

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Konzeption des Plasmaexperiments	7
2.1	Wellenausbreitung im magnetisierten Plasma	7
2.2	Aufbau der Entladung	13
2.3	Magnetisches Spiegelfeld	15
2.4	Ioffé-Bars	16
3	Diagnostik	21
3.1	Thomsonstreuung	21
3.1.1	Messprinzip	21
3.1.2	Aufbau zur Thomsonstreulichtmessung	25
3.1.3	Photonenstatistik und Nachweisgrenzen	29
3.2	Rayleighstreuung	31
3.3	Hochauflösende Dopplerspektroskopie	33
4	Modellierung des Systems Plasma-Mikrowelle	37
4.1	Abschätzung wichtiger Plasmaparameter	37
4.2	Fluidmodell	40
4.2.1	Modellgleichungen für die Elektronen	41
4.2.2	Schwerteilchentemperaturen	51
4.2.3	Modellgleichung zur Berechnung des Mikrowellenfeldes	54
4.2.4	Lösungsverfahren und Programmtests	56
4.3	Einzelteilchensimulation	58
4.3.1	Bahnberechnung	60
4.3.2	Coulombstöße und Stöße mit Neutralteilchen	62
4.3.3	Simulation des Heizmechanismus	63

5	Ergebnisse	67
5.1	Untersuchung der Argonentladung	67
5.1.1	Räumliche n_e - und T_e -Profile	67
5.1.2	Vergleich mit Daten der Modellrechnung	78
5.1.3	Radialprofile der Neutralteilchendichte	84
5.1.4	Ionentemperatur und Ionenrotation	87
5.1.5	Messung der axialen Diffusionsgeschwindigkeit	90
5.1.6	Untersuchungen bei Betrieb der Ioffé-Bars	96
5.2	Profile in anderen Arbeitsgasen	103
5.2.1	Helium und Xenon	103
5.2.2	Wasserstoff	104
5.3	Untersuchung der Energieverteilung der Elektronen	107
5.3.1	Messprinzip	108
5.3.2	Energieverteilungen in unterschiedlichen Gasen	109
5.3.3	Raumaufgelöste Untersuchungen	112
5.3.4	Elektronen im Spiegelfeld	113
5.3.5	Parameterabhängigkeiten	116
5.3.6	Ergebnisse der Einzelteilchensimulation	120
5.3.7	Zeitaufgelöste Untersuchungen	125
6	Zusammenfassung und Ausblick	133
	Literaturverzeichnis	137
	Danksagung	147