

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Die Saha-Gleichung	1
1.2	Plasmen in der Natur und im Labor	2
1.3	Zustandsgrenzen	5
1.4	Wichtige Parameter und Eigenschaften	6
2	Geladene Teilchen im Magnetfeld	13
2.1	Homogene Magnetfelder	13
2.2	Inhomogene Magnetfelder	19
2.3	Teilchen in periodischen Feldern	28
2.4	Adiabatische Invarianten	33
2.5	Teilchenbahnen im Erdmagnetfeld	39
3	Flüssigkeitsbild des Plasmas	45
3.1	Flüssigkeitsgleichungen	46
3.2	MHD-Gleichgewichte	64
3.3	Strömungen in MHD-Gleichgewichten	72
3.4	Plasmadynamik in der Erdionosphäre	90
4	Plasmastabilität	103
4.1	Anschauliche Beispiele	104
4.2	Der einfach magnetisierte Torus	112
4.3	Stabilitätstheorie	115
4.4	Anwendungen der Stabilitätstheorie	122
5	Wellen im Flüssigkeitsbild	133
5.1	Grundgleichungen für Wellen im Plasma	133
5.2	Wellen im unmagnetisierten Plasma	140
5.3	Wellen im magnetisierten kalten Plasma	156
6	Nichtlineare Phänomene	183
6.1	Nichtlineare Ionenschallwellen	183
6.2	Plasmen in starken Wellenfeldern	189
6.3	Die Zweistrom-Instabilität	193
7	Kinetische Theorie der Plasmen	197
7.1	Verteilungsfunktionen im Phasenraum	198
7.2	Die kinetische Gleichung	202

7.3	Die Fokker-Planck-Gleichung	209
7.4	Herleitung der Flüssigkeitsgleichungen	217
7.5	Anwendungen der kinetischen Theorie	228
8	Transportprozesse im Plasma	239
8.1	Streuung im Coulomb-Potential	239
8.2	Relaxationszeiten	251
8.3	Transportkoeffizienten	261
9	Niedertemperaturplasmen	275
9.1	Plasmaerzeugung	275
9.2	Glimmentladungen	280
9.3	Langmuir-Sonden	290
9.4	Kapazitive Entladungen	303
10	Fusionsforschung	311
10.1	Entwicklungsgeschichte	311
10.2	Energiebilanz der Kernfusion	319
11	Magnetfeldkonfigurationen	329
11.1	Allgemeine Eigenschaften	329
11.2	Konfigurationen für den Einschluss von Fusionsplasmen	338
12	Parameter Grenzen für Fusionsplasmen	355
12.1	Grenzen für das erreichbare β	355
12.2	Stromgetriebene Instabilitäten	361
12.3	Druckgetriebene Instabilitäten	364
12.4	Die Dichtegrenze	369
13	Teilchenbahnen in Fusionsplasmen	373
13.1	Teilchenbahnen in Spiegelmaschinen	373
13.2	Teilchenbahnen im Tokamakfeld	374
13.3	Trajektorien im Stellaratorfeld	385
14	Stoßbehafteter Transport in Fusionsplasmen	391
14.1	Klassischer Transport	392
14.2	Pfirsch-Schlüter-Transport	395
14.3	Neoklassischer Transport	399
15	Turbulenter Transport	413
15.1	Turbulenz in Flüssigkeiten	414
15.2	Turbulenter Transport in magnetisierten Plasmen	424
15.3	Die Driftwelle	436
15.4	Driftwellenturbulenz	446
15.5	Experimentelle Transportstudien	451

Anhang	465
A Definitionen und Einheiten	467
A.1 Lateinische Symbole	467
A.2 Griechische Symbole	469
A.3 Umrechnungen	471
B Formelsammlung	473
Stichwortverzeichnis	479
Sachverzeichnis	479