

## INHALTSVERZEICHNIS

### Prof. Dr. GUSTAV HERTZ

Physikalische Grundlagen . . . . .	11
1. Einleitung . . . . .	11
2. Einige Begriffe aus der kinetischen Theorie der Gase . . . . .	12
3. Die stationären Zustände der Atome . . . . .	15
4. Emission und Absorption . . . . .	17
5. Anregung und Ionisierung durch Elektronenstoß . . . . .	19
6. Der Wirkungsquerschnitt . . . . .	21
7. Stöße zweiter Art . . . . .	22
8. Das Plasma im thermischen Gleichgewicht . . . . .	23
9. Das Plasma im unvollständigen Gleichgewicht . . . . .	26
10. Die Wechselwirkung der Elektronen und Ionen im Plasma . . . . .	27
11. Die Quasineutralität des Plasmas . . . . .	28
12. Die elektrische Leitfähigkeit des Plasmas . . . . .	31
13. Die Strahlung des Plasmas . . . . .	32
14. Das Plasma im Magnetfeld . . . . .	34

### Dr. ERHARD HANTZSCHE

Klassische Gasentladungsphysik . . . . .	37
Einleitung . . . . .	37
1. Ionisationsprozesse . . . . .	37
1.1. Direkte Erzeugung von Ladungsträgern . . . . .	38
1.2. Indirekte Erzeugung von Ladungsträgern . . . . .	45
2. Zündung . . . . .	47
2.1. Trägerbilanz . . . . .	47
2.2. Niederdruck-Durchschlag . . . . .	49
2.3. Hochdruck-Durchschlag . . . . .	49
2.4. PASCHEN-Kurve . . . . .	50
3. Stationäre Gasentladungen . . . . .	52
3.1. Entstehung stationärer Entladungsformen . . . . .	52
3.2. Elektroden-Randschichten . . . . .	57
3.3. Entladungsplasmen . . . . .	61
3.4. Gasentladungscharakteristik . . . . .	68
4. Nichtstationäre Entladungen . . . . .	70
4.1. Innere Ursachen der Nichtstationarität . . . . .	70
4.2. Äußere Ursachen der Nichtstationarität . . . . .	71
5. Zusammenfassung . . . . .	74

Dr. E. HANTZSCHE, Prof. Dr. R. ROMPE, Dr. H. WOLFF	
Der elektrische Funken . . . . .	77
1. Beschreibung der Funkenentladung . . . . .	77
2. Vorkommen und Anwendung des Funkens . . . . .	81
Dr. JOACHIM JÄGER	
Plasmadiagnostik . . . . .	87
1. Einfache Messungen außerhalb des Entladungsraumes . . . . .	88
2. Messungen im Entladungsraum . . . . .	88
3. Photographische Methoden . . . . .	96
4. Spektroskopische Methoden . . . . .	100
5. Mikrowellenmethoden . . . . .	120
6. Energiereiche Strahlung aus Plasmen . . . . .	129
Dr. HANS-GEORG KLOSS	
Technische Plasmaphysik . . . . .	135
Einleitung . . . . .	135
1. Plasma als Lichtquelle . . . . .	136
1.1. Die Gasentladung . . . . .	136
1.2. Das Entladungsgas . . . . .	137
1.3. Die Strahlungseigenschaften der Entladung . . . . .	138
1.4. Das Auge als Lichtempfänger . . . . .	142
1.5. Lampen für Allgemeinbeleuchtung . . . . .	143
1.6. Lampen für Spezialzwecke . . . . .	150
1.7. Zündung von Gasentladungen . . . . .	151
1.8. Der äußere Stromkreis . . . . .	153
2. Plasma in elektrischen Schaltstrecken . . . . .	155
2.1. Die Einschaltung von Stromkreisen . . . . .	155
2.2. Hochleistungsschaltbögen . . . . .	160
2.3. Der Gleichstromschalter . . . . .	161
2.4. Der Wechselstromschalter . . . . .	167
3. Plasma als Werkzeug . . . . .	172
3.1. Der Plasmastrahl . . . . .	172
3.2. Plasmastrahlerzeuger . . . . .	173
3.3. Anwendungen des Plasmastrahles . . . . .	175
3.4. Sonderformen der Plasmastrahlerzeuger . . . . .	178
3.5. Elektroschweißen . . . . .	179
3.6. Andere Verfahren zur Ausnutzung der Bogenwärme . . . . .	181
3.7. Materialbearbeitung durch Funken . . . . .	182
4. Das Plasma bei der Energieumwandlung . . . . .	183
4.1. Der Wirkungsgrad . . . . .	184
4.2. Grundidee des MHD-Generators . . . . .	185
4.3. Die Leistung des MHD-Generators . . . . .	188
4.4. Werkstofffragen . . . . .	190
4.5. Dimensionierung und Gesamtwirkungsgrad . . . . .	191
4.6. Beispiele für Versuchsgeneratoren . . . . .	192

Dipl.-Phys. SIEGFRIED WOLSCHKE	
Theorie des Plasmas . . . . .	197
1. Einleitung . . . . .	197
2. Statistische Grundlagen . . . . .	197
2.1. Thermisches Gleichgewicht . . . . .	197
2.2. Transportvorgänge, irreversible Prozesse . . . . .	199
2.3. Kinetische Theorie . . . . .	201
2.4. Mikroskopisch-statistische Theorie . . . . .	202
2.5. Stöße, kollektive Wechselwirkung . . . . .	203
3. Makroskopisch-hydrodynamische Theorie . . . . .	205
3.1. Übergang zur hydrodynamischen Beschreibung . . . . .	205
3.2. Zweiflüssigkeitstheorie . . . . .	207
4. Wechselwirkung des Plasmas mit elektrischen und magnetischen Feldern . . . . .	210
4.1. Einteilchentheorie . . . . .	210
4.2. Magnetischer Druck . . . . .	212
4.3. Leitfähigkeit, effektive Stoßfrequenz . . . . .	213
4.4. Magneto hydrodynamik . . . . .	215
4.5. Eingefrorene Magnetfelder, Skalentransformation . . . . .	216
4.6. Dichte-Temperatur-Diagramm . . . . .	218
5. Wellen und Schwingungen im Plasma . . . . .	219
5.1. Grundlösungen, Pinchkonfiguration . . . . .	219
5.2. Stabilität, Linearisierung, Dispersionsbeziehung . . . . .	220
5.3. ALFVENSche Wellen, magnetoakustische Moden . . . . .	222
5.4. Plasmaschwingungen, longitudinale Moden . . . . .	223
5.5. Elektromagnetische Wellen, transversale Moden . . . . .	226
5.6. Kopplung von longitudinalen und transversalen Moden . . . . .	228
Dr. LUDWIG ROTHARDT	
Erzeugung höchster Temperaturen . . . . .	231
1. Wände für Materie bei extremen Temperaturen . . . . .	232
2. Sinnvoller Temperaturbegriff . . . . .	242
3. Aufheizmethoden für ein eingeschlossenes Plasma . . . . .	245
4. Kernfusion als Fernziel . . . . .	248
Dr. CHRISTIAN-ULLRICH WAGNER	
Plasmen im extraterrestrischen und interplanetaren Raum . . . . .	253
1. Einführung in die Nomenklatur . . . . .	253
2. Einige spezielle Meßmethoden . . . . .	255
3. Direkte Meßmethoden — Meßinstrumente in Raketen und Satelliten . . . . .	261
4. Das schwachionisierte Plasma im ionosphärischen Höhenbereich (60—500 km) . . . . .	264
4.1. Die Entstehung des Ionosphärenplasmas . . . . .	264
4.2. Kurzer Überblick über die einzelnen Parameter des Plasmas im ionosphärischen Höhenbereich (60—500 km) . . . . .	267
4.3. Periodische Variationen im ionosphärischen Höhenbereich . . . . .	270

5. Das vollionisierte Plasma in der Magnetosphäre . . . . .	279
5.1. Die Bewegung geladener Teilchen im Magnetfeld der Erde . .	279
5.2. Die VAN ALLENSchen Strahlungsgürtel . . . . .	282
5.3. Das Magnetfeld in der Magnetosphäre und im interplanetaren Raum . . . . .	287
5.4. Plasmen in der Magnetosphäre (jenseits der Strahlungsgürtel) und an der Magnetosphären­grenze . . . . .	291
6. Störungen des terrestrischen Plasmas durch eindringende solare Plasmawolken . . . . .	293
Sachverzeichnis . . . . .	299