

FORTSCHRITT-
BERICHTE

VDI

Dipl.-Phys. Jan Haferkamp, Hannover

**Das Potential elektrodenloser
Niederdruckglimmentladungen
in Xe:Cl₂- und Kr:Cl₂-Gemischen
für die Entwicklung schmal-
bandiger UV-Strahlungsquellen
hoher Leistung**

Reihe **21**: Elektrotechnik

Nr. **238**

Inhaltsverzeichnis

1 Motivation und Zielsetzung	1
2 Überblick über die Spektren und Kinetik	3
3 Auswahl der untersuchten Konfigurationen	7
4 Experimentelle Anordnungen	12
4.1 Die elektrische Leistungsversorgung und Koppelstrukturen	12
4.1.1 Frequenz: 13.56MHz	12
4.1.1.1 Experimentelle Anordnung und Leistungsmessung	13
4.1.1.2 Impedanzanpassung	15
4.1.2 Frequenz: 2.45GHz	17
4.1.2.1 Mikrowellengenerator und Leistungsmessung	17
4.1.2.2 Die Surfaguide- Anordnung	18
4.1.2.3 Die planare Plasmaquelle	20
4.1.2.3.1 Die experimentelle Anordnung	20
4.1.2.3.2 Die Messung der elektrischen Leistung	23
4.2 Gashandling	28
4.2.1 Das geschlossene Gassystem	29
4.2.1.1 Die experimentelle Anordnung	29
4.2.1.2 Die Ausheizprozedur	31
4.2.1.3 Deutungsversuch der zeitlichen Abnahme der UV- Intensitäten in abgeschlossenen Gefäßen	32
4.2.2 Der Gasdurchflußbetrieb	34
4.3 Strahlungsmessung	36
4.3.1 Messung der absoluten Strahldichte L_λ	37
4.3.1.1 Spektroskopische Anordnung	37
4.3.1.2 Absolutkalibration der spektralen Empfindlichkeit des Detektionssystems	39
4.3.2 Berechnung der UV- Lichtleistung	43
4.3.3 Messung der Bestrahlungsstärke	45
4.3.3.1 Der flächenhafte UV- Detektor	45
4.3.3.2 Anordnung zur Absolutkalibration des UV- Detektors	47
4.3.3.3 Verfahren zur Absolutkalibration des UV- Detektors	48
4.3.3.4 Nachweis der Linearität des Detektors	50
4.3.3.5 Bestimmung der Kalibrationsfaktoren	54
4.3.3.6 Die Berechnung der UV- Lichtleistung aus der Bestrahlungsstärke	56
4.3.4 Unsicherheit der Strahlungsmessung	57

5 Ergebnisse: 2.45GHz	63
5.1 Die Surfaguide- Entladung	63
5.1.1 Verteilungen längs und quer zur Entladungsachse	64
5.1.2 Totale Lichtflüsse und Wirkungsgrade	65
5.1.3 Zusammenfassung	65
5.2 Die planare Plasmaquelle	66
5.2.1 Strahldichtemessungen	67
5.2.2 Messungen der Bestrahlungsstärke	72
5.2.2.1 Xe:Cl ₂ - Bestrahlungsstärke	72
5.2.2.2 Kr:Cl ₂ - Bestrahlungsstärke	75
5.2.3 Homogenität der UV- Ausleuchtung einer Fläche im Abstand R	76
5.2.4 Zusammenfassung	78
6 Ergebnisse: 13.56MHz (Kapazitive RF- Entladung)	80
6.1 Die Intensitätsverteilungen quer und längs der Entladungsrohrachse	80
6.1.1 Die Querverteilungen der Intensität	80
6.1.2 Die axiale Strahldichtevertelung	90
6.1.3 Die axiale Bestrahlungsstärkeverteilung	91
6.2 Selbstkonsistenzprüfung	97
6.3 Ergebnisse der Strahlungsmessung	101
6.3.1 Lichtleistungen und Wirkungsgrade in Xe:Cl ₂ - Gemischen	102
6.3.2 Bestrahlungsstärken in Xe:Cl ₂ - Gemischen	109
6.3.3 Lichtleistungen und Wirkungsgrade in Kr:Cl ₂ - Gasgemischen	113
6.3.4 Bestrahlungsstärken in Kr:Cl ₂ - Gemischen	116
6.4 Zusammenfassung und Schlußfolgerung	119
7 Diskussion der Resultate	121
8 Offene Probleme für eine technische Nutzung	124
Anhang	126
Literaturverzeichnis	128