

Inhaltsverzeichnis

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

4.3	Medienverteilung im Strömungsfeld.....	59
4.4	Materialien.....	62
4.5	Bewertung.....	63
5	Komponenten eines Stacks mit metallischen Bipolarplatten	65
5.1	Konzeptauswahl	65
5.1.1	Strömungsfeld mit paralleler Kanalstruktur	66
5.1.2	Strömungsfeld mit diagonalsymmetrischer Kanalstruktur	67
5.1.3	Bewertung.....	68
5.2	Realisierung der Komponenten	69
5.2.1	Bipolarplatte	69
5.2.2	Abstandshalter	76
5.2.3	MEA mit Tragrahmen.....	77
5.3	Werkstoffauswahl.....	78
5.3.1	Werkstoffe der Bipolarplatte.....	78
5.3.2	Werkstoffe des Abstandshalters	86
5.3.3	Werkstoff des MEA-Tragrahmens.....	92
5.4	Elektrische Eigenschaften der Brennstoffzelle.....	93
5.4.1	Elektrische Leitwiderstände der Bipolarplatte	95
5.4.2	Elektrischer Kontaktwiderstand der Bipolarplatte	96
5.4.3	Elektrische Widerstände der MEA	114
5.5	Zusammenfassung von Kapitel 5.....	121
6	Test und Weiterentwicklung der Komponenten	123
6.1	Basis Design	123
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
6.2	Überarbeitetes Bipolarplattendesign.....	139
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
7	Ergebnisse und Ausblick	155
8	Anhang.....	159
8.1	Ergänzungen.....	159
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
8.2	Verzeichnis der Akronyme und Formelzeichen	182
8.2.1	Akronyme.....	182
8.2.2	Griechische Formelzeichen	183
8.2.3	Lateinische Formelzeichen	183
8.2.4	Indizes	184
8.3	Abbildungsverzeichnis	186
9	Literaturverzeichnis	193