



26. Exchange-Bias-Effekt

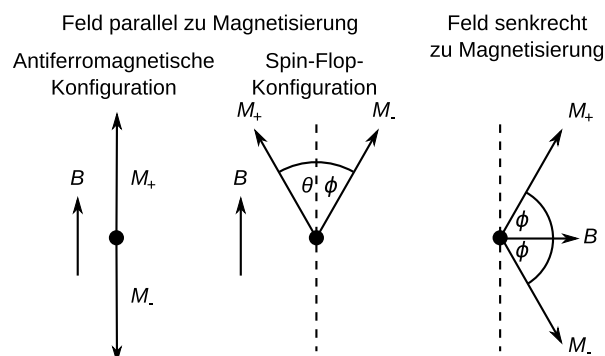
Eine ferromagnetische (FM) Schicht sei mit einer antiferromagnetischen (AF) Schicht austauschgekoppelt. Die freie Energie pro Einheitsfläche ist gegeben durch

$$\frac{F}{A} = -M_{\text{FM}} H t_{\text{FM}} \cos \theta + K_{\text{FM}} t_{\text{FM}} \sin^2 \theta - J \cos \theta \quad ,$$

wobei θ der Winkel zwischen dem äußeren Feld und der Magnetisierung des Ferromagneten ist, J die Austauschkonstante an der Grenzfläche zwischen Ferromagnet und Antiferromagnet und M_{FM} die Magnetisierung, K_{FM} die Anisotropiekonstante sowie t_{FM} die Dicke des Ferromagneten.

Wie groß ist das Exchange-Bias-Feld für $M_{\text{FM}} = 500 \text{ kA/m}$, $J = 0,075 \text{ mJ/m}^2$ und $t_{\text{FM}} = 20 \text{ nm}$?

27. Antiferromagnetismus



- Skizzieren Sie qualitativ den Verlauf der magnetischen Suszeptibilität eines Antiferromagneten in Abhängigkeit von der Temperatur, wenn das Feld (a) parallel und (b) senkrecht zur Magnetisierung der Untergitter angelegt wird.
- Die Energie im Antiferromagneten sei

$$E = -M B \cos \theta - M B \cos \phi + A M^2 \cos(\theta + \phi) - \frac{1}{2} \Delta (\cos^2 \theta + \cos^2 \phi) \quad ,$$

mit A Austauschkopplungskonstante und Δ Anisotropiekonstante.

Wie groß ist das (parallel zu den Magnetisierungen der Untergitter angelegte) Feld, bei dem es zum Spin-Flop (s. Abbildung) kommt?

28. Vortrag: SQUID

Ca. 10 Minuten, 3-4 Folien, bei Fragen an B. Hebler (birgit.hebler@s2006.tu-chemnitz.de, Raum P172) oder D. Nissen (dennis.nissen@physik.tu-chemnitz.de, Raum P172) wenden.

Erläutern Sie die Funktionsweise eines SQUID-Magnetometers, bspw. anhand von W. Buckel: *Supraleitung. Grundlagen und Anwendungen*. – 5., überarbeitete Auflage, Weinheim u. a.: VCH, 1994, Kap. 9.5.4, S. 327 ff.

Gehen Sie anhand von R. L. Fagaly, *Rev. Sci. Instr.* **77** (2006) 101101 näher auf eine Anwendung ein.