

## Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einleitung.....</b>	<b>1</b>
<b>2 Literatur .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Methanol.....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 Funktion und Leistungsmerkmale der DMFC .....</b>	<b>6</b>
<b>2.3 Komponenten der DMFC .....</b>	<b>9</b>
<b>2.4 Schwerpunkte der DMFC-Entwicklung.....</b>	<b>11</b>
<b>3 Einfluss von Fremdionen auf die MEA.....</b>	<b>13</b>
<b>3.1 Aufbau und Ladungstransport im Polymerelektrolyt.....</b>	<b>13</b>
<b>3.2 Mögliche Quellen für Einträge von Fremdionen .....</b>	<b>14</b>
<b>3.3 Stand der Technik .....</b>	<b>17</b>
<b>3.4 Kontaminationsuntersuchungen an MEAs .....</b>	<b>19</b>
<b>3.4.1 Analyseverfahren und Versuchsaufbau .....</b>	<b>19</b>
<b>3.4.2 Herstellung kontaminiert Anodenflüssigkeiten .....</b>	<b>22</b>
<b>3.4.3 Versuchsablauf .....</b>	<b>27</b>
<b>3.4.4 Langzeituntersuchungen unkontaminiert der MEAs.....</b>	<b>28</b>
<b>3.4.5 Kontaminationsversuche.....</b>	<b>31</b>
<b>3.5 Diskussion Kontaminationsversuche.....</b>	<b>45</b>
<b>3.5.1 Betrachtung der von der MEA absorbierten Ionen .....</b>	<b>46</b>
<b>3.5.2 Leistungsreduzierung aufgrund von Kontamination und Betriebszeit ...</b>	<b>48</b>
<b>3.5.3 Abschätzung der belegten Sulfonsäuregruppen des Elektrolyten.....</b>	<b>49</b>
<b>3.6 Zusammenfassung von Kapitel 3.....</b>	<b>51</b>
<b>4 Separatorplatten der DMFC.....</b>	<b>53</b>
<b>4.1 Anforderung.....</b>	<b>53</b>
<b>4.2 Varianten und Aufbauarten .....</b>	<b>57</b>
<b>4.2.1 Monopolare Verschaltung .....</b>	<b>57</b>
<b>4.2.2 Bipolare Verschaltung.....</b>	<b>58</b>
<b>4.2.3 Vergleich.....</b>	<b>59</b>

<b>4.3 Medienverteilung im Strömungsfeld.....</b>	<b>59</b>
<b>4.4 Materialien.....</b>	<b>62</b>
<b>4.5 Bewertung.....</b>	<b>63</b>
<b>5 Komponenten eines Stacks mit metallischen Bipolarplatten .....</b>	<b>65</b>
<b>  5.1 Konzeptauswahl.....</b>	<b>65</b>
5.1.1 Strömungsfeld mit paralleler Kanalstruktur .....	66
5.1.2 Strömungsfeld mit diagonalsymmetrischer Kanalstruktur .....	67
5.1.3 Bewertung.....	68
<b>  5.2 Realisierung der Komponenten .....</b>	<b>69</b>
5.2.1 Bipolarplatte.....	69
5.2.2 Abstandshalter.....	76
5.2.3 MEA mit Tragrahmen.....	77
<b>  5.3 Werkstoffauswahl.....</b>	<b>78</b>
5.3.1 Werkstoffe der Bipolarplatte.....	78
5.3.2 Werkstoffe des Abstandshalters .....	86
5.3.3 Werkstoff des MEA-Tragrahmens.....	92
<b>  5.4 Elektrische Eigenschaften der Brennstoffzelle.....</b>	<b>93</b>
5.4.1 Elektrische Leitwiderstände der Bipolarplatte .....	95
5.4.2 Elektrischer Kontaktwiderstand der Bipolarplatte.....	96
5.4.3 Elektrische Widerstände der MEA .....	114
<b>  5.5 Zusammenfassung von Kapitel 5.....</b>	<b>121</b>
<b>6 Test und Weiterentwicklung der Komponenten.....</b>	<b>123</b>
<b>  6.1 Basis Design.....</b>	<b>123</b>
6.1.1 Erprobung .....	126
6.1.2 Korrosion des anodischen Katalysatormaterials .....	127
6.1.3 Überarbeitung der Abstandshalter .....	130
6.1.4 Bipolarplatten mit reduzierter Eigenspannung .....	134
6.1.5 Einsatz biegesteifer Diffusionssubstrate .....	138
<b>  6.2 Überarbeitetes Bipolarplattendesign.....</b>	<b>139</b>
6.2.1 Erprobung .....	141
6.2.2 Analyse .....	142
6.2.3 Vorverdichtete Abstandshalter.....	144

6.3 Short-Stack .....	147
6.4 Bipolarplatten mit partieller Beschichtung .....	150
6.5 Zusammenfassung von Kapitel 6.....	154
<b>7 Ergebnisse und Ausblick .....</b>	<b>155</b>
<b>8 Anhang.....</b>	<b>159</b>
<b>8.1 Ergänzungen.....</b>	<b>159</b>
8.1.1 Ergänzungen zu Kapitel 3.....	159
8.1.2 Ergänzungen zu Kapitel 4.....	171
8.1.3 Ergänzungen zu Kapitel 5.....	173
8.1.4 Ergänzungen zu Kapitel 6.....	176
<b>8.2 Verzeichnis der Akronyme und Formelzeichen.....</b>	<b>182</b>
8.2.1 Akronyme.....	182
8.2.2 Griechische Formelzeichen .....	183
8.2.3 Lateinische Formelzeichen .....	183
8.2.4 Indizes .....	184
<b>8.3 Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>186</b>
<b>9 Literaturverzeichnis .....</b>	<b>193</b>