

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>7</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>10</b>
<b>1. Einleitung, Motivation und Aufgabenstellung</b>	<b>17</b>
1.1. Einleitung und Motivation . . . . .	17
1.2. Aufgabenstellung . . . . .	18
<b>2. Theoretische Grundlagen und Stand der Wissenschaft</b>	<b>20</b>
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
<b>3. Versuchsaufbau und -durchführung . . . . .</b>	<b>58</b>
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. Hohlfaserbehandlung . . . . .	65
3.2.1. Hohlfasermaterial . . . . .	65
3.2.2. Hohlfaserbehandlungsanlage . . . . .	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
<b>4. Ergebnisse und Diskussion . . . . .</b>	<b>73</b>
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
<b>5. Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>121</b>
5.1. Zusammenfassung . . . . .	121
5.2. Ausblick . . . . .	123
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>125</b>
<b>A. Lebenslauf</b>	<b>137</b>
<b>B. Erklärung</b>	<b>138</b>
	..