



Das Firmenlogo mit 35 Xenon-Atomen auf einen Nickelkristall geschrieben.

BILDER IBM

# Die Rückkehr der Mechanik

Im IBM-Forschungszentrum in Rüslikon arbeiten Forscher an neuartigen, nanomechanischen Speichermethoden, deren Datendichte alles übertrifft, was heute möglich ist.

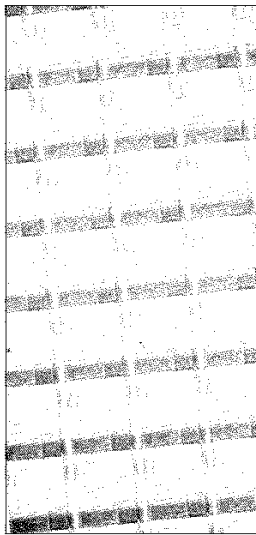
Von Andreas Fischer

Die Mechanik gilt als überholt: Grob, langsam und unpräzise, wurde sie wo immer möglich durch die Elektronik ersetzt. Doch das könnte sich ändern. In einem ihrer ureigensten Bereiche, dem Speicherchip, stösst die Elektronik an Grenzen, und die Mechanik macht ihre Rechte wieder geltend. Zumindest auf der Ebene der Nanotechnologie, der Atome und Moleküle. Im IBM-Forschungszentrum in Rüslikon arbeiten Forscher an nanomechanischen Speichermethoden, deren Speicherdichte weit über alles Bestehende hinausgeht.

## Am Anfang war das Mikroskop

Am Anfang stand das Rastertunnelmikroskop (RTM), für dessen Erfindung die IBM-Forscher Heinrich Rohrer und Gerd Binnig 1986 den Nobelpreis erhielten. Das RTM ist eigentlich ein mechanisches Verfahren. Wie ein Blinder mit dem Stock tastet der Beobachter die Oberfläche eines Materials ab. Kommt die Spitze des Stifts nahe genug an die Oberfläche, führt dies dazu, dass zwischen den Atomen der Oberfläche und der Spitze ein so genannter Tunnelstrom zu fließen anfängt. Beim linearen Abtasten bildet der Computer auf Grund der Stromschwankungen die atomare Oberflächenstruktur ab. Das kurz darauf vorgestellte Rasterkraftmikroskop (RKM oder AFM, Atomic Force Microscope) misst beim Tasten mit einer nur wenigen Nanometer (Millionstel Millimeter) breiten Sonde direkt die Kraft zwischen den Atomen.

Schon bald merkten Binnig und seine Kollegen, dass mit den Sondenmikroskopen mehr möglich ist als Beobachten. Binnig: «Wir entdeckten, dass wir mit der Sonde einzelne Teilchen bewegen



Nano-Tausendfüssler: Die Zellen mit den Abtastsonden sind kleiner als ein Zehntelmillimeter.

konnten.» Zu Beginn geschah dies noch unpräzise und eher zufällig. Doch das blieb nicht lange so.

## Das macht Spass!

1990 schrieb Donald Eigler vom IBM Almaden Research Center in sein Tagebuch «This is fun» und setzte ein dickes Ausrufeichen dahinter. Was ihm solchen Spass bereitetete, war, dass es ihm gelungen war, einzelne Atome so präzise zu platzieren, dass sie das IBM-Logo bildeten. Damit war das Tor zur Manipulation von kleinsten Teilchen geöffnet, der Fantasie waren keine Grenzen mehr gesetzt. Die Träume reichen von sich selber zusammenbauenden Materialien bis zu winzigen, aus Molekülen aufgebauten Robotern.

## «Feenstaub» für Festplatten

In nur zwei Jahren soll es Festplatten mit einem Speicherplatz von 400 Gigabytes für den Heimcomputer geben, für Notebooks solche mit 100 Gigabytes. Diese Prognose wagte IBM nach einem Durchbruch bei der Entwicklung neuer Massenspeicher in seinem Forschungszentrum im kalifornischen San Jose.

Die von IBM als «pike dust» (Feenstaub) bezeichnete Technologie legt eine nur drei Atomlagen dünne Schicht aus dem seltenen Metall Ruthenium zwischen zwei Magnetschichten. Damit wird laut IBM die bisher mögliche Datendichte von maximal 20 bis 40 Milliarden Bits pro Quadratzoll (ca. 6,5 Quadratzentimeter) auf 100 Milliarden Bits erhöht. IBMs nur zwei-fränklerkleine Festplatte Microdrive könnte es damit künftig auf 6 Gigabyte bringen. Seit 1997 verdoppelt sich die Kapazität der grössten Festplatten etwa jedes Jahr; zuvor war alle eineinhalb Jahre eine Verdoppelung erzielt worden. (TA/AP)

In Rüslikon blieb man nichterner. Binnig: «Solche Vorstellungen entbehren sicher nicht jeder Grundlage – mit allen Möglichkeiten und auch Ängsten, die sie auslösen können. Aber wir sind noch lange nicht so weit.»

Doch es gibt aber Anwendungen, die sich in absehbarer Zeit nutzen lassen.

## Löcher stanzen

Im IBM Almaden Research Center war es gelungen, zuvor aufgebrauchte «Löcher» im Nanobereich mit einem AFM-Fühler abzutasten. Das Ganze war vereinbar mit einer CD-ROM, nur eben im Bereich von Nanometern und entsprechend grösserer Datendichte. Die Lesegeschwindigkeit allerdings liess zu wünschen übrig. Dennoch schien der Ansatz

viel versprechend, werden sich doch die heutigen, mikroelektronischen Systeme bald nicht mehr dichter bepacken lassen.

Um die Schreib- und Lesegeschwindigkeit zu verbessern, setzten die Forscher in Rüslikon auf die parallele Verarbeitung. Peter Vettiger, Leiter der Gruppe für Mikro- und Nanomechanik, und sein Team bauten ein Gerät mit 1024 Sondenspitzen auf einer Fläche von 3 x 3 mm. Damit konnten viele Spitzen gleichzeitig die ihnen zugeordneten Teilflächen abtasten. Der Datendurchsatz steigt auf diese Weise auf hundert Megabit pro Sekunde. Ausserdem lässt sich das Speichermedium durch Erhitzen löschen und erneut beschreiben.

## Tausendfüssler

Die Forscher nannten das Ding Millipede – Tausendfüssler. Vettiger: «Wir haben den Beweis erbracht, dass es funktioniert. Unser Millipede ermöglicht, Daten rund zehnmal dichter zu packen als mit herkömmlichen Methoden.» Und für eine künftige, industrielle Verwertung genauso wichtig: Vettigers Team konnte zeigen, dass der Millipede wie mikroelektronische Chips im Batch-Verfahren auf einen Silizium-Wafer hergestellt werden kann. Vettiger ist stolz darauf, dass das Verfahren in seinem Labor entwickelt wurde. In rund zwei Jahren, schätzt er, wird ein Prototyp für die industrielle Herstellung fertig sein: «Wir müssen noch genau feststellen, wie sich Umwelteinflüsse wie Vibrationen oder Temperaturschwankungen auswirken und wie oft das Medium beschrieben und gelesen werden kann.» Bis es so weit ist, will Vettiger weitermachen, denn er ist überzeugt: «Wer eine Sache entwickelt hat, sollte so lange wie möglich daranbleiben.»

Die Nanomechanik, so Vettiger, wird die Mikroelektronik zwar nicht ersetzen, aber ergänzen. Genau wie Radio und TV die Zeitung nicht verdrängen, ihr aber bestimmte Aufgaben zuwiesen. Das Einsatzgebiet für den Millipede sieht er vor allem bei mobilen Geräten. In Handys oder Uhren könnten problemlos einige Gigabyte gespeichert werden. Vettiger ist sicher, eine zukunftsrichtige Speichermethode gefunden zu haben, selbst wenn die Investitionen sowohl der Hersteller wie der Kunden eine Ablösung der herkömmlichen Technologien möglicherweise noch einige Zeit verzögern werden.

## TICKER

### Freunde via Handy orten

Swisscom lancierte letzte Woche einen neuen Dienst, der es Handybesitzern erlaubt, Freunde auf bis zu 100 Meter genau zu orten und deren Standort auf dem Display anzuzeigen. «FriendZones» funktioniert per WAP oder SMS und nutzt die technische Eigenschaft des Mobilfunksystems, dass dieses weiss, auf welche Antenne ein Handy eingebucht ist. Der Dienst setzt die Einwilligung jedes Teilnehmers voraus und soll vom Datenschutzbeauftragten gebilligt worden sein (www.friendzone.ch).

### Eine Million PocketPCs

Im hart umkämpften PDA-Markt verkündete Microsoft heute stolz einen kleinen Etappensieg: Demnach wurden in weniger als einem Jahr über eine Million PocketPCs (Betriebssystem: Windows CE) weltweit verkauft. Im Marktsegment der PocketPCs buhlen HP mit den Jornada-Geräten, Compaq mit seiner iPAQ-Reihe sowie Casio mit den Cassiopeia-Modellen am Marktanteile. An die marktführende PDA-Plattform Palm kommt PocketPC aber noch nicht heran.

### Neuer Rückschlag für 3G

Die Mobiltelefonie der dritten Generation (3G) – in Europa meist UMTS genannt – hat im Vorreiterland Japan einen weiteren Rückschlag erlitten: Nach Angaben des landesweit wichtigsten Mobiltelefon-Anbieters NTT Docomo wird es mindestens drei Jahre dauern, bis das neue Funknetz ganz Japan abdecken wird. Eigentlich hätte 3G ab Mai angeboten werden sollen. Vorüberiger Starttermin ist jetzt Oktober 2001.

### E-Mails vom Mars

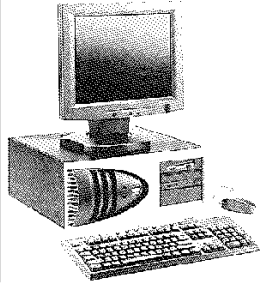
Das Internet soll für den interplanetaren Datenverkehr fit gemacht werden: Ein Entwurf des Standardisierungsgremiums IETF (Internet Engineering Task Force) sieht vor, ein E-Mail-ähnliches Kommunikationssystem bei der nächsten Mars-Sonde einzusetzen.

### Apple: Bildröhre ade

Apple setzt künftig ausschliesslich auf TFT-Displays zur Bildausgabe. CEO Steve Jobs zeigte ein neues, 17 Zoll grosses Display. Die bisherigen Monitore mit Kathodenstrahlröhre sind bei Apple gänzlich aus dem Angebot verschwunden – zumindest in Amerika. In Europa sind sie vorläufig noch zu haben.

### Compaqs neue PC-Linie

Der Computerhersteller Compaq überarbeitete Produktpalette und bringt eine neue Business-PC-Serie namens «Evo» auf den Markt. Die Geräte besitzen ein silbrig-schwarzes Styling. (TA)



Fortsetzung von Seite 59

## Ein Office, frisch gestrichen

bleibt einem ein Anruf bei Microsoft nicht erspart. Trotz zu befürchtender Komplikationen rechnet der Product Manager von Microsoft Schweiz, Urs Müller,

nicht mit Protest der Konsumenten. Die Aktivierung sei in einigen Ländern bereits mit Office 2000 getestet worden und hätte keine abschreckende Wirkung gezeigt. Immerhin räumt Müller ein, dass die Aktivierung vermutlich nicht eingeleitet worden wäre, wenn Microsoft die Konkurrenz nicht im Nacken spüren würde. Davon kann keine Rede sein: Zwar hat Corel eben WordPerfect Office 2002 zum Markt gebracht, und auch das Projekt der kostenlosen Bürosoftware OpenOffice.org macht gute Fortschritte. Gleichwohl beziffert Müller den Marktanteil der Mitbewerber in der Schweiz mit einer «einstelligen Prozentzahl und sieht deren Produkte nicht als Gefahr.

## Keine Rede von Spracherkennung

Die Neuerungen in Office XP entspringen einem einleuchtenden Konzept und sind gut gelungen. Viele Beobachter haben jedoch mit Enttäuschung zur Kenntnis genommen, dass die angekündigte Spracherkennung vorerst nur in der US-

amerikanischen Version enthalten ist. Ob und wann auch Käufer hier zu Lande Version Office ohne Tastatur benötigen dürfen, ist offen. Die nicht bloss angekündigten, sondern schliesslich realisierten Neuerungen sind nicht bahnbrechend. Microsoft hat erfreulicherweise darauf

verzichtet, ein neues Dateiformat einzuführen. Daher fällt der Zwang weg, nachzuziehen, weil Arbeitskollegen upgedatet haben und deren Dokumente nicht mehr geöffnet werden können. Wer sich mit neuen Büroprogrammen auskennt und mit ihrer Hilfe seine Aufgaben leidlich erfüllt,

darf auf das XP-Erlebnis verzichten – ohne Angst zu haben, etwas zu verpassen.

MS Office XP in 4 Versionen: Standard, Professional, Special und Developer (Update ab 98 Franken, Vollversion ab 1098 Franken). Infos: www.officeexp.ch

REKLAME 280141

**Selbständig? KMU?**  
**MedioBüro 5.0**  
 Die bewährte Auftragsabwicklung für kleine Betriebe, erledigt alle Büroarbeiten selbst. An jede Branche individuell angepasst.  
 MedioBüro/Plus 5.0 Fr. 420.- 620.-  
 WirVage  
 Demoversionen: www.FreiMultiMedia.ch  
 Frei MultiMedia FMM  
 CH-8451 Kleinandelfingen  
 T 052 317 12 59 - 1656 87 11 21

## Office-Geschichte: Vom Einzelprogramm zum Paket

- 1983: Microsoft bringt Word 1.0 für MS-DOS. Eine Demoversion des Programms wird auf Diskette dem Magazin «PC World» beigesteuert.
- 1984: Word für Macintosh erscheint.
- 1987: Excel erblickt das Licht der Welt: Die Tabellenkalkulation läuft auf Windows 2.0 und Windows/386.
- 1989: Microsoft veröffentlicht Word für Windows. Im gleichen Jahr entsteht

- Office für das Apple-Betriebssystem. Das Büropaket ist die erste Mac-Anwendung auf CD-ROM.
- 1990: Microsoft kündigt Office 1.0 für Windows an.
- 1993: Die nächste Office-Version trägt bereits die Versionsnummer 3.0 und enthält Winword 2.0, Excel 4.0, PowerPoint 3.0 und ein Mailprogramm. Office Professional beinhaltet zusätzlich das Datenbankprogramm Access 1.0.

- 1994: Office 4.0 für Windows und Mac.
- 1995: Microsoft optimiert Office für das neue Windows 95 und bringt es als Office 95 in den Handel.
- 1997: Office 97 für Windows.
- 1998: Das Mac-Office-98 vereinfacht den Datenaustausch mit Windows.
- 1999: Office 2000 kommt in die Läden; ein Jahr später folgt Office 2001 für Macintosh. (schü.)