eine Durchführung für Schläuche einer Wasserkühlung herausbrechen.

Die Frontanschlüsse hat Thermaltake vermutlich aus optischen Gründen hinter die linke Ecke ver-

Anzeige



Für Wasserkühlungen besitzt die Lanbox Lite von Thermaltake eine Schlauchdurchführung auf der Rückseite.

legt. Die optischen Laufwerke sitzen jeweils hinter einer Klappe, sodass beigefarbene Laufwerke das Design nicht stören. Alternativ bietet Thermaltake auch eine Version mit Plexiglasfenstern in den Seitenwänden an.

Aplus Cupid 3

Anders als die meisten anderen Gehäuse ist das Aplus Cupid 3 nicht mit einem Hochglanz-, sondern mit einem strukturierten Lack überzogen, der resistent gegen Kratzer ist. Den oberen Teil der Front wie auch die Laufwerksklappe hat der Hersteller mit Aluminium verkleidet. In der unteren Hälfte sitzen hinter einem mit Plexiglas verblendenen Deckel die Frontanschlüsse für Audio und USB sowie ein intern über USB angebundener Cardreader. Eigentlich eine pfiffige Idee, da freie Laufwerkschächte für Nachrüst-Kartenleser in dieser Gehäuseklasse Größenbedingt eher Mangelware sind. In der Praxis schlichen die Daten aber lediglich mit

2,8 MByte/s zum CompactFlash-Kärtchen. Bei SD-Medien arbeitet er mit 4,4 MByte/s ebenfalls mit angezogener Handbremse.

Der innere Aufbau des Cupid 3 gleicht dem JCP MI 101. Lediglich das Netzteil ist mit 200 Watt etwas schwächer ausgelegt. Bei eingebautem Mainboard bleiben zwischen Netzteil und Board nur etwa 40 Millimeter für den Prozessorkühler übrig. Während das für Platinen mit Passivkühlkörper und aufgelöteter Low-Cost-CPU wie VIA C7 oder Intel Atom kein Problem darstellt, schränkt es für AM2+- und LGA775-Boards die Kühlerauswahl deutlich ein. Selbst die mit 48 Millimetern Höhe recht flachen Boxed-Kühler einiger Intel-Prozessoren passen nicht dazwischen. Unter anderem bietet Silverstone speziell für derartige Gehäuse den nur 37 Millimeter flachen Nitrogon NT07-775 an, alternativ kann man sich bei Kühlern für 1-HE-Servergehäuse, wie dem Jou Jye P199 oder dem Xilence XPSCPU.775. 1U.CF umschaun.



Der strukturierte Lack des Aplus Cupid 3 ist unempfindlich gegen Kratzer. Die Geschwindigkeit des eingebauten Kartenlesers überzeugt nicht.

Da das Cupid 3 keinen Gehäuselüfter besitzt, muss der Netzteilventilator die Entlüftung mit übernehmen. Wegen der hohen Lautstärke von 1,8 Sone eignet sich das Gehäuse nicht als Arbeits- oder gar Wohnzimmer-PC.

JCP MI 101

Das Mini-ITX-Gehäuse JCP MI 101 bringt als Gimmick eine verspiegelte Front mit. Bis auf Power- und Reset-Knopf verschwinden Frontanschlüsse und Laufwerkschächte hinter Klappen. Der Gehäusaufbau ist mit dem des Aplus Cupid 3 identisch, lediglich das Netzteil bietet mit 250 Watt etwas mehr Reserven. Beim MI 101 treten die gleichen Platzprobleme auf, so passen nur flache CPU-Kühler mit weniger als 40 Millimetern Höhe unter das Netzteil. Da die Festplatte im Laufwerksschacht so weit über das Mainboard ragte, dass sie mit dem Stromstecker der Platine kollidierte, musste sie in den zweiten Einbauplatz umziehen. Als Sandwich zwischen zwei Plastikschiene steckt die Festplatte dabei hochkant neben dem Board.

Der Lüfter des 250-Watt-Netzteils arbeitet mit 0,3 Sone sehr leise, hat aber nicht genug Durchsatz, um die Gehäusetemperatur im grünen Bereich zu halten. Hier gilt wie für die meisten Mini-ITX-Gehäuse ohne Gehäuselüfter, dass die Komponenten von vornherein möglichst wenig Wärme erzeugen sollten.

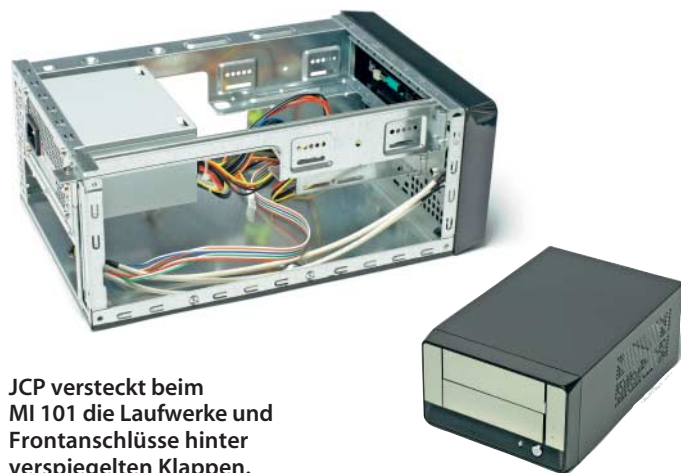
Jou Jye NU 1290

Bei wenig Platz auf dem Schreibtisch kann ein schlankes Gehäuse wie das Jou Jye NU 1290 für Abhilfe sorgen. Im Inneren geht es folglich aber recht beengt zu.

So bleiben für den Prozessorkühler nur maximal 70 Millimeter Höhe übrig. Diese schrumpft auf 45 Millimeter zusammen, wenn man eine Grafikkarte mit voller Bauhöhe installieren möchte. Mit einer für etwa 15 Euro erhältlichen Riser-Card liegt die Grafikkarte dann quer über dem Prozessor. Länger als 21 Zentimeter darf sie aber nicht sein, da sie sonst mit dem 5,25"-Laufwerksschacht kollidieren würde. Bei der Auswahl des Mainboards empfiehlt es sich darauf zu achten, dass der PEG-Slot im obersten der möglichen Steckplätze angeordnet ist. Bei unserem Test-Mainboard – dem P5E-VM HDMI von Asus – war das leider nicht der Fall, sodass wir das Gehäuse ohne Grafikkarte testeten. Wegen der knappen Abmessungen verbaut Jou Jye unterhalb des Gehäusedachs ein 250-Watt-Netzteil im FlexATX-Format.

Zur besseren Montage lässt sich der gesamte Laufwerksträger ausklappen und herausnehmen. Allerdings saß der 24-polige ATX-Stromstecker bei der von uns verwendeten Hauptplatine dicht an der Festplattenhalterung, die sich deshalb nicht vollständig herunterklappen ließ. Etwas Nachbiegen behob das Problem, allerdings ging dabei ein Festplatteinbauplatz verloren. Bei den Frontanschlüssen hält Jou Jye das NU 1290 recht knapp, lediglich je zwei USB- und Sound-Anschlüsse stellt das wohl hauptsächlich für Büro-PCs gedachte Gehäuse zur Verfügung. Beim Aufstecken der Anschlusskabel der USB-Ports ist etwas Fummelarbeit angesagt, da die Steckerchen alle einzeln ausgeführt sind.

An der Oberseite des NU 1290 sitzt ein 70-mm-Lüfter, der die



JCP versteckt beim MI 101 die Laufwerke und Frontanschlüsse hinter verspiegelten Klappen.



Grafikkarten mit voller Bauhöhe lassen sich mit einer optionalen Riser-Card im Jou Jye NU 1290 verbauen. Dafür muss der PEG-Slot des Mainboards aber an der richtigen Stelle sitzen.

warmer Abluft hinausbläst. Kühle Umgebungsluft strömt über Öffnungen an der Front- und Unterseite ein. Mit 3,4 Sone lärmt der Ventilator für einen Schreibtischrechner allerdings viel zu stark. Mit einem entsprechenden Mainboard lässt sich der Ventilator dank 3-Pin-Anschluss regeln und die Lautstärke senken. An der Position des Prozessors ist das Seitenblech gelocht und ein kurzer Ansaugstutzen vorhanden, über den der CPU-Kühler zusätzlich Frischluft bekommt. Für den von uns verwendeten 65-Millimeter hohen Zalman-Kühler mussten wir diesen aber entfernen, da sich sonst das Gehäuse nicht schließen ließ. Das NU 1290 lässt sich auch horizontal als Desktop-Gehäuse betreiben, der Fuß besteht dafür aus zwei Teilen.

Morex Venus CP668

Unter den Mini-ITX-Zwergen ist das Venus CP668 das größte Ge-

häuse. Da das kompakte 220-Watt-Netzteil im TFX-Format hochkant angeordnet ist, passen schlanke Prozessorkühler bis 12 Zentimeter und weit zur Seite ausladende Exemplare bis acht Zentimeter Höhe hinein. Weil das Netzteil indes fast die ganze Rückfront einnimmt, bleibt nur Platz für zwei winzige 40-mm-Ventilatoren zur Gehäuseentlüftung übrig. Sie benötigen hohe Drehzahlen, um den gleichen Luftdurchsatz wie große Lüfter zu erreichen. Das wirkt sich auf die Lautstärke aus: Mit 1,6 Sone bei aktiven Gehäuselüftern sticht das Venus CP688 aus der Geräuschkulisse eines belebten Büros deutlich heraus. Trotz der lauten Lüfter reicht die Kühlleistung nicht aus, um die Temperatur im Gehäuseinneren unter den von Intel empfohlenen 40 °C zu halten. Das Venus CP668 schneidet mit 48 °C immerhin noch einige Grad besser ab als die anderen Mini-ITX-Gehäuse. Vom Überhitzen war die CPU mit

Anzeige

Lautstärkeverhalten

Gehäuse	Geräuschentwicklung mit Gehäuselüftern [Sone]	Geräuschentwicklung Festplatte [Sone]
	◀ besser	◀ besser
MicroATX-Gehäuse mit 225-Watt-System		
Aplus Blockbuster	0,8	3,1
NZXT Rogue	1,2	2,5
Sharkoon Rush	0,7	3,0
Silverstone Sugo SG01-F	2,7	1,9
Tacens Theca	1,0	1,8
Thermaltake Lanbox Lite	1,2	2,1
MicroATX- und Mini-ITX-Gehäuse mit 120-Watt-System		
Aplus Cupid 3	1,8	1,8
JCP MI 101	0,3	0,7
Jou Jye NU 1290	3,4	1,9
Morex Venus CP668	1,6	1,0
Silverstone PT-09	— ¹	0,6

¹ Gehäuse ohne Lüfter



Ein eingebautes Geduldsspiel bietet das Morex Venus CP668: Die Kontakte der Frontanschlüsse müssen einzeln den Mainboard-Pins zugeordnet werden.

dem verwendeten Prozessor-kühler noch deutlich entfernt, hohe Temperaturen lassen aber zum Beispiel das Risiko von Fest-plattenausfällen steigen.

Für ein Geduldsspiel der be-sonderen Art sorgt der Einbau des Mainboards. Mühsam müs-sen sämtliche Steckerchen der Frontanschlüsse für USB, Fire-Wire und Audio einzeln den Kon-takten auf der Hauptplatine zu-geordnet und aufgesteckt wer-den. Das etwas betagte Netzteil besitzt zudem noch den älteren 20-poligen Mainboard-Stecker und bietet keine SATA-Anschlüs-se. Glücklicherweise sind moder-ne Mainboards nicht unbedingt auf die vier zusätzlichen Leitun-gen angewiesen und passende Stromadapter für SATA-Festplat-ten im Lieferumfang. Aufgrund seiner Größe passen in das Morex Venus CP668 nicht nur Platinen im Mini-ITX-Format, sondern auch die sehr seltenen Mini-DTX-Boards mit zwei Steck-plätzen für Erweiterungskarten.

Silverstone PT-09

Ursprünglich sollte das kürzlich vorgestellte Silverstone Sugo

SG05 in diesem Test antreten. Da noch kein Testmuster erhältlich war, entschieden wir uns als Al-ternative für das PT-09. Dabei handelt es sich um ein eher für den Industriebereich gedachtes Mini-ITX-Gehäuse aus Alumi-nium. Das Netzteil ist zum Teil extern untergebracht, eine Platine wandelt anschließend im Inneren die Spannung von 19 Volt auf die bei PCs üblichen Spannungsstufen um. Bei 120 Watt Nennleistung sollte die Komponentenauswahl gut-durchdacht sein. Unser Testsys-tem lastete das Netzteil bei maxi-maler Prozessoraktivität dann auch bis zur Nennleistung aus.

Dass es sich nicht um ein Con-sumer-Gehäuse handelt, fällt spä-testens beim Abschrauben des Deckels auf: Hier müssen gleich acht Schrauben gelöst werden. Ein Handbuch liegt nicht bei und ist auch auf der Hersteller-Web-seite nicht zu finden. Aufgrund der kompakten Abmessungen lässt sich nur ein optisches Lauf-werk im Slimline-Format ein-bauen. Für Slimline-Laufwerke mit IDE-Anschluss legt Silver-stone einen Adapter auf 40-poligen Pfostenstecker bei. Das ex-



Wegen der geringen Abmessungen des PT-09 lagert Silverstone das Netzteil zum Teil aus.

trem kurze Kabel für die USB-Frontanschlüsse verkomplizierte den Einbau des Mainboards in dem engen Gehäuse unnötig. Die 3,5"-Festplatte lässt sich nur auf den Rücken gedreht unterhalb

des Laufwerkskäfigs montieren, sodass darunter nur wenig Platz für das Stromkabel zum Main-board übrig bleibt.

Da das PT-09 selbst keinen Gehäuselüfter besitzt und sich

Mini-ITX- und MicroATX-Gehäuse

Modell	Blockbuster	Cupid 3	MI 101
Hersteller	Aplus	Aplus	JCP
Web	www.apluscase.de	www.apluscase.de	www.jet-computer.de
Aufbau			
Bauart	Aluminiumgehäuse	Stahlgehäuse mit Aluminiumfront	Stahlgehäuse
Abmessungen H × B × T	240 mm × 285 mm × 384 mm	130 mm × 221 mm × 341 mm	131 mm × 222 mm × 347 mm
Gewicht	2,4 kg	2,9 kg	2,6 kg
Mainboard-Format	MicroATX	Mini-ITX	Mini-ITX
maximale Höhe CPU-Kühler	70 mm	40 mm	40 mm
abnehm. Deckel (Schrauben)	3 (1/0/0)	1 (4)	1 (4)
EMV-Kontakte Rahmen / Slot- / Schachtöffnungen	- / - / -	✓ / - / ✓	✓ / - / ✓
Lüfter	1 × 120 mm	-	-
Lüfteranschluss	HDD	-	-
weitere Lüftereinbauplätze	1 × 80 mm	-	-
Einbauoptionen			
extern zugänglich 5,25" / 3,5"	2 / 1	1 / -	1 / 1
intern 3,5" / 2,5"	2 / -	2 / -	1 / -
Laufwerkskäfige ausbaubar	✓ (3,5" intern)	-	-
I/O- und Frontpanel-Funktionen			
Power- / Reset-Taste	✓ / ✓	✓ / -	✓ / ✓
LED Power / HD	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
USB- / FireWire- / Audio- / eSATA-Anschlüsse	2 / 1 / 2 / -	2 / - / 2 / -	2 / 1 / 2 / -
Soundstecker	AC97	HD-Audio, AC97	HD-Audio, AC97
PC-Speaker	-	✓ (zum Aufstecken)	✓ (zum Aufstecken)
Netzteil	-	DR-B200SFX	DR-B200SFX
Hersteller	-	Deer	Deer
max. Leistungsabgabe	-	200 Watt	250 Watt
max. Strom 3,3 / 5 / 12 V	-	12 A / 17 A / 13 A	14 A / 12 A / 16 A
ATX24- / ATX12V- / PCIe-Stecker	-	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / -
FD- / HDD- / SATA-Stecker	-	1 / 2 / 1	1 / 2 / 1
Lüfter	-	80 mm	80 mm
Sonstiges			
Besonderheiten	Temperatursensor mit LCD, Tragegriff	Cardreader für SD, MMC, MS, CF	-
Anleitung	Kurzanleitung (deutsch)	Kurzanleitung (englisch)	Kurzanleitung (englisch)
Bewertung			
Handhabung / Verarbeitung	○	○	⊕
Geräusch Lüfter / Festplatte	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕
Temperatur	⊕	⊕⊕	⊕⊕
Anleitung	⊕	⊕	⊕
Preis ca.	70 €	70 €	70 €

¹ ein weiterer 5,25"-Schacht intern ² Gehäuse ohne Lüfter ³ entweder 3,5"- oder 2,5"-Festplatte

Temperaturverhalten

Gehäuse	Lufttemperatur [°C]		Festplattentemperatur	
	← besser		← besser	
MicroATX-Gehäuse mit 225-Watt-System				
Aplus Blockbuster		34		39
NZXT Rogue	29			35
Sharkoon Rush		37		37
Silverstone Sugo SG01-F		43		32
Tacens Theca	32			42
Thermaltake Lanbox Lite		36		36
MicroATX- und Mini-ITX-Gehäuse mit 120-Watt-System				
Aplus Cupid 3		54		41
JCP MI 101		55		49
Jou Jye NU 1290		36		37
Morex Venus CP668		48		41
Silverstone PT-09 ¹		63		55
		40 °C		
¹ Gehäuse ohne Lüfter				

¹ Gehäuse ohne Lüfter

ein solcher auch nicht nachträglich installieren lässt, geschieht der Luftaustausch nur über die mit einem Drahtgitter geschützten Öffnungen in den Seitenwänden und dem Gehäusedeckel. Mit unserem Testsystem erreichte die Temperatur im Inneren unter Volllast 63 °C und lag damit jenseits von Gut und Böse. Das PT-09 sollte daher nur mit sehr sparsamen Mini-ITX-Boards mit Intel-Atom- oder VIA-C7-Prozessoren bestückt werden.

Fazit

Die getesteten MicroATX-Gehäuse eignen sich ohne Einschränkungen für den Aufbau eines Büro- oder Spiele-PC.

Dank vorinstallierter Lüfter haben sie genug Kühlkapazität, um leistungsfähige Grafikkarten kühl zu halten und kosten mit 55 bis 100 Euro nicht mehr als vergleichbare Midi-Tower. Bei der Lautstärke sind sie allerdings ab Werk nicht wohnzimmer-tauglich. Hier ist (teure) Nacharbeit in Form von Festplattenentkopplern und Adaptern zur Lüfterregelung notwendig. Aluminiumgehäuse wie das Sharkoon Rush und das Aplus Blockbuster mit geringer Materialstärke bieten zwar den Vorteil eines niedrigen Gewichts, klappern aber bei Festplattenzugriff und wirken etwas instabil.

Die Mini-ITX-Gehäuse sind trotz ihrer kleineren Abmessun-

gen nicht günstiger, dafür enthalten sie bereits ein Netzteil. Die Auswahl an passenden Komponenten wie Mini-ITX-Mainboards und flachen CPU-Kühlern ist deutlich kleiner, was die Gesamtkosten hoch treibt. Lediglich mit Netzteil Lüfter ausgestattet oder gar komplett Lüfterlos wie das Silverstone PT-09 eignen sich die Gehäuse aus thermischen Gründen nur für sehr sparsame Systeme. Eine Alternative stellen kompakte Barebones mit vorinstalliertem Mainboard für etwa 200 bis 450 Euro dar, die eine größere Auswahl an Chipsätzen bereitstellen.

In allen Gehäusegrößen unverständlich sind Exemplare mit Anschlusskabeln ohne HD-Audio-Belegung oder gar einzel-

nen Steckerchen, die mühsam zugeordnet werden müssen. Bei der Verarbeitungsqualität haben die Hersteller aber hinzugelert, scharfe Kanten oder Ecken gab es bei diesem Test keine zu bemängeln. (chh)

Literatur

- [1] Christian Hirsch, Heißes Blech, 18 Midi-Tower für verschiedene Zwecke, c't 11/08, S. 152
- [2] Christian Hirsch, Bläserquintett, Fünf Prozessorkühler für kompakte PC-Gehäuse, c't 15/08, S. 118
- [3] Fabian Richter, Entbrummer, Schwingungsdämpfer für Festplatten, c't 23/07, S. 158
- [4] Benjamin Benz, Widerspenstige Audio-Buchse, c't 25/07, S. 206

NU 1290	Venus CP668	Rogue	Theca	Lanbox Lite	Rush	PT-09	Sugo SG01-F
Jou Jye	Morex	NZXT	Tacens	Thermaltake	Sharkoon	Silverstone	Silverstone
www.jj-computer.com	www.morex.com.tw	www.nzxt.com/de	www.tacens.com	www.thermaltake.de	www.sharkoon.de	www.silverstonetek.de	www.silverstonetek.de
Stahlgehäuse	Aluminiumgehäuse mit Plexiglasfront	Aluminiumgehäuse mit Fronttür	Stahlgehäuse	Stahlgehäuse	Aluminiumgehäuse	Aluminiumgehäuse	Stahlgehäuse mit Aluminiumfront
344 mm × 103 mm × 423 mm	205 mm × 226 mm × 341 mm	275 mm × 368 mm × 422 mm	248 mm × 294 mm × 395 mm	232 mm × 281 mm × 453 mm	240 mm × 285 mm × 395 mm	137 mm × 200 mm × 278 mm	217 mm × 267 mm × 410 mm
7,3 kg	2,9 kg	9,2 kg	5,4 kg	6,3 kg	2,3 kg	2,3 kg	4,9 kg
MicroATX	Mini-DTX	MicroATX	MicroATX	MicroATX	MicroATX	Mini-ITX	MicroATX
70 mm (mit Riser-Card: 45 mm)	80 mm	200 mm	110 mm	95 mm	70 mm	108 mm	80 mm
1 (1)	1 (4)	3 (1/2/2)	1 (5)	1 (3)	3 (1/0/0)	1 (8)	1 (3)
✓ / - / -	✓ / - / -	- / - / -	✓ / - / -	- / - / -	- / - / -	- / - / -	- / - / -
1 × 70 mm	2 × 40 mm	3 × 120 mm	1 × 120 mm, 3 × 80 mm	1 × 92 mm, 2 × 60 mm	1 × 120 mm	-	2 × 80 mm
3-Pin	3-Pin	HDD	HDD	HDD	HDD	-	3-Pin
1 × 40 mm	-	2 × 120 mm	1 × 60 mm	1 × 60 mm	1 × 80 mm	-	1 × 80 mm
1 / 2	2 / 1	2 / 1	2 / 1	2 / 1	1 ¹ / 1	1 (Slim) / -	2 / -
1 / -	1 / -	4 / -	2 / -	2 / -	2 / -	1 ³ / 1 ³	2 / -
✓ (ausklappbar)	✓ (3,5" intern)	-	✓ (3,5" intern)	✓	✓ (3,5" intern)	✓	-
✓ / -	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / -	✓ / ✓
✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
2 / - / 2 / -	2 / 1 / 2 / -	2 / - / 2 / 1	2 / - / 2 / -	2 / 1 / 2 / -	4 / - / 2 / -	2 / 1 / 2 / -	4 / 1 / 2 / -
HD-Audio, AC97	AC97 (einzelne Steckerchen)	HD-Audio, AC97	AC97	HD-Audio, AC97	AC97	HD-Audio, AC97	HD-Audio, AC97
✓	-	-	-	✓	✓ (zum Aufstecken)	-	-
FSP250-50GLV	ENP-2222D	-	-	-	-	FSP120-AAB (extern)	- / -
Fortron Source	Enhance	-	-	-	-	Fortron Source	-
250 Watt	220 Watt	-	-	-	-	120 Watt	-
20 A / 18 A / 15 A	17 A / 13 A / 16 A	-	-	-	-	5 A / 5 A / 6 A	-
✓ / ✓ / -	- / ✓ / -	-	-	-	-	✓ / ✓ / -	-
1 / 3 / 1	1 / 4 / -	-	-	-	-	1 / 2 / 2	-
60 mm	80 mm	-	-	-	-	-	-
PCIe-x16-Riser-Card (15 €)	-	Plexiglasscheibe, Tragegurt	-	Schlauchdurchführung, Putztuch	Temperatursensor mit LCD	IDE-Adapter für Slimline-Laufwerke	Y-Adapter für 3-Pin-Lüfter
Kurzanleitung (englisch)	-	Handbuch (englisch)	Kurzanleitung (deutsch)	Handbuch (englisch)	Handbuch (deutsch)	-	Handbuch (deutsch)
⊕	○	⊕	⊕	⊕	○	○	⊕
⊕⊕ / ⊕	⊕ / ○	○ / ⊕⊕	○ / ⊕	○ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕	k. A. ² / ⊕	⊕⊕ / ⊕
⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕	○	○	○
⊖	⊕⊕	○	⊕	○	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕
70 €	90 €	100 €	65 €	70 €	55 €	150 €	90 €
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	⊖ schlecht	⊕⊕ sehr schlecht	✓ vorhanden	- nicht vorhanden	k. A. keine Angabe

Fabian Schmieder

Das Zentimetergespenst kehrt zurück

Zollangaben als Abmahngrund

Wer nach einem Monitor sucht, ist es gewohnt, dass zur Einschätzung von dessen Größe die Diagonale von Bildröhre oder Anzeigefeld angegeben wird – und zwar nach altamerikanischer Sitte in Zoll. Vor 16 Jahren gab es schon einmal heftigen Streit um diese Angaben. Im Computerbereich verdanken die traditionellen Gänsefüßchen-Maße ihr Überleben hierzulande einer spitzfindigen Rechtskonstruktion. Als sich niemand mehr darüber aufzuregen schien, dehnte der Brauch sich auch auf Waren aus, die nicht im engeren Sinne als IT-Equipment gelten: beispielsweise MP3-Player, Handys und digitale Bilderrahmen. Geschäftsmäßigen Anbietern, die Zoll-Angaben etwa in der Werbung nutzen, droht nun erneute Abmahn-Unbill, spätestens nachdem Ende 2009 eine Ausnahmeregelung endet.



Als anno 1993 vielen Computerfachhändlern eine Abmahnung vom „Verband zur Förderung der Gleichheit im Wettbewerb“ ins Haus flatterte, war die Empörung groß. Der Verband monierte die Werbung der Händler, welche die Größe von „Bildschirm-diagonalen und Datenträgerlaufwerken“ nicht in den gesetzlich vorgeschriebenen metrischen Einheiten nannte, sondern in der international seit langem gebräuchlichen, für deutsche Verhältnisse aber exotischen Größe Zoll. Fortan sollten die Händler die gewohnte 3,5"-Diskette bitte als 89-mm-Diskette bezeichnen und die damals gängige Monitor-klasse statt mit „17 Zoll“ nur noch mit „43,18 cm“ benennen [1].

Die Abmahner stützten ihr Verlangen nach der 89-mm-Diskette auf eine gesetzliche Bestimmung, die sich heute in § 1 Abs. 1 des Gesetzes über Einheiten im Messwesen und die Zeitbestimmung (EinhZeitG) findet [2]. Danach sind im amtlichen und geschäftlichen Verkehr alle Größen in gesetzlichen Einheiten anzugeben, wenn das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) dafür in einer gesonderten Verordnung [3] Einheiten festgesetzt hat.

Sämtliche gesetzlichen Einheiten für Längen- und Größenangaben beruhen hierzulande auf dem metrischen System. Das angelsächsische Maß „inch“, eingedeutscht „Zoll“,

gehört mitsamt seinen Abkömmlingen hingegen nicht dazu. Das Zollmaß darf aber – wie alle anderen nicht gesetzlichen Einheiten – aufgrund einer bis Ende 2009 befristeten Ausnahmeregelung in § 3 Satz 2 EinhV neben der gesetzlichen Einheit verwendet werden, wenn diese hervorgehoben wird.

Grundsätzlich hatten die eifrigen Verteidiger des Zentimeters damals also Recht: Im geschäftlichen Verkehr muss man Längen schon von Gesetzes wegen vorrangig in Millimeter, Zentimeter, Meter oder Kilometer angeben. Eine *zusätzliche* Zollangabe ist aufgrund der (noch) geltenden Ausnahmeregelung zulässig, muss aber untergeordnet sein – also beispielsweise in Klammern stehen.

Dennoch scheiterte der Verband vor Gericht beim Versuch, einen Unterlassungsanspruch gegen die Händler durchzusetzen – zumindest teilweise [4]. Das lag allerdings vor allem an der zum Zeitpunkt der Urteilsfindung geltenden Fassung des Gesetzes gegen den unlauteren Wettbewerb (UWG). Anders als heute war der Verbraucherschutz damals nicht Gegenstand des UWG.

Um als wettbewerbswidrig zu gelten, musste Werbung damals einem Marktteilnehmer einen sachlich ungerechtfertigten Wettbewerbsvorteil vor gesetzestreuen Mitbewerbern verschaffen. Um die gesetzwidrigen Zollangaben zu einem Wettbewerbsverstoß zu

machen, wäre es somit notwendig gewesen, dass die Mitbewerber das EinhZeitG nachweislich befolgten. Zumindest was Disketten anbetraf, tat das damals aber niemand. Alle einschlägigen Händler verwendeten in ihrer Werbung die Größenangabe in Zoll.

Typen oder Maße?

Allerdings bestanden noch weitere Bedenken gegen die Abmahnung. Die Richter bezweifelten, dass die angesprochenen Käufer mit der Verwendung der Zollangaben tatsächlich die Vorstellung von gemessenen Längen verbanden. Vielmehr neigten sie zu der Ansicht, bei den 3,5"- und 5,25"-Scheiben handle es sich um Typbezeichnungen, die einer konkreten Maßvorstellung entkleidet seien und der bloßen Unterscheidung dienten, welche Diskette zu welchem Laufwerk passt.

Was die Angaben zur Bildschirmdiagonale betraf, waren sich die Richter des OLG Hamm allerdings nicht einig mit denen des Berliner Kammergerichts. In Hamm meinte man, die in Zoll angegebene Größe von Bildschirmen gebe die Länge der jeweiligen Diagonale wieder und stelle ein „echtes“ Maß dar. In Berlin hob man hingegen ganz allgemein darauf ab, dass eine Zollangabe keinen Wettbewerbsvorteil verschaffe. Ganz im Gegenteil – da Zollangaben stets kleinere Zahlen

ergäben als Zentimeterangaben, würde der Verwender sich sogar einen Wettbewerbsnachteil einhandeln.

Ein Blick ins Gesetz ...

Dem durchaus interessanten Aspekt „Typbezeichnung mit/ohne Maßvorstellung“ sind die Richter des OLG Hamm damals leider nicht nachgegangen. Allerdings hat sich der Bund-Länder-Ausschuss Gesetzliches Messwesen [5] näher mit dieser Frage befasst und ist zu erstaunlichen Ergebnissen gelangt.

Dort wird nämlich die durchaus auf belegbaren Annahmen beruhende Auffassung vertreten, dass gerade in der Informationstechnik die Einheit „Zoll“ nicht als Längenangabe benutzt werde, sondern als „Qualitätsmerkmal“. Die in § 1 Abs. 1 EinhZeitG geforderte „Verwendung im geschäftlichen Verkehr“ liege nicht vor. Danach wäre die Nutzung von Angaben ausschließlich in Zoll – jedenfalls für die Informationstechnik – also nicht rechtswidrig.

Diese Meinung dürfte bei den meisten IT-Schaffenden auf fröhliches Kopfnicken stoßen. Der Gedanke dahinter lässt sich leicht nachvollziehen: 19-Zoll-Displays sind heute so etwas wie die „Kleinwagen“ der Informationstechnik. Das bedeutet, man erfasst mit der Bezeichnung eine Art Produktkategorie oder -klasse.



Bei Online-Angeboten, aber auch in konventionellen Verkaufsprospekten großer wie kleiner Händler finden sich Größenangaben für Displays oft ausschließlich in Zoll – und zwar nicht nur für IT-Equipment im engeren Sinn, sondern auch für Unterhaltungselektronik (gelbe Markierungen: c't-Redaktion).

Allerdings führt die Auffassung des Bund-Länder-Ausschusses zu einer Reihe von Problemen. Zunächst ist fraglich, was denn überhaupt unter Informationstechnik zu verstehen ist. Geht es dabei nur um klassische Computerhardware wie Festplatte, Notebook und Monitor? Dann würde man Verkäufern von Unterhaltungselektronik wie etwa digitalen Bilderrahmen, Digitalkameras, Navigationssystemen und anderen Geräten, bei denen die Displaygröße in Zoll keine eingeführten Kategorien benennt, attestieren müssen, dass sie die Zollangaben eben doch „im geschäftlichen Verkehr“ verwenden.

Bei Fernsehgeräten sieht das Ganze noch schwieriger aus: In Deutschland hat man Bildröhreendiagonalen in diesem Bereich traditionell in Zentimeter angegeben. Das 66-cm-Puschenkino ist gewissermaßen sprichwörtlich geworden. Warum sollte man dann ein Full-HD-TV-Gerät mit der Angabe „42 Zoll“ anbieten dürfen? Vielleicht deswegen, weil es über HDMI- und VGA-Eingang verfügt und sich somit auch für den Anschluss eines Wohnzimmer-PC empfiehlt?

Anders als bei der Kategorie „Kleinwagen“ ist die Nennung einer konkreten Zahl in Zoll – auch wenn der Verwender dies subjektiv gar nicht will – zunächst einmal eine Maßangabe. Dass es sich dabei gleichzeitig auch um eine Geräteklasse handeln mag, ändert daran nichts. Es ist auch nicht klar, wie sich eine genuine Maßangabe plötzlich zu einem bloßen „Qualitätsmerkmal“ mausern kann. Besonders zweifelhaft wird diese Unterscheidung dann, wenn die Beschaffenheit eines Geräts gerade sehr viel mit der Größe seiner Anzeigefläche zu tun hat.

... erleichtert die Rechtsfindung

Das vielleicht größte Problem bildet der Umstand, dass die differenzierte Sichtweise der Messspezialisten keinen Niederschlag im Wortlaut des Gesetzes gefunden hat. Eine Ausnahme für IT-Equipment oder sonstige Sonderlinge in puncto Maßgewohnheiten wie etwa Autofelgen sieht jedenfalls weder das EinhZeitG noch die EinhV vor.

Nach dem eindeutigen Wortlaut des Gesetzes sind schlichtweg alle Größen in den dafür vorgesehenen Einheiten anzugeben – daran kann leider auch ein in bester Absicht handelnder Bund-Länder-Ausschuss nichts ändern. Vielleicht kann er aber zukünftig auf eine Klarstellung der Verordnung durch das BMWi hinwirken.

Im Jahr 2008 hat der deutsche Gesetzgeber den Verbraucherschutz explizit in das UWG aufgenommen und damit die Grundlagen für die Beurteilung der wettbewerbsrechtlichen Frage verändert. Nach § 3 Abs. 1 UWG sind unlautere geschäftliche Handlungen nunmehr dann unzulässig, wenn sie geeignet sind, die Interessen von Mitbewerbern, Verbrauchern oder sonstigen Marktteilnehmern spürbar zu beeinträchtigen.

Bei Fragen des Verbraucherschutzes sind die Gerichte in der Regel nicht zimperlich. Selbst wer eine Norm verletzt, die nur im An-

Bestimmungen aus dem EinhZeitG

§ 1: Anwendungsbereich

(1) Im amtlichen und geschäftlichen Verkehr sind Größen in gesetzlichen Einheiten anzugeben, wenn für sie Einheiten in einer Rechtsverordnung nach diesem Gesetz festgesetzt sind.

Für die gesetzlichen Einheiten sind die festgelegten Namen und Einheitenzeichen zu verwenden ...

§ 2: Gesetzliche Einheiten im Messwesen

Gesetzliche Einheiten im Messwesen sind

1. die nach § 3 Abs. 1 Nr. 1 festgesetzten Einheiten,
2. dezimale Teile und Vielfache dieser Einheiten, die mit den nach § 3 Abs. 1 Nr. 3 festgesetzten Vorsätzen bezeichnet sind.

§ 3: Ermächtigung

(1) Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie wird ermächtigt ...

1. Einheiten für Größen festzusetzen und für sie Namen und Einheitenzeichen festzulegen,
2. die Definitionen der Einheiten festzulegen,
3. Vorsätze und Vorsatzzeichen zur Bezeichnung dezimaler Teile und Vielfache von Einheiten festzusetzen,
4. für Größenangaben im geschäftlichen und amtlichen Verkehr die zusätzliche Verwendung anderer als der gesetzlichen Einheiten, Einheitenamen und Einheitenzeichen zu regeln ...

satz verbraucherschützenden Charakter hat, muss damit rechnen, dass ein abmahnwütiger Mitbewerber Unterlassungsansprüche durchsetzt. So führt etwa auch eine fehlende E-Mail-Adresse im Impressum einer Website nicht unbedingt erkennbar zu einem Wettbewerbsvorteil. Dennoch liegt darin ein von den Gerichten anerkannter, abmahnfähiger Verstoß gegen das Wettbewerbsrecht.

Hinter dem EinhZeitG steckt unter anderem der Gedanke, dass Verbraucher nicht gezwungen sein sollen, ständig zwischen möglicherweise sogar regional unterschiedlichen Einheiten umzurechnen. Vielmehr soll im ganzen Land eine einheitliche, bekannte und in der Vorstellung der Menschen verankerte Maßeinheit Gültigkeit haben. Man geht davon aus, dass dies Transparenz schafft und zu einer besseren Vergleichbarkeit der Produkte führt. Das EinhZeitG hat demnach ganz offensichtlich auch verbraucherschützenden Charakter, sodass ein Verstoß dagegen als Wettbewerbsverstoß eine Abmah-

nung durch einen Mitbewerber oder einen abmahnfähigen Verein einbringen kann.

Auch wenn also im Bereich des IT-Equipments die Angabe von Zollmaßen absolut üblich sein und deren Ersetzung durch Zentimeterangaben spießbürgerlich und kurios wirken sollte, führt mittelfristig wohl kein Weg an einer Änderung der Gewohnheiten vorbei. Spätestens zum Ende dieses Jahres, wenn die Ausnahmeregelung für die doppelte Angabe von gesetzlichen und nicht gesetzlichen Größen wegfällt, dürfte mit einer wachsenden Zahl von Abmahnungen zu diesem Thema zu rechnen sein. Ebenso wenig ist allerdings auszuschließen, dass bis dahin der deutsche oder der europäische Gesetzgeber tätig wird und wenigstens die Ausnahme zur Nennung beider Größen verlängert.

In jedem Fall ist bei der Angabe von Zollmaßen im geschäftlichen Verkehr weiterhin Vorsicht geboten: Wer die gesetzliche Einheit vollkommen weglässt oder darauf verzichtet, sie gegenüber der nicht gesetzlichen Einheit hervorzuheben, muss bereits jetzt mit einer Abmahnung rechnen. Dass man sich dagegen mit einem Hinweis auf die Auffassung des Bund-Länder-Ausschusses Gesetzliches Messwesen erfolgreich wehren kann, ist ausgesprochen zweifelhaft. Es bleibt zu hoffen, dass möglichst bald entweder durch den Gesetzgeber oder durch neue gerichtliche Entscheidungen eine klarere Situation entsteht.

Bußgeld für Einheitsünder

Unabhängig von der Frage, ob eventuelle Abmahnungen abzuwehren sind, besteht noch eine weitere Chance auf kostenträchtige Post. Die zuständigen Eichbehörden [6] können nämlich gegen diejenigen einen Bußgeldbescheid erlassen, der im geschäftlichen Verkehr auf die erforderliche Angabe einer gesetzlichen Einheit verzichtet oder diese nicht besonders hervorhebt. Die vielzitierten privaten Gelegenheitsverkäufer brauchen die Eichbehörde allerdings in dieser Hinsicht nicht zu fürchten. (psz)

Literatur

- [1] Frank Möcke: Vorgehen mit Methode – Metrische Maße für Monitore angemahnt, c't 12/1993, S. 176
- [2] EinhZeitG: www.gesetze-im-internet.de/me_einhg/index.html
- [3] Ausführungsverordnung zum Gesetz über die Einheiten im Messwesen und die Zeitbestimmung (EinhV): www.gesetze-im-internet.de/einhv/index.html
- [4] Urteil des OLG Hamm vom 23. 9. 1993, 4 U 113/93; Beschluss des Kammergerichts Berlin vom 25. 1. 1994, 5 W 291/94
- [5] Zur Rolle des Bund-Länder-Ausschusses Gesetzliches Messwesen: www.agme.de/Organisation/index.html
- [6] In Niedersachsen ist dies etwa die Direktion des Mess- und Eichwesens Niedersachsen: www.men.niedersachsen.de. In Hessen ist die Hessische Eichdirektion zuständig: www.hed.hessen.de. Weiterführende Informationen: www.eichamt.de



Anzeige

HOTLINE Sie erreichen uns per E-Mail über unsere Webseite ctmagazin.de/faq, per Telefon 05 11/53 52-333 werktags 13-14 Uhr, per Brief (Anschrift auf S. 14) oder per Fax 05 11/53 52-417.

.NET-Add-on loswerden

Seit mir das Windows-Update das .NET Framework 3.5 Service Pack 1 eingespielt hat, taucht in meinem Firefox-Browser in der Liste der Add-ons ein „Microsoft .NET Framework Assistant“ auf. Ich wüsste nicht, was ich mit der angepriesenen „ClickOnce-Unterstützung“ anfangen sollte, und würde das Add-on gerne wieder loswerden. Allerdings ist der „Deinstallieren“-Knopf ausgegraut. Gibt es einen anderen Weg?

Mit ClickOnce können Entwickler .NET-Anwendungen so bereitstellen, dass sie ohne aufwendige Installation, quasi direkt aus dem Internet ausgeführt werden. Der Mechanismus funktioniert ähnlich wie Java WebStart. Er stand bisher nur für den Internet Explorer zur Verfügung; mit dem Service Pack 1 des .NET Framework 3.5 hat Microsoft ihn auch für Firefox eingeführt.

Wenn Sie diese Funktion nicht benötigen, können Sie das dazugehörige Add-on aus dem Browser verbannen, indem Sie in der Registry im Schlüssel HKEY_LOCAL_MACHINE\Software\Mozilla\Firefox\Extensions den Eintrag mit dem kryptischen Namen {20a82645-c095-46ed-80e3-08825760534b} löschen. Vorher sollten Sie alle Firefox-Fenster schließen.

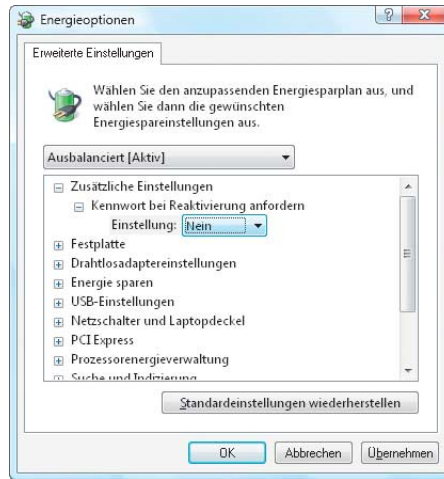
Wer seinen Firefox vollkommen .NET-frei haben will, kann bei der Gelegenheit auch gleich den Schlüssel HKEY_LOCAL_MACHINE\Software\Mozilla\Plugins\@microsoft.com/WPF,version=3.5 löschen. Damit verschwindet der Eintrag „Windows Presentation Foundation“ aus Firefox' Liste der Plug-ins. Allerdings kann der Mozilla-Browser dann auch keine XAML Browser Applications (XBAPs) mehr anzeigen – eine Anwendungsart, die vor dem Erscheinen des .NET Framework 3.5 SP1 ebenfalls dem Internet Explorer vorbehalten war. (hos)

Vista sperrt sich

Sobald ich meinen PC für ein paar Minuten aus den Augen lasse, sperrt mich Vista aus und ich muss mein Passwort erneut eingeben. Das nervt. Die Option „Anmelde-seite bei Reaktivierung“ in den Einstellungen des Bildschirmschoners habe ich schon ausgeschaltet. Woran kann es sonst noch liegen?

Höchstwahrscheinlich an den Energieoptionen: Im zuständigen Systemsteuerungsdialog können Sie für den ausgewählten Stromsparmmodus festlegen, nach wie vielen Minuten Vista den Bildschirm abschaltet und sich schlafen legt.

Nach dem Aufwachen verlangt Vista normalerweise die Eingabe des Passworts, das können Sie mit dem Dialog der „erweiterten



Vista verlangt nach dem Aufwachen aus dem Stromsparmmodus jedes Mal eine neue Anmeldung, was sich in den Energieoptionen abstellen lässt.

Energieeinstellungen“ ändern. Um die Option „Kennwort bei Reaktivierung anfordern“ zu bearbeiten, klicken Sie zunächst auf „Zurzeit nicht verfügbare Einstellungen ändern“ und legitimieren sich als Administrator.

Bei einem Heim-PC erhöht diese Einstellung zwar die Bequemlichkeit, in Büros, zu denen verschiedene Personen Zutritt haben, oder auf einem häufig mobil eingesetzten Notebook ist sie allerdings mit Vorsicht zu genießen: Das Kennwort ist die letzte Hürde, die unbefugte Benutzer vom Zugriff auf vertrauliche – auch verschlüsselte – Dateien abhält. (kav)

MachMichAdmin und der Explorer

Ich arbeite unter Windows XP normalerweise als eingeschränkter Benutzer. Daher kommt es immer mal vor, dass ich nicht die notwendigen Benutzerrechte für eine Dateioperation habe. Genau dafür ist ja wohl Ihr Skript MachMichAdmin gedacht: Ich habe – wie im Artikel „Heute ein Admin“ in c't 23/05 beschrieben – eine Verknüpfung zu dem Skript im SendTo-Ordner angelegt. Wenn ich jedoch den Explorer an das Skript „sende“, sind im Reiter Sicherheit der Eigenschaften von Systemdateien nach wie vor alle Checkboxes grau. Verleiht MachMichAdmin dem Explorer keine Administratorrechte?

Mit Windows-Standardeinstellungen nicht. Das Skript startet zwar zunächst einen Explorer mit erweiterten Rechten, aber der erkennt sofort, dass schon ein Prozess namens Explorer läuft – selbst wenn Sie keine Explorer-Fenster offen haben, ist er nämlich auch für den Desktop, das Startmenü und so weiter verantwortlich. Wenn der Explorer eine andere Instanz seiner selbst im Speicher findet, weist er diese an, ein Fenster zu öffnen, und beendet sich dann sofort wieder. Im Ergebnis bekommen Sie ein neues Explorer-Fenster zu sehen, das aber zu dem bereits ohne Admin-Rechte laufenden Explorer-Prozess gehört.

Dieses Verhalten können Sie ändern: Rufen Sie im Explorer den Menübefehl Extras/Ordneroptionen auf, wechseln Sie auf das Register Ansicht und aktivieren Sie die Option „Ordnerfenster in einem eigenen Prozess starten“. Perfekt ist aber auch diese Einstellung nicht: Sie verhindert nämlich lediglich, dass der für den Desktop zuständige Explorer auch Ordnerfenster anzeigt. Sobald ein Explorer-Fenster offen ist, greift wieder der oben beschriebene Mechanismus. Es gibt also stets maximal zwei Explorer-Prozesse: einen für den Desktop und einen für sämtliche Ordnerfenster.

Um einen Explorer mit Administratorrechten zu starten, müssen Sie also nicht nur die erwähnte Einstellung vornehmen, sondern vor dem MachMichAdmin-Aufruf zudem alle offenen Explorer-Fenster schließen. Dazu gehören neben dem Fenster „Arbeitsplatz“ beispielsweise auch die Systemsteuerung oder das Fenster „Drucker“. (hos)

Protokollieren ohne Installieren

Ein Sniffer ist mein Schweizer Offiziers-Vorschlaghammer beim Troubleshooting im Netzwerk. Das Problem, das sich damit nicht erschlagen lässt, ist mir noch nicht begegnet. Es nervt mich allerdings, dass ich auf Windows-Rechnern immer ein Riesen-Programm wie Wireshark installieren muss, um ein paar Pakete mitzuschneiden. Ich wünsche mir jedes Mal ein Kommandozeilenprogramm wie das unter Linux gängige tcpdump, das einfach nur Pakete in einer Datei sammelt, die ich dann auf einem anderen Rechner auswerten kann. Die Windows-Version Windump verlangt aber auch nach der Installation des Treibers Winpcap. Gibt's da nichts Besseres?

Das gibt es. Die Firma CACE-Technologies bietet als Teil Ihres „Network Toolkit“ Programme an, die vom USB-Stick laufen und Winpcap nach Bedarf ohne Installation laden. Schon die kostenlose Version enthält Windump.

Aber vielleicht brauchen Sie gar keine Zusatzsoftware: Falls die Support-Tools von der Windows-CD (oder aus dem Download-Paket) installiert sind, finden Sie schon netcap.exe auf dem Rechner vor. Es schreibt Datenpakete in die Datei, die Sie mit dem Schalter /C angeben. Zur Auswertung lässt sie sich sowohl in Microsofts Network Monitor als auch in Wireshark laden. Wenn Sie fertig gesniff haben, sollten Sie allerdings mit netcap /remove den automatisch eingerichteten „Netzwerkmonitortreiber“ wieder aus dem System entfernen. (je)

www.ctmagazin.de/0907164

Breitbild-PowerPoint

Mein neues Notebook hat ein Display im Seitenverhältnis 16:10. Wenn ich dort PowerPoint-Präsentationen abspiele, die ich



Das Papierformat wirkt sich bei Power-Point nicht nur beim Drucken aus, sondern auch bei der Bildschirmpräsentation.

auf meinem PC mit 4:3-Monitor erstellt habe, gibt es rechts und links hässliche schwarze Streifen. Wie kann ich die volle Fläche nutzen?

! Über den Befehl „Seite einrichten“: Bei PowerPoint 2003 finden Sie ihn im Menü „Datei“, in PowerPoint 2007 unter „Entwurf/Seite einrichten“. Auch wenn in dem Dialog von „Papierformat“ die Rede ist, benutzt PowerPoint die dort eingegebenen Größen für die Bildschirmpräsentation. Die absoluten Werte kommen zwar nur beim Drucken zum Tragen, aber das Verhältnis von Breite zu Höhe wird dazu benutzt, die Folien auf die Displayfläche zu skalieren.

Geben Sie hier zum Beispiel eine Breite von 24 cm an, dann können Sie die für verschiedene Bildschirmformate nötige Höhe leicht im Kopf ausrechnen: Bei 4:3 sind es 18 cm, für 16:10-Displays 15 cm, und mit 13,5 cm Höhe füllt die Präsentation ein 16:9-Display. Folien, die nur Text und Bilder enthalten, skaliert PowerPoint bei Änderungen meist erstaunlich gut; bei aufwendigen Layouts mit Linien oder Pfeilen müssen Sie gegebenenfalls nacharbeiten. (hos)

Zwei Netzwerkkarten unter Vista

? Mein Vista-Rechner besitzt eine Ethernet-Karte und eine WLAN-Schnittstelle. Über das WLAN verbindet sich der PC mit einem Router, der für die Internet-Anbindung sorgt. An der Netzwerkkarte hängt (direkt, ohne Router) eine NAS-Box als externe Festplatte. Sobald ich diese anschließe, bricht die Internetverbindung zusammen. Offenbar versucht Windows, über das NAS ins Internet zu kommen, was natürlich nicht klappt. Beide Netzwerkkarten sind mit statischer IP-Adresse konfiguriert. Wie kann ich Windows mitteilen, über welche Verbindung es ins Internet geht? Wie stellt Vista überhaupt fest, über welches Netzwerk es entweder auf das LAN beziehungsweise das WLAN zugreifen muss?

! Das entscheidet die Routing-Tabelle, die Sie sich mit dem Befehl

```
route -4 print
```

Wenn eine Netzwerkverbindung keinen Zugang zu anderen Netzen bietet, sollte man ihr kein Standardgateway zuweisen.

in der Eingabeaufforderung ansehen können. Der PC prüft zuerst, ob er mit einer Schnittstelle in demselben Netzwerk hängt, wie das Gerät, das er ansprechen möchte. Dazu vergleicht er alle Teile der beiden Adressen, bei denen in der Netzwerkmaske ein Bit gesetzt ist. Wird er fündig, kommuniziert er direkt über diese Schnittstelle mit dem Partner.

Andernfalls sucht er nach einem Gateway zu dem anderen Netz. Auf einem normalen Desktop-PC gibt es davon genau eins, nämlich das Standardgateway, das die Verbindung zu allen anderen Netzwerken herstellt. Das Standardgateway erkennen Sie in der Ausgabe des route-Befehls daran, dass Netzwerkziel und Netzwerkmaske 0.0.0.0 lauten.

In Ihrem Fall gibt es offenbar für die Netzwerkkarte und das WLAN je einen Standardgateway-Eintrag. Um das zu verhindern, klicken Sie im Netzwerk- und Freigabecenter auf „Netzwerkverbindungen verwalten“ und rufen per Rechtsklick die Eigenschaften der Ethernet-Karte auf. Nach einem Doppelklick auf „Internetprotokoll Version 4“ können Sie das Standardgateway stilllegen, indem Sie die vier Zahlen im gleichnamigen Eingabefeld einfach löschen. (je)

Standby-Modus funktioniert nicht mehr

? Bisher habe ich meinen Windows-PC in Arbeitspausen immer in den Standby-Modus versetzt. Plötzlich funktioniert das nicht mehr – der Rechner wacht sofort wieder auf. Wie bekomme ich das repariert?

! Die Energiesparmodi Standby (oder auch „Energie sparen“) und Ruhezustand funktionieren unter Windows nur dann richtig, wenn sehr viele einzelne Komponenten und Treiber sauber zusammenspielen und die Konfiguration des BIOS-Setup und von Windows exakt passt. Deshalb gibt es sehr viele potenzielle Fehlerquellen, wenn Probleme auftreten.

Das Umschalten in den Standby- oder Ruhezustand funktioniert fast wie das normale Herunterfahren. Beim Wiederaufwachen gibt es aber einen entscheidenden Unterschied: Nach dem normalen Einschalten versetzt das BIOS im Anschluss an den Power-On Self Test (POST) sämtliche Komponenten in einen definierten Zustand. Hernach lädt das Betriebssystem Treiber, die die Hardware initialisieren. Beim Wiederaufwachen fehlen diese Initialisierungsvorgänge. Das Betriebssystem selbst muss deshalb jeden einzelnen konfigurierbaren Chip über dessen spezifischen Treiber in einen definierten Betriebszustand versetzen können.

Windows kontrolliert vor dem Umschalten in einen Energiesparmodus, ob es alle nötigen Informationen zur Ansteuerung sämtlicher Hardware-Komponenten für den jeweils gewünschten Sparmodus hat. Dazu wertet es die vom BIOS erstellten ACPI-Tabellen aus, aber auch Informationen aus herstellerspezifischen Gerätetreibern. Außerdem überprüft das Betriebssystem weitere Randbedingungen – etwa ob sich der Rechner aus dem gewünschten Sparmodus auch wieder wecken lässt. Diese Prüfmechanismen können Energiesparmodi blockieren.

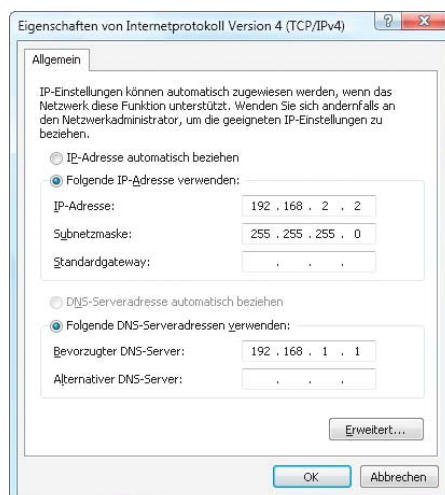
Der Ruhezustand kann daran scheitern, dass nicht genügend Platz auf der Festplattenpartition frei ist, in der Windows installiert wurde (meistens C:): Windows schreibt vor dem Umschalten in den Ruhezustand den Inhalt des RAM in eine Datei namens hiberfil.sys, die deshalb jeweils dieselbe Größe hat wie der eingebaute Hauptspeicher. Wenn mehr als 4 GByte Speicher eingebaut ist, funktioniert der Ruhezustand unter Windows XP ohnehin nicht (auch nicht bei x64-Versionen).

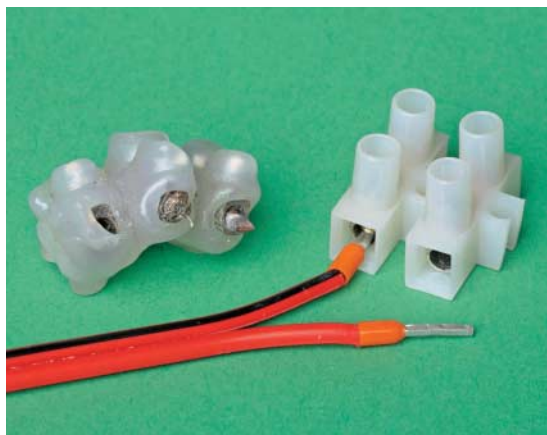
Zu weiteren möglichen Fehlerquellen gehören neu installierte Treiber, BIOS-Updates, Änderungen am BIOS-Setup oder das Einspielen neuer Programme – einige Media-Player etwa schalten Sparfunktionen ab, damit die Medienwiedergabe nicht plötzlich vom Einschlafen des Rechners unterbrochen wird.

Wenn Ihr PC bisher anstandslos einschlief und wieder aufwachte, nun aber nicht mehr, dann sollten Sie exakt rekapitulieren, was sich zwischenzeitlich an der Konfiguration von Hardware, Betriebssystem und Applikationen geändert hat. Auch das Aufrüsten des RAM kann querschießen. Vielleicht haben Sie ja ein Gerät angeschlossen, für das im Geräte-Manager unter „Energieverwaltung“ eingetragen wurde: „Das Gerät kann den Computer aus dem Energiesparmodus aktivieren“. Möglicherweise helfen Experimente mit einem probeweise noch einmal parallel, also in einer freien Partition installierten Betriebssystem, in das man nur die jeweils neuesten, signierten Hardware-Treiber einspielt. (ciw)

Sicher nur mit Hülse

? Ich habe Verzweigungen der Stromkabel im PC bisher immer mit Lüsterklemmen gebaut, indem ich die Litzen direkt einge-





Verzinnte Litzenenden in einer Schraubklemme sind ein sicheres Rezept für Unfälle: Die stark verformte Lüsterklemme links steckte in einer auf einer Holzdecke montierten Leuchte. Hier spielte die Wärme von drei 100-Watt-Glühlampen mit der schlechten Verbindung der verzinnten Litzenenden zusammen. Dass der Wohnungsbrand ausblieb, war reines Glück. Aderendhülsen garantieren hier, aber auch in der PC-internen Stromverteilung eine dauerhaft sichere Verbindung.

steckt habe. Nun sagte mir ein Bekannter, das sei nicht zulässig. Was steckt dahinter?

! Lüsterklemmen sind nach wie vor beliebt, um zwei Kabel schnell miteinander zu verbinden, sei es für zusätzliche Stromverzweigungen bei der PC-Peripherie oder im Automobil. Mit Adern aus soliden Drähten gibt es dabei auch kein Problem. Haarig wird es jedoch, wenn flexibles Kabel mit Litzen, einem Bündel feiner Drähtchen, ins Spiel kommt: Die Schraube in der Lüsterklemme quetscht die Litzendrähthchen ein. Bei mechanischer Belastung – wenn man am Kabel wackelt oder zerrt – brechen die Drähtchen an der Einspannstelle leicht ab. In der Folge sinkt der Leiterquerschnitt; der Übergangswiderstand und damit die Verluste steigen. Wenn viel Strom darübergeht, entsteht ein Hotspot. Das gilt übrigens genauso bei Schraubklemmen in Schukosteckern: Manche Heimwerker sollen die Gewohnheit haben, zu lange Kabel an Mehrfachsteckdosen – kurz Steckdosenleisten – zu kappen und einen neuen Stecker anzuschließen.

Gefährlich wird es, wenn man die Litzenenden verzinnt: Zinn beginnt unter Druck zu fließen, es weicht quasi der Schraube aus und verkleinert so die Kontaktfläche. Bei einer bewegten Leitung, wie etwa der an einer Steckdosenleiste, neigt das steife verzinnte Ende am Übergang zum flexiblen Rest zudem zum Abbrechen. Solche Verbindungen sind aus gutem Grund verboten (VDE 0100, Teil 520). Richtig macht man es, wenn das Litzenende eine Aderendhülse aufgedrückt bekommt oder in einer Klemme mit Druckstück beziehungsweise in einer Federklemme landet. (ea)

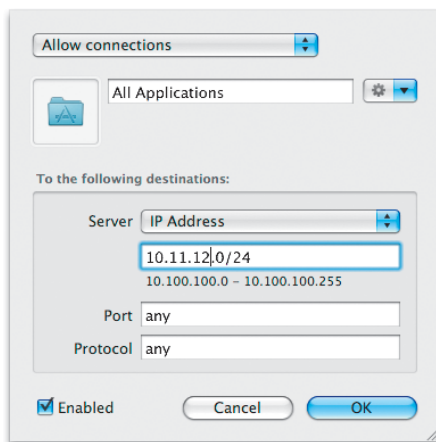
Mac-Firewall für statische Route öffnen

? Weil sich auf meinem Router keine statische Route einrichten lässt, habe ich versucht, auf einem im LAN angekoppelten Mac eine feste Route einzutragen (static routes). Die Befehlseingabe klappt zwar fehlerfrei (`sudo route add -net 10.11.12 192.168.0.10`), aber die optionale Firewall „Little Snitch“, die den ausgehenden IP-Verkehr kontrolliert, lässt von

Haus aus keine Pakete in das VPN-Subnetz hinaus. Prinzipiell sollte es gehen, denn wenn ich provisorisch die Option „confirm connection alert automatically“ einschalte, kommen die VPN-Verbindungen wie erwartet zustande. Weil so aber alle Abfragen der Firewall automatisch abgenickt werden, also auch solche, die ich eigentlich ablehnen möchte, ist das keine Lösung. Ich finde aber keine Option, um in Little Snitch eine Regel für ausgehenden Verkehr zu einem Subnetz zuzulassen.

! Little Snitch hat durchaus eine solche Option, aber sie ist im Konfigurationsfeld für die Regeln in der Tat nicht ganz offensichtlich bezeichnet: „Allow connections, All Applications, To the following destinations: Server“. Die Funktion berücksichtigt nicht nur einzelne Zieladressen, sondern auch ganze Subnetze.

Öffnen Sie das Fenster für die Firewall-Regeln und legen Sie eine neue an (auf das +-Icon klicken). Übernehmen Sie alle Voreinstellungen bis auf die Option „Server“. Schalten Sie dort von der Voreinstellung „Any Server“ auf den Menüeintrag „IP-Address“ um und tragen Sie dann im darunterliegenden Feld den VPN-Adressbereich ein, und zwar mit der für Subnetze üblichen Notation.



Mit einer ziemlich versteckten Einstellung lässt sich die Firewall Little Snitch so konfigurieren, dass sie Pakete in ein bestimmtes Netz durchlässt.

Wenn also das VPN-Netz den Adressraum 10.11.12.x verwendet und die LAN-Clients auf das gesamte VPN zugreifen sollen, trägt man dort 10.11.12.0/24 ein. Die übrigen Einstellungen übernimmt man – wenn alle Ports und Protokolle zugelassen sein sollen. (dz)

Unsichtbare Verzeichnisse sehen

? Ich stöbere gerne in den Konfigurationsdateien von Mac OS X. Im Terminal geht das recht gut, dort kann ich den Pfad ja direkt als Parameter angeben. Grafische Editoren, etwa TextWrangler oder TextEdit, zeigen in ihrem Öffnen-Dialog die unsichtbaren Systemverzeichnisse gar nicht an. Wie komme ich dort an sie heran?

! Wenn Sie im Öffnen-Dialog einer Anwendung einen Schrägstrich eingeben (auf deutschen Tastaturen mit Shift-7), erscheint ein Texteingabefeld. Dort können Sie wie im Terminal den Pfad zu einem Verzeichnis eingeben, etwa `/etc/cups/`.

Allerdings gibt es zwei Besonderheiten zu beachten: Zum einen können Sie in dem Eingabefeld auch einen Dateipfad angeben, der Öffnen-Dialog wechselt aber trotzdem nur in dessen Verzeichnis. Die angegebene Datei müssen Sie dann explizit per Doppelklick oder Klick auf den Öffnen-Button öffnen. Zum anderen vervollständigt die Tabulatortaste zwar wie in einer Shell den Pfad, zeigt allerdings bei mehreren Möglichkeiten keine Auswahlliste an, sondern wählt immer den ersten möglichen Treffer an. Der erscheint auch ohne Zuhilfenahme der Tabulatortaste, wenn man einen Moment bei der Pfadeingabe pausiert.

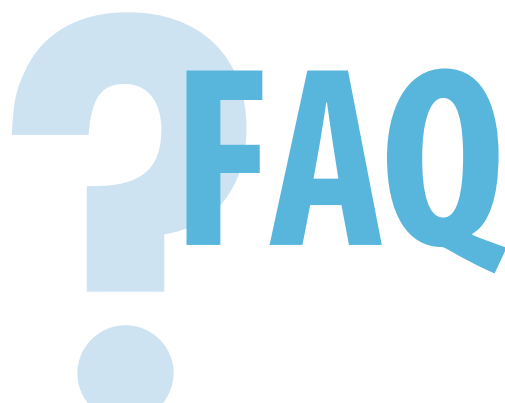
Die Pfadeingabe funktioniert auch in Sicherungs-Dialogen. Dort muss man jedoch vor der Eingabe des Schrägstrichs sicherstellen, dass der Textcursor in keinem Eingabefeld blinkt. (adb)

USB-Festplatte an Fritzbox

? Meine Fritzbox verfügt über einen USB-Anschluss, an den ich testhalber verschiedene USB-Sticks und -Festplatten angehängt habe. Seltsamerweise funktioniert der Zugriff via Windows-Freigabe und FTP nur bei manchen davon, aber nicht bei allen, ohne dass ich einen Grund erkennen könnte.

! Der Zugriff scheitert, wenn das Laufwerk mit dem Dateisystem NTFS formatiert ist. Um es stattdessen mit FAT32 zu versehen, schließen Sie es direkt an Ihren PC an, sichern zunächst alle Daten davon und formatieren es dann in der Datenträgerverwaltung in der Computerverwaltung neu mit FAT32. Das klappt allerdings nur mit Laufwerken, die maximal 32 GByte groß sind. Bei größeren weigert sich Windows, ein anderes Dateisystem als NTFS zu verwenden. Solche Laufwerke können Sie mit dem c't-Utility H2Format neu mit FAT32 formatieren. (axv)

www.ctmagazin.de/0907164



Sven Hansen

DVB-T – das digitale Antennenfernsehen

Antworten auf die häufigsten Fragen

„Digitale“ Qualität

? Bei DVB-T-Fernsehen verspricht die Werbung Bildwiedergabe in „digitaler Top-Qualität“. Bekomme ich die wirklich?

! Ja und nein. Mit DVB-T gilt prinzipiell zwar die Formel „Sendequalität = Empfangsqualität“ – das sonst übliche analoge Rauschen und viele typische Signalstörungen fallen weg. Gleichzeitig bietet sich für die Sendeanstalten mit der Digitalisierung die Möglichkeit, die Qualität stark zu variieren – zum Guten wie auch zum Schlechten. Wo früher ein analoger Sender war, werden bei DVB-T vier Sender als sogenannter „statistischer Multiplex“ in einem Bouquet ausgestrahlt. Diese konkurrieren um die zur Verfügung stehende Gesamtbandbreite von circa 13 MBit/s.

Im Schnitt bekommt jeder Sender davon etwa drei MBit/s zugeteilt. Wird auf mehreren Sendern im Bouquet parallel bandbreitenintensives Material ausgestrahlt (zum Beispiel schnelle Action-Sequenzen oder bewegte Wasseroberflächen), treten typische MPEG-Blockartefakte zutage. Verglichen mit analogem Antennen-TV liefert DVB-T mehr Programme und (meistens) bessere Bildqualität. Im Vergleich zum digitalen Satellitenempfang (DVB-S), digitalem Kabel (DVB-C) und erst recht zur Blu-ray Disc zieht es den Kürzeren.

Antennen-Recycling

? Welche Antenne brauche ich, um DVB-T empfangen zu können?

! Es können dieselben Antennen wie bisher für Analog-TV benutzt werden, da an der Antenne (anders als bei LNBs in Satellitenschüsseln) nicht zwischen analog und digital unterschieden werden muss. Im Kernbereich der DVB-T-Empfangszonen kann man schon mit einer Stummelantenne gute Ergebnisse erzielen. Je weiter man sich von der Kernzone entfernt und je mehr Störeinflüsse vorliegen, desto größer der Aufwand, der bei der Empfangstechnik betrieben werden muss. Dieser reicht bis hin zur Dachantenne mit Antennenverstärker.

In jedem Fall lohnt es sich, vorhandene VHF/UHF-Antennen zunächst einmal auszuprobieren. Teilweise wurde im Zuge der Digitalisierung allerdings Ort oder Polarisation der Sendeeinrichtungen verändert, so-

dass die alte Dachantenne neu ausgerichtet werden muss.

Der gute Ton

? Liefert DVB-T bessere Klangqualität als analoges Fernsehen?

! Leider nicht mehr. Mittlerweile wird von allen DVB-T-Sendern nur noch eine Standard-Stereotonspur mit 192 kBit/s als MPEG Layer 2 übertragen, was in etwa MP3-Sound mit 128 kBit/s entspricht – nicht besser als der Ton beim analogen Fernsehen. Früher strahlten das ZDF, Pro7 und SAT1 über DVB-T ausgewählte Sendungen mit diskretem 5.1-Sound in Dolby Digital bei 448 kBit/s aus. Hier bekam man deutlich mehr geboten als zu analogen Antennenzeiten und auch mehr als im analogen Kabelfernsehen. Heute ist Mehrkanalton nur noch bei digitalem Satelliten- und Kabelfernsehen anzutreffen.

DVB auf DVD

? Kann ich aus meinen DVB-T-Aufzeichnungen DVDs erstellen?

! Grundsätzlich ja – am PC allerdings mit einigen Zwischenschritten. DVB-T nutzt – wie die DVD – das MPEG-2-Format zur Videokompression. Allerdings ist das DVB-MPEG nicht DVD-konform, sondern weicht in nomineller Bitrate, Auflösung und GOP-Längen davon ab. Wie man DVB-Mitschnitte dennoch auf DVD bannen kann, erfahren Sie in unserer Schritt-für-Schritt-Anleitung in c't 22/04, Seite 184 oder unter www.heise.de/ct/04/22/184. Alternativ können Sie natürlich auch zu einem DVD-(Festplatten-)Recorder mit eingebautem DVB-T-Tuner greifen. Diese Geräte wandeln die DVB-Datenströme automatisch in ein DVD-konformes Format um.

RTL-Angebot in Stuttgart

? Ich wohne im Raum Stuttgart, wo die RTL-Gruppe endlich die Einspeisung angekündigt hat. Nun habe ich jedoch gehört, dass sich dieses Angebot nicht mit den bisherigen DVB-T-Empfangslösungen anschauen lässt. Ist das korrekt? Und kann ich meine vorhandene Hardware wenigstens aufrüsten?

! Tatsächlich will RTL seine Programme im Raum Stuttgart nicht MPEG-2-, sondern H.264-kodiert (MPEG-4 AVC) ausstrahlen, womit die bislang in Deutschland üblichen DVB-T-Empfänger nichts anfangen können. Alle RTL-Sender werden zudem mit dem Conax-Verfahren verschlüsselt ausgestrahlt; für den Empfang benötigt man eine Smartcard. Vorhandene Stand-alone-Receiver lassen sich nicht umrüsten.

Bei einigen PC-Empfangslösungen wäre es hingegen durchaus möglich, der TV-Anwendung den nötigen H.264-Codec unterzuschreiben. Zusätzlich bräuchte man noch ein CI-Modul (Common Interface), in das ein Conax-taugliches Conditional Access Module (CAM) mitsamt Smartcard eingeführt wird. Externe CI-Module, mit denen sich auch DVB-Sticks für den Empfang „nachrüsten“ ließen, werden beispielsweise von Hauppauge und Terratec angeboten. Auch einige aktuelle Flachbildfernseher können H.264-komprimierte DVB-T-Signale verarbeiten, da sie auch für den französischen und skandinavischen Markt konstruiert wurden, wo dieses Verfahren bereits zum Einsatz kommt. Diese Modelle besitzen in der Regel auch einen CI-Slot.

Unklar ist, ob RTL (beziehungsweise die vom Sender beauftragte Firma Eutelsat vis-Avison) jedem Interessenten einfach eine Smartcard aushändigt oder darauf besteht, dass die Zuschauer den Besitz eines zertifizierten Empfangsgeräts nachweisen.

Deutschlandweit H.264?

? Ich empfangen die Programme der RTL-Gruppe bislang als unverschlüsselten MPEG-2-Datenstrom. Muss ich nun befürchten, dass der Sender auch in meinem Empfangsgebiet das Ausstrahlungsformat wechselt?

! Nein. In den bestehenden DVB-T-Regionen, in denen sich RTL gemäß der gerade verlängerten Verträge mit dem DVB-T-Plattformbetreiber Media Broadcast bis mindestens 2014 engagieren will, sind nach Angaben der Sendegruppe derzeit keine Änderungen geplant. Auch von einem HDTV-Angebot über DVB-T ist bislang keine Rede. Als weiteres Empfangsgebiet für die grundverschlüsselte Verbreitung in H.264 ist derzeit lediglich Halle/Leipzig im Gespräch. Hier ist das RTL-Programm via DVB-T bislang nicht zu empfangen. (sha)

Mirko Dölle

Wiederverwertung

Gelöschte Dateien bei Ext3-Dateisystemen wiederherstellen

Eigentlich ist das Wiederherstellen gelöschter Dateien bei Ext3-Dateisystemen gar nicht möglich, sagen die Entwickler. Mit dem richtigen Hintergrundwissen über das Linux-Standarddateisystem und dem Tool `ext3grep` lassen sich versehentlich entsorgte Dateien dennoch retten.



Sind Sie sicher? Diese einfache Nachfrage, wie DOS sie seit Urzeiten beim Löschen aller Dateien eines Verzeichnisses stellt, hätte unter Linux so manchen Anwender schon davor bewahrt, mittels `rm -rf *` mal eben das gesamte Musik- oder Fotoarchiv zu löschen. Und während es unter DOS und Windows kein Hexenwerk ist, versehentlich gelöschte Dateien zu retten, sind Linux-Anwender immer wieder überrascht, dass dies unter dem Linux-Standarddateisystem Ext3 gar nicht möglich sein soll, wie man es selbst in der offiziellen FAQ des Ext3-Projekts (siehe Webcode) nachlesen kann. Durch Ausnutzung einiger Eigenheiten von Ext3 ist es mit Hilfe des Programms `ext3grep` aber dennoch möglich.

Beim Ext2-Dateisystem, dem Vorläufer von Ext3, war das Wiederherstellen von Dateien durchaus noch vorgesehen, das Dateisystem hielt alle dazu nötigen Informationen auch nach dem Löschen der Datei noch bereit. Die Anleitung von Aaron Crane (siehe Webcode) beschreibt, wie das Retten von Dateien bei Ext2 funktioniert. Aufgrund einer schnelleren Konsistenzprüfung wurde diese Möglichkeit bei der Entwicklung von Ext3 jedoch aufgegeben. Um den Unterschied zu verstehen, ist ein detaillierter Blick auf die Dateisysteme und ein Vergleich der Löschmethoden notwendig.

Die Struktur der beiden Dateisysteme Ext2 und Ext3 ist im Grunde gleich. So lässt sich eine mit Ext3 formatierte Partition jederzeit als

Ext2 einbinden und nutzen, und umgekehrt problemlos nachträglich ein Ext2-Dateisystem auf Ext3 umstellen. Beide Dateisysteme verwalten ihre Daten auf gleiche Weise in drei verschiedenen Datenstrukturen: Verzeichnisse, Inodes und Datenblöcke. Zudem gibt es sogenannte Block-Bitmaps, in denen belegte respektive freie Datenblöcke geführt werden.

In den Verzeichnissen stehen lediglich die Namen der dort gespeicherten Dateien sowie die Nummer des zur jeweiligen Datei gehörenden Inodes. Diese Informationen liefert Ihnen bei Bedarf `ls`:

```
ls -lid /mnt/Video/*
```

Erst im Inode, den jede Datei besitzt, finden sich alle wesentlichen Detailinformationen, unter anderem ihre Größe, verschiedene Datumsfelder, die Zugriffsrechte und eine Liste mit den Nummern der Datenblöcke, in denen der Inhalt der Datei gespeichert ist. Die Abbildung rechts oben zeigt den schematischen Aufbau eines solchen Inodes. Der Befehl `stat` zeigt einen Teil der im Inode gespeicherten Informationen einer Datei an. Um den gesamten Inhalt inklusive der Blocklisten abzurufen, bedienen Sie sich des Kommandozeilenprogramms `debugfs`. Innerhalb von `debugfs` erhalten Sie die Inode-Informationen, entweder indem Sie den relativen Dateipfad im Bezug zum Wurzelverzeichnis der Partition oder die Nummer des Inodes in spitzen Klammern angeben. Natürlich funk-

tioniert der Zugriff über den Dateipfad nur dann, wenn die Datei noch nicht gelöscht wurde. Hier ein Beispiel:

```
debugfs -R 'stat <1232163>' /dev/sdb2
```

Auf Ext3-Dateisystemen können Sie anstelle von `debugfs` auch `ext3grep` verwenden:

```
ext3grep /dev/sdb2 --print --inode 1232163
```

Wichtig für den Einsatz von `ext3grep` ist, dass das Dateisystem keinesfalls beschreibbar eingebunden ist. Zudem legt das Programm beim ersten Start zwei Cache-Dateien mit Daten der zu untersuchenden Partition an und verwendet sie für alle weiteren Zugriffe, selbst wenn an der Partition Änderungen vorgenommen werden. Damit `ext3grep` Änderungen am Dateisystem bemerkt, müssen Sie die Cache-Dateien wieder löschen.

Für den Zugriff auf den Dateiinhalte handelt sich das Dateisystem an den Blocklisten im Inode entlang: Die ersten zwölf Einträge der Blockliste referenzieren unmittelbar die Datenblöcke des Inhalts, während der Block 13 indirekt verweist, also auf eine weitere Liste von Datenblöcken zeigt. Die Blöcke 14 und 15 sind doppelt beziehungsweise dreifach indirekt, referenzieren also eine Liste mit Blocklisten respektive eine Liste von Listen mit weiteren Blocklisten.

Für die Blocknummern stehen in den Inodes jeweils 32 Bit zur Verfügung, es lassen sich auf diese Weise also maximal rund vier

Milliarden (2^{32}) Blöcke in einer einzelnen Datei nutzen. Allerdings entspricht ein Block nicht einem Sektor der Festplatte mit 512 Bytes, sondern das Dateisystem fasst mehrere Sektoren zu Blöcken zusammen. Wie groß die Blöcke sind, legt der Parameter `-b` von `mke2fs` beim Erzeugen fest. Nachträglich können Sie die Blockgröße mit folgendem Befehl abrufen:

```
tune2fs -l /dev/sdb2 | grep „Block size“
```

Bei den heute üblichen Partitionsgrößen umfasst ein Block typischerweise 4096 Bytes. Um die Festplatte nicht unnötig durch viele verteilte Zugriffe auszubremsen, versucht Ext3, Verzeichnisse, Inodes und die zugehörigen Datenblöcke in sogenannten Blockgruppen zusammenzufassen. Hier findet sich auch die Information, welche Datenblöcke bereits belegt und welche noch frei sind. Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass die Inodes der Dateien des gleichen Verzeichnisses dicht beieinanderstehen. Dieser Umstand ist für die Wiederherstellung gelöschter Dateien bei Ext3 wichtig, doch dazu später mehr.

Löscht man auf einer Ext2-Partition eine Datei, so handelt sich das Dateisystem an der Blockliste des Inodes entlang und markiert in der Block-Bitmap zunächst alle Datenblöcke als frei. Anschließend trägt es im zugehörigen Inode lediglich das Löschdatum in das entsprechende Datumsfeld ein, lässt den Inode ansonsten jedoch unberührt. Dies lässt sich durch einen erneuten Aufruf von `debugfs` leicht ermitteln.

Um eine so gelöschte Datei wiederherzustellen, kann ein Programm wie `e2undel` anhand der noch immer verfügbaren Blockliste des Inodes die von der Datei verwendeten Blöcke finden und in eine neue Datei kopieren. Das klappt natürlich nur so lange, wie nicht ein Teil der Blöcke bereits mit anderen Inhalten überschrieben wurde – weshalb man nach versehentlichem Löschen einer Datei tunlichst nichts mehr auf dem Dateisystem speichern sollte, bis die Daten wiederhergestellt sind.

Ext3 hingegen aktualisiert beim Löschen einer Datei nicht nur die Bitmap und trägt im Inode das Löschdatum ein, sondern entfernt zusätzlich die Blocknummern des Inodes. Die Abbildungen links und rechts unten zeigen

den Inode einer Datei vor und nach dem Löschen auf einem Ext3-Dateisystem.

Das Entfernen der Blocknummern hat Vorteile, wenn nach einem Absturz wieder ein konsistenter Zustand des Dateisystems hergestellt werden soll – ohne sie ist jedoch eine Wiederherstellung versehentlich gelöschter Dateien aussichtslos. Nur die Brachialmethode, das Durchsuchen aller Datenblöcke nach Resten der Datei mit Programmen wie `Foremost`, `Photorec` oder `Grep`, wäre erfolgversprechend.

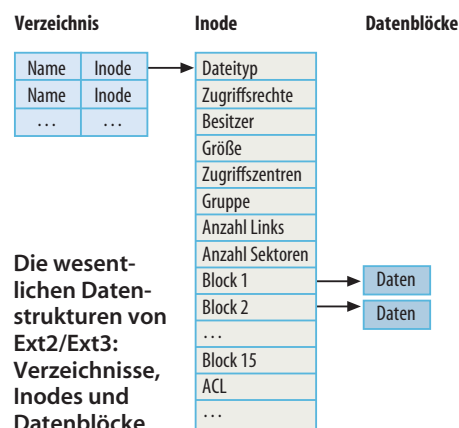
An dieser Stelle kommt das Journal von Ext3 ins Spiel, dessen primäre Aufgabe es ist, das Dateisystem nach einem Absturz schnell und ohne die von Ext2 bekannte langwierige Überprüfung in einen konsistenten Zustand zu überführen. Dazu speichert Ext3 alle anstehenden Transaktionen zunächst im Journal, führt sie durch und hakt sie dann erst im Journal ab.

Das Ext3-Journal ähnelt einer herkömmlichen Datei mit einer festen Größe und wird als Ringpuffer genutzt – ist es voll oder wird das Dateisystem neu gemountet, beginnt Ext3 wieder am Anfang und überschreibt die bisherigen Journal-Einträge. Welches der letzte Eintrag ist, lässt sich anhand der eindeutigen, aufsteigenden Transaktionsnummern problemlos bestimmen.

Wie bei einer Datei gibt es auch beim Journal einen Inode, der es referenziert. Dies ist standardmäßig Inode 8 der Partition und lässt sich mit dem Parameter `--superblock` beim Aufruf von `ext3grep` ermitteln. Der Journal-Inode unterscheidet sich nicht von dem einer herkömmlichen Datei, ist allerdings nur im Superblock referenziert und nicht wie üblich in einem Verzeichnis. Mit einem kleinen Trick kann man das Journal sichtbar machen:

```
debugfs -wR 'ln <8> journal' /dev/sdb2
```

Damit legt `debugfs` einen Hardlink namens `journal` im Wurzelverzeichnis der Partition an, der auf den Inode des Journals verweist – ohne jedoch die Anzahl der Referenzierungen anzupassen. Das Journal ist also laut Inode immer noch unreferenziert. Anschließend kann man auf das Journal wie auf jede andere Datei zugreifen und zum Beispiel auch dessen Größe bestimmen. Alternativ



listet folgender `ext3grep`-Aufruf die Größe auf:

```
ext3grep /dev/sdb2 --print --inode 8
```

Folgender Befehl löscht den Hardlink wieder:

```
debugfs -wR 'rm journal' /dev/sdb2
```

Das Journal selbst ist, ähnlich wie das Dateisystem, in Blöcke aufgeteilt. Der erste Block des Journals enthält, ähnlich einem Superblock des Dateisystems, einige Informationen zum Journal, etwa die Größe und die Anzahl der Blöcke. Bei einem Standard-Journal mit einer Größe von 128 MByte sind dies üblicherweise 4096 Bytes pro Journal-Block und 32 768 Journal-Blöcke insgesamt, wie der folgende Befehl bei Ihrem Dateisystem ermittelt:

```
ext3grep /dev/sdb2 --journal --superblock
```

Die Nummerierung der Journal-Blöcke darf man nicht mit der Nummerierung der Datenblöcke im Dateisystem verwechseln – da es keine feste Speicherposition für das Journal gibt, kann sich die Position der Datenblöcke, in denen das Journal gespeichert ist, von Partition zu Partition ändern. In welchem Datenblock ein Journal-Block gespeichert ist, liefert `ext3grep` bei der Auflistung des Journal-Blockinhalts:

```
ext3grep /dev/sdb2 --journal --journal-block 1 | grep 7
"Block [0-9]"
```

```
root@mid-ubuntu: ~
Datei Bearbeiten Ansicht Terminal Reiter Hilfe
Inode is Allocated
Group: 151
Generation Id: 4242013163
uid / gid: 0 / 0
mode: rrw-r--r--
size: 22396388
num of links: 1
sectors: 43800 (--> 7 indirect blocks).

Inode Times:
Accessed: 1236166049 = Wed Mar 4 12:27:29 2009
File Modified: 1236166110 = Wed Mar 4 12:28:30 2009
Inode Modified: 1053202579 = Sat May 17 22:16:19 2003
Deletion time: 0

Direct Blocks: 4988140 4988141 4988142 4988143 4988144 4988145 4988146 4988147
4988148 4988149 4988150 4988151
Indirect Block: 4988152
Double Indirect Block: 4989177
root@mid-ubuntu: ~#
```

Die Blocknummern am Ende des Inodes, die auf die Datenblöcke der Datei verweisen ...

```
root@mid-ubuntu: ~
Datei Bearbeiten Ansicht Terminal Reiter Hilfe
00e0 | 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 | .....
00f0 | 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 | .....

Inode is Unallocated
Group: 151
Generation Id: 4242013163
uid / gid: 0 / 0
mode: rrw-r--r--
size: 0
num of links: 0
sectors: 0 (--> 0 indirect blocks).

Inode Times:
Accessed: 1236166049 = Wed Mar 4 12:27:29 2009
File Modified: 1236189515 = Wed Mar 4 18:58:35 2009
Inode Modified: 1236189515 = Wed Mar 4 18:58:35 2009
Deletion time: 1236189515 = Wed Mar 4 18:58:35 2009

Direct Blocks: 0
root@mid-ubuntu: ~#
```

... fehlen bei Ext3-Dateisystemen, nachdem die Datei gelöscht wurde.

```

root@mid-ubuntu: ~
Datei Bearbeiten Ansicht Terminal Reiter Hilfe
Running ext3grep version 0.10.1
WARNING: I don't know what EXT3_FEATURE_COMPAT_EXT_ATTR is.
Number of groups: 161
Minimum / maximum journal block: 2589184 / 2622497
Loading journal descriptors... sorting... done
The oldest inode block that is still in the journal, appears to be from 1236165873 = W
ed Mar  4 12:24:33 2009
Number of descriptors in journal: 1892; min / max sequence numbers: 2 / 18
Inode is Allocated
Loading sdb2.ext3grep.stage2..... done
The first block of the directory is 4976640.
Inode 1232161 is directory "Video".
Directory block 4976640:
  -- File type in dir_entry (r=regular file, d=directory, l=symlink)
  -- D: Deleted; R: Reallocated
Indx Next | Inode | Deletion time | Mode | File name
-----+-----+-----+-----+-----
0 1 d 1232161 | | | drwxr-xr-x | .
1 2 d 2 | | | drwxr-xr-x | ..
2 4 r 1232162 | | | rrw-r--r-- | trailer.avi
3 4 r 1232163 | D 1236189515 Wed Mar  4 18:58:35 2009 | rrw-r--r-- | Handicap.mpg
4 5 r 1232164 | | | rrw-r--r-- | Handicap.tar
5 end d 1232165 | | | drwxrwxr-x | Handicap
root@mid-ubuntu:~#

```

Auch gelöschte Dateien werden weiterhin im Verzeichnis geführt. In diesem Fall ist es die Datei Handicap.mpg.

```
ext3grep /dev/sdb2 --print --block 2591022 | grep -A17 7
"Inode 1232163"
```

Die Beschränkung der Ausgabe ist sinnvoll, da wie bereits erwähnt mehrere Inodes in einem Datenblock gespeichert sind und nur der Inhalt von Inode 1232163 von Interesse ist. Das Ergebnis ist eine Kopie des Inode 1232163 ohne Löschdatum und mit den gesuchten Nummern der Datenblöcke der versehentlich gelöschten Datei.

Anhand der vorgefundenen Blockliste ist ext3grep in der Lage, die Datei wiederherzustellen. Um nicht jedes Mal Inode- und Blocknummern von Hand und für jede Datei einzeln herausfinden zu müssen, hat der Entwickler den Vorgang automatisiert – meist genügt es, den Parameter `--restore-file` gefolgt von dem relativen Dateipfad zum Wurzelverzeichnis des Dateisystems anzugeben. Somit genügt folgender Befehl zur Wiederherstellung der Datei Handicap.mpg aus dem Beispiel:

```
ext3grep /dev/sdb2 --restore-file Video/Handicap.mpg
```

Dabei legt ext3grep im aktuellen Verzeichnis das Unterverzeichnis `RESTORED_FILES` an und kopiert die Daten dorthin – man sollte den Befehl also an einem Ort aufrufen, an dem einerseits genügend Speicherplatz zur Verfügung steht und zum anderen nicht das Dateisystem mit der zu rettenden Datei gespeichert ist.

Ein Problem dabei ist, dass ext3grep entgegen der Beschreibung in der Dokumentation vorhandene Dateien im Wiederherstellungsverzeichnis überschreibt. Existierten mehrere Versionen der Datei im gleichen Verzeichnis mit unterschiedlichen Inodes, etwa weil die alte Datei gelöscht und die neue umbenannt wurde, erhält man beim Einsatz von `--restore-file` unter Umständen die falsche Version. Für diese Fälle sind eigentlich die Parameter `--after` und `--before` vorgesehen, womit sich die Wiederherstellung auf den Löszeitpunkt eingrenzen ließe. Allerdings ignorierte die aktuelle Version 0.10.1 von ext3grep im Test beide Parameter. Der Workaround ist, anstelle des Dateipfades den Inode als Wiederherstellungskriterium zu verwenden:

```
ext3grep /dev/sdb2 --restore-inode 1232163
```

Als Dateinamen verwendet ext3grep in diesem Fall `inode.1232163` und speichert sie direkt im Verzeichnis `RESTORED_FILES`, ohne Unterverzeichnisse anzulegen.

Neben der Möglichkeit, einzelne Dateien wiederherzustellen, kennt ext3grep auch einen vollautomatischen Modus – dieser ist besonders praktisch, wenn man versehentlich einen ganzen Verzeichnisbaum etwa per `rm -rf` gerodet hat:

```
ext3grep /dev/sdb2 --restore-all
```

Bis das Problem mit den Parametern `--after` und `--before` behoben ist und außerdem nur gelöschte Dateien kopiert werden, funktioniert das in der Praxis aber nur mit ausreichend großen Festplatten für die wiederhergestellten Dateien. (mid)

www.ctmagazin.de/0907168

ct

Der Clou ist, dass bei Manipulationen an Inodes nicht nur Informationen über den Bearbeitungsstatus dieser Transaktion im Journal landen, sondern zusätzlich der gesamte Datenblock, in dem der zu verändernde Inode gespeichert ist. Allerdings wird nicht der veraltete Datenblock gespeichert, sondern der neue – löscht man eine Datei, landet also bereits die um die Blockliste bereinigte Version des Inodes im Journal und ist damit zunächst einmal wenig hilfreich.

Ein Inode ist jedoch deutlich kleiner als ein Block des Dateisystems, üblicherweise nur 256 Bytes. Wie groß die Inodes auf Ihrem System sind, ermitteln Sie mit

```
tune2fs -l /dev/sda | grep "Inode size"
```

Um nicht unnötig Platz zu verschwenden, fassen sowohl Ext2 als auch Ext3 mehrere Inodes im gleichen Block zusammen. Wenn Ext3 den Datenblock im Journal speichert, landen dort also nicht nur die Daten des gerade veränderten Inodes, sondern auch Kopien der Inodes vieler anderer Dateien. Welche Datenblöcke bei den einzelnen Transaktionen ins Journal kopiert wurden, lässt sich leicht feststellen:

```
ext3grep /dev/sdb2 --journal-transaction 17
```

Um eine gelöschte Datei wiederherzustellen, muss man das Journal lediglich nach älteren Versionen des Inodes der gelöschten Datei absuchen, die zum Beispiel gespeichert wurden, als man eine Datei angelegt, verändert oder auch nur angesehen hat. In dieser alten Inode-Kopie findet man dann die gesuchten Blocknummern für die Wiederherstellung.

Dabei kommt einem zugute, dass Ext2 und Ext3 bei größeren Dateien (mehrfach) indirekt adressierte Blocklisten verwendet: Diese indirekt adressierten Listen bleiben beim Löschen einer Datei unbehelligt, Ext3 entfernt nur die Verweise des Inodes. Somit lässt sich bei großen Dateien selbst dann der komplette Inhalt wiederherstellen, wenn die Inode-Kopie im Journal deutlich älter ist als die letzte Bearbeitung der Datei – Hauptsache die Position der ersten zwölf Datenblöcke hat sich nicht geändert.

Um nach Kopien des Inodes einer versehentlich gelöschten Datei suchen zu können,

benötigt man zunächst einmal deren Inode-Nummer. Diese steht noch im Verzeichnis, in dem die Datei gespeichert war. Will man sämtliche Einträge eines Verzeichnisses sehen, selbst gelöschte, so ruft man ext3grep mit der Inode-Nummer des Verzeichnisses – im folgenden Beispiel lautet sie 1232161 – auf:

```
ext3grep /dev/sdb2 --ls --inode 1232161
```

Wie in der Abbildung links oben zu sehen, hat der Inode der gelöschten Datei Handicap.mpg die Nummer 1232163. In einem Verzeichnis können auch mehrere Einträge der gleichen Datei stehen, etwa dann, wenn sie regelmäßig gelöscht und neu angelegt wird. In diesem Fall muss man sich vom ebenfalls angezeigten Löschdatum leiten lassen, um den richtigen Inode herauszufiltern. Anschließend lässt man ext3grep die Inode-Nummer in die tatsächliche Blocknummer im Dateisystem umrechnen:

```
ext3grep /dev/sdb2 --inode-to-block 1232163
```

Schließlich durchsucht man das Journal nach Kopien des Datenblocks, auf unserem Testsystem war dies Block 4947970:

```
ext3grep /dev/sdb2 --journal --block 4947970
```

Als Ergebnis listet ext3grep die Blocknummern sämtlicher Datenblöcke aus dem Journal auf, in denen Kopien von Datenblock 4947970 zu finden sind. Das können, je nachdem wie oft das Journal in der Vergangenheit schon komplett vollgeschrieben wurde, auch sehr alte Versionen sein. Der unterste, jüngste Eintrag, er trägt die höchste Transaktions-ID in der ersten Spalte, ist die Kopie des aktuellen Inodes – zu erkennen an dem gesetzten Löschdatum und den fehlenden Blocknummern. Man sollte die Liste der Fundstellen daher von unten nach oben absuchen, bis man einen Inode ohne Löschdatum und mit Blocknummern findet.

Auf unserem Testsystem gab es lediglich zwei Treffer zum gesuchten Block 4947970, die Transaktionen 8 und 17. Um sich den Inhalt des ersten Treffers mit der Transaktionsnummer 8 und Blocknummer 2591022 anzusehen, ist folgender Befehl nötig:

Anzeige



Dr. Volker Zota

Kodierwerk

Kostenlose Videokonverter für fast jeden Zweck

Ob es darum geht, ein Video, das mit Handy, Digicam oder Camcorder aufgenommen wurde, auf dem PC abzuspielen oder mal fix einen Fernsehmitschnitt für den mobilen Player aufzubereiten – oft entpuppt sich das Unterfangen als zeitaufwendiger als erwartet. Mit den richtigen Tools sparen Sie Zeit und vor allem Nerven.

Die unüberschaubare Zahl verschiedener Formate und zu beachtender Parameter bei der Videokodierung hat dazu geführt, dass unzählige Ein-Klick-Alles-wird-gut-Konverter um die Gunst der verzweifelten Anwender buhlen. Die Programme für bis zu 50 Euro versprechen, mit wenigen Klicks Videos in ansehnlicher Qualität für die Verwendung auf iPod & Co. umzuwandeln. Tatsächlich leisten aber auch Freeware- und Open-Source-Tools ebenso gute – wenn nicht bessere – Arbeit. Alle im Text hervorgehobenen Programme finden Sie über den Link am Artikelende.

Mitunter hakt es schon, wenn man bloß ein Video abspielen will. Der Windows Media Player von Windows XP gibt von Haus aus etwa nur das Windows Media, DV und einige heutzutage bedeutungslose Formate wieder. Fehlt ein Decoder, sucht er zwar im Internet, findet aber meist nichts und hinterlässt einen verärgerten Anwender. Windows Vista Home Premium und Ultimate geben wenigstens MPEG-Dateien und DVDs

wieder, doch erst Windows 7 wird verschiedene MPEG-4-Spielarten (inklusive DivX/Xvid, MPEG-4 AVC) nebst weiterer Dateiformate (MP4 und sogar MOV) unterstützen. Letzteres tut der QuickTime Player unter Mac OS X schon lange, dafür fehlen dem Mac zunächst andere Formate.

Sie kommen also um das Nachinstallieren weiterer Software unabhängig vom verwendeten Betriebssystem nicht herum. Um den Rechner fit für alle Video-Eventualitäten zu machen, gibt es zwei grundsätzliche Strategien: Die eine besteht darin, Programme zu verwenden, die nicht auf Systemcodecs zurückgreifen, sondern Decoder für praktisch alle gängigen Audio/Videoformate inkludieren. Vor allem weil man sich keine Gedanken um Codecs machen muss, sind die betriebssystemübergreifenden Programme **VLC media player** und **MPlayer** und auf Windows-Seite der **Media Player Classic (Homecinema)** und **The KMPlayer** so beliebt.

Sollen auch andere Programme möglichst viele Videoformate

verstehen, müssen diese als Codecs systemweit verfügbar sein. Unter Windows gibt es gleich zwei Multimediaarchitekturen – das betagte Video for Windows (VFW) und DirectShow. Und in Windows 7 setzt Microsoft die Windows Media Foundation oben drauf. Bei Mac OS X ist QuickTime fürs Multimediale zuständig, hier sind Codecs als QuickTime-Komponenten ausgeführt. Zur Wiedergabe bestimmter Container-Formate wie MKV, TS und 3GP benötigen Sie zudem sogenannte Splitter, die die Audio- und Videodatenströme aus den Dateien herausfischen und an die passenden Decoder weiterreichen.

Universalspieler

Statt unter Windows dubiose Codec-Packs oder zig Codecs einzeln zu installieren, sollten Sie den universellen Audio/Video-Decoder **ffdshow tryouts** nebst Haali Media Splitter verwenden. ffdshow unterstützt alle gängigen Audio/Videokompressionsalgorithmen – einzig bei völlig exotischen proprietären Formaten und DRM-geschützten Dateien muss er passen. In der ffdshow-Videoencoder-Konfiguration können Sie in der Rubrik Codecs bequem auswählen, für welche Formate sich ffdshow zuständig fühlen soll. Gleiches lässt sich im Audiodecoder-Konfigurationsdialog für Musik- und Sprachcodecs erledigen. Der **Haali Media Splitter** bringt DirectShow unter anderem den Umgang mit MPEG-Transportströmen (TS, M2TS), Matroska (MKV) und MP4 bei. Wenn Sie überhaupt zu einem Codec-Pack greifen wollen, sollten Sie das Combined **Community Codec Pack** (CCCP) verwenden –

von allen anderen lässt man besser die Finger.

ffdshow tryouts installiert übrigens auch ein VFW-Interface, sodass Programme, die nur auf Video for Windows zurückgreifen, ebenfalls von den unterstützten Audio/Videokompressionsformaten profitieren.

Das ffdshow-Pendant für Mac OS X heißt **Perian**. Die kostenlose QuickTime-Komponente erweitert Apples Multimedia-Architektur um viele gängige Formate (Video: MS MPEG-4, H.263, VP3, VP6, MPEG-1, MPEG-2, Snow, Audio: WMA1/2, ADPCM, Ogg Vorbis in MKV, MP1, MP2, AAC und AC3 in AVI).

Auch Linux-Nutzer müssen in der Regel erst bestimmte Software-Repositories freischalten/eintragen und die gewünschten Codecs nachinstallieren – sonst klappt bei vielen Distributionen nicht einmal die MP3-Wiedergabe. Den Eiertanz führen die Anbieter auf, weil bei kommerziellem Vertrieb für die meisten Video- und Audiokompressionsverfahren Lizenzgebühren anfallen.

Profilneurose

Die Zahl der Quellen für Videos ist zwar ebenso vielfältig wie die der unterschiedlichen Formate. Doch wenn es darum geht, Dateien für einen (mobilen) Player aufzubereiten, spielen praktisch nur noch die von der Moving Picture Experts Group ersonnenen MPEG-Formate eine Rolle. Waren dies in den neunziger Jahren MPEG-1 und MPEG-2, dominierte die letzten Jahre MPEG-4 Part 2 mit den bekanntesten Vertretern DivX und Xvid. Inzwischen schießen sich die Hersteller mehr und mehr auf das effizientere – und nicht zu MPEG-4

Part 2 compatible – MPEG-4 Part 10 alias MPEG-4 Advanced Video Coding (AVC, im Folgenden H.264 genannt) ein. Praktisch alle neuen Multimedia-Handys, mobilen Videoplayer und Spielkonsolen spielen wenigstens eine der MPEG-4-Spielarten ab. Das vereinfacht zwar vieles, doch leider gehören die Codec-Sorgen damit längst nicht der Vergangenheit an, weil die Geräte je nach eingebautem (Signal-)Prozessor nur bestimmte Auflösungen, Bitraten und Sonderfunktionen der Codecs unterstützen.

Zwar definieren die MPEG-Formate sogenannte „Profile“ mit zugehörigen Komplexitätslevels, doch ließen sich diese im Fall von MPEG-4 Part 2 nur bedingt auf die Fähigkeiten der verbauten Multimedia-Chipsätze abbilden. Daher führte DivX Inc. auf eine bestimmte Untermenge der MPEG-4-Funktionen zugeschnittene Hardware-Profile (Mobile, Home Theater, High Definition) und ein zugehöriges Zertifizierungsprogramm ein, um sicherzustellen, dass sich DivX-Movies problemlos abspielen lassen. Die quelloffene DivX-Alternative Xvid unterstützt die DivX-Profile ebenso wie die offiziellen MPEG-4-Profile.

Tatsächlich wünschen sich viele speziell auf ihr Endgerät zugeschnittene Kodiervorlagen, die sie nur noch anklicken müssen, um den Rest der Software überlassen zu können. Die im Folgenden genannten Programme bringen solche Vorlagen für beliebte Geräte wie die videofähigen iPods, das iPhone, Playstation Portable (PSP), PS3, Xbox 360 und Apple TV mit. Darüber hinaus enthalten die Programme sämtliche von ihnen unterstützten Kompressionsformate, sind also nicht auf im System installierte Codecs angewiesen.

Flexibelchen

Geht es um die schiere Zahl der unterstützten Audio/Videoformate, kommen Windows-Anwender kaum am „Simplified Universal Player Encoder & Renderer“ – kurz **SUPER** – und dessen Konkurrenten **MediaCoder** vorbei. Letzterer stammt vom Chinesen Stanley Huang und vertritt das Motto „Feel the joy of transcoding“. Besitzt man keines der mit Kodier- vorlagen („Extensions“ genannt) bedachten Gerät (iPods, Creative ZEN Vision, Archos-Player, PSP, Samsung E900/E908, Nokia E71),

muss man detaillierte Codec-Kenntnisse haben, um sich in den zahlreichen Reitern und Untermenüs zurechtzufinden. Schade auch, dass einige Funktionen wie der Setup Wizard bereits seit mehreren Versionen nicht funktionieren und man das Programm mit widersprüchlichen Einstellungen leicht zum Abstürzen bringt.

Das jüngst in Version 2009 Build 35 erschienene SUPER fungiert als recht schlichtes Frontend für diverse Open-Source-Tools (FFmpeg, MEncoder, MPlayer, x264, mppenc, FFmpeg2theora), kann zur Dekodierung auf DirectShow zurückgreifen und AviSynth-Skripte verarbeiten [1].

Die Bedienung ist recht simpel: Zunächst wählt man das Container-Format aus einer Dropdown-Liste, die auch einige Kodiervorlagen für iPod/iPhone, Zune, Nintendo DS, Pocket PC, (S)VCD, DVD, Blu-ray Disc und zwei generisches Presets für Handys enthält. In wei-

teren Dropdown-Listen entscheidet man sich jeweils für einen der vom Zielformat unterstützten Audio- und Videocodecs.

Das Programm schlägt automatisch Werte für Auflösung, Seitenverhältnis, Bitraten, Bildwiederhol- und Audiosamplingrate vor, zeigt aber auch weitere mögliche Einstellungen an. Will man Änderungen an Parametern vornehmen, die außerhalb der Möglichkeiten des Zielgeräts liegen, warnt das Gerät davor, dass sich die Dateien vermutlich nicht mehr abspielen lassen. Das Zielverzeichnis für die umgewandelten Dateien stellt man im „File Save Management“ (Strg+T) ein, das zunächst auf einen Unterordner im Installationsverzeichnis weist. Eigene Profile lassen sich per Rechtsklick über das Kontextmenü „Export A SUPER Settings Profile“ abspeichern.

Wer VirtualDub kennt, dem dürfte auch das für Windows, Mac OS X und Linux erhältliche

Avidemux gefallen. Das Programm unterstützt als wichtigste Zielformate MPEG-1, MPEG-2 (auch requantisziert), MPEG-4, H.264, H.263/FLV1, MJPEG, DV und HuffYUV. Es hält zwar nur wenige Kodiervorlagen für (S)VCD, DVD, Playstation Portable (MPEG-4 und H.264) und iPod (MPEG-4) bereit, wartet aber mit flexiblen Pre- und Postprocessing-Filtern auf. Während VirtualDub nur AVI-Dateien erzeugt, hat man bei Avidemux die Wahl unter allen gängigen Container-Formaten; hat man die passende Vorlage gewählt, startet man die Umwandlung mit „File/Save/Save Video“. Eigene Vorlagen kann man über das Custom-Menü abrufen; wie man Presets anlegt, steht beispielsweise unter [2].

Den ursprünglich für BeOS entwickelten quelloffenen Video-Transcoder **HandBrake** gibt es inzwischen für Windows, Mac OS X und Linux. In der aktuellen Version 0.9.3 nimmt das Programm

Von Codecs und Containern

Der Wildwuchs von Videoformaten und Dateieindungen hat in den vergangenen Jahren nicht gerade zu einem einfacheren Umgang mit Videodateien beigetragen. So steckt in einer AVI-Datei längst nicht immer ein DivX-Video drin. Bei DivX handelt es sich um einen Videocodec. Der Codec – ein Kunstwort aus Coder/Decoder – ist für die (De-)Kodierung von Audio-respektive Videospuren zuständig. Üblicherweise eine Video- und eine oder mehrere Audio-

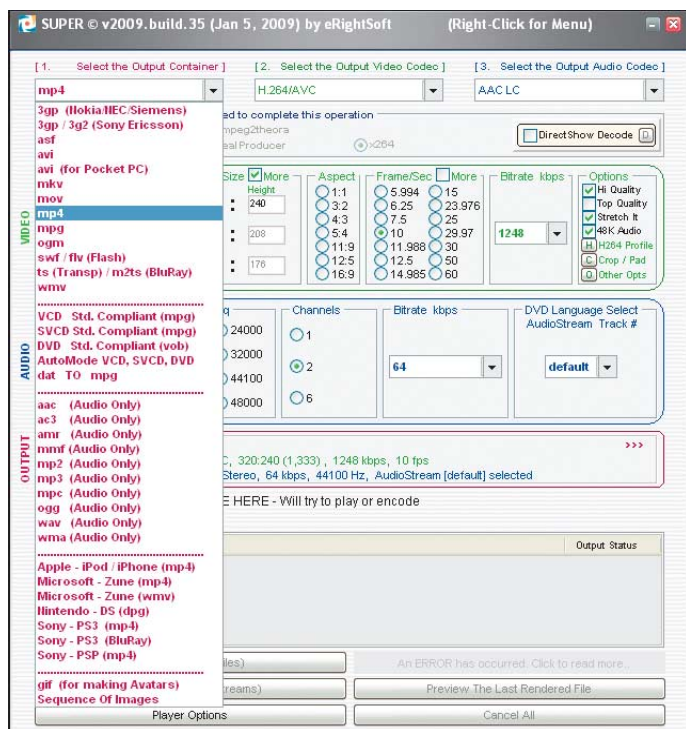
spuren werden mit Hilfe eines Multiplexers (Muxer) verflochten und in einem speziellen Container aufbewahrt. Der Container – wie zum Beispiel Audio Video Interleave (AVI) – definiert, wie die Datenströme verpackt werden. Welche Audio- und Videoformate man typischerweise in den jeweiligen Containerformaten findet, fasst die untenstehende Tabelle zusammen. Darüber hinaus können die Container Untertitel, Kapitelmarken und Menüstrukturen enthalten, defi-

nieren also weit mehr als eine Dateieindung. Zwar kann man VOB-Dateien meist in MPEG umbenennen, um sie einem Programm unterzuschieben, eine Garantie, dass das klappt, gibt es jedoch nicht.

Mit einem Demultiplexer (Demuxer) trennt man die in dem Container enthaltenen Datenströme voneinander. Geschieht diese Trennung direkt bei der Wiedergabe spricht man von einem Splitter.

Typische Kombinationen

Container	Name	Videocodecs	Audiocodecs
3GP/3GP2	3rd Generation Mobile	H.263, MPEG-4, H.264	AMR-NB/WB, (HE-)AAC
AVI	Audio Video Interleave	MPEG-4, DV, MJPEG, Indeo, Cinepak	MP3, MP2, (AD)PCM, AC3
ASF	Advanced Streaming/Systems Format	Windows Media Video, VC-1, MS MPEG4 v3	Windows Media Audio
DIVX	DivX Media Format	DivX	MP3, AC3, PCM
DV	Digital Video	DV	PCM
DVR-MS	Microsoft Digital Video Recording	MPEG-2	MP2, AC3
EVO	Enhanced VOB	H.264, VC-1, MPEG-2	(E)AC3, DTS (HD), PCM
FLV	Flashvideo	H.263, VP6, H.264	MP3, AAC, ADPCM
M2TS/MTS	MPEG-2 Transport Stream (192 Byte)	H.264, VC-1, MPEG-2	(E)AC3, DTS (HD), PCM
MKV	Matroska	H.264, MPEG-4	MP3, AC3
MP4	MPEG-4	MPEG-4, H.264	AAC
MPG	MPEG Program Stream	MPEG-1, MPEG-2	MP2
MOV	QuickTime Movie	H.264, MPEG-4, MPEG-1, MJPEG, Sorenson Video	MP3, AC3, PCM
OGM	Ogg Media	Ogg Theora, Xvid	Ogg Vorbis, MP3, AC3
PS	MPEG-2 Program Stream	MPEG-2	MP2, AC3, DTS, PCM
RM(VB)	Real Media (variable Bitrate)	Real Video	Real Audio, AAC
TS/TP/TRP/PVR/VDR	MPEG-2 Transport Stream (188 Byte)	MPEG-2, H.264	MP2, AC3
VOB	Video Object	MPEG-2	AC3, DTS, PCM, MP2
WMV	Windows Media Video	Windows Media Video, VC-1	Windows Media Audio



Als Frontend für eine Handvoll Open-Source-Tools dient der „Simplified Universal Player Encoder & Renderer“ – kurz SUPER.

dank Einbindung der Open-Source-Bibliotheken libavcodec und libavformat nicht nur DVD-Material, sondern Videodateien verschiedenster Formate entgegen und transkodiert es wahlweise nach MPEG-4 (mit FFmpeg oder Xvid), H.264 oder VP3.

Die rechte Fensterhälfte wird von einer Preset-Liste dominiert, aus der man mit einem Klick die Einstellungen für das jeweilige Gerät übernimmt, etwa Audio- und Videocodecs, Container, sinnvolle Bitraten (oder Qualitätseinstellung). Bei den Auflösungen orientiert sich HandBrake meist an der horizontalen Pixelzahl des Gerätedisplays, auch wenn mitunter mehr drin wäre. Für die PSP erzeugt HandBrake sogar nur Videos mit 368 Pixel Breite (Displayauflösung: 480 × 272), dabei wären bis zu 720 Pixel möglich – hier muss man manuell nachjustieren. Lässt man das Feld für die vertikale Videoauflösung leer, skaliert HandBrake das Video seitengetreu. Obacht muss man auch bei High-Definition-Inhalten geben – die vorgeschlagenen Bitraten beziehen sich nur auf Standardauflösung, sodass man hier korrigierend eingreifen muss.

Ein Gefühl dafür, welche Mindestvideobitrate sinnvoll ist, gibt folgende kleine Formel. Die effektiv pro Pixel zur Verfügung stehenden Bits

$$\text{bpp} = \frac{\text{Bitrate [Bit/s]}}{(\text{Auflösung-x} \times \text{Auflösung-y} \times \text{Framerate [Bilder/s]})}$$

sollten bei MPEG-4 einen Wert von 0,2 nicht unterschreiten, sonst riskiert man Artefakte.

Auch einen Blick wert ist **StaxRip**, auch wenn es Administratorrechte erfordert. Das Frontend für ein Potpourri verschiedener Open-Source- und Freeware-Tools lädt ähnlich wie **MeGUI** [3] die jeweils benötigten Komponenten mit einem Klick aus dem Internet nach. Gelegenheitsnutzer leitet StaxRip mit einer eng-

lischsprachigen Assistentenzeile am unteren Fensterrand durch die Konfigurationsschritte. Etwas gewöhnungsbedürftig ist, dass StaxRip die geöffnete(n) Datei(en) direkt nach dem Öffnen demultiplext, statt damit bis zum eigentlichen Konvertierungsprozess zu warten.

Außer den bereits genannten Presets für iPod & Co. unterstützt StaxRip auch Archos 605 und Nokia N95 (unter Profiles/Encoder/x264/Portable Devices). Darüber hinaus hat das Programm Vorlagen für diverse andere Einsatzzwecke von Hardware-beschleunigtem Encoding mittels DirectX Video Acceleration (DXVA) bis hin zu Presets für höchstmögliche Qualität in petto. Darum herum, sich Gedanken über geeignete Auflösungen und Bitraten zu machen, kommt man bei StaxRip indes nicht. Immerhin lassen sich seitengetreu skalierte Auflösungen flugs mit einem Schieberegler einstellen, die Bitrate oder die Zielgröße der Datei eingeben.

Die gängigsten Filter (Quelle, Deinterlacer, Beschneiden, Größe anpassen, Rauschminderung) und ihre derzeitige Einstellung listet ein Bereich in der linken Fensterhälfte auf. Hier kann man beispielsweise wählen, wie das Programm die Quelldatei öffnet. In der Regel tut es das voreingestellte „Automatic“. Nur wer weiß, was er tut, sollte über das Kontextmenü den Eintrag ändern. Auf der rechten Seite nimmt man etwaige Einstellungen an den Codec-Parametern vor. Aus unerfindlichen Gründen bietet StaxRip gerne MKV als Container an, obwohl keines der unterstützten

Geräte diesen verarbeiten kann; hier muss man üblicherweise wieder MP4 einstellen.

Klickt man auf die URL-artig blau hinterlegten Überschriften (Sources, Target, Filters, Resize, Size et cetera), öffnet StaxRip Dateidialoge (Öffnen, Speichern), Detailsinstellungen oder Kontextmenüs mit Schnellwahleinträgen etwa für Audiobitraten oder die Dateigröße.

Allzweckkonverter

Während man sich bei Avidemux, Handbrake und StaxRip mehr oder weniger gut mit Videokompression auskennen sollte, braucht man sich bei **XMedia Recode** so gut wie keine Gedanken machen. Sebastian Dörfles Freeware XMedia Recode lässt viele kommerzielle Programme alt aussehen – die jüngst erschienene Version 2.1.1.1 bringt 279 Kodiervorlagen für die verschiedensten (Mobil-)Geräte von Apple bis Vodafone mit. Die aktuelle Version behebt zudem einige zuvor von uns bemängelte Probleme bei der Medienerkennung.

Das Programm arbeitet denkbar einfach: Entweder man legt eine (unverschlüsselte) DVD ein und wählt das zu konvertierende Titleset (= Film) oder man bemüht den „Datei öffnen“-Dialog, um eine oder mehrere Videodateien zu laden. In der Ordnerleiste „Format“ wählt man ein Herstellerprofil – etwa Sony Ericsson – und sucht sich in aus einer Dropdown-Liste das entsprechende Gerät. Die für das Gerät zulässigen Codec-Parameter, Auflösung und Bitraten stellt XMedia Recode automatisch ein. Wer NTSC-Material verarbeiten will, sollte vorsichtshalber einen Blick auf die im Video-Reiter eingestellte Framerate werfen. XMedia Recode passt die Bildwiederholrate nicht an das Quellmaterial an, sodass hier mitunter auch 25 fps steht, wenn Sie NTSC-Material (29,97 fps) konvertieren wollen – ruckelnde Resultate sind die Folge. Im Zweifel stellen Sie hier „Original Framerate“ ein, sofern das Zielgerät diese abspielen kann; wer es ganz genau nimmt, sollte auch die GOP-Länge (Group of Pictures) auf ein ganz-zahliges Vielfaches der Framerate einstellen. Unter Crop/Vorschau kann man das Seitenverhältnis anpassen, Farbkorrekturen vornehmen oder das Video trimmen. Letzteres klappt nur für Videodateien, aus DVDs kann man ledig-



Das für Windows, Mac OS X und Linux erhältliche Avidemux bringt nur wenige Kodiervorlagen mit, es lassen sich jedoch benutzerdefinierte Profile abspeichern.

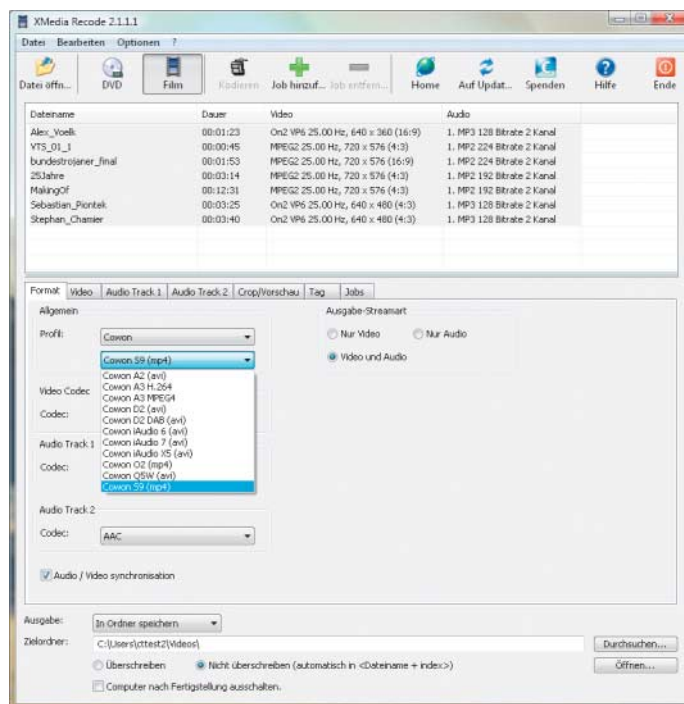
lich einzelne Kapitel heraus-schneiden. Ein Klick auf die Schalt-fläche „Job hinzufügen“ gefolgt von „Kodieren“ startet die Um-wandlung.

Zunächst scheint es, als müsse man bereits im gewünschten Format (etwa AC3-Spuren von Video-DVDs) vorliegenden Spu-ren zwangstranskodieren. Tat-sächlich reicht es, im Reiter „Audio Track 1“ die Checkbox „Audio kopieren“ zu aktivieren. Analog sorgt „Video kopieren“ in der Video-Ordnerlasche für den selteneren Fall, dass man nur die Audiospur umwandeln möchte.

Passen muss XMedia Recode bei WMV9 und VC-1, die Unter-stützung der Microsoft-Video-formate reicht nur bis WMV8. Allzu tragisch ist das nicht: Da in-zwischen sogar viele Windows-Mobile-Handys H.264-kodierte Videos abspielen, ist man nicht zwingend auf Microsofts haus-eigenen Codec angewiesen. Wer mit DivX statt mit Xvid kodieren will, muss den Codec nachinstal-lieren. Einen Grund dafür gibt es indes nicht; sogar die gängigen DivX-Hardwareprofile kann man bei benutzerdefinierten Profilen mit Xvid nutzen. Wer sich ein wenig mit den jeweiligen Codec-Parametern auskennt, der kann recht leicht eigene Kodiervor-lagen anlegen beziehungsweise vorhandene an die eigenen Be-dürfnisse anpassen. Die im Klar-text gespeicherten Profile liegen im Installationsverzeichnis unter Profile\<Gerätename>.ini.

Herantasten

Wer einen brandneuen mobilen Player oder ein Handy kauft, fin-det freilich zunächst auch bei XMedia Recode keine passende Kodiervorlage. Oft klappt es mit



Dank knapp 280 Kodierprofilen für verschiedene (Mobil-)Geräte dürfte fast jeder etwas bei XMedia Recode finden; wer will, kann die Codec-Parameter bis ins Detail anpassen.

den Einstellungen eines Vorgän-germodells. Dank stets leistungs-fähigeren Mobilprozessoren ver-arbeiten aktuelle Geräte meist jedoch höhere Auflösungen und können sogar H.264 abspielen.

Leider geben nur wenige Her-steller so genau über die Video-fähigkeiten ihrer Geräte Auskunft wie zum Beispiel Apple. Mit An-gaben wie „H.264 bis 1.5 MBit/s, 640 x 480 Pixel, 30 Bilder/s, Low-Complexity version of the H.264 Baseline Profile with AAC-LC bis 160 kBit/s, 48 kHz, stereo“ kann man immerhin schon einiges an-fangen. Wichtig sind hierbei wie-derum die genannten Profile. Stünde hier nur H.264 und AAC, sollten Sie im Zweifelsfall die je-

weiligen Profile mit der gerings-ten Komplexität zur Kodierung verwenden – im Falle von MPEG-4 das „Simple Profile“ (SP), bei H.264 entsprechend das „Base-line Profile“ (BP) und bei AAC-Sound „Low Complexity“ (LC).

Zur Not untersuchen Sie schon auf dem Gerät befindliche Demovideos mit dem für Win-dows, Mac OS X und Linux er-hältlichen Tool **MedialInfo**. Es spuckt eine Liste der in der Datei steckenden Audio/Videoformate aus und gibt darüber hinaus Auskunft über Auflösung, Bit-raten et cetera – bei MPEG-4 und H.264 zeigt es sogar mehr oder weniger detailliert die verwen-deten Kodierparameter an. Vi-

deos, die der Open-Source-Encoder x264 erzeugt hat, ent-halten freundlicherweise sogar den kompletten Satz der ver-wendeten Einstellungen.

Viele in Unterhaltungselektronik und Handys eingebaute digi-tale Signalprozessoren können beispielsweise nicht mit den er-weiterten MPEG-4-Funktionen wie mehreren aufeinanderfol-genden B-Frames, Bewegungs-suche auf Viertelpixelniveau (QPel) und Global Motion Com-pensation (GMC) umgehen.

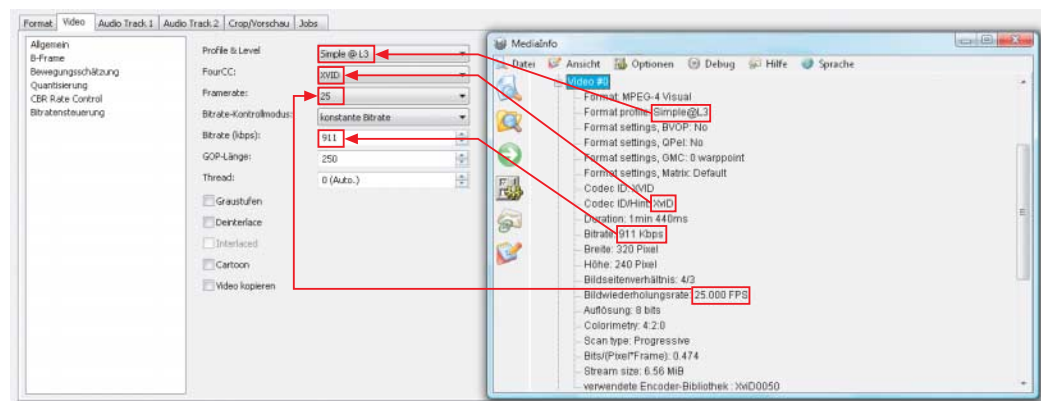
Daher erstellen Sie ein neues benutzerdefiniertes Profil, wäh-len ein von Ihrem Gerät unter-stütztes Container-Format (MP4, AVI, MOV, ...) und stellen den Videocodec auf Xvid. Im Unter-bereich „Allgemein“ wählen Sie den von MedialInfo als Codec-ID angegebenen Wert als FourCC (Four Character Code) aus und tragen die Videobitrate ein (bei MedialInfo: Video #0, Bitrate) et cetera.

Wenn MedialInfo unter „For-mat Profile“ etwas à la „Simp-le@L3“ angibt (Ähnliches gilt bei H.264), können Sie diesen Wert direkt unter Profile & Level in XMedia Recode eintragen und brauchen keinen Gedanken an GMC, QPel et cetera zu ver-schwenden. Andernfalls übertra-gen Sie MedialInfos Angaben zu QPel und GMC manuell in die Ru-brik „Bewegungsschätzung“. Me-dialInfo gibt zwar an, ob bidirek-tional ermittelte Frames (B-Frames, B-VOPs) im Video enthal-ten sind, aber nicht wie viele aufeinander folgen. Die Zahl kann man unter Windows etwa mit **GSpot** oder mit der Testver-sion von **Elecard StreamEye** er-mitteln. Letzteres bestimmt auch die Zahl der B-Frames bei H.264-kodiertem Material.

Haben Sie die passenden Ein-träge für die Audio-Parameter übernommen, sollte einer er-folgreichen Konvertierung des Videomaterials nichts im Wege stehen. (vza)

Literatur

- [1] Dr. Volker Zota, Videosynthese, AviSynth verarbeitet Videomateri-al per Skript, c't 8/06, S. 190
- [2] Presets für Avidemux anlegen: <http://en.flossmanuals.net/Avidemux/Templates>
- [3] Hartmut Gieselmann, Schrumpf-kur, Filme für mobile Begleiter konvertieren, c't 13/06, S. 13



Wenn Sie eigene Kodierprofile anlegen möchten, untersuchen Sie funktionierende Videos mit MedialInfo (rechts) und übertragen die Werte in den Konverter der Wahl (hier XMedia Recode).

Tim Gerber

Gedächtnishilfe

Arbeitsspeicher von Laserdruckern und Multifunktionsgeräten sinnvoll erweitern

Druckerhersteller bieten Speichererweiterungen für relativ viel Geld an. Mit Standard-RAM kann man da eine Menge sparen, wenn sich die Aufrüstung denn überhaupt lohnt.

Fast eine Stunde werkelt der Drucker vor sich hin und spuckt am Ende statt eines farbenfrohen Bildes ein fast weißes Blatt mit ein paar dünnen Buchstaben in der Ecke aus: „PostScript Memory Error“. In Wahrheit handelt es sich aber nicht um einen Fehler des Speichers, sondern schlicht um zu wenig davon. Bei Multifunktionsgeräten macht sich derartiges auch beim Kopieren mehrseitiger Dokumente bemerkbar, das nach einer gewissen Seitenzahl einfach abbricht. Anders als ein PC können Drucker oder Kombigeräte diesen Mangel in der Regel nicht mit Hilfe virtuellen Arbeitsspeichers ausgleichen.

Einige Drucker kommen trotzdem immer mit ihrem Arbeitsspeicher aus. Sie nutzen für die Verarbeitung der Druckdaten den PC nebst dessen Arbeitsspeicher und Festplatte. Die Treiber-Software sendet an den Drucker bereits fertig aufbereitete Hardware-Befehle für den Druck jeweils einer Seite. Das maximale Datenvolumen dieser Befehle steht fest und hängt nicht von der Auflösung des zu druckenden Bildes oder Dokuments ab. Schwarzweißdrucker kommen mit einigen Megabyte, Farbdrucker mit 32 MByte meist völlig aus.

Doppelt gemoppelt

Die eingangs erwähnte Fehlermeldung ist solchen Druckern fremd und eine Speichererweiterung benötigen sie im Grunde nicht. Nur bei Nachrüstung mit einer Duplexeinheit empfiehlt sich auch eine Verdopplung des Arbeitsspeichers – sofern sie überhaupt möglich und der Speicher nicht ohnehin von Anfang an auf den Duplexbetrieb ausgelegt ist. Angesichts niedriger Speicherpreise macht das für den Hersteller kaum einen Unterschied.

Anders ist die Situation bei PCL- oder PostScript-Druckern. Bei diesen kommt es zu der oben geschilderten Fehlermeldung, wenn der eingebaute Arbeitsspeicher zur Verarbeitung eines Druckjobs nicht ausreicht. Anders als die GDI-Drucker bekommen sie die Daten eines Druckjobs in voller Größe. Ist beispielsweise in eine Word-Datei oder ein PDF-Dokument ein Bild mit einer Auflösung von 2400 dpi eingebettet, dann wird dieses Bild komplett als TIFF oder JPEG-Datei an den Drucker gesendet und erst dort durch einen eigenen Prozessor (Raster Image Prozessor, RIP) in Rasterdaten und Maschinenbefehle für den Druck zerlegt und umgewandelt. Anders als Tintendrucker können Laserdrucker ihre Daten nicht in nahezu beliebig kleine Häppchen zerlegen, sondern müssen sie für eine komplette Seite berechnen können, da Laserablenkspiegel und Bildtrommel mit fester Geschwindigkeit bewegt werden und eine Seite deshalb nur in einem Rutsch ohne Unterbrechung belichtet werden kann.

Doch ist in den wenigsten Fällen eine so hohe Auflösung überhaupt sinnvoll, die den Drucker ins Schwitzen bringt. Das Speicherproblem wäre also oft auch kostenneutral durch Reduzierung auf dem PC zu lösen. Anders sieht es bei Multifunktionsgeräten aus. Sie benötigen den Speicher, um mehrere Kopien eines Dokuments

anzufertigen. An ihre Grenzen geraten sie recht schnell, wenn mehrere Kopien eines mehrseitigen Dokuments angefertigt werden müssen. Da die Ausgabe sortiert erfolgen soll, müssen alle Seiten der Vorlage zunächst in den Speicher, was in der Praxis oft schiefeht.

Im Test (siehe c't 5/09, S.128) scheiterte beispielsweise das Brother-Multifunktionsgerät MFC-8870DW schon nach der siebenten Seite. Seine Grundausstattung ist mit 32 MByte zwar selbst für ein Schwarzweißgerät recht mager, grundsätzlich haben aber alle Multifunktionsgeräte das Problem des limitierten Speichers, besonders wenn es sich um Farbgeräte handelt, die ein Vielfaches an Informationen speichern müssen.

Bei vielen Geräten ist deshalb eine Erweiterung des Arbeitsspeichers vorgesehen, dazu sind ein oder auch mehrere Steckplätze vorhanden. Um den Speicher zu erweitern, braucht man natürlich möglichst genaue Angaben, wie er beschaffen sein muss. Auf Nummer Sicher geht dabei, wer den Erweiterungsspeicher beim Druckerhersteller selbst kauft. Die meisten bieten derartiges an, verlangen allerdings völlig unrealistische Preise. So will etwa Brother für zum MFC-8870DW passende 256 MByte 358,99 Euro haben. Wer nun vermutet, dass Brother – wie eigentlich alle Druckerhersteller mit derartigen Preisgestaltungen – keinen Speicher für seine Drucker verkaufen will, liegt ganz richtig. Das DRAM-Geschäft mit seinen täglichen Schwankungen ist nur mit entsprechenden Stückzahlen wirtschaftlich zu betreiben, auf die es Druckerhersteller nun mal nicht bringen.

Da es sich bei Drucker-RAM in der Regel um Standard-Module handelt, ist das nicht weiter schlimm. Leider bekommt man bei den meisten Druckerherstel-

lern aber kaum verlässliche Informationen darüber, welchen Typs passende Speichermodule sein müssen. So heißt es bei Brother beispielsweise nur, es handle sich um SO-DIMM mit 144 Pins. Derartiges steckt auch in älteren Notebooks. Wer nun nicht mehr oder minder blind Speichermodule einkaufen will, findet Hilfe bei darauf spezialisierten Anbietern im Web. Eine Auswahl von Adressen findet sich unter dem Link am Ende des Artikels. Auf diesen Webseiten kann man gezielt nach Speichermodulen für das eigene Drucker-Modell suchen. Auf diese Weise konnten wir die maximale Kapazität für das Brother-Multifunktionsgerät von 512 MByte – die der Hersteller selbst gar nicht anbietet – für knapp 60 Euro bekommen.

Einsatzplan

Das Einsetzen ist in den meisten Fällen nicht weiter kompliziert. Oft kommt man mit wenigen oder sogar ganz ohne Schrauben an den Steckplatz heran. Wichtig ist vor allem, dass man den Drucker vorher vom Stromnetz trennt. Wieder in Betrieb, kontrolliert man über die Statusseite, die sich meist am Gerät abrufen lässt, ob der Speicher erkannt wurde. Bei einigen Geräten gibt auch ein Web-Frontend Auskunft über den zur Verfügung stehenden Arbeitsspeicher, das über Eingabe der IP-Adresse des Druckers erreichbar ist [1]. Mitunter erkennt der Druckertreiber aber Erweiterungen wie Papierkassetten, Duplexeinheit und eben auch Speichererweiterungen nicht selbstständig, sondern erwartet, dass der Benutzer die vorhandene Gerätekonfiguration über die Systemsteuerung dem Druckertreiber mitteilt.

In unserem exemplarischen Versuch mit dem Brother-Gerät ging das alles von allein. Nach der Erweiterung auf nunmehr insgesamt 544 MByte schafft es der Kopierer ohne Probleme, die hundert Seiten zwischenzuspeichern, die sein automatischer Vorlageneinzug auf einen Rutsch im Duplex-Betrieb einlesen kann. (tig)

Literatur

- [1] Tim Gerber, Diener vieler Herren, Drucker und Multifunktionsgeräte ins Netzwerk einbinden, c't 1/09, S. 106

www.ctmagazin.de/0907176

ct



Bei vielen Druckern kann der Arbeitsspeicher wie hier beim Brother MFC-8870DW mit ein paar Handgriffen erweitert werden. Aber nicht immer ist das sinnvoll und wo die passenden Module günstig zu bekommen sind, will auch gewusst sein.

Mirko Dölle

Hallo Printer!

WLAN-Drucker unter Linux per ZeroConf konfigurieren

Netzwerkdrucker konfiguriert man unter Linux am einfachsten über das eingebaute Web-Frontend. Bei WLAN-Druckern ohne Ethernet-Anschluss jedoch müsste erst der WLAN-Adapter des Geräts eingerichtet werden, um das Web-Frontend überhaupt erreichen zu können – ein Henne-Ei-Problem, das sich mit ZeroConf und Avahi lösen lässt.

Netzwerkdrucker lassen sich unter Linux ziemlich einfach einrichten: Man schließt sie per Ethernet an einen Router an, findet die dynamisch zugewiesene IP-Adresse in den Drucker-einstellungen und konfiguriert die Details über den Browser.

Kompliziert wird es jedoch, wenn der Netzwerkdrucker statt eines Ethernet-Anschlusses einen eingebauten WLAN-Adapter besitzt, wie zum Beispiel der Multifunktionsdrucker HP Photosmart C4580. Hier müssen die SSID und die Verschlüsselung erst eingerichtet sein, bevor sich der Drucker eine IP-Adresse besorgen kann, über die man ihn vom PC aus per Web-Frontend konfiguriert. Eine Möglichkeit zur manuellen Eingabe von SSID und Schlüssel gibt es nicht, weshalb HP auf der Treiber-CD ein spezielles Einrichtungsprogramm für Windows und Mac OS X mitliefert, das die Grund-

konfiguration über den USB-Anschluss vornimmt.

Linux-Anwender können ausnutzen, dass viele netzwerkfähige Drucker automatisch eine IPv4-Adresse aus dem APIPA-Bereich auswählen, wenn es weder eine gültige Netzwerkkonfiguration noch einen DHCP-Server gibt, und ihre Dienste wie zum Beispiel das Web-Frontend im lokalen Netz per UDP annoncieren. Diese Techniken bezeichnet man landläufig als ZeroConf.

WLAN-Konfiguration

Das Einbuchen in ein lokales WLAN-Netz können solche Automatismen jedoch nicht leisten, erst recht nicht, wenn es sich um ein verschlüsseltes Netz handelt. Daher ist im Fall des HP Photosmart C4580 der WLAN-Adapter ab Werk im Ad-hoc-Modus mit der SSID hpsetup konfiguriert, wie man am PC leicht mit dem Kom-

mando `iwlist scan` herausfinden kann, das alle Funknetze in der Umgebung auflistet.

Um das Web-Frontend des WLAN-Druckers zu erreichen, muss man den WLAN-Adapter des PC ebenfalls in den Ad-hoc-Modus umschalten und dann die richtige SSID einstellen. Dies kann man entweder über die Konfigurationswerkzeuge der jeweiligen Linux-Distribution erledigen oder aber man bemüht kurzerhand die Kommandozeile:

```
ifconfig wlan0 down
iwconfig wlan0 essid hpsetup mode ad-hoc
```

Jetzt fehlt nur noch ZeroConf für den PC. Unter Linux gibt es dafür Avahi, was je nach Distribution jedoch erst nachinstalliert werden muss. Dann starten Sie mit dem Befehl

```
avahi-autoipd -D wlan0
```

ZeroConf für den WLAN-Adapter des PC, woraufhin Avahi die Netzwerkschnittstelle `wlan0:avahi` anlegt und ihr eine IP-Adresse aus dem genannten Adressbereich zuweist. Schließlich rufen Sie noch den Avahi-Daemon selbst auf, der sich um das Annoncieren der Dienste kümmert:

```
avahi-daemon -D
```

Mit dem grafischen Tool `avahi-discover` finden Sie heraus, welche lokalen Dienste es in Ihrem Netz gibt, und welche Geräte sie anbieten. In der Abbildung

rechts unten taucht zum Beispiel der HP Photosmart C4580 gleich dreimal auf – als Scanner, Drucker und Webserver. Klicken Sie dann auf den jeweiligen Dienst, erfahren Sie die IP-Adresse und den Port.

Ist Avahi nicht installiert, kann man die APIPA-Adresse des Druckers auch per `tcpdump` herausfinden. Dazu aktiviert man zunächst mittels `ifconfig wlan0 up` die WLAN-Schnittstelle und wartet auf die Pakete, die der Drucker in regelmäßigen Abständen an den `mdns`-Port 5353 schickt:

```
tcpdump -tni wlan0 port mdns
```

Anschließend konfigurieren Sie die WLAN-Schnittstelle des PC mit einer IP-Adresse aus dem gleichen Subnetz.

Ist die WLAN-Schnittstelle eingerichtet, manuell oder per Avahi, geben Sie die IP-Adresse des Druckers einfach im Browser ein. So können Sie die SSID Ihres WLAN, den Schlüssel und falls nötig auch eine feste IP-Adresse über das Web-Frontend des WLAN-Druckers konfigurieren. Haben Sie die Einstellungen gespeichert, meldet sich der Drucker automatisch im neuen Netz an und Sie können die ursprüngliche WLAN-Konfiguration Ihres PC wiederherstellen. (mid)

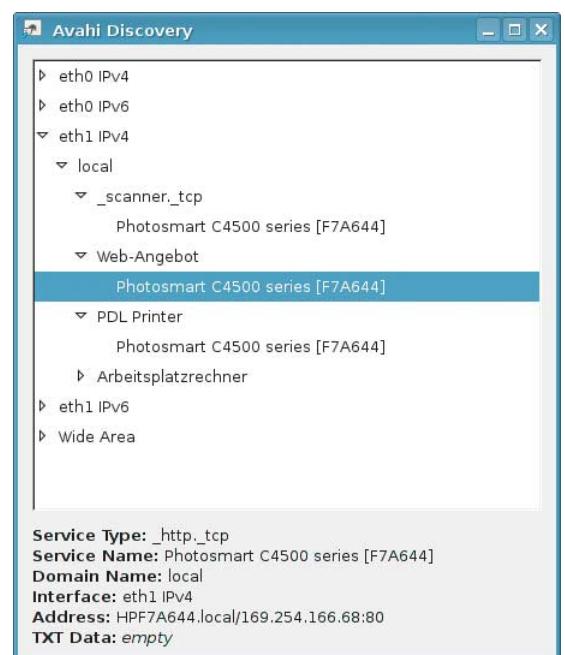
Literatur

[1] Dušan Živadinović, Vermittlungsprotokoll, Komfort im LAN mit Bonjour, www.heise.de/netze/artikel/77938 



Ab Werk ist der WLAN-Adapter des Druckers im Ad-hoc-Modus mit der SSID `hpsetup` konfiguriert.

Das Programm `avahi-discover` zeigt die im lokalen Netz verfügbaren Geräte und Dienste an.



Ralf Nebelo

Büro-Ausbau

Erweiterungen für OpenOffice einrichten und nutzen

Extensions für OpenOffice erschließen dem Nutzer neue Anwendungsbereiche und liefern elegante Lösungen, die man mit Bordmitteln nicht oder nur auf Umwegen erreicht. So lässt sich das freie Büropaket bestechend einfach tunen – in der Praxis vertragen sich die Erweiterungen aber nicht immer miteinander.

Bisher steckten hinter einer Erweiterung für OpenOffice meist Makros, die mit der eingebauten Programmiersprache StarBasic entwickelt wurden, gelegentlich auch Java- oder Python-Add-ons. Seit OpenOffice 3.0 ist einhellig von Extensions die Rede. Das sind nach wie vor meist StarBasic-Makros oder Java-Add-ons, allerdings in einer neuen, smarten Verpackung, die dafür sorgt, dass sich jede Erweiterung auf die gleiche komfortable Art installieren lässt. Musste man früher Basic-Bibliotheken von Hand importieren oder abenteuerliche Installationsdateien bemühen, genügt heute ein Doppelklick auf eine OXT-Datei, die den Container der Extension bildet. Das ist durchaus wörtlich zu verstehen: OXT-Dateien sind verkleidete ZIP-Archive, die außer dem Programmcode diverse Konfigurationsdateien enthalten.

Risiken und Nebenwirkungen

So bestechend das an Firefox erinnernde Erweiterungskonzept sein mag, in der Praxis funktioniert das Nachrüsten nicht immer reibungslos. So gibt es Extensions, die sich partout nicht installieren lassen, falls bestimmte andere Erweiterungen bereits im Einsatz sind. Woran das im Einzelfall liegt, lässt sich kaum sagen – die kryptischen Fehlermeldungen des Extension-Managers sind in solchen Fällen keine große Hilfe. Wer unbedingt ein

umfangreiches Extensions-Team an den Start bringen möchte, sollte die verwendeten Erweiterungen im Konfliktfall einzeln entfernen und dann in anderer Reihenfolge neu einrichten – das *kann* helfen. Man wählt dazu die Schaltfläche Entfernen und nicht nur den Deaktivieren-Knopf. Um den Vorgang abzuschließen, ist es ebenso wie nach einer Installation erforderlich, OpenOffice zu beenden. Dazu reicht es nicht, alle Anwendungen zu beenden, man muss auch den Schnellstarter in der Windows-Taskleiste schließen.

Im schlimmsten Fall kann das gesamte Extension-System in sich zusammenbrechen. Dann lassen sich keine neuen Extensions einrichten, die vorhandenen funktionieren nicht mehr und lassen sich auch nicht entfernen. Um das Büropaket im Falle eines Extensions-GAU auf einen Rutsch von allen eingerichteten Erweiterungen zu befreien, löscht man unter Windows den Ordner `uno_packages\cache` im OpenOffice-Verzeichnis oder im Profilverzeichnis des Nutzers – je nachdem, ob die Extensions für den Benutzer oder systemweit installiert wurden. Gezielter entfernt man störrische Extensions mit dem Programm `unopkg.exe` aus dem Verzeichnis `program` im OpenOffice-Ordner. Der Aufruf „`unopkg gui`“ startet nur den Dialog zur Extension-Verwaltung. Falls hier das Deinstallieren nicht möglich sein sollte, gibt man auf der Kommandozeile den Befehl „`unopkg re-`

`move [Extension ID]`“ ein. Wie die ID einer Erweiterung korrekt lautet, steht in der Datei `description.xml` in der Zeile `<identifier value>=`, die in dem zur Extension gehörigen Unterverzeichnis des Ordners `uno_packages\cache` zu finden ist.

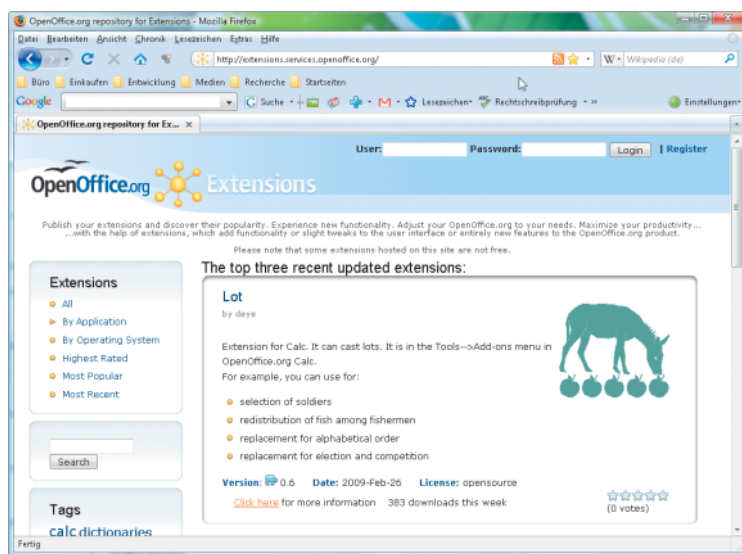
Hand in Hand

Im Idealfall ergänzen sich die Extensions gegenseitig und greifen – mit ein wenig Nachhilfe hier und da – wie Zahnräder ineinander. Wie ein derartiges Teamplay aussehen kann, demonstriert ein konkretes Anwendungsszenario. Um es nachzuvollziehen, benötigt man die Extensions `riess Date Browser`, `CalcEasy-Toolbar`, `Color2Rows`, `mottoco`, `Convert Text To Number`, `EuroOffice Map Chart Professional SE` und `OpenOffice.org2GoogleDocs` von der Heft-DVD aus c't 6/09. Wer die DVD nicht zur Hand hat, lädt sich die Extensions kostenlos von der zugehörigen Website des OpenOffice-Projekts herunter (siehe Link am Ende dieses Artikels), muss dann allerdings mit der Freeware-Version von `EuroOffice Map Chart` vorliebnehmen, die im Unterschied zur Spezialversion der Heft-DVD nur eine Weltkarte und keine zusätzliche Deutschlandkarte mit Unterteilung in Bundesländer enthält.

Auf der Extensions-Seite findet sich auch eine Calc-Vorlage namens `Gantt Chart`. Dabei handelt es sich nicht um eine Extension im eigentlichen Sinn, sondern um eine Calc-Datei, die den Ausgangspunkt für unser Anwendungsbeispiel bildet, einer fiktiven Werbemaßnahme, mit der in mehreren Bundesländern mit Plakaten auf ein neu eingeführtes Produkt aufmerksam gemacht werden soll.

Für die Projektsteuerung, also das aufgabenbezogene Verwalten von Arbeitskräften und Ressourcen, gibt es teure Spezialsoftware. Um ab und an ein Mini-Projekt zu planen, genügt aber oft eine Tabellenkalkulation wie Calc mit einem vorbereiteten Arbeitsblatt wie `Gantt Chart`. Zunächst stört an dieser englischsprachigen Vorlage allerdings, dass sämtliche Zellen, die ein Datum enthalten, dieses in der Form `Monat/Tag/Jahr` anzeigen. Mit dem Befehl `Format – Zellen kann man die Sprache „Deutsch (Deutschland)“ wählen und den Datumsfeldern das hier gebräuchliche Datumsformat („31.12.99“) zuweisen. Um das aktuelle Datum, welches die Position der roten „Wir sind jetzt hier“-Markierung bestimmt, nicht von Hand aktualisieren zu müssen, empfiehlt es sich, die Formel „=HEUTE()“ in die Zelle C8 zu schreiben, was den Positionszeiger automatisch vorrücken lässt. Danach übersetzen Sie noch die englischen Begriffe und speichern das Dokument als Vorlage (Datei – Dokumentvorlage – Speichern) unter „Meine Vorlagen“.`

Nun lässt sich auf der Grundlage der neuen Vorlage jederzeit ein neues Calc-Dokument anlegen. Der Projektname und das Startdatum gehören in die dafür vorgesehenen Zellen A3 und C10 und alle Vorgänge samt Teilaufgaben in die Zellen B13 bis B26. Beim Eintippen der Starttermine hilft der



Das offizielle Extensions-Portal hält viele hundert Erweiterungen parat.

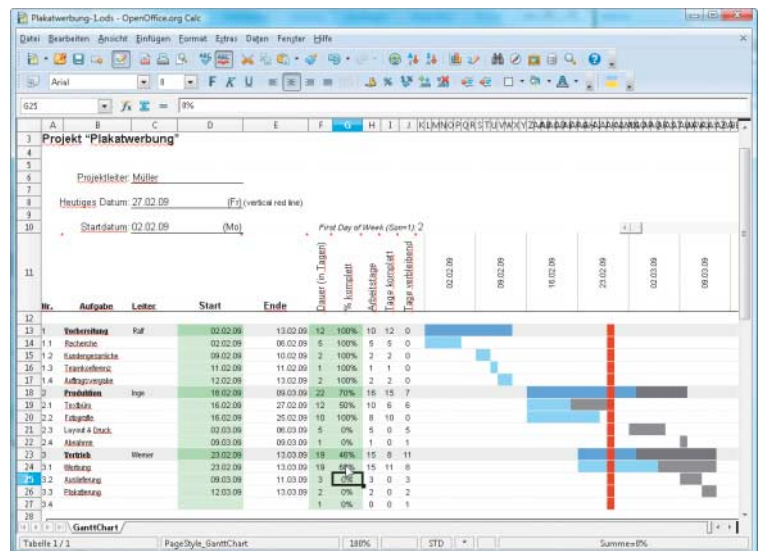
.riess Date Browser: Diese Extension macht die Sache nicht nur komfortabler – ein Doppelklick auf das gewünschte Datum genügt –, sondern auch übersichtlicher. Sie stellt ein Datum im Umfeld eines Monatskalenders dar, sodass man leicht sieht, auf welchen Wochentag der Termin fällt, was unfreiwillige Wochenendschichten vermeiden hilft; nur Feiertage muss der Anwender selbst berücksichtigen. Die eigenständige Java-Applikation, die sich entweder aus dem .riess-Menü oder aus der eigenen Symbolleiste starten lässt, versteckt sich leider manchmal hinter dem Calc-Programmfenster; falls sie sich also nicht starten lässt, kann das daran liegen, dass sie bereits aktiv, jedoch verdeckt ist.

Nachdem zu jeder Aufgabe die Dauer in Tagen eingetragen wurde, generiert die Vorlage ein Diagramm. Die Balkengrafik fällt in unserem Fall sehr schmal aus, da das Diagramm bis zu 34 Wochen darstellen kann, das Beispielprojekt aber nur knapp sechs Wochen dauert. Um die Grafik zu verbreitern, markiert man die Spaltenköpfe von „K“ bis „IP“ und stellt deren Breite auf „0,30 cm“ ein (Befehl Format – Spalte – Breite). Sie verfügen nun über ein übersichtliches Schaubild, das auf einen Blick zeigt, wie das Projekt „Plakatwerbung“ voranschreitet – sofern man die Prozentsätze für den Grad der Fertigstellung der Teilaufgaben stets aktuell hält.

Kosten im Griff

Angenommen, Sie fordern nun aus der Buchhaltung eine Aufstellung der voraussichtlichen Ausgaben an, um die Kosten im Blick zu behalten und erhalten die Zahlen per E-Mail. Über die Zwischenablage fügen Sie diese in eine neue Tabelle ein, merken aber rasch, dass die vermeintlichen Zahlen aus der Zwischenablage in Wirklichkeit Texte sind, mit denen Calc nicht rechnen will. Nun müsste man jede Scheinzahl markieren, um ihr über

Das fertige Gantt-Diagramm ist ein nützliches Instrument, mit dem man den Fortschritt des Projekts darstellen und überwachen kann.



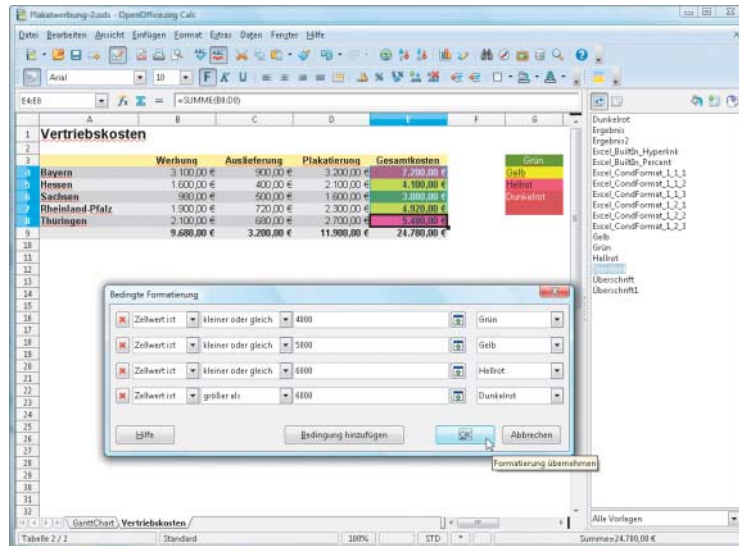
Format – Zellen das Format „Währung“ zuzuweisen. Mit der Extension Convert Text To Number geht das schneller und komfortabler. Im Dialogfenster muss man nur die Vorgaben (Bereich: Ganzes Blatt, Dezimaltrenner: Komma, Aktion: In Zahl/Datum umwandeln) mit OK bestätigen, schon verwandelt das Tool alle Texte, die Zahlen sein könnten, in echte Zahlen oder Datumsangaben. Das funktioniert nicht nur bei falsch formatierten Zellwerten, sondern auch bei solchen, die durch ein vorangestelltes, aber unsichtbares Hochkomma zu Texten gemacht wurden.

Falls die Kollegen in der Buchhaltung die Daten für ein Bundesland vergessen haben und telefonisch nachreichen, muss die Tabelle nachträglich um eine Zeile ergänzt werden. Den notwendigen Platz schaffen Sie, indem Sie die Zeile mit den Spaltensummen markieren und in der Symbolleiste von Calc-EasyToolbar auf „Insert Rows“ klicken. Vergleichen mit dem Calc-Kommando Einfügen –

Zeilen, das denselben Effekt hat, spart man nur einen Klick. Doch die Symbolleiste von CalcEasyToolbar bündelt alle Befehle zum Einfügen, Löschen und Zusammenführen von Zeilen und Spalten übersichtlich – wer sie häufig nutzt, weiß das zu schätzen.

Um die Kosten für die Werbegestaltung, Auslieferung und Plakatierung pro Bundesland zu summieren, muss die Tabelle noch um eine Spalte erweitert werden. Eine farbige Kennzeichnung nach Art einer Ampel hilft, die Höhe der Gesamtkosten auf einen Blick einzuschätzen – ein Fall für die bedingte Formatierung. Die Calc-interne Version dieses nützlichen Instruments erlaubt maximal drei Bedingungen. Bei mottco – der Name steht für „more than three conditions“ – sind dagegen beinahe beliebig viele Bedingungsprüfungen möglich. Leider erfolgt die Zuweisung der Formatierung genau wie beim Original nicht direkt im Dialog, sondern über den Umweg vordefinierter Formatvor-

Anzeige



Wer mehr als drei Bedingungen für die bedingte Formatierung verwenden möchte, greift zur Extension namens mottco.

lagen. Man färbt also zunächst den Hintergrund von vier leeren Zellen grün, gelb, hellrot und dunkelrot und öffnet dann mit F11 den Formatvorlagendialog. Dann markiert man jede Musterzelle und legt mit dem Button „Neue Vorlage aus Selektion“ jeweils eine Formatvorlage an.

Es fehlt noch eine lesefreundliche Gestaltung der übrigen Tabelle mit zwei abwechselnden Hintergrundfarben für die Zeilen. Die Aufgabe ließe sich mit dem Calc-Bordmittel AutoFormat lösen, doch es geht schneller und bequemer: einfach auf den quergestreiften Color2Rows-Button klicken und fertig. Die Extension erkennt automatisch den verwendeten Bereich der Tabelle und färbt ihn im Zebra-Look. Ist das Kontrollkästchen „Kopfzeile vorhanden“ im Dialogfeld der Extension aktiviert, kann man für die erste Zeile noch eine dritte Hintergrundfarbe frei wählen.

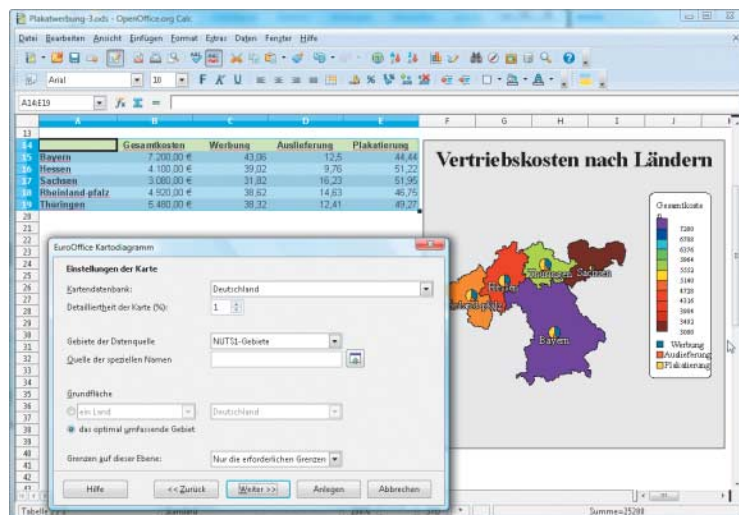
Länderspiegel

Die farbige Visualisierung der Kosten sorgt für einen guten Überblick. Noch informativer wäre allerdings die Darstellung der Kosten pro Bundesland auf einer Deutschlandkarte.

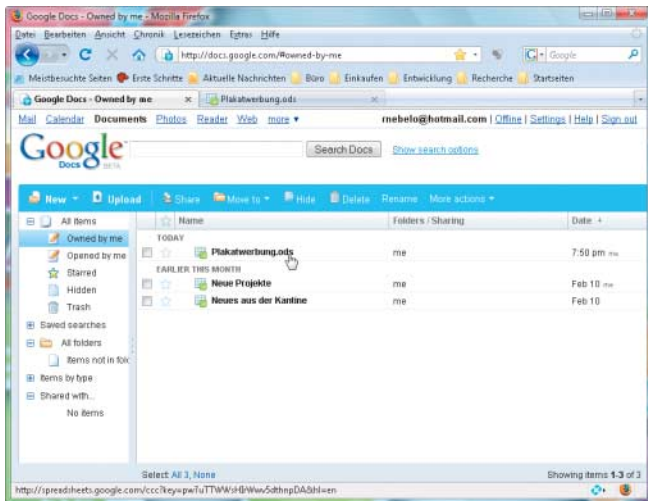
– ähnlich den Infografiken in einem Nachrichtenmagazin. Mit EuroOffice Map Chart Professional SE ist das möglich. Die Extension stellt allerdings bestimmte Anforderungen an das Format des Tabellenbereichs, der dem Landkartendiagramm als Datenbasis dient. So sollte die erste Spalte stets die Ländernamen enthalten. Aufgrund eines Bugs erkennt Map Chart Bundesländer mit einem Bindestrich nur, falls der zweite Namensbestandteil klein geschrieben ist – statt „Rheinland-Pfalz“ muss es „Rheinland-pfalz“ heißen.

Die zweite Spalte des Datenbereichs enthält absolute Zahlen oder Währungsbeträge. Map Chart sortiert sie aufsteigend und ordnet jedem Wert eine Farbe der Farbskala zu. So erkennt man sofort, welchen Platz das Land im Ranking der Zahlen aus Spalte 2 belegt.

Um die Daten für die Landkartendarstellung vorzubereiten, legen Sie zunächst eine neue Tabelle an, in die Sie spaltenweise die Bundeslandnamen und die Gesamtkosten übertragen. Zusätzlich möchten Sie in der Grafik den prozentualen Anteil der Werbegestaltung, Auslieferung und Plakatierung an der Gesamtsumme darstellen – und zwar in Form eines Torten- oder Säulendiagramms.



Das Map-Chart-Diagramm ermöglicht eine schnelle Einordnung der Vertriebskosten pro Bundesland und zeigt, wie diese sich zusammensetzen.



Mit OpenOffice.org2-GoogleDocs kann man jedes OpenOffice-Dokument schnell und bequem auf Google-Docs publizieren.

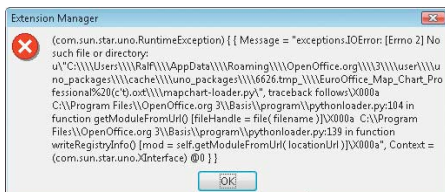
gramms. Dazu fügt man der neuen Tabelle drei Spalten „Werbung“, „Auslieferung“ und „Plakatierung“ hinzu. Den prozentualen Anteil, den die Einzelposten an den Gesamtkosten haben, berechnen Sie mit der Formel „=Einzelposten/Gesamtkosten*100“.

Nachdem die fertige Tabelle markiert wurde, startet man Map Chart mit dem Befehl Einfügen – EuroOffice Kartodiagramm. Im ersten Schritt des Dialogs aktivieren Sie die Option „Daten in Zeilen“ und das Kontrollkästchen „Beschriftungen in der ersten Zeile“. Im zweiten Schritt stellen Sie das Listenfeld Kartendatenbank auf „Deutschland“ und wählen unter Grundfläche die Option „Das optimal umfassende Gebiet“. Map Chart grenzt die Kartendarstellung dann exakt auf die in der Tabelle genannten Bundesländer ein. Im dritten Schritt aktiviert man die Kontrollkästchen Beschriftungen und Legende, gibt den Titel „Vertriebskosten nach Bundesländern“ ein, wählt den Unterdiagrammtyp Torte und klickt dann auf Anlegen. Nach kurzer Wartezeit erscheint das Map-Chart-Diagramm. Es veranschaulicht durch seine

Farbgebung die gesamten Kosten der Werbemaßnahme in einem Bundesland; die Tortendiagramme zeigen zudem, welchen Anteil die Einzelposten Werbung, Auslieferung und Plakatierung haben.

Da Ihre Arbeitskollegen ständig über den aktuellen Stand des Projekts informiert sein wollen, möchten Sie nun das Calc-Dokument im Internet publizieren, beispielsweise als GoogleDocs-Datei, falls alle Kollegen einen gemeinsamen GoogleDocs-Account besitzen. Um das fummelige Hochladen via Browser zu umgehen, greift man auf die Dienste von OpenOffice.org2GoogleDocs zurück. Die Extension verfrachtet jedes OpenOffice-Dokument, das schon einmal gespeichert wurde und somit einen Dateinamen besitzt, direkt aus dem Programm heraus in den Office-Webdienst – auf Wunsch auch nach Zoho oder WebDAV. Dazu genügt ein Klick auf den passenden Button, etwa „Zu Google Text und Tabellen kopieren“. Allerdings funktionieren der Upload und der ebenso komfortable Download nicht zu jeder Tageszeit schnell und komplikationslos. Hierfür ist nicht die Extension verantwortlich, sondern GoogleDocs, das sich immer noch in einer störanfälligen Beta-Phase befindet.

Auf unseren Testrechnern ließen sich alle genannten Extensions zur Zusammenarbeit bewegen, allerdings traten während der Einrichtung auf mehreren Rechnern unterschiedliche Fehler auf. Nicht jeder Entwickler hält sich offenbar immer an die Regeln, die eine störungsfreie Co-Existenz aller Erweiterungen garantieren sollen. Das liegt aber nicht nur an den Entwicklern, sondern auch daran, dass das für die Extensions-Entwicklung nötige Know-how noch nicht sonderlich gut dokumentiert ist. Bis dahin gilt: Die Wahrscheinlichkeit von Problemen steigt mit der Zahl der installierten Extensions. Man sollte also lieber auf eine Erweiterung verzichten, die nicht unbedingt benötigt wird, als durch das Einrichten zu vieler Extensions die Funktionsfähigkeit des Gesamtsystems zu gefährden. (dwi)



Fehlermeldungen treten zumeist bei der Installation von Extensions auf und sind ein Beleg für die Kinderkrankheiten, unter denen das System derzeit noch leidet.

www.ctmagazin.de/0907178

ct

Axel Vahldiek

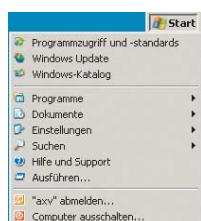
Schrumpfkur

Windows-XP-Desktop für Netbooks optimieren

Netbooks haben nur kleine Bildschirmauflösungen von 1024×600 oder gar noch weniger. Da bleibt kein Raum, um Windows oder irgendwelchen Anwendungen verschwenderischen Umgang mit dem knappen Platz zu gestatten.

Die üblichen Tricks, um mehr Platz auf dem Desktop zu erhalten, funktionieren auf Netbooks nicht: Das Hochsetzen der Bildschirmauflösung ist meist gar nicht erst möglich und falls doch, wird das Bild nicht etwa skaliert, sondern der Monitor zeigt ein Guckloch mit einem kleinen Ausschnitt des vergrößerten Desktops – zum Arbeiten untauglich. Das Einstellen einer kleineren dpi-Zahl führt zu unleserlicher Schrift. Virtuelle Desktops, wie sie sich kostenlos etwa mit Microsofts „Desktop Manager“ einrichten lassen, helfen ebenfalls nicht weiter, denn die meisten Fenster sind aufgrund des Platzmangels ohnehin maximiert, und dann reicht ein einzelner Desktop, auf dem man die Fenster mit der Taskleiste umschaltet.

Platz schafft hingegen der Vollbildmodus, der sich etwa bei Internet Explorer, Firefox oder Windows-Explorer durch das Drücken der Taste F11 aktivieren lässt. Bei Open Office und vielen anderen Programmen finden Sie den Menüpunkt unter „Ansicht“. Anschließend sind nur noch die Webseite, der Dateirechner oder das Dokument und allenfalls einige rudimentäre Bedienelemente zu sehen.



Auf Netbooks aktiviert man besser das klassische Startmenü mit kleinen Icons: Das reduziert den Platzbedarf auf ein Viertel.

Zum Surfen auf Websites oder zum Lesen längerer Dokumente ist das gar nicht so unpraktisch. Doch wer häufiger weitere Bedienelemente braucht oder ständig zwischen verschiedenen Anwendungen wechselt, wird daran auf Dauer kaum Gefallen finden.

Wirklich weiter hilft es, die diversen Elemente von Betriebssystem und Anwendungen anzugehen, die den Blick aufs Wesentliche versperren, mit anderen Worten: das Ausblenden, Ausmisten oder Schrumpfen der diversen Titel-, Menü-, Navigations-, Such-, Status- und Sonstwasleisten. Damit lässt sich zwar kein Raumwunder schaffen, doch bei dem geringen Platzangebot zählt ja jedes Pixel.

Unbunt spart

Wenn Sie in der Systemsteuerung unter „Darstellung und Designs/Anzeige“ das „Design“ auf „Windows XP – klassisch“ umstellen, schrumpft nicht nur die Taskleiste um einige Pixel, sondern auch die Titelzeilen sämtlicher Fenster und das Startmenü. Letzteres bekommen Sie noch kleiner, wenn Sie auch hier auf die klassische Ansicht wechseln (in der Systemsteuerung unter „Taskleiste und Startmenü“) und an gleicher Stelle unter „Anpassen“ noch ein Häkchen vor „Kleine Symbole im Startmenü anzeigen“ setzen.

An gleicher Stelle können Sie einstellen, dass Windows die Taskleiste automatisch ausblendet, wenn sie nicht benötigt wird. Doch gefällt es nicht jedem, ein so zentrales Bedienelement des Betriebssystems bei Bedarf immer erst durch Drücken der Windows-Taste oder Bewegungen des Mauszeigers an den unteren Bildschirmrand einblenden zu müssen. Bewährt hat sich hingegen, die Taskleiste von unten an eine der beiden Seiten zu verschieben: Wenn Platz auf einem Notebook-Desktop fehlt, dann meist in der Höhe und nicht in der Breite. Dazu müssen Sie zuerst die Fixierung der Taskleiste aufheben (in ihrem Kontextmenü), dann können Sie sie an eine der beiden Seiten ziehen. Dort lan-

Die Größe vieler Bedienelemente lässt sich detailliert einstellen.

det sie in einer Breite, mit der drei Icons im Infobereich nebeneinander passen. Sie können sie schmaler machen, wenn der Mauszeiger genau auf dem Rand postiert wird, bis er zu einem Doppelpfeil wird – dann anfassen und in die gewünschte Richtung ziehen.

Weg damit

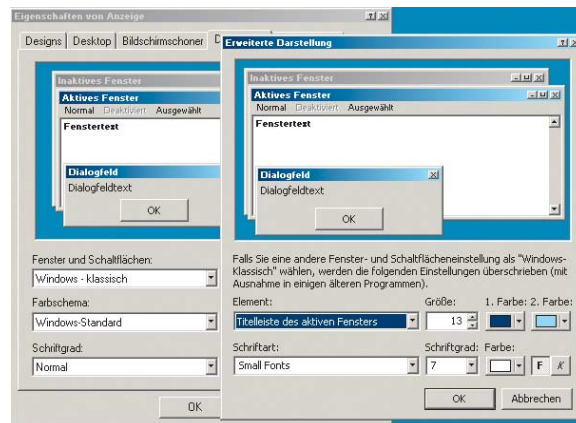
Weiteren Platz schafft das Verkleinern, Ausblenden oder Zusammenschieben der diversen Menü-, Navigations- oder Suchleisten in den Anwendungen. Was genau möglich und wie dazu vorzugehen ist, unterscheidet sich je nach Programm. Einige Beispiele:

Der Windows Explorer und der Internet Explorer bieten ebenso wie Firefox und Thunderbird über das Kontextmenü der Menüleiste erreichbare Dialoge, in denen sich unter anderem kleinere Symbole einstellen und überflüssige Leisten deaktivieren lassen.

Bei Open Office und Microsoft Office ist über den kleinen Pfeil nach unten am Ende jeder Symbolleiste ein Dialog erreichbar, über den sich überflüssige Symbole aus den Leisten entfernen lassen. Die Leisten lassen sich zudem in eine Zeile zusammenziehen – sind sie zu lang, sind die Symbole, die nicht mehr hineinpassen, über den kleinen Doppelpfeil ganz am Ende der Leiste erreichbar. Sie können die Schaltflächen unter „Symbolleisten anpassen“ auch umsortieren, um die häufig benötigten im Direktzugriff zu haben. Unter „Ansicht“ lassen sich zudem Lineal, Status- und die diversen Symbolleisten ausblenden.

Der Internet Explorer blendet seit Version 7 standardmäßig die Menüleiste aus, erst ein Druck auf die Alt-Taste zaubert sie hervor. Dieses auf Netbooks praktische Verhalten kann auch der Firefox lernen, das dazu nötige Add-on heißt „Personal Menu“. Nach dessen Installation lässt sich die Menüleiste unter Ansicht/Symbolleisten aus- und mit der Alt-Taste wieder einblenden.

Das Add-on „Compact Menu 2“, welches sowohl im Firefox als auch im Thunderbird funktioniert, reduziert den Platzbedarf der Menüleiste anders: Es fasst die Menüpunkte „Datei“, „Bearbeiten“ und so weiter zu einem einzigen zusammen, unter dem die bisherigen als Untermenüs auftauchen. Nach der Installation des Add-ons finden Sie im Dia-



Fünf Meldungen mehr im Blick: Obwohl die Bildschirmauflösung bei beiden Desktops identisch ist, bietet der untere mehr Platz.

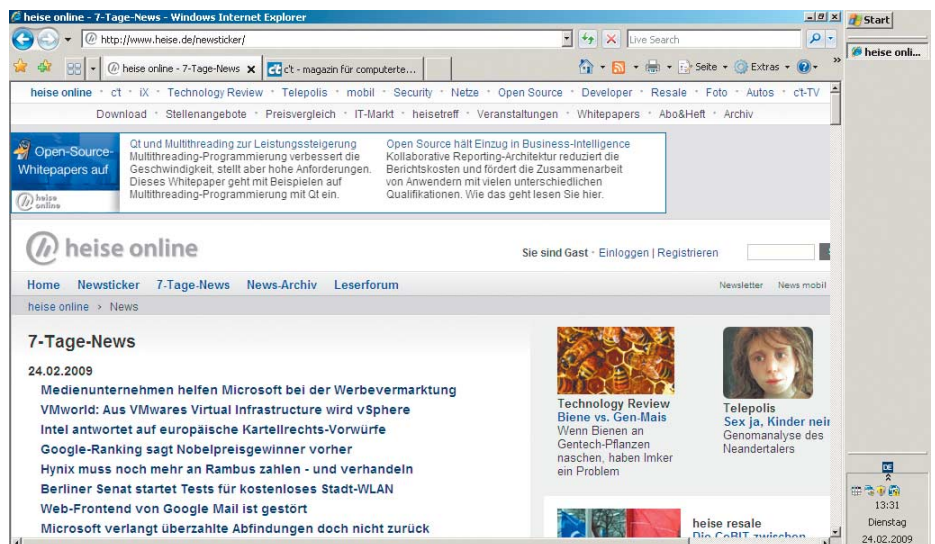
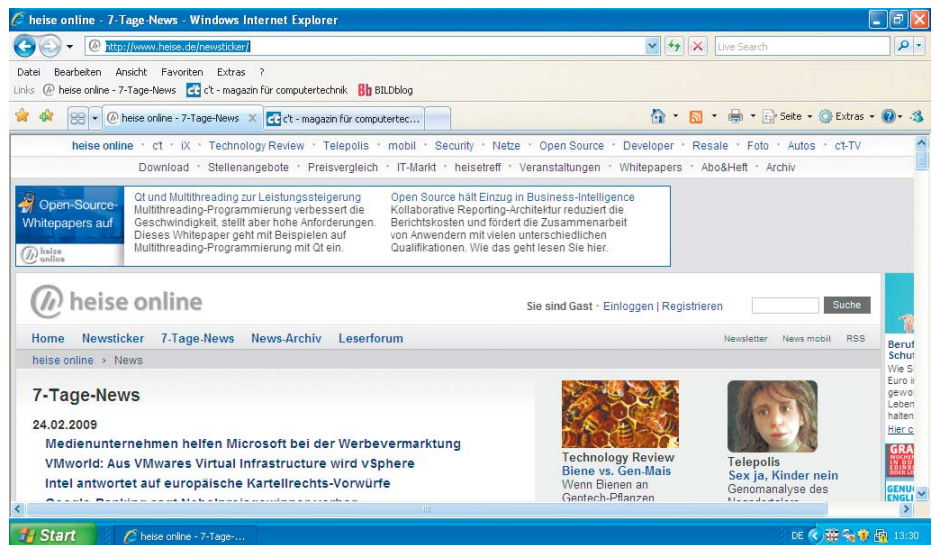
log unter „Ansicht/Symbolleiste/Anpassen“ zwei zusätzliche Symbole für dieses Kompaktmenu (eines mit dem Namen „Menü“, eines als grafisches Symbol). Ziehen Sie eines davon etwa an den Anfang der Navigationsleiste und blenden Sie anschließend unter „Ansicht/Symbolleiste“ die nun überflüssige Menüleiste aus.

Schrumpfen

Windows bietet auch selbst Einstellmöglichkeiten, von denen alle Anwendungen gleichermaßen profitieren. In der Systemsteuerung unter „Anzeige/Darstellung/Erweitert“ können Sie unter anderem die Größe der Elemente „Bildlaufleiste“ etwa auf 12 setzen sowie die Größen von „Menü- und Titelleisten der aktiven Fenster“ auf 15 reduzieren. Das hat weiter reichende Folgen, als man auf den ersten Blick vermuten mag: Es betrifft nicht nur die Menü- und Titelleisten aller Fenster, sondern schrumpft auch den Abstand der Einträge im Startmenü und in vielen Kontextmenüs sowie die Schaltflächen „Schließen“, „Maximieren“ und ähnliche in den Titelleisten aller Fenster.

Wenn Sie die Größe der Titelleisten reduzieren, werden auch die Icons im Infobereich der Taskleiste (neben der Uhr) kleiner, wodurch sie allerdings nicht hübscher werden. Wer das nicht erträgt, muss halt die Ursprungsgrößen der Leisten belassen. Sollten sich die Icons nur bei der Bedienung des Netbooks mit dem Touchpad als zu klein erweisen, sich mit einer richtigen Maus jedoch gut erwischen lassen, lohnt das Anlegen zweier individueller Designs: Passen Sie dazu die Größe der Titelleisten und damit der Icons wie beschrieben an, sodass Sie mit der Maus alles gut bedienen können, und speichern Sie dieses „Design“ anschließend unter „Anzeige/Designs“ ab. Anschließend erstellen Sie auf dem gleichen Wege ein zweites Design mit größeren Icons. Umschalten können Sie durch Auswahl des anderen Designs und anschließenden Klick auf „Übernehmen“.

Bei Menüs und Titelleisten verweigert Windows übrigens kleinere Werte als 15, weil sonst die Texte nicht mehr hineinpassen. Wenn Sie die Standardschriftart Tahoma in Größe 8 jedoch gegen „Small Fonts“ in einer kleineren Größe tauschen, sind kleinere



Werte möglich. Allerdings leidet die Lesbarkeit zunehmend, je kleiner Leisten und Schriften dargestellt werden – da hilft nur ausprobieren. Bei unserem Herumprobieren war „Small Fonts“ gelegentlich vollkommen unleserlich, dann half es, vorübergehend eine noch kleinere Größe auszuwählen. Als Abschluss lohnt eventuell das Durchspielen der ClearType-Einstellungen, dabei hilft das „ClearType Tuner PowerToy“ von Microsoft.

Für Thunderbird gibt es ein Theme, welches auf ähnliche Weise für mehr Platz sorgt: „Minibird“ reduziert in einem Abwasch die Höhe von Menü-, Navigations- und Tableiste. Das Pendant für Firefox heißt „Classic Compact“. Ebenfalls nur für den Browser: „Search-

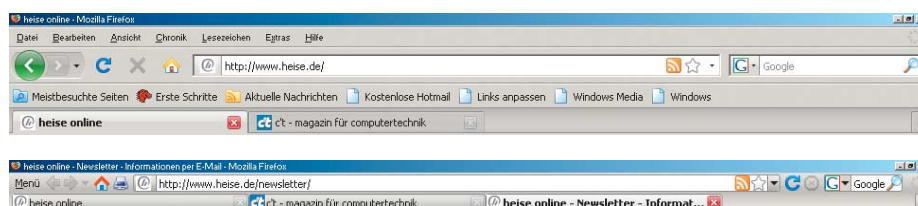
bar Autosizer“ reduziert die Breite des Suchfeldes in der Navigationsleiste, es wird allerdings umso breiter, je mehr man hineintippt.

Wenn es nicht reicht

Wenn trotz aller hier beschriebenen Maßnahmen mal wieder eine Schaltfläche nicht erreichbar ist, hilft die Tastenkombination Alt-Leertaste und anschließendes Enter: Nun können Sie das Fenster mit den Cursor-Taste verschieben. Sobald die erste Cursor-Taste gedrückt wurde, haftet das Fenster zudem am Mauszeiger, mit dem Sie es dorthin schieben können, wo Sie wollen. Sofern vom Fenster noch etwas zu sehen ist, geht es mit der Freeware „MoveInactiveWin“ eventuell schneller: Während man ein Fenster normalerweise nur dann mit der Maus auf dem Desktop verschieben kann, wenn man es mit der Maus an der Titelleiste fasst (oder eben mit der Alt-Leertasten-Krücke), rüstet das kleine Programm die Funktion Alt-Linksklick nach: Damit lässt sich ein Fenster an beliebiger Stelle fassen und verschieben. (axv)

www.ctmagazin.de/0907182

ct



Mit einigen Add-ons und etwas Mausschuberei benimmt sich der Firefox viel platzsparender.

Dušan Živadinović

Beschleunigtes Nachsitzen

Mac OS X: Training für den SpamAssassin-Mailfilter

Mal ein windiger Geschäftsvorschlag, mal eine schlüpfrige Offerte – Spam-Filter irren sich gelegentlich und lassen ab und zu auch unerwünschte Mails in die Inbox. Damit das möglichst selten geschieht, kann man den Mailfilter SpamAssassin auf vielfältige Weise fit halten. Wir stellen ein effektives Verfahren für die SpamAssassin-Installation vor, die auf dem c't-Mac-Mailserver gründet.



Es gibt diverse Anleitungen für die Einrichtung des SpamAssassin-Mailfilters auf handelsüblichen Macs. Eines der jüngeren Beispiele zeigt, wie man SpamAssassin mit dem Mailserver Dovecot etwa für die Mail-Versorgung von WG-Mitbewohnern oder Mitarbeitern kleiner Unternehmen einrichtet [1]. Die Kombination mit einem IMAP-Server eröffnet eine einfache und zugleich elegante Möglichkeit, den Spam-Filter während des Betriebs zu optimieren, sodass er weniger Spam durchrutschen lässt und erwünschte Mail zuverlässiger erkennt. Dabei muss der Anwender falsch einsortierte Mails lediglich in Lern-Ordern auf dem IMAP-Server ablegen, den Rest erledigen kurze Shell-Skripte. Sie aktualisieren die Bayes-Datenbank des Spamfilters mit der jeweiligen Nachricht gemäß den Anwenderangaben.

Beispiele für derartige Datenbankpflege gibt es etwa aus der Linux-Welt; dort sind es Cron-Jobs, die turnusmäßig eigens für die Lernvorgänge auf dem IMAP-Server angelegte gemeinsame Ordner (Shared Folder) abklappern und per Hand eingefütterten Spam nach dem Lernvorgang automatisch löschen. Diese Funktion lässt sich mit jedem IMAP-fähigen Mail-Client nutzen.

Ähnliches könnte man mit wenigen Anpassungen auch auf dem Mac bauen; wie man Shared Folder einrichtet ist beispielsweise sowohl für die aktuelle Dovecot-Version 1.2 als auch für ältere präzise beschrieben [2]. Für einen gemäß der c't-Anleitung eingerichteten Dovecot-Server sind die Linux-Beispiele aber nicht geeignet, sodass wir hier eine adaptierte Lösung vorstellen.

Die Hauptunterschiede bestehen darin, dass wir weder gemeinsam genutzte Ordner

noch Cron-Jobs einsetzen, aber einen zusätzlichen Lernvorgang für fälschlich als Spam deklarierte, also erwünschte Mails einbauen (Ham), externe Datenbanken über eingegangene Spam-Nachrichten informieren und beide Lernvorgänge so abschließen, dass gelernte Mail wieder auf dem IMAP-Server landet (Ham in der Inbox, Spam im Junk-Ordner). Falls doch mal eine Mail irrtümlich als Spam klassifiziert wird, etwa, weil man sie versehentlich in den Lernordner für Spam geschoben hat, ist sie nicht verloren – und man kann den Fehler anschließend einfach berichtigen, indem man sie in den Ham-Lernordner legt.

Zuvor gibt es noch eine kurze und einstellbare Frist, während der der Anwender irrtümlich in Lern-Ordern abgelegte Mails noch herausholen kann. Weil das seine eigenen IMAP-Ordner sind, ist die Privatheit ge-

währleistet; für den Betrieb mit gemeinsam genutzten Ordnern müsste man vor allem auf älteren Dovecot-Versionen mehr Aufwand treiben, um sicherzustellen, dass nur der Eigner Lesezugriff auf die Mails hat. Beide Lernvorgänge, sowohl für Spam als auch für Ham, werden Mac-like über LaunchDaemons angestoßen und zwar dadurch, dass überhaupt Mails in den Lernordnern landen – anders als Cron-Jobs laufen die Skripte also nur dann, wenn sie wirklich gebraucht werden. Die Skripte und LaunchDaemons sind zwar für den c't-Mac-Mailserver entwickelt, sollten aber mit geringfügigen Anpassungen auch auf anderen IMAP-Servern laufen, etwa Cyrus oder UW-IMAP.

Das Spam-Lernskript besteht aus zwei Teilen. Der erste Teil veranlasst für jede unerwünschte Nachricht eine Meldung an externe Datenbanken wie SpamCop oder Razor (Report-Funktion); dafür greift das Kommando spamassassin auf die Maildateien zu. Der zweite Teil liest die Nachrichten per IMAP-Protokoll aus, aktualisiert die lokale Bayes-Datenbank des Spam-Filters und führt sie wieder dem Mail-Server zu.

```
#!/bin/bash
#fetchLearnSpam
OPTIONS="-a -s -n -p IMAP --folder INBOX.LearnSpam"
MDA="/usr/local/sbin/LearnSpamMDA"
SPAMFOLDER="/Users/dz/Mail/INBOX.LearnSpam/cur/"
echo "reporting and learning Spam in /Users/dz/"
echo "waiting 30 seconds before start"
sleep 30
for file in $SPAMFOLDER
do
su - dz -c "/usr/local/bin/spamassassin -z
--add-to-blacklist -R -r $file"
done
su - dz -c "/usr/bin/fetchmail $OPTIONS -m $MDA -z
-f /Users/dz/.fetchmailrc" mail.example.com"
exit 0
```

Beide Teile rufen einen bestimmten Benutzerkontext auf (su – dz), sodass anhand dessen Konfigurationsdateien die Spam-Nachrichten von dessen IMAP-Account abgeholt werden. So eignet sich das Skript auch für die Ausführung durch den System-User Root – eine Voraussetzung für den Betrieb im Hintergrund. Jeder Benutzer benötigt ein eigenes Exemplar des Lernskripts, das statt dz seinen Benutzerkontext verwendet.

Für die Report-Funktion greifen wir auf das Kommando spamassassin zurück (Schalter -r). Eine for-do-Schleife führt dem Kommando jede einzelne Datei zu, alle Dateien verbleiben nach der Aktion an Ort und Stelle. Zusätzlich werden die Absenderadressen in die Blacklist aufgenommen und, sofern darin enthalten, aus der Auto-Whitelist entfernt (Schalter --add-to-blacklist und -R).

Bumerang

Im zweiten Teil adaptieren wir eine Technik [4], die auf fetchmail gründet, das seinerseits mit dem lokalen Mail-Server (mail.example.com) über das IMAP-Protokoll kommuniziert. Das pfliffige Verfahren

setzt verschiedene SpamAssassin-Kommandos sowie deliver, den Mail Delivery Agent von Dovecot, mittels Pipes zu einem Befehl zusammen.

Weil die Mails per IMAP-Protokoll abgeholt werden, aktualisiert der Mail-Server den Index des zugehörigen Mail-Ordners selbstständig. Falls Ihr Dovecot-Server nur SSL-verschlüsselten Zugang zulässt, fügen Sie direkt hinter „IMAP“ den Schalter –ssl ein. Mit der Option –folder legt man in der IMAP-Notation den Ordnerpfad fest, aus dem fetchmail die Mails auslesen soll – also etwa INBOX.LearnSpam, wenn der Lernorder in der INBOX angelegt ist. Die Ordnerstruktur kann man sich nach Anmelden per Telnet so anzeigen lassen:

```
telnet localhost imap
x login Username Passwort
y list "" "" ""
```

Fetchmail liest die Einstellungen aus einer separaten Konfigurationsdatei (-f), holt alle Mails ab (-a), gibt nur die nötigsten Statusmeldungen aus (-s), belässt die Mail-Header unverändert (-n) und verwendet für die Kommunikation mit dem Server das IMAP-Protokoll (-p). Die RC-Datei ~/.fetchmailrc enthält nur die Zugangsdaten für den lokalen Server:

```
server mail.example.com
user dz
password geheim
```

Weil für die Kommunikation mit dem lokalen Mail-Server separate Einstellungen verwendet werden, können die Einstellungen für bereits angelegte fetchmail-Aufgaben in der üblichen Voreinstellungsdatei .fetchmailrc unverändert bleiben.

Anders als üblich, reicht fetchmail die abgeholten Nachrichten nicht automatisch an den lokalen smtpd weiter, sondern an einen eigens festgelegten Mail Delivery Agent. Das regelt man mit dem Schalter -m. Der Mail Delivery Agent kommt als Skript zum Einsatz, das die Mail an sa-learn, spamc und deliver zuführt:

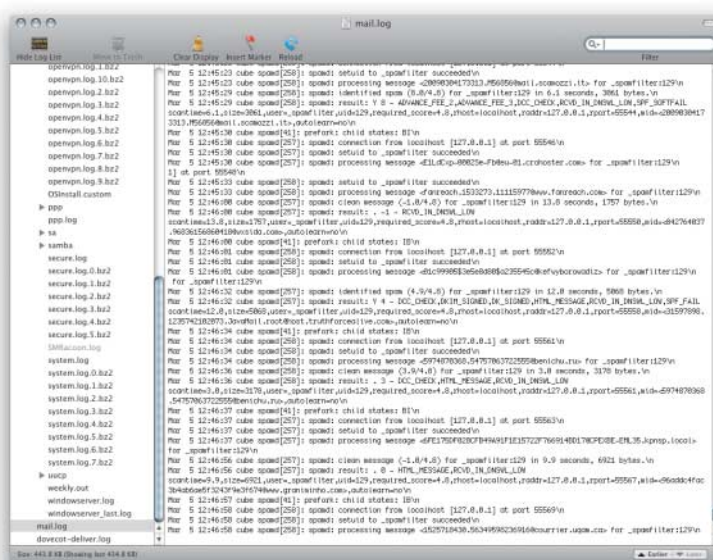
```
#!/bin/bash
#LearnSpamMDA
bash -c "/usr/bin/telnet > /
(/usr/bin/sa-learn -u _spamfilter --spam --single >
/dev/null) &
| /usr/bin/spamc -u _spamfilter &
| /usr/local/libexec/dovecot/deliver"
```

Dabei werden unerwünschte Nachrichten in der Bayes-Datenbank per sa-learn --spam als Spam umdeklariert und über spamc in die übliche Verarbeitungskette für eingehende Mails eingefügt, sodass sie der Mail Delivery Agent wieder dem IMAP-Server zuführt. Je nach Vorkehrungen kann sie dann weiter sortiert werden, beispielsweise per Sieve-Filter.

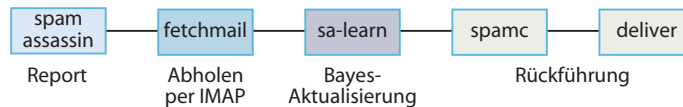
Im c't-Mac-Mailserver ist SpamAssassin so eingerichtet, dass alle Mail-Nutzer eine gemeinsame Bayes-Datenbank verwenden. So tragen die Ergebnisse aller Spam-Analysen zu Umfang und Güte der Datenbank bei. Dafür wird jede Mail unter dem eigens angelegten Benutzer _spamfilter analysiert. Wenn auf Ihrem System jeder Nutzer seine eigene Bayes-Datenbank pflegt, streichen Sie im Skript das -u _spamfilter.

Im Linux-Beispiel [4] wird dieser zusammengesetzte Ausdruck in einfache Anführungsstriche eingefasst, damit er komplett als MDA-Parameter an fetchmail übergeben werden kann (ab "bash bis deliver"). Das klappt auf dem Mac nur auf der Kommandozeile, nicht aber, wenn man den „Ausdruck“ im Skript verwendet: was der Skript-Interpreter in einfachen Anführungsstrichen vorfindet, expandiert und interpretiert er nicht. Daher haben wir diesen Teil in das separate Skript namens LearnSpamMDA ausgelagert.

Nach der Verarbeitung lassen sich die Nachrichten wie üblich per procmail oder wie gezeigt [1], mittels Sieve filtern. Die Sieve-Regeln entnimmt der MDA Dovecot-Deliver der Datei ~/.dovecot.sieve. Eine Regel, die gelernte Spam-Nachrichten automatisch in den Junk-Ordner verschiebt, sieht zum Beispiel so aus:



Im letzten Verarbeitungsschritt erhalten zuvor unerkannte Spam-Mails Spam-Header, sodass sie per Filterregel wegsortiert werden können.



Mehrere Kommandos sind so gekoppelt, dass nicht nur die lokale Spamassassin-Datenbank aktualisiert wird, sondern die Mails anschließend wieder auf dem Server landen. Auch externe Dienste wie SpamCop werden unterrichtet.

```

if header :contains ["X-Spam-Flag"] "YES"
{
fileinto "Junk";
stop;
}

```

Spam-Header entfernen

Das Skript fetchLearnHam für fälschlich als Spam klassifizierte Mails sieht gegenüber dem Spam-Lernskript nur geringfügig anders aus: Es ruft den Inhalt des Ham-Ordners ab und übergibt ihn an ein MDA-Konstrukt, das die fälschlicherweise angebrachten Spam-Header entfernt:

```

#!/bin/bash
# fetchLearnHam
OPTIONS="-a -s -n -p IMAP -ssl -folder ~/INBOX.LearnHam"
MDA="/usr/local/sbin/LearnHamMDA"
echo "Learning Ham for /Users/dz"
echo "waiting 30 seconds before start"
sleep 30
su - dz -c "/usr/bin/fetchmail $OPTIONS -m $MDA \
-f "/Users/dz/.fetchLearnrc" mail.example.com"
exit 0

```

Das Skript LearnHamMDA, mit dem sich Spam-Header entfernen lassen, nutzt dafür den Befehl spamassassin -d:

```

#!/bin/bash
bash -c "/usr/bin/tee > \
(usr/bin/sa-learn -u _spamfilter --ham --single \
> /dev/null) \
| /usr/bin/spamassassin -d \
| /usr/local/libexec/dovecot/deliver"

```

Um die Skripte auszuprobieren, legen Sie sie nach dem Download (siehe Link am Ende des Beitrags) auf dem IMAP-Server im Ordner /usr/local/sbin ab (Administratorrechte erforderlich). Stellen Sie sicher, dass das Executable-Bit eingeschaltet ist (chmod +x Dateiname). Legen Sie dann die Lernordner in der Inbox Ihres Mail-Kontos an und schieben Sie testweise eine Spam-Mail hinein. Wenn Sie das Skript fetchLearnSpam für das Test-Mailkonto angepasst haben und es auf der Kommandozeile starten, wird die Mail nach der Wartezeit später wieder dem Account zugeführt.

Im Test gab es zwar gelegentlich irritierende Fehlermeldungen wie „broken pipe“ und

„illegal file descriptor“, aber davon abgesehen funktionierte die Mailverarbeitung einwandfrei. Wenn der Mail-Client ebenfalls Spam filtert, kann es vorkommen, dass Mails dennoch fehlerhaft einsortiert werden. So legte Thunderbird gelegentlich die von Spamassassin bereits als Ham gelernte Mail seinerseits im Junk-Ordner ab – wenn also etwas fehlt, sollte man den Junk-Ordner inspizieren, die Filterregeln des Mailprogramms überprüfen und vielleicht dessen Spam-Filter ganz abschalten.

Lauerstellung

Beide Skripte, fetchLearnSpam und fetchLearnHam, lassen sich automatisch von eigenen LaunchDaemons starten, sobald Mails in den Lernordnern landen. Das sind kurze XML-Dateien, die der Systemprozess launchd auswertet und im Ordner /Library/LaunchDaemons erwartet. Mit den LaunchDaemons lässt sich zwar nicht in die IMAP-Ordner per Mail-Protokoll schauen, aber weil sie auf der Server-Maschine ausgeführt werden, kann man damit die zugehörigen Dateisystempfade beobachten lassen. Wir gehen davon aus, dass sich die IMAP-User-Ordner in ~/Mail befinden. Wenn der Ordner LearnSpam heißt und in der Inbox des Benutzers dz liegt, sieht der Pfad auf Unix-Ebene so aus:

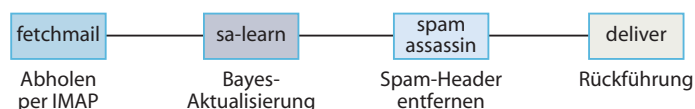
```
/Users/dz/Mail/.INBOX.LearnSpam/cur/
```

Damit der Daemon mitbekommt, wenn neue Mails eingetroffen sind, muss er den Unterordner „cur“ beobachten. Den gesamten Pfad trägt man als Parameter zum Schlüssel QueueDirectories, ein. Stellt das System eine Änderung im angegebenen Ordner fest, startet es den im Schlüssel ProgramArguments angegebenen Befehl (z. B. /usr/local/sbin/fetchLearnSpam). Als Arbeitsverzeichnis wird das User-Verzeichnis dz festgelegt, wo sich die Datei .fetchLearnrc, der IMAP-Mailordner und gegebenenfalls das Sieve-Skript .dovecot.sieve befinden:

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?> \
<!DOCTYPE plist PUBLIC "-//Apple Computer/DTD \
PLIST 1.0//EN" "http://www.apple.com/DTDs/ \
PropertyList-1.0.dtd"> \
<plist version="1.0"> \
<dict> \
<key>Debug</key>

```



Bei fälschlich als Spam klassifizierten Nachrichten werden die Spam-Header entfernt, bevor sie zum Mail-Server zurückgeführt werden.

Anzeige

```

    <true/>
<key>Disabled</key>
    <false/>
<key>Label</key>
    <string>com.dz.fetchLearnSpam</string>
<key>LowPriorityIO</key>
    <false/>
<key>OnDemand</key>
    <true/>
<key>ProgramArguments</key>
    <array>
        <string>/usr/local/sbin/fetchLearnSpam</string>
    </array>
<key>QueueDirectories</key>
    <array>
        <string>/Users/dz/Mail/.INBOX.LearnSpam/cur/</string>
    </array>
<key>WorkingDirectory</key>
    <string>/Users/dz/</string>
</dict>
</plist>

```

Nach der Ausführung des Befehls erwartet der Daemon ein leeres Verzeichnis. Ist das nicht der Fall, wird das Skript fetchLearnSpam immer wieder angestoßen. Das kann passieren, wenn fetchmail bereits für einen anderen Zweck gestartet wurde, etwa um die Post von Freemailern abzuholen – weil nämlich fetchmail immer nur als einzelner Prozess laufen kann, beenden sich nachfolgend gestartete Instanzen unverrichteter Dinge.

Das könnte zu einem Problem werden, wenn es sich zu oft wiederholt: ein LaunchDaemon, der nicht fehlerfrei läuft, bekommt von Mac OS X neun weitere Gelegenheiten für seine Aufgabe und wenn er dann immer noch scheitert, wird er beendet. Den hier gezeigten LaunchDaemons dürfte das aber nicht passieren, denn bevor überhaupt fetchmail aufgerufen wird, muss die im Skript festgelegte Frist ablaufen (voreingestellt sind 30 Sekunden). Für die insgesamt zehn Versuche hat der LaunchDaemon also fünf Minuten Zeit und das sollte genügen, bis der erste Fetchmail-Prozess sein Werk getan hat. Falls die Frist nicht genügt, könnte man in den Hauptskripten eine Sequenz einbauen, die den anderen Fetchmail-Prozess beendet. Allerdings würden dann Mails von Freemail-Accounts verzögert eintreffen.

Der LaunchDaemon, der den Ham-Lernvorgang anstößt, sieht bis auf den Ham-Lernordner (/Users/dz/Mail/.INBOX.LearnHam/cur/) und den Befehlsparameter fetchLearnHam gleich aus. Kopieren Sie die beiden LaunchDaemons in den Ordner /Library/LaunchDaemons. Sie werden automatisch beim Systemstart geladen. So kann man einen Daemon ohne Neustart testen (Administratorrechte erforderlich):

```

sudo launchctl load \
/Library/LaunchDaemons/com.dz.fetchLearnSpam.plist

```

So kann man ihn stoppen:

```

sudo launchctl unload \
/Library/LaunchDaemons/com.dz.fetchLearnSpam.plist

```

Gibt man hinter den Optionen load und unload den Schalter -w ein, wird der Daemon

dauerhaft geladen beziehungsweise entladen.

Falls der Administrator des Macs gerade keine Zeit hat, die Skripte und Daemons einzurichten, kann man die Skripte in ein User-Verzeichnis ablegen und die Daemons mit entsprechend angepassten Pfaden alternativ als persönliche LaunchAgents betreiben. Das hat zwar den Nachteil, dass die Agents nur dann laufen, wenn deren User eingebucht ist, aber für Testzwecke sollte das genügen. Dafür kopiert man die Daemons einfach in das User-Verzeichnis ~/Library/LaunchAgents. Falls das Unterverzeichnis nicht existiert, kann man es einfach über den Finder anlegen; Administratorrechte braucht man dafür nicht.

Wenn die Daemons (oder Agents) laufen und Mails in den Lernordnern landen, kann man einige Vorgänge über das Programm Console in den Log-Files system.log und mail.log beobachten. Lokal an spamd eingereichte Mails erkennt man im Log anhand der Loopback-Interface-Adresse (spamd: connection from localhost [127.0.0.1]). Die bei extern eingehenden Mails vorgeschalteten Postfix-Elemente smtpd, cleanup, qmgr und smtp fehlen bei den zu lernenden Mails. Wenn Sie Dovecot wie beschrieben eingerichtet haben, finden Sie die Statusmeldungen des Mail Delivery Agent im Log dovecot-deliver. Dort kann man verfolgen, in welchen IMAP-Ordner der MDA die Mail abgelegt hat (z. B. saved Mail to INBOX).

Um nun mehrere Nutzer mit dem Lern-Service zu versorgen, legt man für jeden personalisierte LaunchDaemons (oder Agents) sowie entsprechende Lern-Skripte an; die MDA-Skripte sind für alle universal. Zusätzlich muss jeder Nutzer eine eigene ~/.fetchLearnrc für seinen Server-Account anlegen. Alle Nutzer müssen dieselben IMAP-Namen und entsprechende Pfade für die Lernorder verwenden (z. B. dz.INBOX.SpamLearn, mara.INBOX.SpamLearn, etc.).

Die beiden Verfahren halten zwar die Trefferquote von SpamAssassin während des Betriebs hoch, aber dennoch kann trotz erfolgreichem Lernvorgang manche unerwünschte Nachricht noch durchrutschen. Das passiert, wenn man externe Filterverfahren wie Razor oder SpamCop einsetzt und deren Datenbanken die lokale Bayes-Datenbank überstimmen. Wenn das allzu häufig passiert, empfiehlt es sich, die Gewichtung für Treffer in externen Datenbanken zu senken. (dz)

Literatur

- [1] Dušan Živadinović, Klärwerk, Mac als Mail-Server mit Spamfilter, c't 13/08, S. 202
- [2] Dušan Živadinović, Viele Hunde ..., SpamAssassin-Filter DCC für Mac einrichten, c't 15/08, S. 180
- [3] Shared Folder auf Dovecot einrichten: <http://wiki.dovecot.org/SharedMailboxes>
- [4] Training SpamAssassin with a LearnAsSpam folder: <http://wiki.apache.org/spamassassin/RemoteImapFolder>

www.ctmagazin.de/0907184

ct

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Fernweh garantiert

www.backpacking.de

Bei Reisevorbereitungen für einen Rucksacktrip in ferne Gefilde kommen die Erfahrungen einer auskunftsfreudigen Community wie **backpacking.de** gerade recht. Tipps zur Reiseapotheke finden sich dort genauso wie Infos zu besonders attraktiven Reisezielen. Wer noch nach geeigneten Tourzielen sucht, sollte sich ein paar Stunden Zeit nehmen und in den Reiseberichten der Mitglieder schmökern. In der Blogroll erzählen Weltreisende live von ihrer Jobsuche in Australien, Pauschaltouristen von der Nilkreuzfahrt oder verliebte Pärchen vom Dauerregen in Nizza. Doch Vorsicht: Steht kein Urlaub an, kann die Lektüre der Berichte schnell frustrieren, denn die wecken garantiert Fernweh. (hob)

Fastfood-Finder

www.foodfindr.de

Foodfindr ist der Turbo für die kleine Sünde zwischendurch. Die Restaurantsuchmaschine hat sich nicht auf kulinarische Highlights spezialisiert, sondern führt ihre Nutzer auf schnellstem Wege in die Niederungen der Fastfood-Kultur. Sie verzeichnet McDonald, Burger King, Subway oder Pizza Hut, aber auch Alternativen wie Starbucks, Balzac oder Bagel Brothers.



Es klappt verlockend schnell: Nach Eingabe der Postleitzahl oder Adresse zeigt Foodfindr Fastfood-Optionen in der direkten Umgebung in Google Maps an – Routenplanung inklusive. Hungrige Außendienstler, zechende Nachtschwärmer oder nerdige IT-Administratoren auf dem Heimweg nutzen die abgespeckte Mobilversion des Kalorienfinders auf dem Handy. (hob)

Schach-Bildnisse

<http://chessup.net>

Zugegeben, das Problem ist recht speziell – aber vorbildlich gelöst. Hobby-Schachspieler, die für ihre Webseiten oder als Trainingsmaterial beim Clubabend schicke Diagramme brauchen, müssen dafür nicht unbedingt auf eine teure Schachdatenbank-Software zugreifen: **ChessUp** stellt online einen Diagrammgenerator zur Verfügung, der keine Wünsche offen lässt. Die Webober-



fläche erlaubt es, die Figuren auf das Brett zu ziehen und das Diagramm mit den üblichen Spielerinformationen zu versehen; Brett- und Figurenfarben lassen sich bequem per Schieberegler verändern.

Auf Knopfdruck spuckt der Dienst ein fertiges Diagramm als PNG-Bild mitsamt Adresse zum Kopieren und Einbauen ins eigene Blog aus. Für den fortgeschrittenen Benutzer interessant: Der ChessUp-Generator nimmt die Figurenpositionen in der gängigen und kompakten Notation FEN entgegen, sodass zum Beispiel aus einer URL wie <http://chessup.net/php/pictureParser.php?fen=4k3/8/8/8/8/8/4K3> ohne Umweg über das Web-Frontend ein Diagramm entsteht. (heb)

Bücherfreunde

www.quillp.com

Wenn sich zwei Leute kennenlernen, sind Bücher ein ideales Gesprächsthema: Es gibt viel zu erzählen (zumindest, wenn das Regal mehr als Telefon- und Kochbuch enthält) und aus Meinungen und Tipps erfährt man viel über den anderen, ohne dass es gleich allzu persönlich wird. Auf dieser Grundlage ein soziales Online-Netzwerk aufzubauen, ist eigentlich eine ziemlich naheliegende Idee. Die Macher von **Quillp** haben sie in die Tat umgesetzt – und das ziemlich gut.

Nach einer problemlosen Registrierung hält die Schweizer Website mit dem seltsamen Namen dem Neumitglied einen Stapel sattem bekannter Bücher vor, die es zu benutzen oder als ungelesen zu kennzeichnen gilt. Anhand dieser ersten Bewertungen ermittelt Quillp Nutzer mit ähnlichem Geschmack, von denen man sich Anregungen für den nächsten Amazon-Besuch holen kann – deren Partnerprogramm und Buchdatenbank die Site ausgiebig nutzt. Die üblichen Netzwerkfunktionen wie das Aufspüren von Nutzern in der geografischen Nähe oder Diskussionsgruppen fehlen nicht.

Rasch sind die jüngst gelesenen Bücher hinzugefügt, die Bewertung lässt sich noch um Kategorien, Schlagworte, Listen („total überschätzte Bücher“) und Rezensionen ergänzen; ein schmuckes 3D-Regal präsentiert die Trophäen. Lesen ist aber nur die eine Seite der Literaturliebe: Hobby-Autoren können über die Site ihre Texte veröffentlichen und sie der Kritik der anderen Benutzer aussetzen. Und schließlich gibt es eine Art Nachrichtenseite mit Aktuellem aus der Welt der Bücher. (heb)

Polit-Gezwitscher

www.parteigefluester.de

Nicht nur kommunikationssüchtige Jugendliche beantworten die Frage „What are you doing?“ regelmäßig mit bis zu 140 Zeichen langen öffentlichen Tweets auf Twitter. Barack Obama, dem mittlerweile über 300 000 Follower beim Twittern an den Fingern hängen, nutzte schon im Wahlkampf diesen direkten Draht zum Bürger für kurze Statements.

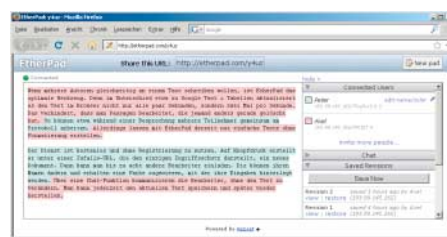
Klar, dass im großen Wahljahr auch deutsche Politiker ins Netz zwitschern. Doch die aus den Millionen von Accounts herauszufischen ist nicht eben einfach, zumal Spaßvögel gerne unter bekannten Namen herumblödeln. So findet man auf Twitter etliche falsche Merkels und Bundeskanzlerinnen.

Da kommt **Parteigeflüster** gerade recht: Die Website listet nach Parteien sortiert die aktuellen Tweets der Politiker übersichtlich nebeneinander auf, wobei derzeit aber nur CDU/CSU, SPD, FDP und die Grünen vertreten sind. Die etwas mehr als 200 beobachteten Accounts wurden danach ausgewählt, ob die Inhaber mindestens 30 Follower haben, vorzugsweise über Politik schreiben und den Account nicht nur zur internen Kommunikation nutzen. (ad)

Echtzeit-Wiki

<http://etherpad.com>

Wenn mehrere Autoren gleichzeitig an einem Text schreiben wollen, ist **EtherPad** das optimale Werkzeug. Denn im Unterschied etwa zu Google Text & Tabellen aktualisiert es den Text im Browser nicht nur alle paar Sekunden, sondern zweimal pro Sekunde. Das verhindert, dass man Passagen bearbeitet, die jemand anders gerade gelöscht hat. So können etwa während einer Besprechung mehrere Teilnehmer gemeinsam am Protokoll schreiben. Allerdings lassen sich mit EtherPad derzeit nur einfache Texte ohne Formatierung erstellen.



Der Dienst ist kostenlos und ohne Registrierung zu nutzen. Auf Knopfdruck erzeugt er unter einer Zufalls-URL, die den einzigen Zugriffsschutz darstellt, ein neues Dokument. Dann kann man bis zu sieben weitere Bearbeiter einladen. Die bekommen eine Farbe zugewiesen, mit der ihre Eingaben hinterlegt werden. Über eine Chat-Funktion kommunizieren die Bearbeiter, ohne den Text zu verändern. Man kann jederzeit den aktuellen Text speichern und später wieder herstellen. (ad)

www.ctmagazin.de/0907190

Anzeige



München
2009
Addison-
Wesley
425 Seiten
39,95 €
ISBN 978-3-
8273-2741-3

Scott Kelby

Lightroom 2 für digitale Fotografie

Erfolgsrezepte für Digitalfotografen

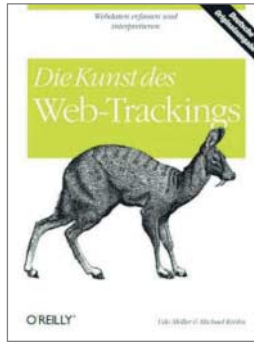
US-Amerikaner gelten als Pragmatiker. Scott Kelby, Herausgeber des „Photoshop User Magazine“, macht da keine Ausnahme. Empfiehlt er eingangs, sein Buch von vorne bis hinten durchzuarbeiten, räumt er gleich darauf ein: „Wenn Sie entscheiden, es lieber auszuhöhlen und es als Geheimfach zu verwenden, kann ich auch nichts dagegen tun“.

Anfänger sollten allerdings seiner Empfehlung folgen und sich erst einmal dem Import digitaler Ablichtungen und dann deren Verwaltung widmen. Kelby erklärt hier detailliert Ansichtsoptionen, Tastenkürzel sowie den Umgang mit Bewertungen, Sammlungen, Vergleichsansicht und EXIF- sowie IPTC-Metadaten und geht auf die Vor- und Nachteile von DNG-Konvertierung und das Speichern von XMP-Begleitdateien ein. Auf knapp 100 Seiten lernen selbst erfahrene Anwender noch einiges über Lightrooms Bibliothek dazu.

Weiter widmet sich Kelby dem Bildbearbeitungsmodul mit detaillierten Beschreibungen der Verfahren zum Weißabgleich und eigenwilliger Werkzeuge wie der Dreiecke im Histogramm und der Regler „Klarheit“ und „Lebendigkeit“. Die Rubrik „lokale Anpassungen“ beschreibt den Umgang mit den in Version 2 hinzugekommenen selektiven Werkzeugen, beispielsweise zum Abweldeln und Nachbelichten.

Ausführlich geht er auf die Zusammenarbeit mit Photoshop ein, unter anderem darauf, wie man ein HDR-Bild oder ein Panoramafoto aus Lightroom heraus mit den Mitteln Photoshop zusammenfügt. Dem komplexen Thema Schwarzweißumsetzung spendiert er sogar 20 Seiten, dann folgen Kapitel zu den Exportmodulen „Diashow“, „Drucken“ und „Web“. Praxisnah ergänzt er, wie er bei der Bildbearbeitung eines Porträts und auf Reisen vorgeht.

Launige Formulierungen würzen die fundierte Beschreibung des Programms von Anfang an. Sowohl Anfänger als auch fortgeschrittene Nutzer erhalten ein wertvolles Lehr- und Nachschlagewerk. (akr)



Köln
2009
O'Reilly
325 Seiten
29,90 €
ISBN 978-3-
89721-857-4

Michael Kröhn, Udo Möller

Die Kunst des Web-Trackings

Webdaten erfassen und interpretieren

Wie erfolgreich der Auftritt von Webseiten gelungen ist, darüber möchte deren Betreiber nicht nur spekulieren. Er will Bekanntheitsgrad und Akzeptanz messen können – getreu dem Motto „Was ich nicht messen kann, kann ich auch nicht verbessern“.

Kröhn und Möller starten in ihrer „Kunst des Web-Trackings“ einen breit angelegten Überblick, der die Kennzahlen von Visits und Pageviews ins Auge fasst, aber auch die Berichterstattung fürs Management einbezieht und das organisatorische Umfeld mit mehr als einem Augenzwinkern würdigt. Dazu setzen die beiden einen fiktiven Gastronomiebetrieb in Szene. Eine Cross-Selling-Analyse konkretisiert sich in diesem Umfeld anhand der Frage, welcher Nachtisch am häufigsten nach Genuss eines bestimmten Hauptgerichts aufgerufen wird.

Geht es um analytisch tiefer gehende Ansätze, dann verweisen die Autoren indes auf die Literatur. Auch die Auswahl geeigneter Tools handeln sie nur oberflächlich ab – das entsprechende Kapitel führt aber sowohl kommerzielle Anbieter als auch kostenfreie Alternativen auf. Wenngleich sie die Analogien rund um „Odins Schenke“ recht langatmig ausarbeiten und teils an den Haaren herbeiziehen, können in Sachen Web-Tracking noch Unbedarfte durchaus profitieren, verstecken sich doch im salopp formulierten Text viele hilfreiche Erklärungen und Tipps aus der Praxis, etwa zur Vorverarbeitung von Logdateien.

Das Buch richtet sich an Webprojektmanager, Marketingverantwortliche und Entscheider in kleinen und mittleren Unternehmen. Auch Betreiber wenig umfangreicher Webprojekte können erfahren, wie sie das Online-Besucherverhalten messen und analysieren.

Einsteiger erhalten eine verständliche Einführung ins Web-Tracking. IT-Profis finden die vorgestellten Definitionen indes auch im Internet und vermessen technische Details und Tiefe. (Tobias Engler/fm)



Berlin
2009
Erich Schmidt
Verlag
456 Seiten
59,80 €
ISBN 978-3-
503-11253-1

Dieter Schedel

Beweisführung in EDV-Sachen

Im Rahmen einer mangel- und störungsbedingten Anspruchsverfolgung

Wenn der Rechner mal wieder hängt oder ein Systemcrash zu Datenverlusten führt, liegt dies nicht unbedingt am Benutzer – oft genug ist ein Hard- oder Softwarefehler dafür verantwortlich. Welche Ansprüche kann der Nutzer dann gegen wen geltend machen, und worauf kommt es bei der gerichtlichen Durchsetzung an?

Bereits der Umfang des Buches zeigt, dass man es hier nicht mit einem Schmal-spurratgeber für interessierte Laien zu tun hat, sondern mit einer vertieften Darstellung, die sich vornehmlich an juristisches Fachpublikum wendet. Dieter Schedel, seines Zeichens Rechtsanwalt und auch selbst als Softwareautor tätig, widmet sich ausgehend von grundsätzlichen Überlegungen zum „EDV-Mangel im juristischen Sinne“ zunächst den vertraglichen und gesetzlichen Grundlagen der Mängelhaftung.

Sodann beleuchtet er aus technischer Sicht mögliche Störungen, deren Ursachen sowie „anderweitige Mangelpotentiale“ eines EDV-Systems näher und untersucht alles auf die rechtliche Relevanz hin. Eine ausführliche Darstellung von Rechtsfolgen, möglicher Mängel bei Softwarelieferungen sowie praktischer Aspekte und Probleme bei der Rechtsdurchsetzung bilden weitere Schwerpunkte des Buches.

Wenn der Verlag das Buch auch Anwendern und Anbietern von EDV-Systemen als „Brückenschlag zwischen Recht und Technik“ empfiehlt, entspricht es seines Aufbaus und Sprachstils wegen eher einem juristischen Fachbuch, dessen Lektüre nicht jedermann leicht fallen dürfte. Juristen ist es hingegen uneingeschränkt zu empfehlen: Mit der kompetenten Darstellung und Einbeziehung technischer Zusammenhänge, den umfangreichen Rechtsprechungshinweisen sowie guten Tipps und Hinweisen für die (vor-)prozessuale Rechtsverfolgung unterstützt hier ein wertvoller Ratgeber die praktische Arbeit. (Kai Mielke/fm)

Anzeige

Uniformierte Spezialisten

Die Space Marines sind im Universum von „Warhammer 40 000“ die letzten Verteidiger der Menschheit. Wie gut, dass die zähen Recken immer auf gut ausgebildeten Nachwuchs geachtet haben. Als Planeten am Rand des Imperiums angegriffen werden, ruft man sie zur Verteidigung, um die Invasoren mit aller Macht zurückzuschlagen.

Warhammer 40 000 – Dawn of War II

Vertrieb	THQ, www.thq.de
Betriebssystem	Windows XP, Vista
Hardwareanforderungen	3000-MHz-Mehrkern-System, 2 GByte RAM, 256-MByte-Grafik
Kopierschutz	Steam-Registrierung
Multiplayer	LAN, Internet (6)
spielbar ohne Administratorrechte	ja
Sprache	Deutsch
Grafik	⊕
Sound	⊕
Langzeitspaß	⊕
technische Aspekte	○
USK-Einstufung	ab 16
Preis	40 €

Bei **Dawn of War II** muss sich der Spieler als frisch beförderter Kommandeur beweisen. Traditionelle Elemente des Strategie-Genres fallen einfach weg – dies betrifft etwa das Ressourcenmanagement: Es sind weder Rohstoffe abzubauen noch Gebäude zu errichten. Ausgangspunkt für jede Mission ist das Schlachtschiff Armageddon – hier versieht man die eigenen Truppen mit passender Ausrüstung und verbessert gegebenenfalls ihre Kampfwerte.

In dieser Hinsicht erinnert der neue Spross der großen Warhammer-Familie beinahe schon an ein Rollenspiel. Die Anführer der einzelnen Trupps gewinnen an Erfahrung und erhalten dafür Punkte, mit denen man ihre Eigenschaften gezielt optimieren kann. Dabei ist es auch möglich, zusätzliche Fähigkeiten freizuschalten: Nahkämpfer lernen dann, ihre Gegner zurückzuwerfen, und Schützen richten verstärkten Schaden an.

Die einzelnen Einsätze lassen sich zügig durchspielen. Pro Mis-



sion kommt man mit 15 bis 30 Minuten aus – je nachdem, ob man sich nur auf das Hauptziel konzentriert oder noch Nebenaufgaben erledigt.

Die verschiedenen Truppentypen zwingen zu taktisch abgestimmtem Vorgehen. Späher machen sich unsichtbar und können so zunächst unentdeckt Sprengladungen an feindlichen Wachtürmen anbringen. Allerdings werden sie anschließend sichtbar und brauchen schnellstens Rückendeckung – man sollte also geeignete Einheiten zuvor in die passende Position

manövriert haben. Schwere Geschütze eignen sich gut, um den Gegner festzunageln, müssen allerdings erst einmal aufgestellt werden. Bevor sie einsatzfähig sind, bilden sie ein leichtes Ziel.

Richtig krachen lässt es der Multiplayerteil. Er erlaubt es, außer den Space Marines auch die psionisch begabten Eldar, die zähen Space Orks oder die fremdartigen Tyraniden zu steuern. Letztere sind Angehörige einer Alienrasse, die frei nach Heuschreckenart ganze Planeten leblos hinter sich zurückzulassen pflegen. (Nico Nowarra/psz)

Alptrahmhaftes im Nebel

Der Ortsname „Silent Hill“ steht für gepflegte Gruselatmosphäre. Die nunmehr sechsteilige Serie, deren Erstling 1999 für Sonys Playstation erschien, hat manch kalten Hauch über angespannte Spielerrücken laufen lassen. In **Silent Hill – Homecoming** tritt der Soldat Alex Shepherd als neuer Protagonist auf.

Nach einem Krankenhausaufenthalt kehrt er in seinen Heimatort Shepherd's Glen zurück, unweit von Silent Hill gelegen. Dichter Nebel – ein typisches Element der Spielserie – hängt in den Straßen. Die Häuser sind verfallen; auch Alex' Elternhaus wirkt heruntergekommen und trist. Seine Mutter ist nur noch ein Schatten ihrer selbst, nachdem nicht nur ihr jüngerer Sohn Josh verschwunden ist, sondern auch noch ihr Mann. Alex verspricht, die beiden zu suchen, und findet sich plötzlich auf einem Horrortrip wieder, der ihn mit dunklen Geheimnissen seiner Vergangenheit konfrontiert. Gemessen an den Akteuren, die in der Serie bereits auftraten, ist Alex noch ein

relativ normaler Typ, was dem Spieler die Identifikation erleichtert.

Die düsteren Schauplätze und die grotesken Alptrahmfiguren, mit denen er es zu tun bekommt, werden durch die leistungsfähige Grafikengine eindrucksvoll und detailreich in Szene gesetzt. Etwas abgenutzt hat sich allerdings der Einsatz der Schockeffekte. Die Handlung ist allzu vorhersehbar; man ahnt bereits, wann und wo die nächsten Schreckensgestalten auftauchen. Die viel zu vielen blutverschmierten Bodenfliesen an den Schauplätzen schaffen nicht



etwa eine stärkere Gruselatmosphäre, sondern erscheinen irgendwann bloß noch als eklige Pflichtausrüstung.

Die Kämpfe wurden erheblich stärker auf Action getrimmt als bei den Vorgängern des Spiels. Obgleich „Homecoming“ nicht schlecht gemacht ist, werden Silent-Hill-Kenner es als eher schwachen Aufguss mit zu viel Recycling empfinden. Schwächen zeigt das Programm auch in technischer Hinsicht: Wer versucht, im Spiel die Grafikauflösung einzustellen, muss mit einem Absturz rechnen.



Silent Hill – Homecoming

Vertrieb	Konami, www.konami.com
Betriebssystem	Windows XP, Vista
Hardwareanforderungen	2800-MHz-PC oder Mehrkern-System, 2 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	Steam-Registrierung
Multiplayer	nicht vorgesehen
spielbar ohne Administratorrechte	ja
Sprache	Englisch; Untertitel und Handbuch: Deutsch
Grafik	⊕
Sound	○
Langzeitspaß	⊖
technische Aspekte	⊖
USK-Einstufung	keine Jugendfreigabe
Preis	45 €

Was bleibt? Viel Blut, ein Sortiment hinreichend scheußlich aussehender Gegner, morbide wirkende Schauplätze und schrille Suspense-Momente. Das Ganze ist nichts für schwache Nerven und gehört gewiss nicht in Kinderhände. Silent-Hill-Neulinge mit unempfindlichem Magen, die gern Monstrositäten schlachten, könnten das Spiel mögen – einen Meilenstein des Horrorgenres hat Konami hier aber nicht gesetzt.

(Nico Nowarra/psz)

Tyrann in Nöten

Es ist nicht immer bequem, König zu sein. Diese Erfahrung macht der kleinwüchsige **Ceville** etwa dann, wenn die Einwohner seines Märchenreiches Faeryanis ihn mit der Bitte belästigen, Recht zu sprechen. Praktischerweise ist er nicht einfach bloß irgendein König, sondern ein rücksichtsloser Tyrann. So schickt er bei Rechtsstreitigkeiten gern mal alle Beteiligten zur Zwangsarbeit in



die Minen. Salomonischer kann man ein Urteil kaum fällen – das findet zumindest Ceville selbst.

Sein königliches Leben erfährt eine jähe Unterbrechung, als eine Bande von Rebellen ihn vom Thron stößt. Angeführt werden diese undankbaren Untertanen von Cevilles engstem Berater Basilius, einem mächtigen

Zauberer. Der beabsichtigt, das Königreich mit Hilfe grausamer Dämonen schlimmer zu geißeln, als es der alte Herrscher je gekonnt hätte. Ceville schwört Rache und will die Macht zurückgewinnen. Ihm zur Seite steht die kleine Lilly, ein herzensgutes Kind, das sich mit seinem Charme immer wieder als echte Hilfe erweist.

„Ceville“ hat das Zeug zu einem echten Adventure-Meilenstein. Mit viel bösem Witz, total überdrehten Figuren sowie Anspielungen auf die verschiedensten Filme und Computerspiele zaubert dieses Abenteuer nicht nur gelegentlich ein Schmunzeln auf Spielergesichter, sondern verpasst selbst Humorverächtern noch mindestens ein scheunortbreites Grinsen. Besonders reizvoll wurde der fiese, aber doch nicht völlig unsympathische König als Antiheld irgendwo zwischen Rumpelstilzchen, Dagebert Duck und einer Napoleon-Karikatur angelegt.

Hinzu kommt eine exzellente Vertonung mit Profi-Sprechern, denen ihre Rollen richtig Spaß gemacht zu haben scheinen. Die

Ceville

Vertrieb	Kalypso, www.kalypsomedia.com
Betriebssystem	Windows XP, Vista
Hardwareanforderungen	2400-MHz-PC oder Mehrkern-System, 1 GByte RAM, 256-MByte-Grafik
Kopierschutz	Steam-Registrierung
Multiplayer	nicht vorgesehen
spielbar ohne Administratorrechte	ja
Sprache	Deutsch
Grafik	○
Sound	⊕
Langzeitpaß	○
technische Aspekte	○
USK-Einstufung	ab 6
Preis	35 €

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend
 ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht

Rätsel im Spiel sind allesamt fair gestaltet und mit etwas Geduld zu knacken. In schwierigen Fällen lässt man sich alle Spielelemente anzeigen, mit denen man irgend etwas tun kann, oder man experimentiert einfach ein wenig herum. Früher oder später bringen Lillys oder Cevilles Bemerkungen den Spieler schon auf den richtigen Weg.

(Nico Nowarra/psz)



Spiele-Notizen

Patch 1.07 für das Echtzeitstrategiespiel **Command & Conquer: Alarmstufe Rot 3** beseitigt Probleme, die mit dem auf SecuROM beruhenden Kopierschutz zusammenhingen. Als kumulatives Update bringt dieser Patch zudem sämtliche Änderungen seiner Vorgänger mit.

Freunde von **Pro Evolution Soccer 2009** dürfen sich über einen Patch freuen, der zwei Ärgernisse beseitigt: Zum einen kam es beim Passspiel immer wieder zu Schwierigkeiten, zum anderen hat das Programm es nicht immer erlaubt, Strafstoße sauber auszuführen. Das Update lässt sich über die Aktualisierungsfunktion im Programm beziehen.

Als knallharter Bandenboss muss man in **Saints Row 2** eine ganze Stadt unter Kontrolle bringen. Schade nur, wenn außer gewieften Gegenspielern auch noch ärgerliche Programmfehler dem Erfolg im Wege stehen. Über

Steam haben die Entwickler einen Patch bereitgestellt, der nun auch die Ansteuerung von Monitoren im 16:9-Format ohne Proportionsverzerrungen erlaubt. Darüber hinaus lässt sich die Grafik des Spiels genauer auf die Rechnerleistung abstimmen als zuvor. In anderer Hinsicht macht der Patch das Gangsterleben auch etwas schwerer: Kampfhubschrauber bewegten sich



auch bisher schon am Himmel, griffen aber nie an. Nach dem Update werden sie hingegen zu einer echten Gefahr.

Für mittelalterliche Händler, Schurken und Handwerker bietet **Die Gilde 2** auch zweieinhalb Jahre nach ihrem Erschei-



nen noch ein lohnendes Betätigungsfeld. Das im Herbst 2008 erschienene Add-on „Venedig“ sorgt zudem für einige Abwechslung. Leider hat diese Erweiterung auch technische Probleme mitgebracht. Ein Patch mit der Versionsnummer 3.5 schafft Abhilfe. Er sorgt insgesamt für mehr Stabilität und verbessert die Spielintelligenz bei Einkauf und Warenverwaltung. Nach dem Update geht das Spiel zudem deutlich sparsamer mit dem Arbeitsspeicher um als zuvor. Wer eine Weberei errichtet, muss nicht mehr im Dunklen arbeiten – es werden Fenster eingebaut. Das Laden und Speichern soll nun ebenfalls besser als zuvor funktionieren, allerdings stellt die Schnell-

speicherfunktion sich nach wie vor zickig an.

Eigentlich sollte „Götterdämmerung“, das Add-on zum Rollenspiel **Gothic 3**, die Fehler des Hauptprogramms vergessen lassen. Statt eines makellosen Nachschicks zur Fantasy-Kost bekamen die Fans allerdings wieder reichlich Bugs serviert. Ein Patch mit der Versionsnummer 1.08 behebt viele lästige Fehler, hat aber auch einen Nachteil: Wer die Verbesserungen nutzen möchte, muss ein neues Spiel beginnen. Auf bereits gespeicherte Spielstände wirken die Reparaturmaßnahmen sich nicht aus. Der Patch beseitigt unter anderem Schwierigkeiten im Zusammenhang mit der Text- und Sprachausgabe, außerdem balanciert er die Kämpfe neu aus. Wer im Gefecht gern parieren oder seinen Schild einsetzen möchte, kann dies nach dem Update erfolgreich tun.

www.ctmagazin.de/0907194

Erbarmungslos

Dass **The Lost and Damned** als Add-on für die Gangster-Ballade GTA IV nur auf der Xbox 360 erscheint, gilt als einer der größten Werbe-Coups, den Microsoft gegenüber seinem Rivalen Sony landen konnte. Der Spieler reitet als Johnny Klebitz auf seinem Chopper durch Liberty City, wie einst Clint Eastwood auf seinem Pferd. Er ist Mitglied in der Motorrad-Gang „The Lost“. Als sein Bruder und Anführer Billy eine Fehde gegen die Motorrad-Gang „Angels of Death“ anzettelt, deren Vereinsheim in die Luft sprengt und eine Ladung Heroin klagt, stellt sich Johnny gegen ihn. Er weiß, dass der Einstieg ins Drogengeschäft Krieg bedeutet und



möchte lieber seinen bisherigen Geschäften nachgehen.

The Lost and Damned erzählt vom Niedergang der Motorrad-Gang und wie das Drogengeschäft selbst Brüder entzweit. Doch die meisten der 22 Hauptmissionen laufen nach dem gleichen Schema ab: Johnny fährt mit seinem Chopper zu einem Auftrag, legt dort mit seinen Kumpels alle feindlichen Gang-Mitglieder um, sammelt Geld, Diamanten oder Drogen ein und flieht anschließend vor der Polizei. Zwar gibt es neuerdings Checkpunkte, sodass gescheiterte Missionen nicht mehr kom-

plett wiederholt werden müssen, aber Johnny wandert selbst im dichtesten Kugelhagel seelenruhig umher und kann feindlichen Schützen kaum ausweichen. In anderen Shootern bewegt man sich dynamischer. Die Heldenfigur ist zudem inkonsequent, wenn sie auf der einen Seite die Eskalation des Drogenkriegs geißelt, andererseits aber auf jeden Rocker oder Polizisten schießt, der sich ihr in den Weg stellt. Niko Bellic, der Protagonist aus dem Hauptspiel, war in dieser Hinsicht glaubwürdiger.

Was Spieler hier für knapp 20 Euro als Nachschlag bekom-

men, würden andere Firmen problemlos als eigenständiges Vollpreisspiel verkaufen. Doch es ist eben nur ein Add-on: Die Präsentation der Stadt Liberty City hat sich nicht geändert und das grundsätzliche Spielprinzip ist dasselbe. Ein Großteil der Faszination, die vom Originalspiel ausging, ist inzwischen erkaltet. Zeit, dass Rockstar seine interaktiven Gangster-Dramen mit neuen Spielideen auskleidet.

(hag)

GTA IV: The Lost and Damned

Vertrieb	Rockstar Games (Xbox Live)
System	Xbox 360
Multiplayer	16 online
Sprache	Englisch (dt. Untertitel)
USK-Einstufung	keine Jugendfreigabe
Preis	19,20 € (Xbox Live)

Tennisarm

Nintendo legt einige Gamecube-Klassiker für die Wii neu auf und passt die Steuerung an die Wiimote an. Nach Pikmin kann man jetzt auch in **Mario Power Tennis** die Fernbedienung schwingen.

Mario Power Tennis

Vertrieb	Nintendo
System	Wii
Multiplayer	4 am selben Gerät
Sprache	Deutsch
USK-Einstufung	ohne Altersbeschränkung
Preis	30 €

Anders als im dröge animierten Wii Sports Tennis dekoriert Mario den seriösen Tennis-Court zur Kirmes-Schießbude um: Bunte Gespenster schweben über den Platz, Rollbänder und Sensorfelder verändern die Spielflächen und glitzernde Ringe warten auf ihren Abschuss:

Wenn Mario genügend Energie gesammelt hat, kann er mit einem Hammer einen besonders explosiven Ball spielen. Da bekommt jedes Kind leuchtende Augen.

Die Steuerung wurde bewusst simpel gehalten. Der



Spieler muss einfach nur die Fernbedienung schwingen und kann je nach Bewegungsrichtung einen Top Spin, Slice, Lob, Stopp- oder Schmetterball spielen. Um die Figur braucht der Spieler sich nicht zu kümmern,

sie läuft automatisch zum Ball.

Leider hat der Spieler keine genaue Ballkontrolle. Ob die Filzkugel nach links oder rechts fliegt, entscheidet das Programm automatisch. Die langwierigen Ballwechsel strapazieren die Arm-muskulatur bereits nach

wenigen Minuten schmerzhaft. Wer jedoch eine bunte Abwechslung zu Wii Sports Tennis sucht, der kann hier mit bekannten Charakteren aus dem Mario-Universum kurze Turniere für bis zu vier Mitspieler bestreiten. (hag)

Geschichte wiederholt sich

Square Enix feiert derzeit seine größten kommerziellen Erfolge mit Neuauflagen alter Rollenspiele. So verkaufte sich das DS-Remake von **Dragon Quest V: Die Hand der Himmelsbraut** in Japan im vergangenen Jahr rund 1,2 Millionen Mal und kletterte in die Top Ten der Jahres-Bestseller. Das Rollenspiel erschien erstmals 1992 für das SNES und führte damals bereits Spielelemente ein, die später von Pokémon oder Fable übernommen wurden.

Der Spieler schlüpft in die Rolle eines namenlosen Helden, der als Kind mit seinem Vater durch mittelalterliche Landschaften zieht. Als der Alte stirbt, ist er auf sich allein gestellt und begibt

sich auf eine abenteuerliche Reise. Schließlich muss der Held nicht nur seine entführte Braut, sondern auch seine tot geglaubte Mutter finden. Dabei helfen ihm zahlreiche Monster, die sich unterwegs seiner Truppe anschließen.

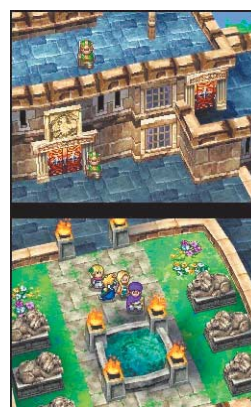
Die bunten Dörfer, Schlösser, Höhlen und Wälder wurden dreidimensional modelliert und las-

Dragon Quest: Die Hand der Himmelsbraut

Vertrieb	Koch Media
System	Nintendo DS
Multiplayer	2 WiFi lokal
Sprache	Deutsch
USK-Einstufung	ab 6 Jahre
Preis	35 €

sen sich in der Ansicht stufenlos nach rechts oder links drehen. Der aufwendigen Präsentation steht aber die inzwischen überholte Spielmechanik gegenüber. Man mag darüber streiten, ob rundenbasierte Zufallskämpfe heutzutage noch zeitgemäß sind, die schlechte Abstimmung des Schwierigkeitsgrades

ist es sicher nicht. Denn der Held trifft auf zu viele Monster, die ihm und seinen Gefährten zu großen Schaden zufügen. Um den Frust abzumildern, wacht er nach verlorenen Schlachten im letzten Dorf wieder auf. Waffen und Erfahrungspunkte darf er behalten,



nur sein Geld hat sich halbiert.

Mit besser abgestimmten Gegnern könnte man die linear verlaufende Geschichte sicherlich in zwanzig Stunden durchspielen. So aber muss der Spieler die gleichen Missionen wieder und wieder in Angriff nehmen und zwischendurch notgedrungen Jagdausflüge unternehmen, um genügend Erfahrung und Geld für neue Waffen zu sammeln. Rollenspiele wie Chrono Trigger oder Final Fantasy III und IV wurden auf der DS vielleicht nicht so aufwendig in Szene gesetzt, dafür aber spielerisch besser abgestimmt. (hag)



Petz sports

Wilder Hunde-Spaß

Ubisoft
<http://petz-sports.de.ubi.com>
<http://petz.de.ubi.com>
 Nintendo Wii
 45 €
 ab ca. 7 Jahren

In der Petz-Reihe findet fast jeder sein Lieblingstier: Außer PC- und NDS-Titeln mit Hunden, Katzen, Kaninchen und Hamstern gibt es auch Affen und Pandabären zum virtuellen Kraulen, Stylen und Züchten. Im ersten Wii-Titel der Serie lassen sich die dargestellten Hundewelpen zwar auch streicheln und verkleiden, hauptsächlich geht es aber um rasante Rennen, die Jagd nach Bällen und Frisbee-Scheiben und um komplizierte Springseil-Übungen, die der Schützling passend zur Hintergrundmusik absolvieren lernt.

Im Mehrspielermodus treten bis zu vier Hundetrainer an und lassen ihre Welpen um die Wette



laufen; dafür braucht jeder eine Fernbedienung. Im Einzelspiel-Modus gilt es, vorgegebene Zeiten zu unterbieten. Gute Platzierungen im Rennen, aber auch erfolgreiches Trainieren von „Sitz“, „Platz“ oder kleinen Kunststücken bringen manchmal eine „Adoptionsmünze“ ein.

Für jede Münze kann sich der Spieler ein weiteres Tier aussuchen. Vom Chihuahua bis zum Labrador stehen 18 Rassen zur Wahl, allesamt vertreten durch tapsige Welpen mit großen Augen und meist recht realistischen Bewegungen. An der Hundehütte nimmt man die Tiere in Empfang oder tauscht den Übungspartner – als Einzelspieler kann man nicht mit mehreren Hunden gleichzeitig spielen. Mit jedem neuen Tier beginnt der Spieler wieder von vorn, bringt ihm erste Kommandos nahe und schickt ihn auf den Anfängerparcours. Hier läuft



der Hund umso schneller, je hektischer man mit der Fernbedienung auf und ab wedelt. Kunststücke erlernt er, wenn der Spieler ein Leckerli per A- und B-Taste ergreift und in Schnörkeln über den Bildschirm führt – drei fehlerfreie Durchgänge beim Nachzeichnen und das Kommando sitzt. Einige muss der Vierbeiner beherrschen, bevor man ihn zum Ballspielen mit in den Park nehmen darf.

Damit der Hund auf dem Bildschirm seine Sache perfekt

macht, sind Präzision und schnelle Reaktionen gefordert. Allerdings bewertet die Software die Bewegungen der Fernbedienung milde: Trotz ungenauer Steuerung und einiger Fehler flitzt der Hund meist noch als Erster durchs Ziel. Wurfspiele, Renntraining und Springübungen bieten zwar anfangs Abwechslung, mit der Zeit wiederholen sich die Abläufe jedoch. Der Reiz des Spiels liegt vor allem in den niedlich dargestellten Hundekindern. (dwi)

Das Zauberkarussell



Deep Silver
www.deepsilver.com
 Nintendo DS: 40 €
 Windows XP/Vista: 20 €
 ab ca. 7 Jahren

Manche Eltern werden sich an die Trickfilmserie „Das Zauberkarussell“ erinnern, die ab 1966 als Kinderprogramm im Fernsehen lief. Der langhaarige Hund Pollux erlebte darin zusammen mit dem Mädchen Margot, der Kuh Wilma, dem ewig schläfrigen Hasen Castor und der Schnecke Hugo allerlei Abenteuer. Nicht zu vergessen Zebulon, der Zauberer, der sich nicht auf zwei Beinen, sondern auf einer Sprungfeder fortbewegt.

Zu Beginn des gleichnamigen Spiels ruft Zebulon einen Freundschaftstag aus. In der Rolle von Pollux machen sich die Spieler nun auf, um Margot, Wilma, Castor und Hugo bei den Vorbereitungen zu helfen. Per Touchpen oder Steuerkreuz beziehungsweise Maus oder Pfeiltasten führen sie den Zottelhund durch die in enger Anlehnung an

den Zeichentrickfilm gestaltete Landschaft. Das funktioniert weder am PC noch an der Konsole ganz reibungslos, da Pollux oft unvermittelt stehen bleibt und sich nur mit Geduld und Fingerfertigkeit weiterlocken lässt.

Beide Versionen enthalten 17 Mini-Spiele, die sehr unterschiedliche Anforderungen an die Spieler stellen. Um Castor in der NDS-Version beim Gitarrespielen zu helfen, tippt man nur auf die gesuchten Noten. Kniffliger ist da schon das Spiel bei Hugo: Hier sind die Poster durch den Wind zerrissen und Pollux muss die Schnipsel finden und richtig zusammensetzen. Fast

unmöglich gestaltet sich schließlich das Versenden von Einladungen durch kräftiges Pusten, denn während man in das Mikrofon bläst, sieht man nicht, wo die Einladungskarten hinfliegen. Um am PC für Wilma Blumen zu pflücken, genügen ein paar Mausclicks; um Margot beim Gärtnern zu helfen, müssen die Spieler mehrere Arbeitsschritte kombinieren und sich dabei genau merken, welche Blumensorte in welches Pflanzloch gehört. Auch hier wünschen wir uns ein einheitlicheres Niveau und vor allem die Möglichkeit, zwischen unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden zu wählen.

Das Spiel lebt vom Wiedererkennungseffekt für Fans der Kultserie aus den 60er Jahren,



weit weniger von den Spielinhalten. Etwas ältere Kinder dürften sich von den eingestreuten Mini-Spielen schnell unterfordert fühlen, Jüngere benötigen dagegen Unterstützung durch die Eltern, denn immer wieder tauchen recht lange Lesetexte auf. Dass man sowohl am PC als auch an der Konsole bei jedem Szenenwechsel sehr lange auf das nächste Bild wartet, trübt den Spielspaß zusätzlich. Für Ende März hat der Hersteller eine Wii-Version angekündigt.

(Cordula Dernbach/dwi)



Anzeige

Anzeige

Load Teil 2

Desirée und Frank Hoese



Es war nicht das Tageslicht, das Benji Rosenberg vermisste. Auch die fehlende Möglichkeit, spazieren zu gehen, war es nicht, die ihm den Aufenthalt in Silvers Versteck so sauer werden ließ. Was ihn fertig machte, war die Tatsache, dass er sich ohne das Web fühlte wie jemand, der ohne Verbindung zum Mutterschiff hilflos durch leeren Raum trudelte, ohne jemals irgendwo etwas zu finden, das ihm Halt gab.

Snipe wusste sicher längst, warum er abgetaucht war. Wenn sein Leben ein Film gewesen wäre, hätte man irgendwie seinen Tod vorgetäuscht, und Snipe hätte ihn für den Rest seines Lebens in Ruhe gelassen. Aber sein Leben war kein Film, und das hier war die Camden Town Area. Er kam hier nicht weg. Und früher oder später würde er bei einem seiner seltenen Ausflüge in die Nicht-Virtualität jemandem über den Weg laufen, der ihn wiedererkannte. Oder Snipes Männer würden seine verräterischen Spuren im Web entdecken. Er saß in der Falle, und je länger er sich den Kopf darüber zerbrach, wie er sich wieder herauswinden konnte, desto aussichtsloser erschien ihm seine Situation.

Und was war das überhaupt für ein Ort? Benji hatte sich Silvers Behausung glamouröser vorgestellt. Das hier war ein stinkendes, lichtloses Dreckloch, in dem Wasser von der Decke tropfte (wenn es denn Wasser war), die Wände voller Ruß und Schimmel. Es war nett von Silver, ihm ein Vid und einen Stapel Filme zu besorgen, aber das machte diese Geisterbahn nicht behaglicher, und Benji ahnte, dass er irgendwann dem Wahnsinn verfallen würde, falls ihn nicht vorher eine Lungenkrankheit dahinraffte.

Er betrachtete den Algorithmus, den er entwickelt hatte, um seine Identität im Web zu verschleiern. Die Crux bei der Sache waren die Checkbots der Netzbehörde. Man konnte sich keine fünf Minuten im Web aufhalten, ohne auf einen dieser Scheißer zu treffen. Sie scannten die Neurosignatur. Das war besser als ein genetischer Fingerabdruck. Der einzige Weg, sich der automatischen Abfrage zu entziehen, bestand darin, sich blitzartig auf einen anderen Server zu routen, wenn sein Algorithmus die Anfangssequenz der ID-Abfrage erkannte. Mit solchen Shifts hatte er schon früher gearbeitet. Aber das hier war extrem. Das Resultat war ein wüstes Gehopse, das es völlig unmöglich machte, irgendetwas Konstruktives im Web anzufangen. Und wenn der Checkbot ihn nur eine Millisekunde zu lange zu fassen bekam, würde seine ID plötzlich im Netz stehen und seinen Aufenthaltsort aus Leibeskräften in die Welt hinausblöken. Danach würde es nur Minuten dauern, bis Snipes Gorillas hier einmarschierten.

Benji fuhr zusammen, als Silvers schlanke Gestalt plötzlich neben ihm auftauchte. Er hatte sie nicht kommen hören.

„Geht es voran?“, fragte sie.

„Klar. Prima. Bin kurz davor.“

„Sehr gut. Ich habe dir neue Filme mitgebracht.“

Benji seufzte.

„Großartig“, sagte er.

Das neue Recall-Feature hatte Silver den Gegenwert von fünf Purples gekostet. Sie hoffte, dass es sich bezahlt machte. Benji schlief, also machte es nichts aus, wenn sie einen kurzen Abstecher in die Supreme Lounge wagte. Sie rief die unfertige Projektion ihres Onkels auf und startete Recall.

Die Konturen der Gestalt schienen zu verschwimmen, während das Recall-Programm Tausende von Variationen seiner Gesichtsproportionen erstellte und die Reaktion ihres Gehirns auf die neue Konfiguration überprüfte. Der Hersteller warb damit, dass dieses Feature für die Polizei entwickelt worden war, um exakte biometrische Daten aus den Erinnerungen von Verbrechensopfern oder Zeugen zu gewinnen. Eine Übereinstimmung provozierte eine messbare Gefühlsreaktion, die dem Programm half, die Form einzugrenzen. Eine bewusste Auswahl war nicht nötig. Das Unterbewusstsein erledigte die ganze Arbeit. Silver wartete ab. Es dauerte länger, als sie erwartet hatte. Sie runzelte die Stirn, als die Haut der projizierten Gestalt immer heller wurde. Ihr Onkel hatte schwarze Haut gehabt wie sie selbst, wie der ganze Clan. Und die Gesichtszüge, die das Programm zu formen begann, gehörten einem jungen Weißen.

Silver fluchte. Dieses Feature war Scheiße.

Sie beschloss, den Vorgang von neuem zu starten. Doch irgendetwas in den Zügen des jungen Weißen brachte eine Saite in ihr zum Schwingen. Es musste jemand aus ihrer Erinnerung sein, richtig? Sie war neugierig, wessen Gesicht ihr wichtig genug war, dass es ihren Onkel von seinem Platz verdrängen konnte.

Recall korrigierte den Brauenbogen, die Breite der Jochbeine. Die Oberlippe wurde schmaler, die Zähne sanken in den Kiefer zu rück.

Die Erkenntnis traf Silver mit der Wucht eines Hammerschlages.

Sie war wieder acht Jahre alt. Ihre Finger waren bunt und klebrig von der Wachskreide, die Onkel Jeb ihr gegeben hatte. Sie malte ein Bild: Silver und ihre Mutter, auf dem Weg zum Depot, um die Rationen abzuholen. Plötzlich knallte etwas. Männer schrien durcheinander, fremde Stimmen. Ihre Mutter rief etwas, das Silver nicht verstand.

Dann begannen die Schüsse.

Der Stift glitt aus ihrer Hand, und in ihrem Bauch breitete sich eisige Kälte aus, als sie begriff, was geschah. Unfähig, sich zu bewegen, hörte sie die Schreie ihrer sterbenden Clanmitglieder, sah, wie der bestickte Paravent in Flammen aufging. Der Raum füllte sich in Sekunden mit dicken Rauchwolken, mit dem Gestank verkohlenden Fleisches. Silver wimmerte.

Eine Gestalt taumelte durch den Qualm auf sie zu. Ein junger Weißer, der einen grauen Overall und einen Stahlhelm trug, eine Maschinenpistole im Anschlag. Sein Gesicht war eine Grimasse des Entsetzens. Silver sah, dass Tränen über seine Wangen strömten.

Er sprang auf sie zu, und seine Hand legte sich schwer über ihren Mund, bevor sie schreien konnte. Sie schmeckte salzig und roch nach

Ruß. Er zertrte sie zu einem Kistenstapel, stieß sie dahinter. Silver begann zu weinen. Sie wollte nicht sterben.

„Saubere“, rief er mit überschnappenden Stimme. Dann drehte er sich zu ihr um, legte den Finger auf die Lippen und zeigte auf etwas. Sie folgte seinem Wink. Dort war ein Lüftungsrohr. Silver kroch hinein.

Die Schreie ertranken im Knistern der Flammen und verstummten schließlich. Die entsetzliche Stille danach lag auf ihr wie ein Leichentuch. Dann folgte gnädige Dunkelheit, die Silver für den Rest ihres Lebens begleiten sollte.

Benji Rosenbaum sah auf Silvers schlanke Gestalt herab. Aus ihrem Port ragte der Transponder, den er ihr verkauft hatte. Es gelang ihm nicht, einen Stich des Neides zu unterdrücken. Da lag sie nun und amüsierte sich in der Supreme Lounge, während sie ihn, der ihr das alles erst ermöglicht hatte, zu einem Kastratendasein verurteilte.

Nein, das war ungerecht. Benji fuhr sich mit den Händen durch das schütterte Haar. Sie rettete ihm das Leben, indem sie ihn bei sich wohnen ließ. Und irgendwann würde dieser Bockmist hinter ihnen liegen, und sie würden über diese Episode zusammen lachen.

Der Hacker durchquerte den Raum und kniete sich neben eine längliche Kiste, die Silver mit Styroporflocken und muffigen Wolldecken in einen Schlafplatz verwandelt hatte. In seinem Segeltuchbeutel befand sich sein eigener Transponder, ein brandneuer, kaum benutzter Speedpal in einem mit blauem Antistatik-Samt ausgeschlagenen Etui. Benji öffnete es. Sein Herz beschleunigte, als seine Finger über die weiche Kunststoffoberfläche des wertvollen Gerätes fuhren. Er sah zu Silver hinüber. Es schien eine längere Sitzung zu werden.

Er nahm sein Pad vom Bett und startete es. Sein Tarnkappenalgorithmus sah schon viel besser aus als vor ein paar Tagen. Himmel, für einen kleinen Abstecher musste es genügen. Nur eine Testfahrt. Fünf Minuten.

Silver stöhnte leise.

Benji loggte ein.

Wir haben ihn“, sagte Omes. „Sag Snipe Bescheid.“

Sykes stand auf und verließ den Raum. Omes brauchte nur Sekunden, um den Node ausfindig zu machen, an dem Rosenbaums Signal ins Web ging. Es war eine mobile Station, möglicherweise ein getuntas Pad. Omes markierte die Station und hackte sich in die benachbarten Funkstationen außerhalb der Area, um das Signal zu orten. Nur Sekundenbruchteile, bevor Rosenbaums Signal verschwand, gelang es ihm, ein Areal auf der Karte zu bestimmen. Es lag im Sicherheitsstreifen nahe der neuen Depots. Omes loggte sich mit dem Zugangscode eines Wartungsdienstes in einen Server des Netzbetreibers ein und ließ sich alle IDs anzeigen,

die in diesem Areal aktiv waren. Enttäuscht stellte er fest, dass Rosenbaums Signal nicht mehr auffindbar war. Doch der Monitor zeigte eine andere Userkennung. Als Omes den Upstream des Users untersuchte, erlebte er eine Überraschung.

Er lehnte sich zurück und dachte nach. Wie viele Area-Bewohner brachten wohl genügend Credits zusammen, um Webspace in der Supreme Lounge zu mieten?

Ein Gespenst hat keine Adresse.

In der Area nicht. Aber im Web.

Omes kopierte die ID in seine Suchfilter, schloss die Verbindungen und machte sich auf den Weg. Das war eine Nachricht, die er Snipe persönlich überbringen wollte.

Jingles war erschöpft, doch er fühlte sich aufgekratzt. Die Area verlassen – seit er davon gehört hatte, dass das möglich war, ließ ihn der Gedanke nicht mehr los. Snipe hatte ihm erzählt, dass es insgesamt ein paar Dutzend Slammer aus Areas überall in Europa fertiggebracht hätten, sich als gefeierte Neurosportler in die Freiheit einzukaufen. Er hatte ihm ein Werbevideo gezeigt, in dem ein Ex-Slammer für eine Fitness-Kette aufgetreten war. Jingles träumte in der Nacht nicht länger vom Geruch brennenden Fleisches oder von Gesichtern, die sich in der Zieloptik seines Sniper-Gewehrs in blutigen Brei verwandelten. Er träumte, in einem Lotus durch die Bretagne zu fahren, das satte Vibrieren des Motors zu spüren, während der Asphalt unter ihm dahinglitt. Er träumte davon, hoch über den Wolken in einem Flugzeug zu fliegen, unter sich Städte und Meere vorbeiziehen zu sehen. Er träumte von einem Ort in den Wäldern, der nur ihm allein gehörte. All das war plötzlich möglich geworden.

Er fuhr zusammen, als sein Handy klingelte. Das Display zeigte Snipes zufriedenes Gesicht. Jingles nahm den Anruf entgegen.

„Gut gemacht, Junge“, brüllte Snipe statt einer Begrüßung. „Sie haben mir gerade die Aufstellung für die Auftaktkämpfe geschickt. Du wirst gegen Meatball McFadden aus der Glasgow-Area antreten. Cobbler hat ihn auf dem Server, du kannst dir also seine Moves gründlich anschauen. Enttäusch mich nicht.“

„Werd ich nicht“, sagte Jingles.

„Es gibt noch eine Kleinigkeit, die du für mich tun sollst“, fuhr Snipe fort. „Ich habe ein paar Freunde eingeladen. Sie wollen dich kämpfen sehen. Eine ihrer Slammerinnen wird gegen dich antreten. Ist eine harte Nuss. Vielleicht eine ganz gute Vorbereitung auf deinen ersten richtigen Kampf.“

Morgen Nachmittag irgendwann. Halt dich bereit.“

„Warum nicht?“, antwortete Jingles. Alles war besser, als hier in Snipes Boxerkaserne an Langeweile zu sterben.

„Einen Tausender extra für dich, wenn du sie auseinandernimmst.“

„Gebongt“, sagte Jingles. Snipe legte auf. Der Boxer lehnte sich zurück und schloss die Augen.

Klar würde er sie auseinandernehmen. Es war nur ein Spiel.

Die Leute starben nicht wirklich.

Jingles schlief ein.



Snipe studierte das Satellitenfoto, das Omes ihm beschafft hatte. Das Areal der neuen Depots erstreckte sich über einen breiten Streifen flachen Geländes.

Die Häuser, die früher dort gestanden hatten, waren abgerissen worden. Die meisten von ihnen waren ohnehin Ruinen gewesen, in Flammen aufgegangen während der schlimmsten Unruhen, die die Area jemals erschüttert hatten. Snipe konnte sich noch gut daran erinnern; es war gerade zehn Jahre her. In den Nachrichten hieß es, ein paar tausend Kriminelle in den Areas von Paris, London, Berlin und einem halben Dutzend weiterer Städte hätten sich zu einem Gangkrieg verabredet, um alle großen Areas in Europa mit einem Schlag in die Hand zu bekommen. Vielleicht war das so. Aber die Geschichten, die Snipe in diesen Tagen hörte, erzählten etwas anderes. Da war von Helikoptern die Rede, die aus heiterem Himmel über den Areas auftauchten, von Kommandos, die in Häuser eindringen, die Bewohner herauszerren und in den Innenhöfen abschlachten, bevor sie alles in Flammen aufgehen ließen. Viele Clans der Camden Town Area verschwanden in diesen Tagen von der Bildfläche. Verhaftet, hieß es. Die verkohlten Leichen, die man in den Trümmern der Häuser fand, hatten Schusswunden.

Snipe musterte aufmerksam das Satellitenbild und versuchte sich daran zu erinnern, welche Gebäude damals dort gestanden hatten. Das war nicht ganz einfach, denn die Straßenverläufe waren früher anders gewesen.

Er schloss die Augen und spazierte durch die Area, wie sie vor zehn Jahren gewesen war. Am Badger und Goats musste man rechts abbiegen, um in die Gegend zu kommen. Eine Brücke führte über einen Schotterdamm, der früher Bahngleise getragen hatte. Dahinter ...

„Omes?“, rief Snipe. Der Computerexperte streckte seinen Kopf durch die Tür.

„Was gibt's, Boss?“

„Wie hieß der Clan, der damals in der Blackwood-Lager-Brauerei gewohnt hat? Der, den sie beim Aufstand niedergemacht haben?“

„Die King Sizers?“

„Nein, ich meine diese Prediger. Lagen einem ständig mit ihrem Weltverbesserungsquatsch in den Ohren.“

„Ah, ich weiß. Der Flyinghorse-Clan. Jamaikaner.“

„Wie?“

„Oder so ähnlich. ‚The Flying Horsemen‘, weißt du nicht mehr? Hat mich immer an den Zirkus erinnert. Mein Dad hat die Zeitung gelesen, die sie gedruckt haben.“ Er hob eine Faust. „Wer Flügel hat, kennt keine Mauern.“

Snipe fluchte.

Silver Flying Horse schlug die Augen auf. Sie hatte geträumt. Sie war wieder zwölf Jahre alt gewesen, ein verängstigtes Mädchen, das seine Nahrung aus den Häusern stahl, deren Bewohner unvorsichtig genug waren, sie offen zu lassen. Als ihr die kleinen Plastikchips in die Hände gefallen waren, war es wie ein Wunder gewesen. Jeder von ihnen trug das Zeichen ihres Clans. Sie hatte nicht gewusst, was sie damit anfangen sollte, aber sie hatte begriffen, dass es etwas bedeuten musste. Sie hatte das Päckchen unter ihren Pullover gestopft und sich aus dem Staub gemacht. Zwei weitere Jahre vergingen, in denen sie einen der Chips als Talisman bei sich trug, während die anderen wie das Versprechen einer besseren Zukunft unter einer Metallplatte in ihrem Versteck ruhten. Er hatte ihr die Kraft gegeben, am Leben zu bleiben.

Benji hatte ihr schließlich erklärt, wofür man die Chips benutzte. Silver hatte es ausprobiert, aber keinen Gefallen daran gefunden. Sie hatten ihr nicht geholfen, sich daran zu erinnern, was vor dieser Zeit geschehen war, in der sie halb verrückt durch die Abwasserkanäle und U-Bahn-Tunnel gekrochen war, um sich vor den grauen Männern zu verstecken. Erst als Benji ihr vorgeschlagen hatte, die Chips zu verkaufen, um sich einen Ort im Web zu schaffen, wo sie all ihre Erinnerungen zusammentragen konnte, hatte Silver begriffen, warum sie das Zeichen ihres Clans trugen – warum sie ausgerechnet zu ihr gekommen waren.

Das, was die Grauen ihr gestohlen hatten, würde niemals zurückkehren. Aber Silver konnte dafür sorgen, dass die Erinnerung an ihren Clan nicht erlöschen würde. Und sie konnte den Teil ihrer selbst, der an diesem Tag gemeinsam mit ihrem Clan gestorben war, vielleicht wieder zum Leben erwecken.

Sie hörte Benji leise auf seinem Schlafplatz schnarchen. Ein Gefühl von Zärtlichkeit und Fürsorge durchströmte sie. Heute war Benji ihr Clan. Sie würde dafür sorgen, dass sich die Ereignisse nicht wiederholten.

Solange er schlief, konnte sie die Vergangenheit zurückholen. Silver loggte ein.

Er wird es für einen Showroom halten“, sagte Omes. „Ihn dort hinzubekommen, wird kein Problem sein. Und wenn der Kampf erst einmal angefangen hat, wird er zu beschäftigt sein, um Fragen zu stellen.“

„Sie hoffentlich auch“, brummte Snipe.

„Oh, kein Problem. Sie wird aus allen Wolken fallen. Wir brauchen zehn Minuten, um den Ort genau zu lokalisieren.“ Er blickte auf sein Terminal. „Eben hat sie sich eingeklinkt. Rosenbaum hat gute Arbeit geleistet; sie benutzt ihre ID nur zum Einloggen. Nach vier Minuten verschwindet sie, weil eine Tarn-ID ihr primäres Signal verdeckt. Solange die beiden kämpfen, teilen sie sich aber einen Upstream. Dann kann sie ihre ID wechseln, so oft sie will, Jingles klebt an ihr wie Pech. Über den Upstream können wir sie lange genug im Fokus halten, um ihren Standort genau zu bestimmen.“

„Sind unsere Leute vor Ort?“

„Acht Mann. Silver soll es mit fünf Wharf-
dals gleichzeitig aufnehmen können, aber gegen unsere Leute hat sie keine Chance. Wenn sie sie bemerkt, ist es längst zu spät.“

Snipe nickte. „Ich schicke ihn rein.“

Omes hielt einen Daumen hoch.

Snipe verließ sein Büro und marschierte zu den Kabinen. Jingles lag bereits mit geschlossenen Augen auf der Liege.

„Bereit, Sohn?“

„Alles bestens.“

„Hör zu, ich möchte nicht, dass es zu schnell geht. Ich will meinen Gästen was bieten. Der Kampf soll mindestens zehn Minuten dauern. Für jede weitere Minute lege ich einen Hunderter drauf. Comprene?“

„Vollkommen.“

Snipe klopfte ihm auf die Schulter.
„Guter Junge.“

Jingles ließ Logscreens und Werbung an sich vorüberziehen. Die Musik des Netzbetreibers spülte heran, wurde durch eine weibliche Stimme ersetzt, die freundliches Begrüßungsgeplapper auf sagte. Jingles spannte die Muskeln. Ein kurzes Gefühl der Desorientierung, als sein Neuro-Upstream sich mit dem Elektronenfluss des Web vereinigte, dann ein klares Bild. Jingles war ein wenig enttäuscht, als er den Showroom wiedererkannte, in dem er seinen letzten Slambot-Kampf bestanden hatte. Snipe hatte ihm etwas Ungewöhnliches versprochen.

Dann verschwanden die Konturen des Showrooms. Stattdessen baute sich ein neuer Raum um ihn herum auf.

Jingles' Eingeweide verwandelten sich in Eiswasser.

Silver musterte den Avatar, den die Recall-Routinen erzeugt hatten, mit einer Mischung aus Furcht und Faszination. Die grauen Clansmen hatten ein Gesicht bekommen. Er war Leben und Tod zugleich für sie. Er hatte geholfen, ihre Eltern und Verwandten zu erschießen, und ihr dann das Leben gerettet. Er konnte damals kaum älter gewesen sein als sie heute war. Was hatte ihn davon abgehalten, die fremde Achtjährige zu töten, die ihm nichts bedeutete?

Sie spürte einen starken Impuls, ihn zu löschen. Er gehörte nicht hierher; seine Anwesenheit beschmutzte den Ort. Andererseits

war es ihm allein zu verdanken, dass Silver noch da war, um das Andenken ihres Clans zu bewahren.

Plötzlich tauchte eine zweite Gestalt neben der ersten auf. Silver blinzelte. Sie sah dem Avatar sehr ähnlich, nur dass aus dem Halbwüchsigen ein Mann geworden war. Was war das? Eine Fehlfunktion des Recall-Moduls?

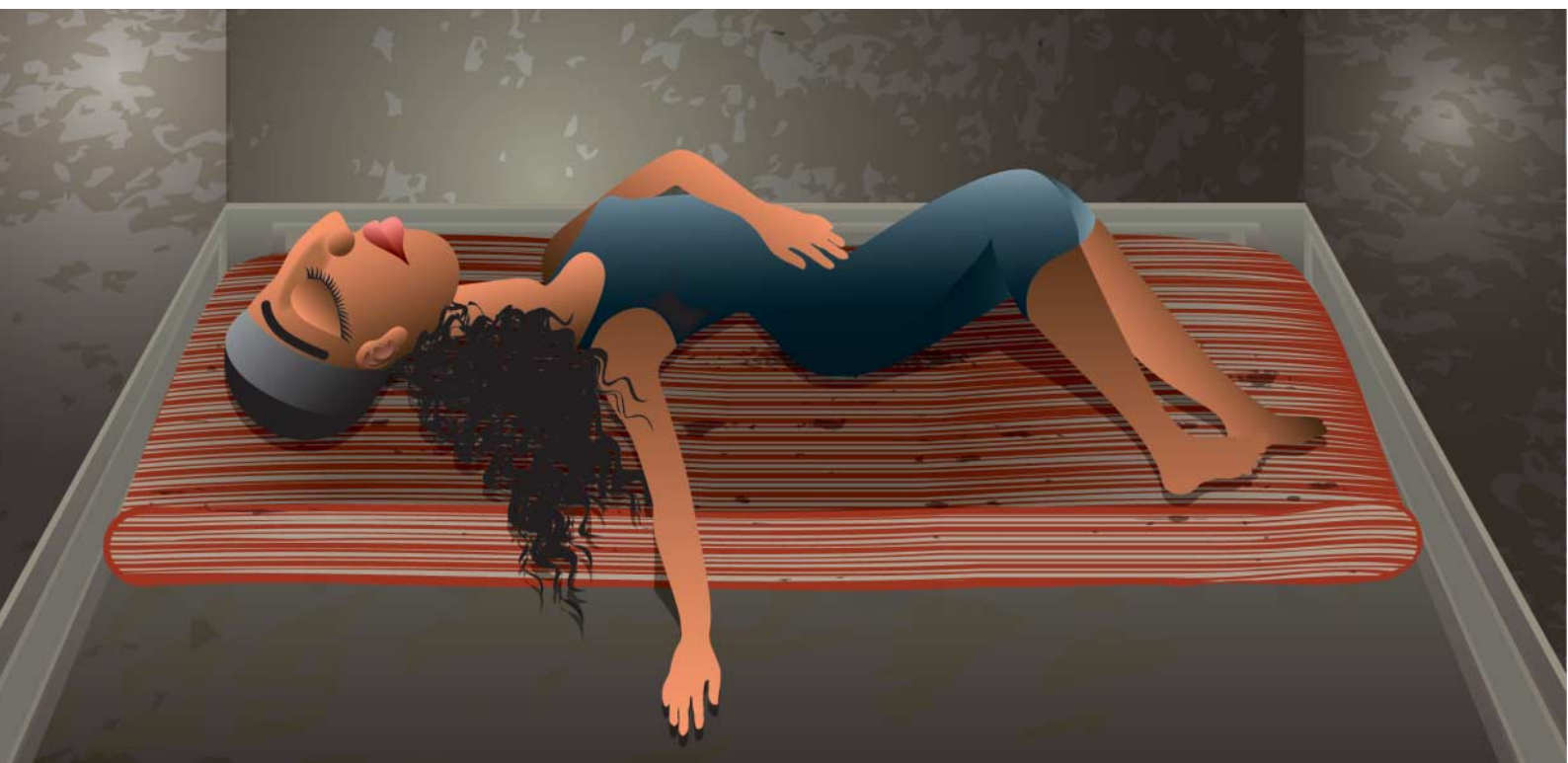
Der Mann bewegte sich, ließ seinen Blick durch den Raum schweifen. Seine Miene zeigte einen schwer zu fassenden Ausdruck, in dem sich Erstaunen und Entsetzen mischten. Als er die Projektion seines jüngeren Selbst bemerkte, trat kalter Hass in seine Züge.

„So ist das also“, sagte er. Enttäuschung und tödliche Entschlossenheit klangen aus dieser knappen Bemerkung. Ungläubig verfolgte Silver, wie er sich in Bewegung setzte.

Dann griff er an.

In den letzten zehn Jahren hatte Jingles diesen Raum immer wieder vor seinem geistigen Auge gesehen. Er hatte sich in seinen Träumen dort wiedergefunden. Er hatte das Grauen, das ihn an diesem Ort überwältigt hatte, niemals abstreifen können. Niemand konnte wissen, dass er dort gewesen war. Niemand außer den Menschen, die ihn dort hineingeschickt hatten. Wie zum Teufel hatte Snipe ... ?

Im Zentrum des Raumes stand eine dunkelhäutige junge Frau vor etwas, das wie eine Schaufensterpuppe aussah. Sie trug ein Kleid aus anthrazitfarbener Seide, die silbern schimmerte. Von seinem Auftauchen schien



sie nicht weniger überrumpelt als er selbst. Oder war die Überraschung auf ihrem Gesicht nur eine gehässige Parodie seiner eigenen Verblüffung?

Er versuchte auszuloggen, doch sein mentaler Befehl blieb ohne Wirkung.

Sein Blick fiel auf die Züge der Gestalt, die er für eine Schaufensterpuppe gehalten hatte. Für einen Augenblick schien die Zeit selbst stillzustehen. Es war sein eigenes Gesicht, das dort ins Leere starrte. Das Gesicht eines siebzehnjährigen Mörders.

Jingles erkannte die Falle. Nach so vielen Jahren hatten sie ihn also doch noch aufge-spürt. Und Snipe hatte ihn ans Messer geliefert.

„So ist das also“, sagte er.

Dann griff er an.

Snipe lehnte sich zurück. Omes machte sich an die Arbeit. Der Casinobesitzer nahm eine Zigarre aus dem Humidor, knips-te eine Kerbe ins Mundstück, zündete sie an. Dann nahm er einen der beiden Stamps, die er vor sich auf den Tisch gelegt hatte. Er ließ das Geschehen auf dem Monitor keine Sekunde aus den Augen, während er den Stamp in den Schlitz des Lesegerätes schob. Einen Lidschlag später überfluteten Blastoff-Sequenzen das Bewusstsein seines Boxers. Jingles sollte rasen. Snipe wollte, dass die Schlampe Schmerzen spürte. Er wünschte sich nichts sehnlicher, als dass sie jeden einzelnen Tag der letzten sechs Jahre, in denen sie ihn zur Hölle verdammt hatte, in ihren Nervensträngen wüten und brennen fühlte. Er wollte sie wimmern hören, bevor seine Leute in ihren Bau eindrangen und ihr die Beine brachen.

Jingles' Output lag bei achtzig Prozent. Snipe zündete ein zweites Blastoff. Die Säulen krochen ein Stück höher.

„Genieß die Show, Dreckstück“, knurrte er.

Silvers Welt schien zu zersplittern, als die Faust des Eindringlings mit vernichtender Wucht ihre Stirn traf. Sie wurde durch die Luft geschleudert, prallte gegen den Zeichentisch ihres Onkels, ging in einem Regen von Stiften und Papieren zu Boden. Sie warf sich zur Seite und entging dadurch nur knapp einem Tritt. Noch bevor es ihr gelang, auf die Füße zu kommen, trieb ihr ein zweiter Tritt die Luft aus den Lungen. Sie stöhnte.

Dann gelang es ihr, den Fuß des Angreifers zu packen. Sie drehte ihn mit aller Kraft, die ihr zur Verfügung stand, um. Der Fremde schrie auf. Er wirbelte herum, um den Zug auf sein Fußgelenk zu verringern. Silvers Tritt traf ihn zwischen den Beinen. Nun war er es, der zu Boden ging. Doch er schien den Schmerz, den er spüren musste, kaum zu registrieren. Silver griff einen der Bleistifte ihres Onkels und ramnte ihm die Spitze ins Gesicht. Sie spürte, wie das splitternde Holz sein Fleisch durchdrang und über Zähne schrammte. Einen Lidschlag später

schlossen sich seine Hände wie Stahlklammern um ihren Hals. Sie versuchte ihn abzuschütteln, doch es gelang ihr nicht. Panik stieg in ihr auf. Sie rief sich ins Gedächtnis, dass ihr Angreifer sie hier unmöglich erwürgen konnte. Der Schmerz, den sein Griff verursachte, war mäßig, und ihr Körper, der wohlbehalten auf ihrem Bett lag, atmete ohne Schwierigkeiten, denn dieser Kampf fand nur in ihrem Bewusstsein statt.

Sie sammelte all ihre Kraft und schlug zu. Beide Fäuste prallten gleichzeitig auf die Schläfen ihres Gegners. Sein Griff lockerte sich, und sie befreite sich mühelos, stieß den Fremden zurück. Der Bleistift ragte aus seiner Wange, über die virtuelles Blut strömte.

Sie mussten herausgefunden haben, dass Silver überlebt hatte. Und nun hatten sie ihn geschickt, um seinen Fehler wiedergutzumachen und das Andenken ihres Clans auszulöschen.

Aber wie zum Teufel wollten sie sie hier drin töten? War das überhaupt möglich?

Silver kam nicht dazu, über diese Frage nachzudenken. Der Graue stürmte bereits wieder auf sie zu. Sein Gesicht war eine Fratze tödlichen Hasses, kaum noch menschlich.

Sie machte sich bereit, ihn zu empfangen.

Benji wachte auf. Etwas hatte ihn geweckt. Er drehte sich zu Silver um. Die junge Frau stöhnte.

Der Hacker setzte sich auf. Im Halbdunkel der Halle sah er den Transponder, der aus ihrer Nackenbuchse ragte. Er stand auf und trat an Silvers Bett. Etwas war nicht in Ordnung. Schweißperlen glänzten auf ihrer Stirn und ihren Wangen. Er streckte eine Hand aus, um ihren Puls zu fühlen, doch plötzlich krümmte sich ihr Körper mehrmals hintereinander krampfartig zusammen, als hätte eine unsichtbare Faust sie mit vernichtender Gewalt in den Magen geschlagen. Sie würgte. Aus ihrer Nase rann ein einzelner Blutstropfen, der eine purpurfarbene Spur auf ihre Wange zeichnete, bevor er sich in den Fasern ihres Lakens in einen ausgefransten Fleck verwandelte.

„Mein Gott“, stammelte Benji.

Nein, hier war etwas ganz und gar nicht in Ordnung.

Einen haben wir noch“, sagte Snipe und zündete ein drittes Blastoff.

Die Welt des Boxers hatte sich in einen purpurfarbenen Nebel verwandelt, in dem es einzig darauf ankam, alles zu zerstören, was ihm in die Hände geriet. Er breitete die Schwingen aus. Er war aus Stahl. Er zerfetzte. Die Schläge, die ihn trafen, spürte er kaum. Zorn erfüllte jede Faser seines Seins. Die Welt hatte es verdient, zu sterben.

Benji starrte auf die Zeichenkolonnen, die seinen Bildschirm füllten. Seine Freundin war in der Supreme Lounge, doch sie war nicht allein. Er wechselte in den Vollbildmo-

dos. Silver kämpfte mit einem dunkelhaarigen Mann, der sich schneller bewegte als alles, was Benji jemals gesehen hatte. Der Hacker ließ sich den Upstream anzeigen. Die Zahl der Feedback-Kanäle überstieg die übliche Lounge-Bandbreite bei weitem. Was war das?

Schmerzen. Es ging darum, Schmerzen zu erzeugen. Jemand hatte Silvers Lounge in eine Kampfarena verwandelt.

Ein paar Tastenanschläge brachten Klarheit. Silvers Gegner wurde von einem von Snipes Casinosevern aus in ihre Lounge projiziert. Gute Arbeit. Das konnte nur eines bedeuten.

Sie waren auf dem Weg hierher.

Silver einfach den Transponder aus dem Nacken zu ziehen, kam nicht in Frage. Es war nicht so einfach, ein Bewusstsein vom Web zu trennen. Dazu waren bestimmte Erregungsmuster nötig, die einen Übergang schufen. Keine Zeit dafür. Keine Möglichkeit, ein Shutdown zu initiieren. Keine Möglichkeit, den Upstream einfach zu unterbrechen.

Der Hacker überlegte fieberhaft. Dann ging ihm ein Licht auf.

Er brauchte nicht lange, um eine Schleife zu erzeugen, in der der Neuro-Upstream der beiden Kämpfer dupliziert und in den Input des jeweils anderen geleitet wurde. Das Beste, um einen Kämpfer zur Räson zu bringen, war wohl, ihn selbst die Schmerzen spüren zu lassen, die er dem anderen zufügte. Technisch simpel, aber die Idee war brillant. Erst musste dieses Gemetzel aufhören. Dann konnte er Silver vielleicht da heraus-holen.

Benjis Finger flatterten über das Keyboard. Er versuchte die Upstream-Kanäle zu identifizieren, optische und akustische Signale von sensorischen zu trennen. Es gelang ihm nicht.

Er kreuzte die Signalströme trotzdem. Die Hälfte der Datenkanäle verabschiedete sich ins Nirwana. Und der Rest ging in einem anschwellenden Durcheinander von Feedback-Signalen unter, die in Sekunden völlig außer Kontrolle gerieten. Nur das Recall-Modul lief stabil im Hintergrund.

Silver krampfte.

Etwas schien Silver aus ihrem Körper zu zerren. Für einige endlose Sekunden schien ihr Bewusstsein nur aus einer einzigen schrillen Vibration zu bestehen, dann kehrte ihr Sehvermögen zurück.

Silvers Gehirn weigerte sich, das, was sie sah, zu verarbeiten. Durch eine Wolke von Schwindel und Übelkeit erkannte sie ein verschwommenes Bild, das aus zahllosen Überlagerungen zu bestehen schien. Da war ihr Zuhause, merkwürdigerweise auf die Seite gekippt. Sie sah Benji, der auf sein Pad einhackte. Sie sah den Feind, der sie in ihrer Lounge angegriffen hatte, stöhnend zusammensacken. Sie sah Onkel Jeb, der eine brennende Hand nach ihr ausstreckte. Schmelzendes Fleisch tropfte von seinen Knochen.

Ich zeige dir, wie man mit Ölkreide malt, Silver. Sie sah sich selbst durch einen purpurfarbenen Schleier, spürte den Hass ihres Angreifers, seinen Willen, sie zu töten. Er versuchte sich zu bewegen, doch er schien paralysiert. Silver erkannte ihre Chance. Sie kroch auf ihn zu. Sie sah sich selbst, wie sie auf sich selbst zukroch. Graue Männer.

Snipe schrie vor Wut auf, als sein Kämpfer zu Boden ging.

„Wir haben sie, Chef“, meldete Omes.

„Worauf wartest du?“, brüllte Snipe. „Schick das Team rein!“

Die Welt stand still. Die bunten Paravents brannten, doch die Flammen waren erstarrt. Rauchschwaden hingen bewegungslos in der Luft. Jingles spürte keine Schmerzen. Seine rasende Wut war verschwunden, als hätte er sie niemals gespürt.

Bin ich tot? Haben sie mich erledigt?

Er blickte an sich herab.

Sein Körper war so farblos wie das Kleid, das er trug, wachsartig, unverkennbar der Körper einer Frau. Er blickte auf seine Handfläche. Dies waren nicht seine Hände. Ein feines Linienmuster überzog sie, das seine Haut in winzige dreieckige Flächen unterteilte. Aus seinem Ärmel ragte eine Klinge, so breit wie zwei seiner Finger. Aus den Ecken des Raumes kroch Dunkelheit heran. Jingles kauerte sich zusammen, schlang die Arme um die Knie, eng an einen der Pfeiler gepresst. Eine Woge von Panik überflutete ihn.

Ich will nicht sterben. Sie werden mich töten wie all die anderen.

Jingles begann zu weinen. Die Dunkelheit verschluckte ihn. Ein heftiger Krampf riss an seinem Nacken. Unscharfe Bilder fluteten heran, vertrieben die Schwärze. Jingles lag in einem großen Raum, dessen Decke sich in der Dunkelheit verlor, auf einem muffigen Bett. Ein Mann, den er nicht kannte, hämmerte hektisch auf eine Tastatur ein.

Etwas raste mit der Wucht eines Torpedos heran und schlug in Jingles' Bewusstsein ein.

Er richtete sich auf.

Silver Flying Horse erhob sich. Innen und außen, früher und heute, Mann, Frau, Kind. Es war alles dasselbe.

Jingles' Avatar kam auf die Beine. Snipe jubelte. Er jagte ein weiteres Blastoff in den Upstream des Boxers. Doch bevor sein Kämpfer über die Pusherin herfallen konnte, löste ihre Projektion sich in Luft auf.

Benji fuhr herum, als ein ohrenbetäubender Knall den Boden der Halle erzittern ließ. Eine Metalltür segelte durch den Raum und krachte gegen eine der Stahlstreben, die die Dachkonstruktion stützten. Silver war aufgestanden. Ihre Augen waren weit geöffnet. Wie war das möglich?

Etwas flog in die Mitte des Raumes, drehte sich zischend. Eine Gasgranate. Dann stürmten Vermummte den Raum. Silver stellte sich ihnen entgegen. Die Sehnen an ihrem Hals traten hervor wie Drahtseile.

Jingles spannte seine Muskeln. Es waren acht Angreifer, die durch den Qualm heranstürmten.

Silver spannte ihre Muskeln. Es waren acht Angreifer, die durch den Qualm heranstürmten.

Es war, als würden die Männer in einen Fleischwolf laufen.

Ungläubig verfolgte Snipe die sinnlosen Bewegungen des Boxers. Er war so schnell, dass Snipe Mühe hatte, seinen Moves zu folgen. Alle Säulen zeigten maximalen Output.

Aber er kämpfte nur gegen leeren virtuellen Raum.

Das Bild auf Snipes Monitor zitterte und brach zusammen.

Benji hustete, während er sich durch den Nebel vorwärts kämpfte. Die Stille, die über dem Raum lag, war gespenstisch. Der Boden war glitschig von Blut. Durch einen Tränenschleier sah er sein Pad. Er nahm es, stopfte es in die Segeltuchtasche und tastete sich zur Tür. Von Silver keine Spur. Er musste sie abkoppeln, so oder so. Doch zuerst musste er hier heraus.

Er war noch nicht weit gekommen, als sein Pad zu summen begann. Jemand schickte ihm eine Nachricht. Benji zog das Pad aus der Tasche und klappte es auf. Die Nachricht stammte von Silver. Sie bestand aus einem einzigen Wort:

Rosengarten.

Es dauerte nur wenige Minuten, bis ein zweites Team, von Chimes angeführt, Silvers Höhle stürmte. Sie fanden ein Kästchen mit eintausendsiebenhundert Purple Horse Stamps in einer Vertiefung unter Silvers Bett. Rosenbaum und die Pusherin hatten sich aus dem Staub gemacht. Snipe beruhigte sich, als er hörte, dass sein Verlust sich in Grenzen hielt. Das Miststück würde er

noch in die Finger bekommen. Viel wichtiger war, dass er selbst nun endlich eine zweite Chance bekam. Cobbler, den er losgeschickt hatte, um sich um Jingles zu kümmern, kehrte mit einer schlechten Nachricht zurück. Der Boxer war spurlos verschwunden.

Tief unter der Camden Town Area gibt es zahllose Tunnel, durch die früher Züge fuhren, um Reisende an alle möglichen Orte der Welt zu bringen. Zwischen alten Rohren, aus denen stinkende Flüssigkeit tropft, und vom Rost zerfressenen Gittertüren erstreckt sich ein Netzwerk von Gängen, deren Ausgänge in die Stadt vor langer Zeit mit Glasscherben und Beton zugeschüttet wurden, damit keinem der Bewohner jemals die Flucht gelingt.

Von einem dieser Tunnel zweigte eine alte Wartungsstation ab. Leere Rechtecke in den metallenen Wänden zeigten, wo sich früher Server und Anzeigetafeln befunden hatten. Ein Halbwüchsiger namens Benji Rosenbaum hatte sie geplündert, nachdem seine Freundin ihm den Raum, den sie entdeckt hatte, zum Geschenk gemacht hatte. An den Wänden blühten unzählige Rostflecken, die im Licht der Lampe wirkten wie metallene Rosen.

Dort wartete Silver Flying Horse darauf, dass die Krämpfe des Mannes nachließen, während sie seine Stirn von Zeit zu Zeit mit einem angefeuchteten Tuch kühlte und abtupfte. Die Verbindung zwischen ihnen war längst abgerissen. Doch während ein Teil von Silvers Bewusstsein in einer Recall-Schleife gefangen gewesen war, hatte sie begriffen, dass es etwas gab, das sie und ihn verband.

Es war das Gefängnis, das sie teilten. Ein Gefängnis, in dem sie zehn Jahre ihres Lebens zugebracht hatten, eingesperrt von Menschen, denen sie nichts bedeuteten und die den Schlüssel fortgeworfen und sie vergessen hatten. Doch diese Menschen, die ihnen niemals ins Gesicht geblickt hatten und denen ihre Namen unbekannt waren, hatten nur den Anfang gemacht. Den Rest hatten sie selbst erledigt. Auf die Vergangenheit kam es nicht an. Wer Flügel hatte, kannte keine Mauern.

Silver hatte nur einen einzigen der vielen Stamps mitgenommen. Er hing an einem Lederband um ihren Hals. Das war alles, was sie noch brauchte.

„Wird er es schaffen?“, fragte Benji. Silver nickte.

„Kannst du laufen?“, fragte sie, als Jingles die Augen aufschlug. Er nickte.

„Dann lass uns gehen“, sagte sie. Benji half ihr, ihn aufzurichten.

Sie stützte ihn, während sie den Weg durch einen alten Wartungstunnel einschlugen, den Silver vor vielen Jahren entdeckt hatte. Damals hatte sie nicht verstanden, was sie am anderen Ende gesehen hatte.

Doch heute hatte sie keine Angst mehr davor.

ct

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

In der nächsten **ct**

Heft 8/2009 erscheint am 30. März 2009

ctmagazin.de



All-in-One-PCs

Monitor und Rechner in einem Gehäuse sparen Platz und sind echte Hingucker. Einst von Apple in Gestalt des iMac initiiert, reicht das Angebot heute von sparsamen Office-PCs bis zu Multimedia-Maschinen mit Blu-ray-Laufwerk und TV-Tuner.

Full HD von Festplatte

Video in hoher Auflösung – das geht auch ganz ohne Blu-ray Disc. Wer Selbstgedrehtes oder Aufnahmen vom DVB-Receiver dann aber nicht nur am PC abspielen will, der greift zu Playern, die HD-Video direkt von der Festplatte an den HDMI-Anschluss von Fernseher oder Beamer ausgeben.

24-Zoll-Monitore

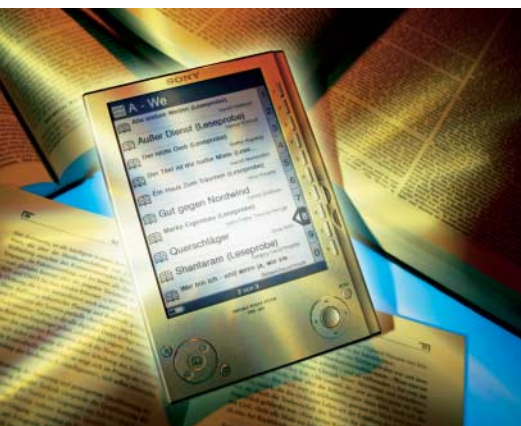
c't holt Flachbildschirme mit 24 Zoll Diagonale und 1920 × 1200 Bildpunkten ins Testlabor, die gewisse Extras zu bieten haben: Großer Farbraum, geringe Winkelabhängigkeit, kurze Reaktionszeiten oder eine besonders flexible Aufstellmechanik.

Booten vom Netzwerkspeicher

Ein iSCSI-Server stellt PCs Netzwerkspeicher bereit, der sich wie ein lokal installiertes physisches Laufwerk nutzen lässt. Via iSCSI kann ein festplattenloser PC sogar Windows booten – und so etwa als flüsterleises Mediencenter im Wohnzimmer dienen.

E-Book-Reader in Deutschland

In den USA hat Amazon das E-Book massentauglich gemacht. In Deutschland starten nun Sony, Libri.de und Thalia eine Plattform für digitale Schmöcker. Als Hardware dient der Sony Reader, Bestseller liefern die großen deutschen Verlage.



 **heise online** Ständiger Service auf [heise online – www.heise.de](http://www.heise.de)

Software-Verzeichnis: Unter www.heise.de/software finden Sie über 25 000 Freeware-, Shareware- und Open-Source-Programme sowie Demos für Windows, Linux, Mac OS und PDAs zum Download. Mit Screenshots, Kurzbeschreibung und Leserwertung.

heise Netze: Der Informationsdienst für alle, die sich mit Netzwerken befassen wollen oder müssen. Unter www.heise-netze.de finden Netzwerker relevante News, praxistaugliches Wissen und nützliche Online-Werkzeuge.

Bildmotive aus c't: Ausgewählte Titelbilder als Bildschirmhintergrund auf www.heise.de/ct/motive



Das bringen

Technology
DAS MULTIMEDIA-MAGAZIN FÜR INNOVATION
Review


Neuer Schub für Motorsport: Grünes Image oder bessere Rundenzeiten – was bringt Hybrid-Antrieb in der Formel 1?

Fokus Entsorgung: Ob sich der Einsatz von Verbundwerkstoffen oder Leichtmetallen lohnt, hängt vom Recycling ab.

Heft 4/2009 ab 19. März am Kiosk

MAGAZIN FÜR PROFESSIONELLE
INFORMATIONSTECHNIK

Netbooks im Business-Einsatz: Acht Geräte im Vergleich

Schlank skripten mit LUA: Von MySQL bis World of Warcraft

Compiler-Suites: Jenseits der GNU-Welt

Cloud-Computing konkret: IBMs Smart Business Plattform

Heft 3/2009 jetzt am Kiosk

TELEPOLIS

MAGAZIN DER NETZKULTUR



Hans Schmid: Francis Durbridge, die Straßenfeger und der gläserne Mensch

Jens Thomas: Da geht was – das neue Bild der Migranten

www.heise.de/tp

Änderungen vorbehalten