

ANHANG-B: Auswertung von Hysterese - Schleifen

Die beobachtete Magnetisierung in den Hysterese-Schleifen setzt sich aus zwei Beiträgen M_1 und M_2 zusammen, $M = M_1 + M_2$ mit

$$M_1 = \chi \cdot H \quad (\text{B.1})$$

$$M_2 = M_s \cdot \tanh\left[\sigma_u \cdot (H - H_c^{u,d})\right] \quad (\text{B.2})$$

Je nach zu- oder abnehmender Feldstärke ist entweder H_c^u oder H_c^d als Koerzitivfeldstärke zu verwenden. Theoretisch sollte gelten

$$H_c^u = -H_c^d < 0 \quad (\text{B.3})$$

Aufgrund eines remanenten Feldes im Magnet H_r , kann die tatsächlich angelegte Feldstärke H_0 etwas von dem nominalen Wert H_n abweichen. In diesem Fall ergibt sich die tatsächliche Feldstärke aus :

$$H_0 = H_n - H_r, \quad (\text{B.4})$$

$$H_r = \frac{1}{2} (H_c^d + H_c^u) \quad (\text{B.5})$$

Mit obigem Ansatz werden also folgende Parameter $p(i)$, $i=1,\dots,6$, nach der Methode der kleinsten Fehlerquadrate, d.h.

$$\frac{\partial S}{\partial p(i)} = 0, \quad \forall i = 1, \dots, 6 \quad (\text{B.6})$$

$$S = \sum_{j=1}^N (M_j^{calc} - M_j^{obs})^2, \quad (\text{B.7})$$

an die beobachteten Hysterese-Schleifen, $\{(H_j, M_j^{obs}), j = 1, \dots, N\}$, angepasst:

i	$p(i)$
1	χ
2	M_r
3	σ
4	H_c^u
5	H_c^d

So ergeben sich folgende Werte:

i	$p(i)$	Co ₂₅ Al ₃ Ag ₇₅ -Schicht im hergestellten Zustand	Co ₂₅ Al ₃ Ag ₇₅ -Schicht getempert bei 550 °C
1	χ	-1×10^{-8} emu/G	-1×10^{-8} emu/G
2	M_r	9.4×10^{-4} emu	8.5×10^{-4} emu
3	σ	2.4×10^{-4} G ⁻¹	9.7×10^{-4} G ⁻¹
4	H_c^u	650 G	440
5	H_c^d	-680 G	-480
	$\int M dH$	2.5 emu*G	1.6 emu*G

Hierbei wurde allerdings für alle Messungen $\chi = -1 \times 10^{-8}$ emu/G fest vorgegeben. Das Integral, $\int M dH$, ergibt die von der Hysteresekurve umschlossene Fläche. Diese Fläche ist ein Maß für die Magnetisierungsenergie, die notwendig ist, um die magnetischen Momente von Teilchen in der Schicht, z. B. magnetische Co-Ausscheidungen in der granularen Co₂₅Al₃Ag₇₅-Schicht, auszurichten.