

A-23: Die Zukunft der CD-ROM, die Zukunft der CD-Audio

Heute sind die CD-Rom und die CD-Audio zwei weitverbreitete Medien zur Speicherung von Daten. Allerdings ist der Speicherplatz meist beschränkt auf 650MB oder 700MB (74min, 80min). Bereits gibt es auch schon 90/99 Minuten Rohlinge, bei denen das zusätzliche Speichervolumen durch Engraving der Spuren der Helix (wie bei den 80min Rohlingen) und durch das sogenannte „Überbrennen“, welches durch Ausnutzung von Fertigungstoleranzen in der Regel so um die 2 bis 4 Minuten und darüber an Mehrkapazität zulässt. Allerdings stösst diese Speicherausdehnung an technische Grenzen. Es kann Probleme beim Nutzen der überlangen Rohlinge geben, sowohl beim Schreiben als auch beim späteren Lesen. Genau wie beim normalen Überbrennen, beziehungsweise Brennen mit überlangen Rohlingen bedarf es sowohl eines kompatiblen Laufwerks als auch einer kompatiblen Schreibsoftware, um die Rohlinge nutzen zu können.¹



Herr Walter Hehl vom IBM Forschungslabor in Rüschlikon ist der Ansicht, dass die CD-ROM und die Audio-CD keine allzu grosse Zukunft haben werden. Viel eher werden andere Speichermedien kommen, wie z.B. das von IBM kürzlich entwickelte „Millipede“, welches nun erläutert wird²:

„Millipede“ beruht auf Nanotechnologie und hat eine Datenspeicherdichte von einer Billion Bits (1 Terabit) pro Quadratzoll, zwanzig mal mehr als in neusten auf dem Markt erhältlichen Magnetspeichern und genug, um 25 Millionen Buchseiten oder den Inhalt von 25 DVDs auf der Fläche einer Briefmarke zu speichern. In dieser Entwicklung spielt Nanomechanik anstelle von herkömmlicher magnetischer oder elektronischer Speichertechnologie die zentrale Rolle: Mit Tausenden von feinsten Spitzen "schreibt" Millipede winzige Vertiefungen, die einzelne Bits repräsentieren, in einen dünnen Film aus Kunststoff. Das Resultat ist mit einer althergebrachten Lochkarte vergleichbar, allerdings auf der Skala von Nanometern (Millionstel-Millimetern), und die Bits lassen sich auch löschen und überschreiben.

Die Terabit-Dichte wurde mit einer einzelnen Silizium-Spitze erreicht, die Vertiefungen mit einem Durchmesser von nur gerade 10 Nanometern erzeugt. "Während die heute eingesetzten Speichertechnologien allmählich an fundamentale Grenzen stossen, steht der nanomechanische Ansatz erst am Anfang und hat ein Entwicklungspotential für tausendfach höhere Speicherdichte.

Die Funktionstüchtigkeit des Konzepts hat das Team am IBM Forschungslabor Zürich mit einem experimentellen Speicherchip mit mehr als tausend Spitzen erprobt. Derzeit arbeiten sie am Prototyp eines kompletten Speichersystems, das im nächsten Jahr betriebsbereit sein und nachweisen soll, dass die vielversprechende neue Technologie die praktischen Anforderungen an ein marktfähiges Produkt erfüllen kann. Dieser Prototyp wird über mehr als 4000 Spitzen verfügen, die in einem kleinen Quadrat von 7 Millimetern Seitenlänge angeordnet sind und parallel betrieben werden können. Die Dimensionen würden es ermöglichen, ein komplettes Speichersystem hoher Kapazität in das kleinste standardisierte Format für Flash-Memory (Secure Digital Card, 24 mm × 32 mm) zu packen. Während die Kapazität solcher Flash-Memories in absehbarer Zeit nicht über 1 - 2 Gigabytes steigen dürfte, wird dieses kleine Format mit Millipede-Technologie 10 - 15 Gigabytes aufnehmen können, ohne mehr Betriebsenergie zu benötigen. Ausserdem erwarten die Wissenschaftler eine kostengünstige Herstellung,

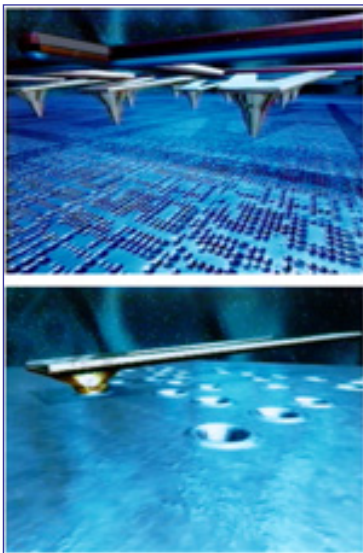
¹ Quelle: www.disc4you.de

² Quelle: www.zurich.ibm.com

da die Millipede-Technologie hauptsächlich auf etablierten Fabrikationsprozessen der Halbleiterindustrie basiert.

Nanomechanische Speichertechnologien wie Millipede könnten vorerst in Märkten Fuss fassen, wo minimale Gerätegrösse und geringer Energieverbrauch ausschlaggebend sind. "Millipede könnte mobilen Geräten wie PDAs, Mobiltelefonen und multifunktionalen Armbanduhren enorme Speicherkapazität verleihen", sagt Millipede-Projektleiter Peter Vettiger. "Wir denken aber auch bereits an die Nutzung unseres Konzeptes über die Datenspeicherung hinaus. Andere mögliche Anwendungen sind beispielsweise Lithographie im Nanometerbereich, mikroskopische Abbildungen von relativ grossen Bereichen, oder atomare und molekulare Manipulation."

Für die Funktionen des Gerätes, das heisst Lesen, Schreiben, Löschen und Überschreiben, werden die Spitzen mit dem nur wenige Nanometer dünnen Polymerfilm auf dem Siliziumsubstrat in Kontakt gebracht. Das Schreiben von Bits erfolgt durch Aufheizen des in den Kantilever integrierten Widerstands auf



An animated view of the Millipede nanomechanical storage device illustrates how an individual tip creates an indentation in a polymer surface (bottom) and how a large number of such tips are operated in parallel (top).

typischerweise 400 Grad Celsius. Die dadurch ebenfalls aufgeheizte Spitze weicht das Polymer auf, sinkt ein und hinterlässt eine Vertiefung. Zum Lesen wird die Temperatur des Widerstands auf typischerweise 300 Grad Celsius reduziert. Bei dieser Temperatur wird das Polymer nicht aufgeweicht. "Fällt" nun die Spitze in eine Vertiefung, kühlt sich der Widerstand wegen des besseren Wärmetransports leicht ab, was zu einer messbaren Veränderung des Widerstands führt. Das Löschen erfolgt durch so enges Schreiben, dass die jeweils vorangehende Vertiefung aufgefüllt wird und im

Extremfall, wenn eine ganze Reihe vollständig gelöscht werden soll, nur am Ende eine Vertiefung übrigbleibt. Mehr als 100'000 Schreib- und Überschreib-Zyklen haben den Nachweis erbracht, dass sich das Konzept für einen wiederbeschreibbaren Speichertyp eignet.

Natürlich ist „Millipede“ nur eine Möglichkeit, wie die Zukunft der CD-Rom und der Audio-CD aussehen könnte, respektive, welches Speichermedium eine Alternative zur CD-Rom und zur Audio-CD sein könnte. Sicher spielen auch die wirtschaftlichen Aspekte eine grosse Rolle, ob und wie sich die neue Speicherart integrieren wird.

Auch an einem Nachfolger für die DVD wird bereits geforscht. Die „Blue-ray Disc“ bringt auf einer Seite einer Single-Layer-Scheibe von der Grösse einer CD bis zu 27 Gbyte unter. Die hohe Speicherdichte wird durch den Einsatz eines blauviolettten Lasers mit 405 nm Wellenlänge erreicht (vgl. Wellenlänge des roten Lasers beträgt 640 nm, Speicherkapazität: 4,7Gbyte).³



³ Quelle: www.golem.de/0202/18229.html, 19.02.2002; www.golem.de/0203/18758.html, 13.03.2002