



Jürgen Kuri, Peter Siering, Jürgen Rink

Kletterhilfen

Hightech-Toys und Trampelpfade

Vom allgegenwärtigen Internet träumen Telecom-Carrier und Gerätehersteller: Sie wollen Geld damit verdienen – und basteln eifrig an neuen Rechnern und Zugangsmöglichkeiten. Die einen preisen PCs als die Ultima Ratio des digitalen Universums, die anderen offerieren ihre neuen Netze gleich mit Geräten jenseits des PC. Der Kletterhilfen für den Mount Everest sind viele, allein, wer soll sie kaufen – und warum?

Allgegenwärtig, überall, immer verfügbar: Das Evernet hört sich für viele PC-Nutzer und Surfer hierzulande noch wie eine ferne Vision an, so sie überhaupt glauben, dieses ubiquitäre Netz sei erstrebenswert. Was sich den Vorstellungen noch entziehen mag, wird aber bald unseren Alltag verändern – möglicherweise, ohne dass wir es anfangs bemerken.

Wie so etwas geschehen kann, wie sehr eine Technik, verbunden mit einem interessanten Angebot, den Alltag durchdringt, hat SMS vorgemacht. Die Kurzbotschaften sind nicht nur Kult, sondern Hilfsmittel

und Alltagswerkzeug. Was als Dienstleistung der Mobilfunkanbieter entstand und anfangs sogar kostenlos war, entwickelte sich zum Milliardengeschäft. Nebenbei produzierte die SMS einen Kult ums Handy – Logos, Klingeltöne und Handy-Modelle sind Ausweise für In-Groups unter den Kids.

Kewl ...

12 bis 14 Milliarden SMS-Nachrichten wurden 2000 in Deutschland verschickt. Die kurzen Textbotschaften sehen viele inzwischen als wichtigste Nutzungsmöglichkeit ihres Handys an. Rund 70 Prozent der Befragten bezeichneten in einer Untersuchung SMS als liebste Beschäftigung. Wo vor einiger Zeit Handy-Besitzer vor allem durch lautes Brüllen ins Mobiltelefon auffielen, findet man heute verklart auf das Winz-Display starrende Mitbürger, die ihre Finger über die Mini-Tastatur huschen lassen. Der SMS-Boom lässt die Augen der Anbieter glänzen – und nun hoffen sie auf das nächste große Ding. Die Konzerne suchen verzweifelt eine ähnliche 'Killeranwendung' für die neuen Mobilfunknetze und das kommerzielle, allgegenwärtige Internet. Die ist aber bislang nicht in Sicht – und SMS ist auch in anderer Hinsicht wiederum ein schlechtes Beispiel für eine Anwendung im Internet.

Keine garantierten Laufzeiten, ja nicht einmal garantierte Ankunft der Kurzbotschaft beim Empfänger machen SMS nicht gerade zur geeigneten Methode, das Internet auf dem Mini-Terminal zu nutzen. Vorstellungen, per Handy-SMS am Cola-Automaten eine Dose zu ziehen, scheitern an der Ungeduld der Nutzer: Bis die SMS beim Dosen-Diener angekommen ist, hat der Durstige aus Frust schon die nächsten drei bestellt – oder sich ganz abgewendet. Die Dosen fallen ins Leere, und der Kunde soll trotzdem zahlen? Da wird er sich aber freuen.

Andere Techniken müssen her – viele Anbieter hoffen auf den endlich bevorstehenden Bluetooth-Boom. Kombinierte Mobiltelefone mit GSM- oder UMTS- und zusätzlicher Bluetooth-Schnittstelle machen die Kultgeräte zur universellen Marketing- und Verkaufsmaschine unter den Kids. Wer heute nicht

mehr überlegt, dass ein kurzer Anruf einfacher und billiger wäre als eine SMS, kauft auch eine Cola-Dose per Bluetooth, obwohl das Markstück in der Hosentasche das Ganze genauso gut und preiswerter erledigen würde. Wem das absurd erscheint, mag sich einmal mit offenen Augen und Ohren in die Straßenbahn oder vor die Haustür stellen: Die Freundin des Youngsters kündigt ihr Erscheinen kurz vor der Endhaltestelle per SMS an, im Zweifelsfall klingelt sie auch nicht mehr an der Wohnungstür, sondern schickt schnell eine Kurznachricht: 'Mach mal auf, bin da!' – nicht nur, um Eltern oder Kleinkind nicht zu wecken, sondern einfach, weil es in ist.

Schieflage

Anbieter wie Gerätehersteller sind gewarnt. Denn wie schnell die Blümenträume über die fantastischen neuen Möglichkeiten der immer schnelleren, immer kleineren Rechner mit immer besserem Internet-Zugang platzen können, zeigen die E-Books. Alle Welt stellt sich die Frage, wie wir in Zukunft Bücher lesen werden, mit welcher 'Hardware', welchem Lesematerial. Jeder mag dazu seine eigenen Vorstellungen haben, doch in einem Punkt stimmen die meisten überein: Die E-Books werden die Außenseiter- und Exotenrolle in der Literaturlandschaft verlassen. Doch wie schnell und in welcher Weise das geschieht, hängt in erster Linie von den Verlagen und den IT-Unternehmen ab. Der Leser spielt dabei heute kaum eine Rolle, weil er in Deutschland selten eine Chance hat, sich ein E-Book auf einem speziellen Lesegerät anzuschauen. Dabei hieß es noch vor nicht allzu langer Zeit, die elektronischen Bücher seien fast die einzige Möglichkeit der Verlage, in Zukunft Geld zu verdienen.

Vom einzigen Lesegerät in Deutschland, dem Rocket eBook (www.rocketebook.de), sind nur etwas mehr als 1000 Geräte im Umlauf. Und die Verlage zögern, ihre Produkte als elektronische Bücher zu verkaufen, weil sie um ihr Copyright fürchten und verhindern wollen, dass ihnen wegen Internet-Piraterie Einnahmen durch die Lappen gehen. Das Rocket

eBook scheint das Problem zunächst zu lösen, denn Hersteller NuvoMedia – inzwischen in Gemstar International aufgegangen – verschlüsselt ein gekauftes E-Book individuell für ein Gerät. Für den E-Book-Kauf ist zudem der PC notwendig.

Egal bei welchem E-Book-Shop man sich das Lesematerial kauft, alle Daten laufen personenbezogen bei Gemstar/NuvoMedia zusammen, denn vor dem Kauf muss man die Kennnummer des Rocket eBook angeben. Schon die Möglichkeiten, was man mit diesen Daten alles machen kann, wirft berechtigte Bedenken zum Thema Datenschutz auf.

Indem Verlage auf solch spezielle Lesegeräte mit einem dermaßen rigiden Digital Rights Management (DRM) setzen, haben sie sich in eine Sackgasse manövriert. Flopft das Rocket eBook, dann kann ein Verlag seine eigens dafür konvertierten E-Books nicht verkaufen. Genau das ist passiert und hat dazu geführt, dass zu wenig Lesestoff in E-Book-Form vorliegt. Eine Warnung also an alle Anbieter, die aus Angst vor Piraterie am Kunden vorbeiarbeiten.

Eine absolute Sicherheit kann es nicht geben. Hacker-Angriffe, Raubkopien und dezentrale Tauschbörsen (siehe die Berichte zu 'Kopieren ohne Grenzen' ab S. 150 in dieser Ausgabe) lehnen eines: Wer auf das waserdichte Digital Rights Management wartet, das Handel mit digitalen Inhalten absichern soll, der wird diesen Markt verpassen. Das Beispiel Buch zeigt ganz deutlich, wie es nicht sein darf: Denn Taschenbücher kann man verleihen, der Verlag verdient keineswegs an jedem Leser. Warum soll das digital nun anders sein?

Zudem: Das Rocket eBook ist mit über 600 Mark viel zu teuer, und es kam in viel zu geringen Stückzahlen auf den Markt. Andere Hersteller wie Everybook oder Softbook Press haben zudem mit voreiligen Produktvorstellungen Erwartungen geweckt, die sie bislang nicht erfüllen konnten. Solche Erfahrungen machen inzwischen auch ganz andere Sparten: Ein Hersteller nach dem anderen kündigt Webpads an, damit auch 'PC-scheue' Menschen in den Genuss des Internet kommen. Aber bislang

E-Book-Lesegeräte sind rar: Das REB1100, Nachfolger des Rocket eBook, soll immerhin noch dieses Jahr nach Deutschland kommen, das REB1200, Nachfolger des Softbook mit Farbanzeige, vorerst dagegen nicht.



stoßen sie zumindest in Europa auf keine allzu große Begeisterung: zu teuer, zu umständlich in der Verbindung zum Internet.

Zu früh gefreut

Das freut natürlich die klassische PC-Branche, von Prozessor-Papst Intel und seinem hartnäckigen Konkurrenten AMD angefangen bis zu den Geräteherstellern, heißen sie nun Compaq, IBM, Dell oder Medion. Ausruhen können sie sich darauf aber nicht: Dass E-Books, Webpads, Organizer als Surfterminal und Handys mit Internet-Zugang boomen werden, dafür sorgen nicht erst die Mobilfunknetze der dritten Generation. Spätestens wenn der japanische Telecom-Riese NTT DoCoMo im Verein mit der E-Plus-Muttergesellschaft KPN das Handy-Internet *i-mode* nach Europa bringt, werden die Anwender beispielsweise die schlechten Erfahrungen mit WAP schnell vergessen.

Und für den schnellen, mobilen Internet-Zugang muss man nicht auf UMTS warten: T-Mobile, D2 Vodafone und Viag Interkom sind mit dem Datendienst GPRS bereits am Start. E-Plus wird noch im März folgen. GPRS geht für viele Anwendungen zügig genug zur Sache, Hardware für alle Fälle wird auf der CeBIT zu sehen sein: vom WAP-Handy über PDA-Smartphones bis zu Notebooks mit PC-Card. Die tragbaren Geräte für den mobilen Internet-Zugang differenzieren sich also weiter aus: Neben den PDA-Handy-Kombinationen, für



die sich inzwischen der Begriff Smartphones eingebürgert hat, stehen beispielsweise Tastatur-Organizer mit Windows CE und GPRS ins Haus.

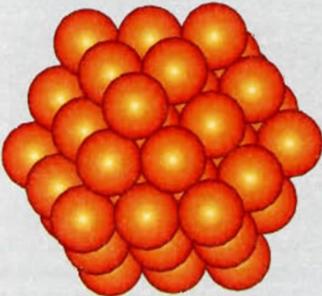
Was also bislang als Webpad und WAP-Handy noch kaum dem Prototypen-Stadium entwachsen war, zeigt dieses und nächstes Jahr seinen ganzen Reiz. Statt SMS per Minitastatur zu verschicken oder für jede E-Mail den PC neu hochfahren zu müssen, bieten die Smartphones und kommunikationsfreundlichen Organizer die wichtigsten Dienste des Internet jederzeit und überall.

Trotz aller Euphorie über Mobilfunk und das Internet für unterwegs beschert die nächste Zeit aber vor allem eines: Breitband für alle. Die Telekom hat zwar Probleme, die DSL-Aufträge abzuwickeln, zeigt damit aber eines: Der Ex-Monopolist hat etwas ins Rollen gebracht, was vor einigen Monaten noch gar nicht absehbar war. In einem anderen Bereich ist ihm das – ob aus Unwillen oder Unvermögen sei dahingestellt – nicht gelungen: Trotz des kompletten Verkaufs der TV-Kabelnetze an private Investoren wird der Internet-Zugang über das Fernsehkabel lokal beschränkt bleiben; der Ausbau dauert viel zu lange und kommt die Investoren teuer zu stehen. Bis die Netze so weit sind, ist der DSL-Rückstau vorbei und möglicherweise Powerline zum Surfen über das Stromnetz doch eine ernsthafte Alternative. Und was als Evernet per Zweifeld-Satellitenverbindung in den USA schon ins Haus kommt (siehe Artikel ab S. 158),

Chips aus dem Chemiebaukasten

Während die Ingenieure versuchen, die Silizium-Transistoren auf Chips unter die 100-Nanometer-Marke zu drücken, um immer leistungsfähiger CPUs, DSPs, Speicherchips und Controller zu bauen, arbeiten Chemiker, Physiker und Material-Experten an Speicher, Schaltern und logischen Gattern der nächsten Generation: Molekulare Elektronik heißt das Zauberwort – mit neuen Materialien und Konzepten wollen die Wissenschaftler bisher ungekannte Integrationsdichten erreichen. Forscher der Universität Essen beispielsweise haben regelmäßige Nanostrukturen aus Goldclustern von je 55 Atomen erzeugt; die mikroskopischen Goldklümpchen mit 1,4 Nanometer Durchmesser könnten als Ein-Elektronen-Transistoren für den Bau neuartiger Computerchips dienen [1].

So genannte Quantenpunkt-Strukturen sind in den letzten



Ein Goldcluster aus 55 Goldatomen: Die mikroskopischen Goldklümpchen könnten als Ein-Elektronen-Transistoren für den Bau neuartiger Computerchips dienen.

Jahren Gegenstand intensiver Forschung: Verwendet man Halbleitermaterialien statt Metalle, eignen sich die Quantenpunkte als Laser-Materialien – Wissenschaftler des Kompetenzzentrums für Nano-Optik wollen so kostengünstige blaue Laserdioden herstellen. Koppelt man mehrere Quantenpunkte miteinander, lassen sie sich sogar zu Schaltern und logischen Bauteilen arrangieren; vor kurzem baute ein internationales Forscherteam aus Würzburg und Ottawa übereinander gestapelte Quanten-

punkte zu Quantengattern zusammen und konstruierte so ein wichtiges Bauelement für Quantencomputer.

So genannte Quantenpunkt-Zellen (quantum-dot cellular automata, QCA) sind dagegen für herkömmliche Mikroelektronik gedacht; allerdings sollen sie sehr viel kleiner werden als die Transistoren in Chips. Sie kommunizieren durch elektrostatische Wechselwirkung, ohne dass Strom von einer Zelle zur anderen fließt. Eine Gruppe um den Chemiker Mark Reed von der Yale Universität hat sich auf die Arbeit mit molekularen Schaltern und Dioden spezialisiert. Zum Einsatz kamen relativ große organische Moleküle, die sich unter Spannungseinfluss 'verformen'. Diese Konfigurationsänderung bewirkt bei ausgewählten Molekülen eine plötzliche Änderung der elektrischen Leitfähigkeit.

Ein Team der Universität Harvard arbeitet an einem System für nanoelektronische Schaltkreise aus Kohlenstoff-Nanoröhren, mit dem Speicher mit einer Integrationsdichte von bis zu 10^{12} Bits pro Quadratmeter realisiert werden könnte [2, 3, 4].

Mit Spin

Etwas näher an der technischen Anwendbarkeit sind die Forschungsergebnisse zu magnetischen Schichtsystemen: Die stürmische Entwicklung begann 1986 am Forschungszentrum Jülich, wo der Festkörperphysiker Peter Grünberg an nanometerdünnen, sandwichartig übereinandergestapelten Schichten von Eisen und Chrom oder Kobalt sprunghafte Veränderungen des Magneto-Widerstandes beobachtet hatte [5].

Stellen sich die magnetischen Ausrichtungen in den äußeren, ferromagnetischen Schichten eines solchen Sandwiches antiparallel zueinander ein, erhöht sich der elektrische Widerstand der Zwischenschicht. Bei paralleler Ausrichtung verringert sich der Widerstand auf den

normalen Wert. Weil die Änderung der elektrischen Leitfähigkeit in der Zwischenschicht im Wesentlichen mit der spinabhängigen Streuung von Elektronen zusammenhängt, heißen solche Systeme auch 'Spin-Ventile'. Eine kommerzielle Anwendung dieses GMR-Effektes (Giant Magneto Resistance) hat sich in Lesköpfen für Festplatten gefunden, aber sie sind auch Gegenstand intensiver Forschung zur Entwicklung neuartiger Speicher [6].

Ein japanisches Forscherteam um H. Ohno berichtete vor kurzem in der Fachzeitschrift Nature über einen magnetischen Feldeffekt-Transistor [7]. Er und seine Mitarbeiter konstruierten einen Feldeffekt-Transistor mit einer aktiven Schicht aus Indium-Mangan-Arsenid. Das Mangan ist dabei in einer relativ kleinen Konzentration eingebaut und er-

hängig ist. Durch das Anlegen einer negativen Spannung am Gatter des FETs zogen sie Löcher in die aktive Schicht und konnten so den Ferromagnetismus der aktiven Schicht an- und abschalten. Mit Hilfe solcher Spintronic-Bauelemente könnten Schaltungen sehr viel kompakter als bisher realisiert werden.

Die Frage, ob Computer in zehn oder 50 Jahren auf der Basis molekularer Hardware laufen, bleibt allerdings fürs Erste spekulativ. Niklaus Wirth, Schöpfer der Programmiersprache Pascal, rät allerdings, bei aller Faszination für technische Möglichkeiten nicht das Wesentliche aus den Augen zu verlieren: 'Wie der Computer in zehn Jahren aussehen wird, weiß ich keinesfalls und gebe mir auch keine Mühe, darüber nachzudenken, denn erstens kommt es anders, und zweitens als man denkt.'



Ein Nano-Speicher aus überkreuzten Kohlenstoff-Nanoröhren könnte eine Integrationsdichte von bis zu 10^{12} Bits pro Quadratmeter erreichen.

setzt das Indium auf einigen Gitterplätzen. Die einzelnen Mangan-Atome haben ein nicht verschwindendes magnetisches Moment – verhalten sich also wie winzige Permanentmagneten. Doch nur wenn alle diese magnetischen Momente parallel zueinander ausgerichtet sind, hat das Material auch makroskopisch magnetische Eigenschaften – es verhält sich ferromagnetisch.

Normalerweise tritt dieser Zustand nur unterhalb einer 'kritischen Temperatur' von etwa 30 Kelvin auf. Ohno und seine Kollegen stellten nun fest, dass der Ferromagnetismus auch von der Konzentration der Löcher im Halbleiter ab-

Sicher wird es nicht nur 'einen' Computer geben, den man vielleicht ins Ohr stecken wird und der versteht, was man denkt. Ich bin nicht der Meinung, dass Kommunikation mit dem Computer einfach wird, sobald man sie vermenschlicht. Aber Sie haben Recht, wenn Sie die Erbärmlichkeit des üblichen 'human interface' kritisieren. Meines Erachtens aber bestünde die Korrektur in der Vereinfachung, Straffung der Konzepte und nicht in der uferlosen Vermehrung der 'features and facilities', und nicht in deren Verkindlichung mit Bildchen und Figürchen, die sich bewegen, winken und piepsen.'

(Wolfgang Stielor)

verbreitet sich langsam, aber sicher auch in Europa.

Mit all diesen unterschiedlichen Zugangsmöglichkeiten, die für jede Situation die richtigen und vor allem schnellen Surfbedingungen bereitstellen, verändert sich die Situation für die PC-Branche grundlegend. Nicht erst seit sie die Gigahertz-Krise sogar als Flaute beim PC-Absatz zu spüren bekommt, muss sie sich Gedanken über ihre Zukunft machen. Die gesamte Industrie rätselt, wie sie den Kunden neue Rechner andrehen kann: Den meisten Anwendern reicht die Leistung ihrer PCs für die momentan verfügbaren Anwendungen aus.

Immer schnellere Prozessoren, immer größere Festplatten locken kaum noch einen Hund hinter dem Ofen hervor und nur wenige Verbraucher in die Geschäfte. Die grauen Kisten haben für die Privatkunden keinen Reiz mehr, die Gadgets und Appliances sind dagegen sexy. Selbst der Arbeitsplatz-PC in Unternehmen passt sich an die neue Welle des 'Designs' an (siehe den Schwerpunkt zu Design-PCs und Kompaktsystemen in c't 5/2001). Und für den Verbraucher besinnen sich die PC-Hersteller auf eine Doppelstrategie: Wir bringen eigentlich erst das Evernet ins Haus – und zwar mit den Rechnern, die es euch hausintern weitervermitteln. Und die multimedialen Spezialisten vom MP3-Player bis zum Webtablet packen wir euch gleich noch mit dazu.

Trampelpfade

Die Leistung, die ein 'Personal Server' (siehe 'Der Kampf ums Wohnzimmer' auf S. 162) benötigt, um das ganze Haus mit Speicherplatz, Video- und Audio-Streams sowie Internet-Zugang zu versorgen, stellt die PC-Branche vor Probleme, die sie eigentlich lange Zeit schon auf sich zukommen sah, aber weitgehend vernachlässigt hat. Natürlich wird es einen Pentium 4 mit 2 GHz geben, natürlich wird auch AMD sich bei der Frequenz von Intel nicht in den Schatten stellen lassen. Woher aber nimmt man die Speicherbandbreite, die diese CPUs und die darauf laufenden Anwendungen eines 'Personal Server'

benötigen, und wie bekommt man eine interne Kommunikation zwischen den Einzelkomponenten zu Stande, die pari mit der CPU-Leistung ist?

DDR-SDRAM oder Rambus, welche Lösung letztlich in einzelnen Rechnern eingesetzt wird, dürfte den Verbrauchern herzlich egal sein – Hauptsache, die Speicherchips und entsprechende Chipsätze stehen endlich zur Verfügung, und das zu einem erschwinglichen Preis. Wenn dazu die schnellen I/O-Busse für interne und externe Kommunikation endlich serienreif und in einsetzbaren Rechnern verfügbar werden (siehe dazu auch 'Verknüpfungskünstler' auf S. 326), kann die PC-Industrie vielleicht darauf hoffen, auch wieder neue Absatzrekorde mit den superschnellen Prozessoren zu erreichen. Ein ausgewogenes, schnelles System, das das Heimnetz mit der Rechenleistung versorgt, die das multimediale Evernet zu Hause benötigt, lockt auch die Kunden wieder in die PC-Läden.

Das freut dann einen anderen Großen der Branche, der sich selbst immer mehr in das mobile Internet und das Geschäft mit Gadgets und Appliances ausbreiten möchte. Mit der .NET-Ankündigung im Sommer letzten Jahres setzte Microsoft deutliche Zeichen, dass der Konzern nach weiteren Standbeinen sucht – Windows mit seinen Applikationen scheint ihm auf Dauer wohl zu wacklig. Noch jedoch ist die .NET-Strategie, die von Microsoft selbst als eine Art Fünfjahresplan angesehen wird, ein nur in Teilen beschriebenes

Blatt, eine Roadmap mit vielen weißen Flecken.

Aus dem Regen

Hat Microsoft erst einmal den Kartellprozess glücklich überstanden – und nach der mündliche Anhörung in der Berufungsverhandlung spricht alles dafür, dass das Verfahren günstig für den Konzern ausgeht –, können sich die Redmonder jedenfalls frank und frei auf .NET stürzen. Zwei Aspekte sind dabei wesentlich. Zum einen möchte Microsoft den Markt für aus Komponenten zusammengesetzte Business-Lösungen aufrollen. Zum anderen soll .NET dazu dienen, die PC- und damit Windows-Welt mit der Appliance-Welt zu verheiraten. .NET ist als Vermittler zwischen PDA und Handy gedacht und wird sie nach den Vorstellungen in Redmond zu 'Smart Devices' aufwerten, die an einem klassischen PC-Netz hängen. Ob diese Idee wirklich tragen kann, steht und fällt mit dem Erfolg, den Microsoft dabei verbuchen kann, die Hersteller solcher Geräte für Microsoft-Software zu begeistern.

Schließlich kommt hier auch wieder der klassische Windows-PC ins Spiel, dem Microsoft ebenso wie der in einer Art Hassliebe verbundene Partner Intel in der Welt der Appliances eine neue Rolle zuschreibt: Er soll als Schaltstelle zwischen den Welten vermitteln. Im kommenden Windows XP (dem Nachfolger von Windows 9x und 2000) kann man erste Eindrücke davon bekommen. Das

Kalkül, Windows von einem Spezialwerkzeug für Wissende in ein Universalwerkzeug für jedermann zu verwandeln, wirft langfristig für Microsoft die dickeren Früchte ab. Dies gilt aber nicht nur für die Software, die Gates' Mannen zusammenbrauen, sondern auch für die Hardware aus schnellen CPUs, neuen Chipsatz- und Speicherdesigns sowie neuen Anwendungsmöglichkeiten, die die PC-Hersteller zusammenmischen. (jk)



Professor Mark Reed von der Universität Yale: Molekülschaltkreise aus der Hexenküche der Chemiker

Literatur

- [1] G. Schmid, M. Bäumle, N. Beyer, *Angewandte Chemie* 2000, 112 (1), S. 190, 'Geordnete zweidimensionale Monolagen von Au55-Clustern'
- [2] Carbon Nanotube-Based Non-volatile Random Access Memory for Molecular Computing, Thomas Rueckes et. al., *Science*, Vol 289, 7. Juli 2000, S. 94
- [3] <http://www.pa.msu.edu/cmp/csc/nanotube.html>
- [4] <http://vortex.tn.tudelft.nl/~dekker/nanotubes.html>
- [5] P. Grünberg, R. Schreiber, Y. Pang, M. B. Brodsky, H. Sowers; *Phys. Rev. Lett.* 57 (1986) 2442 – 2445
- [6] Richard Sietmann, *Winzige Schichten – gewaltige Perspektiven*, c't 6/99, S. 146
- [7] C. Tölkes, R. David, M. A. Krzyzowski, and P. Zeppenfeld, *Morphology of fcc Co (110) films on Cu(110)*, *Surf. Sci.* 454 – 456 (2000) 741
- [8] H. Ohno, D. Chiba, T. Omiya, E. Abe, T. Dietl, Y. Ohno and K. Ohtani, *Electric-field control of ferromagnetism*, *Nature* Vol 408, 21. Dezember, S. 944 **ct**



Bislang fanden Webpads als Konkurrenz zum heimischen Internet-Surfen nicht viele Freunde – mit neuen Zugangsmöglichkeiten und günstigeren Preisen wird sich dies schnell ändern, ob mit oder ohne PC als Vermittlungsstelle.