

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 Plasmodynamik 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 | Parametergrenzen 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 | Pfirsich-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 |