

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG.....	1
2	GRUNDLAGEN	6
2.1	THEORIE DER NIEDERDRUCKGASENTLADUNG.....	6
2.1.1	Thermisches Nichtgleichgewicht	6
2.1.2	Unterschiedliche Bereiche einer Glimmentladung	7
2.1.3	Bogenentladungen	9
2.1.4	Statistische Beschreibung des Plasmas	10
2.1.5	Maxwell - Boltzmann – Verteilung	12
2.1.6	Transportkoeffizienten	15
2.1.7	Ambipolare Diffusion	17
2.1.8	Stöße	19
2.2	DIE MODELLIERTE LAMPE.....	22
3	DIFFERENTIALGLEICHUNGEN DES FELDES	24
3.1	GRUNDLAGEN	24
3.1.1	Maxwell-Gleichungen	24
3.1.2	Potentialgleichungen	25
3.1.3	Poisson-Gleichung	27
3.2	LÖSUNG DER DIFFERENTIALGLEICHUNGEN	29

II Inhaltsverzeichnis

3.2.1	Numerische Methoden	29
3.2.1.1	Finite Elemente	29
3.2.1.2	Finite Differenzen	30
3.2.2	Lösung der Poisson-Gleichung.....	30
3.2.3	Lösung der Maxwell-Gleichungen	34
4	MODELL DER NIEDERDRUCKGASENTLADUNG	38
4.1	ALLGEMEINE BESCHREIBUNG.....	38
4.2	ELEKTRONEN.....	40
4.2.1	Wolken	40
4.2.2	Größe der Elektronenwolke	45
4.2.3	Zeitliche Schrittweite.....	49
4.2.4	Kathodenelektronen	51
4.2.5	Plasmaelektronen.....	54
4.2.5.1	Driftgeschwindigkeit	54
4.2.5.2	Energiebilanz.....	55
4.2.5.3	Auseinanderlaufen der Wolken	66
4.2.5.4	Renormalisierung	71
4.2.6	Stöße.....	74
4.3	IONEN	78
4.3.1	Kontinuitätsgleichung	78
4.3.2	Algorithmus nach Scharfetter und Gummel.....	79
4.3.3	Ionenenergie.....	83
4.4	WÄRMELEITUNG.....	85
4.5	STRAHLUNGSTRANSPORT	87

4.6	ANNAHMEN / VORGABEN	90
4.6.1	Annahmen	90
4.6.2	Vorgegebene Variablen	90
4.7	LÖSUNGSLGORITHMUS.....	92
4.8	LÖSUNG DER BOLTZMANN-GLEICHUNG	94
5	ERGEBNISSE UND ANALYSE.....	97
5.1	PARAMETER	97
5.1.1	Stoßquerschnitte	97
5.1.2	Beweglichkeiten.....	105
5.1.3	Diffusionskoeffizienten.....	106
5.1.4	Lebensdauern.....	107
5.1.5	Dampfdruck von Quecksilber.....	109
5.2	ERGEBNISSE.....	110
5.2.1	Bereiche nahe der Kathode.....	110
5.2.2	Positive Säule.....	120
6	ZUSAMMENFASSUNG	130
7	LITERATURVERZEICHNIS	134