

## SwissProbe AG

Institut für Physik, Universität Basel

Teilnahme CeBIT 2003  
Nominiert für den Schweizer TechnologiePreis 2003

**go!**  
make  
your market

# Hochauflösendes Magnetkraftmikroskop Quantensprung auf der Harddisk

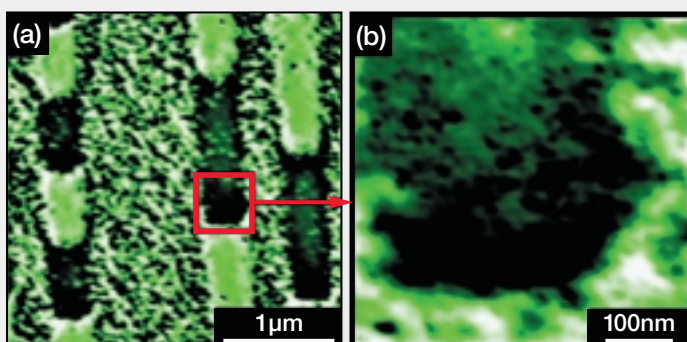
Gespannt schaut die Computerwelt nach Basel. Dort haben Physiker der Universität ein Magnetkraftmikroskop (MFM) entwickelt, das die Hersteller aus einem Dilemma befreit: Wie können wir die Speicherdichte auf den Festplatten weiter erhöhen, ohne dass uns die Entwicklung buchstäblich «blind» macht und aus dem Ruder läuft? Kommerziell erhältliche MFM-Geräte lassen die Antwort offen. Ihre maximale Auflösung reicht gerade noch, um magnetische Speichermaterialien auf dem heutigen Stand der Technik abzubilden und zu kontrollieren. Jetzt stossen die Basler Physiker in neue Bereiche der kleinstmöglich noch abbildbaren Objekte vor und sorgen mit ihrem quantitativen hr-MFM für Durchblick bei den Bits der neuesten und zukünftiger Festplattengenerationen.

«Immer mehr und immer schneller» bedeutet nach der Computerlogik «immer kleiner». Das gilt vor allem für die Festplattenspeicher. Die einzelnen Scheiben der Platte, beschichtet mit einem magnetischen Material, in das die Daten geschrieben und von dem sie auch wieder gelesen werden, haben gerademal einen Durchmesser von 90 bis 65 mm. Angesichts der heutigen Datenfülle wird rasch klar, dass die Fläche pro gespeicherter Einzelinformation (genannt Bit) immer kleiner werden muss. Wobei «klein» nur eine hilflose Umschreibung für die unvorstellbar winzigen Strukturen im Nanobereich ist. Die Grösse von Bits in Festplatten portabler Computer ist  $400 \times 30$  nm. Ein Nanometer (nm) entspricht dem millionsten Teil eines Millimeters. Wie man in dieser Nanowelt hochgenaue Oberflächenbilder erhält, um Materialeigenschaften untersuchen und

optimieren zu können, ist zur grossen Herausforderung nicht nur, aber vor allem der Computertechnologie geworden. Herkömmlichen Verfahren zur Fehleranalyse und Funktionskontrolle können mit der fortschreitenden Verkleinerung der Strukturen nicht mehr mithalten.

Mit der Entwicklung ihres hochauflösenden Magnetkraftmikroskops zeigt das Basler Physiker-Team den Weg aus der Sackgasse. Das hr-MFM bietet neben anderen Vorteilen eine Auflösung von etwa 10 nm und **eignet sich deshalb hervorragend zur Abbildung neuester magnetischer Speichermedien**. Das Gerät arbeitet im Vakuum und erreicht die thermodynamisch maximal mögliche Sensitivität (etwa einen **Faktor 30 besser als bei kommerziellen Geräte**). Dank dem Einsatz von ultrafeinen, mit magnetischem Material beschichteten Messspitzen kann eine um den **Faktor 5 bessere Auflösung** erzielt werden. Nicht nur das Bit als ganzes, sondern auch kleinste magnetische Details innerhalb der Bits und an deren Rändern werden abgebildet. Aus diesen Details kann auf die Eignung des Materials für die magnetische Speicherung geschlossen werden.

Der **Prototyp** des hr-MFM hat den Testeinatz bei einem **Festplattenhersteller in den USA bestanden** und neue Erkenntnisse für die industrielle Anwendung gebracht. Das hat



die Basler Entwickler erst richtig heiss gemacht. «David gegen Goliath» heisst jetzt die Perspektive. Mit überlegender Technologie wollen sie das Monopol des amerikanischen Anbieters auf dem Markt für industrielle Kraftmikroskope ins Visier nehmen. Als erstes wurde die Spin-Off Firma SwissProbe AG gegründet, um die Serienproduktion und Vermarktung anzupacken. Mit Hilfe der Schweizer Wirtschaftsförde-

rung und mit harter Arbeit ist man für den Kampf gerüstet. Der Zeitpunkt scheint richtig gewählt, die Chancen auf den Sieg in dieser Marktnische sind durchaus vorhanden. Damit könnte eine ursprünglich aus der Schweiz stammende Schlüsseltechnologie (Stichwort: Rastertunnelmikroskop) zu neuen attraktiven Arbeitsplätzen in der Schweiz führen.

## Markt

**Hochaufgelöste und quantitativ interpretierbare Bilder kleinster magnetischer und topografischer Strukturen sind generell für industrielle Anwendungen von entscheidender Bedeutung**

- **Harddisk-Industrie**
- **Nicht-Kontakt Anwendungen der Kraftmikroskopie wie z.B.:**
  - **Kapazitätsmikroskopie**
  - **Abbildung von ferroelektrischen Materialien**
  - **Molekulare Elektronik**

## Abstract

### Quantum Leap on the Harddisc

The development of a high-resolution Magnetic Force Microscope (hr-MFM) at the Institute of Physics of the University of Basel will have a strong impact on the development of new Harddiscs with even higher storage density. The new hr-MFM is optimized for vacuum operation and makes use of cantilevers with tips coated with ultrathin ferromagnetic layers. With this new instrument, research group of Prof. H.J. Hug at the University of Basel in Switzerland was able to image the magnetic components (grains) of a single bit of information on the hard disc. A prototype instrument was delivered to one of the leading manufacturers of hard

discs in the USA and is presently being tested. Presently the team at the University of Basel is designing a next hr-MFM suitable for mass production. The design process strongly profits from the feedback of the hard disc manufacturer on the prototype instrument. The long term knowledge in high resolution magnetic force microscopy at the University of Basel, the experience with the prototype instrument in the magnetic data storage industry and the Swiss "Wirtschaftsfoerderung" conspire to form an ideal basis for the spin-off company "SwissProbe" to manufacture magnetic force microscopes for industrial use.

## Förderung

KTI / Top Nano 21 Programm  
quantitatives Magnetokraftmikroskop (hr-MFM)

Schweizerischer Nationalfonds  
"NFS Nanowissenschaften"

## Kontakt

**Prof. Hans-Josef Hug**  
**dipl. phys. Peter Kappenberger**

**SwissProbe AG / Universität Basel**

Klingelbergstr. 82  
CH - 4056 Basel

Tel. +41 61-2673796

Fax +41 61-2673784

Hans-Josef.Hug@unibas.ch,  
peter.kappenberger@unibas.ch