

Inhaltsverzeichnis

1	Informationsthermostatik	1
1.1	Eine Denksportaufgabe	1
1.2	Der Informationsgehalt von Nachrichten	2
1.3	Elementare Wahrscheinlichkeitsbegriffe	5
1.4	Der Informationsgehalt stochastischer Experimente	7
1.5	Eine Charakterisierung der Shannonschen Entropie	10
1.6	Das Prinzip der maximalen Entropie	11
1.7	Konvexe Funktionen, konjugierte Variable und Legendretransformationen	19
1.8	Shannonentropie und Massieupotential	22
1.9	Thermostatik, statistische Mechanik und Informationstheorie: Eine <i>tour d'horizon</i>	24
1.10	Das kanonische Ensemble der Thermostatik	34
1.11	Die zur kanonischen duale Beschreibung eines thermostatischen Systems	40
1.12	Das kanonische Ensemble mit äusseren Parametern	45
1.13	Das grosskanonische Ensemble der Thermostatik	48
	MATLAB-Übungen	54
2	Dichteoperatoren zur Beschreibung offener Systeme	57
2.1	Erste Einführung von Dichteoperatoren	57
2.2	Formale Eigenschaften von Dichteoperatoren	61
2.3	Zur Interpretation von Dichteoperatoren	66
2.4	Ganzheitliche quantenmechanische Korrelationen	69
2.5	Die Shannonentropie von Quantenzuständen	75
2.6	Der Dichteoperator des kanonischen Ensembles	80
2.7	Erstes Beispiel: Das kanonische Ensemble für ein Spin- $\frac{1}{2}$ -System	85
2.8	Zweites Beispiel: Das kanonische Ensemble für einen harmonischen Oszillator	91
2.9	Anhang: Einige Hilfsmittel aus der Funktionalanalysis	97
	MATLAB-Übungen	102

3	Dynamik offener Systeme	105
3.1	Systeme ohne Umgebung	105
3.2	Systeme unter dem Einfluss äusserer Kräfte	107
3.3	Nichtdissipative offene Systeme	111
3.4	Relaxierende offene Systeme	116
3.5	Beispiel: Zeitevolution eines relaxierenden Spinsystems	120
3.6	Allgemeine dynamische Halbgruppen zur Beschreibung offener Quantensysteme	123
	MATLAB-Übungen	128
4	Die lineare Antwort thermischer Quantensysteme	129
4.1	Phänomenologische Antworttheorie	129
4.2	Lineare Systeme	135
4.3	Kausalität, Analytizität und Realisierbarkeit linearer Systeme	142
4.4	Beispiele und Übungsaufgaben zu Abschn. 4.3	161
4.5	Der Lorentzoszillator als lineares System	167
4.6	Die lineare Antwort von thermischen Quantensystemen	179
	MATLAB-Übungen	184
5	Erstes Beispiel: Ein einfaches Kernresonanzexperiment	187
5.1	Spezifizierung der Messapparatur	187
5.2	Berechnung der quantenmechanischen Antwortfunktionen	192
5.3	Antwort auf eine oszillatorische Anregung	195
5.4	Blochsche Gleichungen	198
5.5	Die Blochgleichungen als dynamische Halbgruppe	200
6	Zweites Beispiel: Fermi's Golden Rule und Einsteins Übergangswahrscheinlichkeiten	205
6.1	Leistungsbilanz	205
6.2	Fermi's Golden Rule	208
6.3	Die Einsteinschen Übergangswahrscheinlichkeiten	213
6.4	Einige Ursachen für die Linienverbreiterung	218
6.4.1	Natürliche Linienbreite	219
6.4.2	Linienverbreiterung durch Sättigung („power broadening“)	219
6.4.3	Stossverbreiterung („collision broadening“)	219
6.4.4	Dopplerverbreiterung	221
6.5	Gibt es Quantensprünge?	222
6.6	Veranschaulichung an einem exakt lösba- ren Modell	225
	Personen- und Sachverzeichnis	235