
Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	5
1.1	Aufbau der Arbeit	9
2	Dynamisches Modell der Hochdruckentladung	11
2.1	Physikalische Grundlagen	11
2.1.1	Lokales thermisches Gleichgewicht	13
2.2	Dynamische Erhaltungsgleichungen	18
3	Makroskopische Plasmakenngrößen	25
3.1	Thermodynamische Kenngrößen	26
3.1.1	Plasmazusammensetzung im chemischen Gleichgewicht	26
3.1.2	Berechnung der Massendichte $\rho(T)$	36
3.1.3	Berechnung der isobaren Wärmekapazität $c_p(T)$	38
3.2	Transportkoeffizienten	42
3.2.1	Vorbemerkungen zur Berechnung der Transport- koeffizienten	42
3.2.2	Berechnung der Stoßintegrale	43
3.2.3	Berechnung der spezifischen elektrischen Leitfähig- keit $\sigma(T)$	45
3.2.4	Berechnung der spezifischen Wärmeleitfähigkeit $\kappa(T)$..	47
3.3	Modellierung der Strahlungseigenschaften	54
3.3.1	Strahlungsmechanismen im Lampenplasma	55
3.3.2	Linienstrahlung	57
3.3.3	Strahlungstransportrechnung zur Bestimmung des Abschwächungsfaktors χ	60

3.3.4	Strahlungsdiffusionsnäherung zur Bestimmung von κ_{rad}	71
3.3.5	Rekombinationsstrahlung	75
3.3.6	Bremsstrahlung	77
3.3.7	Ergebnisse der Strahlungstermberechnung	80
4	Numerische Modellimplementierung	85
4.1	Problemklassifizierung	86
4.2	Numerische Lösung	90
4.2.1	Algorithmus	90
4.2.2	Anfangs- und Randbedingungen	92
4.3	Adaptive Schrittweitensteuerung	95
4.3.1	Realisierung	95
4.3.2	Diskussion der Schrittweitenparameter	99
4.4	Dynamisches Fehlerverhalten	104
5	Diskussion der numerischen Ergebnisse am Beispiel einer 60 bar Hg-Entladung	107
5.1	T , v_{rad} und E sowie daraus abgeleitete Größen	107
5.1.1	Temperatur	109
5.1.2	Radiale Plasmageschwindigkeit v_{rad}	114
5.1.3	Axiale elektrische Feldstärke E	117
5.1.4	Ohmscher Widerstand und eingekoppelte elektr. Leistung	123
5.2	Terme der Leistungsbilanz im Pulsbetrieb	124
5.2.1	Radial integrierte Leistungsbilanzterme in zeitlicher Abhängigkeit	125
5.2.2	Leistungsbilanzterme in zeitlicher Abhängigkeit an verschiedenen radialen Punkten	128

5.2.3	Leistungsbilanzterme in radialer Abhängigkeit im zeitlichen Pulsbereich	132
5.3	Plasmazusammensetzung im Pulsbetrieb	141
5.4	Spektrale Linienstrahldichte: Vergleich Rechnung und Messung	144
6	Untersuchungen zur dynamischen Modellierung SnI₂ dotierter Hg-Plasmen	149
6.1	Modellierung des Zinn-Strahlungsterms	150
6.2	Vergleich berechneter und gemessener Temperaturverläufe	154
6.3	Vergleich berechneter elektrischer Größen mit experimentellen Werten	160
6.3.1	Diskussion der Feldstärke- bzw. Spannungsverläufe ...	160
6.3.2	Diskussion der eingekoppelten elektrischen Leistungen bei Messung und Rechnung	165
6.4	Berechnete/gemessene spektrale Linienstrahldichten im Pulsbereich	168
7	Parametrische Studien zum Pulsbetrieb von Hg (SnI₂) - Plasmen	173
7.1	Einfluß der Pulsform und der Pulsbreite	173
7.1.1	Auswirkungen verschiedener Pulsbreiten	175
7.1.2	Auswirkungen verschiedener Pulsformen	193
7.2	Einfluß des Plasmadrucks	200
7.3	Auswirkungen verschiedener Leistungsverteilungen	213
7.4	Auswirkungen des Pulsbetriebs auf die Kontinuums-emission	234

7.4.1	Rekombinationsemission	235
7.4.2	SnI-Molekülstrahldichte	242
7.5	Einfluß der Pulswiederholffrequenz	246
7.6	Zusammenfassende Bewertung der parametrischen Untersuchungen	257
8	Zusammenfassung	263
	Literaturverzeichnis	269
	Appendix A Stöße zwischen den verschiedenen Plasmakomponenten	277
A.1	Stöße zwischen Neutralteilchen	277
A.2	Stöße zwischen Ionen und Neutralteilchen	279
A.3	Stöße zwischen zwei geladenen Teilchen	282
A.4	Stöße zwischen Elektronen und Neutralteilchen	284
	Appendix B Linienverbreiterungsdaten	285
	Appendix C Liniendaten für Hg und Sn	289
	Appendix D Differenzenschema der Energie- erhaltung	295