

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	7
Tabellenverzeichnis	10
1. Einleitung, Motivation und Aufgabenstellung	17
1.1. Einleitung und Motivation	17
1.2. Aufgabenstellung	18
2. Theoretische Grundlagen und Stand der Wissenschaft	20
2.1. Plasmen	20
2.1.1. Kenngrößen eines Plasmas	25
2.1.2. Skalierung von Plasmen	28
2.2. Mikroplasmen	30
2.2.1. Erzeugung von Mikroplasmen	31
2.2.2. Anwendungen von Mikroplasmen	34
2.2.3. Diagnostikverfahren für Mikroplasmen	36
2.3. Optische Emissionsspektroskopie	38
2.3.1. Grundlagen der optischen Emissionsspektroskopie	38
2.3.2. Intensitätsverhältnisse von Heliumlinien	39
2.3.3. Temperaturbestimmung mittels optischer Emissionsspektroskopie	41
2.3.4. Optische Emissionsspektroskopie an ammoniakhaltigen Plasmen	43
2.4. Plasma-Oberflächen-Wechselwirkungen	46
2.4.1. Grundlagen der Plasma-Oberflächen-Wechselwirkung	47
2.4.2. Aminogruppen auf Polymeroberflächen	48
2.4.3. Plasmafunktionalisierung von Membranen	52
2.5. Nachweise der Aminogruppen	54
2.5.1. Farbnachweis „Berliner Blau“	55
2.5.2. Röntgen-Photoelektronenspektroskopie	55

2.5.3. Quantitativer Nachweis „Fmoc-Cl“	56
3. Versuchsaufbau und -durchführung	58
3.1. Quarzglaskapillaren als Modell für Hohlfasern	58
3.1.1. Plasmaerzeugung mit verschiedenen kHz-Frequenzen	60
3.1.2. Plasmaerzeugung mit 13,56 MHz	61
3.1.3. Aufbau mit Temperatursensor	62
3.1.4. Aufbau zur optischen Emissionsspektroskopie	63
3.1.5. Variation der Gasmischung zur Erzeugung von NH-Emission . .	64
3.2. Hohlfiberbehandlung	65
3.2.1. Hohlfibermaterial	65
3.2.2. Hohlfiberbehandlungsanlage	66
3.2.3. Aufbau der Plasmabehandlungszone	67
3.3. Nachweise der Aminogruppen	69
3.3.1. Farbnachweis „Berliner Blau“	70
3.3.2. Röntgen-Photoelektronenspektroskopie	70
3.3.3. Quantitativer Nachweis „Fmoc-Cl“	71
4. Ergebnisse und Diskussion	73
4.1. Temperaturmessung mittels Sensor und -bestimmung über optische Emissionsspektroskopie	74
4.1.1. Temperaturmessung mittels Sensor	74
4.1.2. Temperaturbestimmung über optische Emissionsspektroskopie .	79
4.2. Frequenz- und Druckabhängigkeit von ausgewählten Heliumlinien . . .	81
4.3. Untersuchungen zur NH-Emissionsintensität verschiedener Gasmischungen	86
4.3.1. Gasmischungen aus Helium, Ammoniak und Wasserstoff	91
4.3.2. Gasmischungen aus Argon, Ammoniak und Wasserstoff	96
4.3.3. Gasmischungen aus Stickstoff und Ammoniak	101
4.3.4. Gasmischungen aus Ammoniak und Wasserstoff	102
4.3.5. Zusammenfassung der Messungen zur Emissionsintensität des NH-Moleküls	105
4.4. Innenbehandlung von porösen, polymeren Hohlfasermembranen	106
4.4.1. Nachweis der ortsspezifischen Behandlung	108

4.4.2. Bestimmung des Aminogruppen-Gehalts an funktionalisierten Hohlfasermembranen	110
4.4.3. Einfluss verschiedener Gasmischungen auf den Gehalt an Aminogruppen	111
4.4.4. Einfluss der Elektrodenanordnung, Frequenz und Leistung . . .	111
4.4.5. Einfluss der Fasertransportgeschwindigkeit	115
4.4.6. Alterung der Aminogruppen	116
4.5. Außenbehandlung von polymeren Hohlfasermembranen	118
4.6. Schlussfolgerung zur Innen- und Außenbehandlung	119
5. Zusammenfassung und Ausblick	121
5.1. Zusammenfassung	121
5.2. Ausblick	123
Literaturverzeichnis	125
A. Lebenslauf	137
B. Erklärung	138