

Inhaltsverzeichnis:

Abkürzungen und Symbole

1. Einleitung	1
2. Grundlagen	3
2.1. Riesen Magnetowiderstand	3
2.1.1. GMR-Effekt in Viellagenschichtsystemen.....	4
2.1.2. GMR-Effekt in granularen Dünnschichtsystemen.....	6
2.1.3. Ursachen des GMR-Effektes.....	8
2.2. Kinetische Rauheitsentwicklung in dünnen Schichten (Dynamischer Skalierungsprozess).....	13
2.3. Zwei-Komponenten-Modell.....	15
3. Möglichkeiten zur strukturellen Charakterisierung von dünnen Schichten	18
3.1. Röntgen-Reflektometrie (XRR).....	19
3.1.1. Spekuläre Reflektometrie: Fresnelreflektivität.....	19
3.1.1.1. Grundzüge der spekulären Reflektometrie.....	20
3.1.1.2. Reflektivität an einer glatten Oberfläche	21
3.1.1.3. Reflexion an Viellagenschichtpaketen.....	23
3.1.1.4. Reflektivität an rauen Grenzflächen.....	24
3.1.2. Das Programmpaket RAYFLEX.....	25
3.1.3. Diskussion der spekulären Reflektometrie.....	25
3.2. Röntgenbeugung unter streifendem Einfall (GIXD).....	26

3.3. Transmissionselektronenmikroskopie (TEM).....	28
3.4. Bestimmung der kristallographischen Struktur mittels Elektronenbeugung in TEM....	31
3.4.1. Fehler bei der Messung der Beugungsringe	33
3.5. Energiefilternde Transmissionselektronenmikroskopie (EFTEM).....	33
4. Experimentelles	38
4.1. Sputtern (Kathodenzerstäubung).....	38
4.1.1. Sputteranlage.....	39
4.2. Herstellung von granularen $\text{Co}_{25}\text{Ag}_{75}$ Schichten.....	39
4.3. Herstellung von granularen $(\text{Co}_{0.9}\text{Al}_{0.1})_x\text{Ag}_{1-x}$ Schichten.....	41
4.4. Vier-Punkt-Methode zur Messung des Magnetowiderstandes.....	42
4.5. Röntgenreflektometrie und Röntgendiffraktometrie.....	43
4.5.1. Röntgenreflektometrie.....	44
4.5.2. Röntgenbeugung unter streifendem Einfall.....	46
4.6. Transmissionselektronenmikroskopie (TEM).....	47
4.6.1. Präparation der TEM-Querschnitts-Proben.....	48
4.7. Energiegefilterte TEM (EFTEM).....	49
4.8. SQUID-Magnetometer	50
5. Ergebnisse und Diskussion für granulare $\text{Co}_{25}\text{Ag}_{75}$ Schichten	51
5.1. Literaturübersicht über Arbeiten an granularen GMR-Schichten.....	51
5.2. Magnetowiderstand (MR) von granularen $\text{Co}_{25}\text{Ag}_{75}$ Schichten.....	54
5.3. Mikrostruktur in granularen $\text{Co}_{25}\text{Ag}_{75}$ Schichten.....	56
5.3.1. Ergebnisse der Röntgenbeugung unter streifendem Einfall.....	57
5.3.2. Ergebnisse der Untersuchungen mit TEM.....	60
5.3.3. Ergebnisse der Untersuchungen mit HRTEM.....	64
5.3.4. Identifizierung von <i>hcp</i> Kobalt anhand von HRTEM-Aufnahmen.....	70

5.4. Röntgenreflektometrie: Bestimmung der Entwicklung der Oberflächenrauigkeit in in granularen $\text{Co}_{25}\text{Ag}_{75}$ Schichten	73
5.4.1. Röntgenreflektometrie.....	73
5.4.1.1. Simulation der spekulären Reflektionskurven	73
5.4.1.2. Beste Anpassungen der spekulären Messungen.....	76
5.4.2. Entwicklung der Oberflächenrauigkeit als Funktion der Schichtdicke und der Skalierungsexponent in $\text{Co}_{25}\text{Ag}_{75}$ Schichten.....	80
5.4.3. Vergleich des Skalierungsexponenten mit der Literatur und Diskussion.....	82
6. Ergebnisse und Diskussion für granulare $(\text{Co}_{0,9}\text{Al}_{0,1})_x\text{Ag}_{1-x}$ Dünnschichten.....	84
6.1. Literaturübersicht über Arbeiten an granularen GMR-Schichten.....	84
6.2. Magnetowiderstand (MR) in granularen $(\text{Co}_{0,9}\text{Al}_{0,1})_x\text{Ag}_{1-x}$ Schichten.....	85
6.3. Einfluss der Temperatur auf den MR-Effekt in granularen $\text{Co}_{25}\text{Al}_3\text{Ag}_{72}$ Schichten.....	88
6.4. Magnetische Eigenschaften in granularen $\text{Co}_{25}\text{Al}_3\text{Ag}_{72}$ Schichten.....	92
6.4.1. Magnetisierungsmessungen.....	92
6.4.2. Hysterese-Messungen.....	100
6.5. Mikrostruktur in granularen $(\text{Co}_{0,9}\text{Al}_{0,1})_x\text{Ag}_{1-x}$ Schichten.....	105
6.5.1. Ergebnisse der Untersuchungen mittels Röntgenbeugung unter streifendem Einfall.....	108
6.5.2. Ergebnisse der Untersuchungen mittels TEM.....	113
6.5.3. Ergebnisse der Untersuchungen mittels HRTEM.....	120
6.5.4. Ergebnisse der Untersuchungen mittels EFTEM.....	123
7. Zusammenfassung.....	131
Literaturverzeichnis.....	135
Anhang A.....	144
Anhang B.....	146
Veröffentlichungen.....	148
Danksagung.....	149
Lebenslauf.....	150