

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung	5
2. Heisenberg-Modell	6
2.1 Kleine analytisch lösbare Heisenberg-Systeme	7
2.1.1 Dimer	8
2.1.2 Trimer und Tetraeder	9
2.1.3 Quadrat und Oktaeder	10
2.2 Zeeman-Term I	11
2.2.1 Magnetische Observable I	12
2.2.2 Einheiten	16
2.3 Numerische Lösung für Heisenberg-Systeme	17
2.3.1 Produktbasis	17
2.3.2 Darstellung der Hamiltonmatrix	18
2.3.3 Lösung der stationären Schrödingergleichung	19
3. Magnetokalorik	20
3.1 Zeeman-Term II	20
3.2 Magnetische Observable II	20
3.2.1 Thermodynamische Potentiale eines Paramagneten mit $s = 1/2$	23
3.3 Magnetokalorik	23
3.3.1 Magnetokalorik von Paramagneten	24
3.3.2 Magnetokalorik eines antiferromagnetischen Dimers	26
3.3.3 Carnot-Prozess für einen ($s = 1/2$)–Paramagneten	27
3.3.4 Der T - B -Kreisprozess für einen ($s = 1/2$)–Paramagneten	28
4. Allgemeine Hamiltonoperatoren für Spinmodelle	30
4.1 Einzelspin-Hamiltonoperatoren	30
4.2 Allgemeine Wechselwirkungshamiltonoperatoren	34
4.3 Beispiele	37
4.4 Observable für anisotrope Spinsysteme	38
5. Symmetrien	40
5.1 Zeitumkehrinvarianz	40
5.2 S^z -Symmetrie	41

5.2.1	Dimension des Problems	42
5.3	Translationssymmetrie – Zyklische Gruppen	44
5.3.1	Zum Aufwärmen: Vertauschung	44
5.3.2	Translationen	45
5.3.3	Beispielrechnung für eine Spinring	47
5.4	Spinwellen des eindimensionalen Ferromagneten	49
5.5	Flache Bänder	52
5.6	Die antiferromagnetische Kette	54
6.	Approximative numerische Methoden	58
6.1	Hochtemperaturentwicklung	58
6.2	Projektionsmethode	63
6.3	Lanczos-Methode	64
6.4	Finite-Temperature Lanczos method	66
6.5	Spin-coherent states	67
6.6	Spinsysteme klassisch berechnet	68
7.	Bipartiteness und Frustration	73
7.1	Introduction	73
7.2	Bipartiteness	74
7.3	Effects of frustration	77
7.3.1	Ground state degeneracy	78
7.3.2	Spin rings	79
7.3.3	Low-lying singlets	80
7.3.4	Magnetization plateaus	82
7.3.5	Magnetization jumps	84
7.3.6	Outlook	86
8.	Dynamische Phänomene	88
8.1	Der Relaxator	88
9.	Konstanten, Umrechnungen und anderer Irrsinn	90
A.	Spektren und Observable einfacher Spinsysteme	91
A.1	Heisenberg-Modell	91
A.1.1	Analytisch lösbare Systeme	91
A.1.2	Numerische Lösungen	93
A.2	Anisotrope Spin-Modelle	93
A.2.1	Einzelne anisotrope Spins	93
A.2.2	Pulvermittlung	93
B.	Basiskodierung	94
B.1	Kodierung der Basis in $\mathcal{H}(M)$	94
B.1.1	Kodierung: $i \Rightarrow a_1^i, \dots, a_N^i\rangle$	94
B.1.2	Kodierung: $ a_1^i, \dots, a_N^i\rangle \Rightarrow i$	96

Literaturverzeichnis	98
Index	112