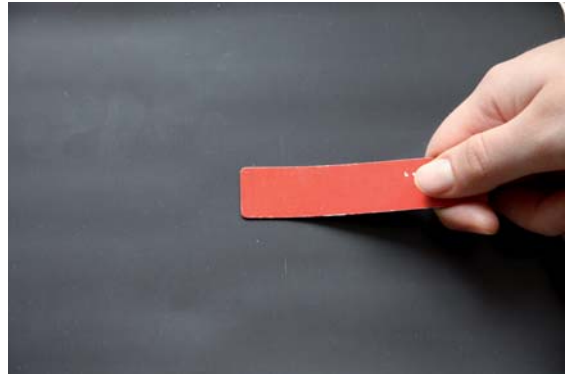


## Magnetische Messsonde

### Was Du benötigst

- Die zu untersuchende magnetische Oberfläche
- Magnetische Messsonden
- Zwei Stabmagneten



### Experimente

- Führe die entgegengesetzten Pole Deiner Stabmagneten nahe aneinander. **Kannst Du sie davon abhalten, sich zu berühren?**

- Drehe einen der Magneten, so dass Du die gleichen Pole aneinander führst.

**Kannst Du sie dazu bringen, sich zu berühren?**

**Wie fühlt es sich an?**

- Nimm Deine magnetische Messsonde und halte sie so, dass die dunkle magnetische Seite nach unten zeigt. Führe die Messsonde, wie unten auf Bild 1 dargestellt, langsam von links nach rechts über die magnetische Oberfläche.

**Wie fühlt es sich an?**

- Führe die Messsonde nun, wie unten auf Bild 2 dargestellt, von oben nach unten über die magnetische Oberfläche.

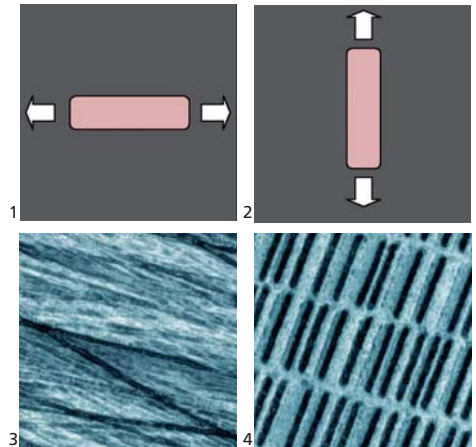
**Fühlt es sich genauso an? Was ist anders?**

- **Kannst Du ein Bild von der Oberfläche zeichnen?**
- **Kannst Du Dir ein Gerät vorstellen, das Vertiefungen auf der Oberfläche eines Materials abtastet?**
- **Kannst Du Dir ein Gerät vorstellen, das magnetische Felder abtastet?**
- **Bild 3 und 4 bilden das selbe Objekt ab. Bild 3 zeigt die physikalische Oberfläche des Objekts, während Bild 4 seine magnetische Oberfläche zeigt. Um welches Objekt könnte es sich handeln?**

## Was passiert in diesem Experiment?

Du solltest fühlen können, wie die Messsonde über die Oberfläche springt, während Du sie im rechten Winkel über unsichtbare magnetische Streifen führst. Dies geschieht dadurch, dass sie von den verschiedenen Polen, auf die sie trifft, abwechselnd abgestossen und angezogen wird. Wenn Du die Messsonde parallel zu den Streifen führst, fühlt es sich glatt an, da sie durchgehend die gleiche Anziehung oder Abstossung erfährt.

Dies ist ein Beispiel dafür, wie ein **Magnetkraftmikroskop** arbeitet.



## Weitere Informationen

- <http://www.ou.edu/research/electron/www-vl/afm.shtml>
- [http://www.mrsec.wisc.edu/Edetc/reprints/ST\\_0612\\_46.pdf](http://www.mrsec.wisc.edu/Edetc/reprints/ST_0612_46.pdf)
- Lego AFM: [http://www.physics.unc.edu/~falvo/NUE/LEGO\\_AFM\\_WEBPAGES/web\\_files/nanoworld.html](http://www.physics.unc.edu/~falvo/NUE/LEGO_AFM_WEBPAGES/web_files/nanoworld.html)
- Beschreibung des Rasterkraftmikroskops: <http://www.nanoscience.com/education/AFM.html>
- Beschreibung der Rastersondenmikroskopie: <http://www.mobot.org/jwccross/spm/>
- Black box: [http://www.nnin.org/doc/SPM\\_TG.pdf](http://www.nnin.org/doc/SPM_TG.pdf)

## Fachwissen

Als **Rastersondenmikroskop** (engl. Scanning Probe Microscope, kurz SPM) wird ein Mikroskop bezeichnet, das Oberflächen mithilfe einer sehr dünnen Messspitze untersucht. Ein **Rasterkraftmikroskop** (engl. Atomic Force Microscope, kurz AFM) führt eine feinspitzige Messsonde über die Oberfläche einer Probe. Auf Grund der elektrostatischen Abstoßungskräfte bewegt sich die Messsonde auf und ab, während sie über Hügel und Täler der Probe geführt wird. Ein Laserstrahl, der auf die Rückseite der Messsonde gerichtet wird, wird durch diese Bewegungen abgelenkt. Dies wird von einem Detektor aufgezeichnet und an einen Computer übertragen, welcher anschließend ein präzises Abbild der Oberfläche errechnet. Wenn die Spitze in direkten Kontakt mit der Oberfläche gebracht wird, ist sie sogar in der Lage, einzelne Atome zu bewegen.

**Magnetkraftmikroskope** führen ebenfalls eine sehr feine magnetisierte Messsonde über eine Oberfläche. Sie wird durch jegliche magnetischen Felder, die sich auf der Oberfläche einer Probe befinden, auf und ab bewegt, egal wie klein diese sind. Die Spitze hält keinen direkten Kontakt mit der Oberfläche, stattdessen „schwebt“ sie ungefähr 10 nm über der Oberfläche.