

Inhalt

1	Einleitung	1
1.1	Charakterisierung von Plasmen	1
1.2	Zustandsgrenzen	7
1.3	Elektrische Wechselwirkung	9
1.4	Entartete Plasmen	14
2	Atomare Prozesse	18
2.1	Coulomb-Stoßprozesse	18
2.2	Bremsstrahlung	25
2.3	Ionisation und Rekombination	28
2.4	Dissoziation und Franck-Condon-Effekt	36
2.5	Ladungsaustausch	37
2.6	Laserlichtstreuung	42
3	Einzelteilchenbeschreibung	49
3.1	Bewegung in elektrischen und magnetischen Feldern	49
3.2	Elektronzyklotronstrahlung	51
3.3	Die Driftbewegung	53
3.4	Invarianz des Magnetischen Moments	56
3.5	Beispiele zur Driftbewegung	59
3.6	Invarianten der Bewegung	64
4	Statistische Beschreibung	71
4.1	Hydrodynamische Beschreibung	71
4.2	Darstellung im Phasenraum	74

4.3	Die Fokker-Planck-Gleichung	81
5	Magnetohydrodynamische Gleichungen	93
5.1	Die Bildung von Momenten	93
5.2	Flüssigkeitsgleichungen als Momentengleichungen	95
5.3	Einflüssigkeitsbild	97
5.4	Ideale MHD-Gleichungen	106
6	Einschluss in linearen Konfigurationen	110
6.1	MHD-Gleichgewichte	110
6.2	Lineare "Pinch"- Konfigurationen	111
6.3	Magnetischer Druck und Feldlinienspannung	113
6.4	Zur Stabilität linearer Konfigurationen	113
6.5	Die "Screw-Pinch" Konfiguration	115
6.6	Elektrisches Feld, Rotation und Driften	117
6.7	Gleichgewicht solarer Filamente	122
7	Der toroidale Einschluss	124
7.1	Grundeigenschaften der Gleichgewichte	124
7.2	Die axialsymmetrische Konfiguration	127
7.3	Nicht axialsymmetrische Konfigurationen	144
8	Der Einschluss im Teilchenbild	150
8.1	Drift in axialsymmetrischen Magnetfeldern	150
8.2	Driftbahnen und Transport im Stellarator	160
9	Wellen in homogenen Plasmen	163
9.1	Einleitung	163
9.2	Linearisierung	165
9.3	Wellen ohne stationäres Magnetfeld	167
9.4	Wellen mit stationärem Magnetfeld	174
9.5	Alfvén-Wellen	181
9.6	Teilchenresonanzen	184
9.7	Wellenheizung und Stromtrieb	187

Inhalt		XI
10	Wellen und Instabilitäten in inhomogenen Plasmen	191
10.1	Einleitung	191
10.2	Austauschinstabilität	192
10.3	Eigenwertproblem und Energieprinzip	198
10.4	MHD-Stabilität zylindersymmetrischer Gleichgewichte	200
10.5	Kontinuierliches Eigenspektrum	204
10.6	Resistive MHD-Instabilitäten	208
10.7	Driftwellen	216
11	Der Plasmarand	221
11.1	Einführung	221
11.2	Prozesse an der Wandoberfläche	222
11.3	Die Plasmarandschicht	227
11.4	Die Abschälsschicht	236
12	Fusion als Energiequelle	244
12.1	Energieversorgung der Zukunft	245
12.2	Energie aus Fusion	253
12.3	Der Reaktor mit magnetischem Einschluss	260
12.4	Trägheitsfusion	271
Literaturverzeichnis		277
Sachverzeichnis		285