

7. Übung zur Vorlesung
Methoden moderner Röntgenphysik II:
Streuung und Abbildung
SoSe 2017

G. Grübel, A. Philippi-Kobs, O. Seeck, T. Schneider,
M. Martins, W. Wurth

23.05.2017
Übung: L. Frenzel

Experimentelle Bestimmung von magnetischen Anisotropiekonstanten

Leiten Sie die Abhängigkeit der Magnetisierungskomponente entlang des Magnetfeldes als Funktion des Magnetfeldes, welches jeweils entlang der harten Achse der Magnetisierbarkeit angelegt wird, aus den folgenden Ausdrücken der freien Energie her:

- (a) $\frac{E}{V} = K_{1,\text{eff}} \sin^2 \theta - \mu_0 M_S H \cos \varphi$ für die Fälle $K_{1,\text{eff}} > 0$ ($\sin \theta = M_{\parallel}/M_S$, feld-parallele Komponente der Magnetisierung orientiert entlang der Filmebene) und $K_{1,\text{eff}} < 0$ ($\cos \theta = M_{\text{senkrecht}}/M_S$, feld-parallele Komponente der Magnetisierung orientiert senkrecht zur Filmebene).

Wie ist die Ausrichtung der Magnetisierung für $K_{1,\text{eff}} = 0$ für $H = 0$?

- (b) $\frac{E}{V} = K_{1,\text{eff}} \sin^2 \theta + K_2 \sin^4 \theta - \mu_0 M_S H \cos \varphi$ für die Fälle $K_{1,\text{eff}} > 0$ und $K_{1,\text{eff}} < 0$.

Beachte dass es sinnvoll ist die Gleichung jeweils nach $H(M)$ aufzulösen.

Diskutieren Sie die Unterschiede zwischen den beiden Fällen.

Wie ist die Ausrichtung der Magnetisierung für $K_{1,\text{eff}} = 0$, $K_2 > 0$ für $H = 0$?

- (c) Wie verhält sich $E/V(\theta_{\text{min}})$ im Nullfeld ($H = 0$), d.h. die Ausrichtung der Magnetisierung für $-2K_2 < K_{1,\text{eff}} < 0$ ($K_2 > 0$)?
- (d) Bestimme aus der Anpassung der bereitgestellten $H(M)$ -Kurve mit dem Ergebnis aus (b) (H entlang der Filmebene) die Anisotropiekonstanten 1. und 2. Ordnung.