

Gerhard Heber

Einführung in die Theorie des Magnetismus

Mit 53 Abbildungen



Akademische Verlagsgesellschaft
Wiesbaden 1983

Inhaltsverzeichnis

1. Phänomenologische Übersicht über die verschiedenen Arten von Magnetismus	5
1.1 Einführung	5
1.2 Diamagnetismus	6
1.3 Paramagnetismus	7
1.4 Ferromagnetismus	8
1.5 Antiferromagnetismus	11
1.6 Ferrimagnetismus	13
1.7 Andere Arten von Magnetismus	14
1.7.1 Metamagnete	15
1.7.2 Helimagnete	15
1.7.3 Mictomagnete oder Spingläser	15
2. Kurze Übersicht über einige experimentelle Methoden	18
2.1 Makroskopische Methoden zur Messung des magnetischen Feldes H	18
2.1.1 Fluxmeter	18
2.1.2 Hall-Magnetometer	19
2.1.3 Magnetisches Potentiometer	21
2.2 Makroskopische Methoden zur Messung der Magnetisierung M	22
2.2.1 Magnetische Waage	22
2.2.2 Magnetisches Pendel	23
2.2.3 Fluxmetrische Methode	25
2.3 Rolle der geometrischen Gestalt der Probe: Entmagnetisierungsfaktoren	27
2.4 Resonanzmethoden zur Messung von magnetischen Feldern und magnetischen Momenten	28
2.4.1 Kernmagnetische Resonanz	29
2.4.2 Paramagnetische Elektronen-Resonanz	31
2.4.3 Ferromagnetische Resonanz	31
2.4.4 Mössbauer Effekt	33
2.5 Neutronen als magnetische Sonden	36
2.5.1 Neutronenstreuung/elastic	36
2.5.2 Neutronenstreuung/uneleastic	38
2.6 Hinweise auf weitere experimentelle Methoden	39

3. Grundlagen eines mikroskopischen Verständnisses der magnetischen Eigenschaften der Materie	40
3.1 Diamagnetismus	40
3.2 Paramagnetismus	41
3.3 Ferromagnetismus	42
3.4 Antiferromagnetismus	42
3.5 Ferrimagnetismus	44
3.6 Helimagnetismus	45
3.7 Metamagnetismus	46
3.8 Spingläser und Mictomagnete	46
4. Modellvorstellungen im Bereich des Magnetismus	48
4.1 Ising Modell	48
4.2 x-y-Modell	51
4.3 Heisenberg-Modell	53
4.4 Sphärisches Modell	58
4.5 Stoner-Wohlfahrt-Modell	59
4.6 Fermi-Flüssigkeits-Modell des Magnetismus eines Elektronengases	62
4.7 Modell des Mikromagnetismus	64
5. Näherungsverfahren in der Theorie des Magnetismus	69
5.1 Einige strenge Aussagen der Thermodynamik	69
5.2 Theorie des idealen Paramagneten	72
5.3 Molekularfeld-Näherung	75
5.4 Landau-Theorie des Phasenübergangs zweiter Art	83
5.5 Näherungsverfahren für die Stoner-Wohlfahrt-Theorie	85
5.6 Strenge Lösungen	87
5.7 Cluster-Entwicklung	94
5.8 Spinwellen-Näherung	101
5.9 Näherungsverfahren zur Behandlung des Mikromagnetismus	116
5.10 Abriß einiger weiterer Näherungsverfahren	126
6. Einige Besonderheiten magnetischer Materialien	132
6.1 Hartmagnetische Materialien	132
6.2 Weichmagnetische Materialien	136
6.3 Magnetische Materialien mit mechanischen Anomalien	140
6.4 Magnetische Materialien mit elektrischen Anomalien	142
6.5 Optische Anomalien bei magnetischen Materialien	144
6.6 Akustische Anomalien bei magnetischen Materialien	146

Inhaltsverzeichnis

7. Einige besondere Anwendungsgebiete des Magnetismus	148
7.1 Magnetische Medien für die Speicherung von Information	148
7.2 Magnet-Schwebbahnen	150
7.3 Magnetische Filter	152
7.4 Magnetismus in Medizin und Biologie	156
7.5 Magnetismus der Planeten und Sterne	157
7.6 Ferrofluids	162
Anmerkungen	164
Quellenangaben der Abbildungen	165
Literatur	166
Schlagwortverzeichnis	169