

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Überblick</b>	<b>1</b>
1.1	Motivation . . . . .	1
1.2	Aufbau und Funktionsweise der Methanol-Brennstoffzelle (DMFC) . . . . .	2
1.3	Brennstoffzellenstack . . . . .	4
1.4	Problembeschreibung . . . . .	5
1.5	Bisherige Ergebnisse . . . . .	6
1.6	Lösungsansatz und Zielsetzung . . . . .	8
<b>2</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>11</b>
2.1	Mathematische Grundlagen . . . . .	11
2.1.1	Die Singulärwertzerlegung . . . . .	11
2.2	Physikalische Grundlagen . . . . .	12
2.2.1	Ohmsches Gesetz . . . . .	12
2.2.2	Maxwellsche Gleichungen . . . . .	13
2.2.3	Biot-Savart-Gesetz . . . . .	15
2.3	Abhängigkeiten der physikalischen Messgrößen . . . . .	16
2.3.1	Die Stromdichteverteilung . . . . .	16
2.3.2	Inverses Problem . . . . .	17
2.3.3	Abhängigkeit des Magnetfelds von den Stegströmen . . . . .	20
2.4	Bedeutung der Singulärwerte für die Genauigkeitsanforderung an die Messgeräte . . . . .	21
<b>3</b>	<b>Implementierung</b>	<b>24</b>
3.1	Modellierung . . . . .	24
3.1.1	Gittergenerierung . . . . .	24
3.1.2	Geometrie, Erdung und Neumann-Randbedingung . . . . .	26
3.1.3	Leitfähigkeiten . . . . .	27
3.1.4	Magnetfeldmesspunkte . . . . .	29
3.1.5	Festlegung der Leitfähigkeits-Komponenten zur Ableitung von $j$ . . . . .	30
3.1.6	Ableitung nach den Stegströmen . . . . .	33
3.2	Programmaufbau . . . . .	34

3.2.1	Überblick über die wesentlichen Programmkomponenten . . . . .	34
3.2.2	Entkopplung der MEA . . . . .	35
<b>4</b>	<b>Resultate</b>	<b>37</b>
4.1	Konservative Variante . . . . .	38
4.1.1	DMFC-Stack mit ungeschlitzten Aluminiumplatten . . . . .	38
4.1.2	DMFC-Stack mit geschlitzten Aluminiumplatten . . . . .	40
4.1.3	Vergleich beider Modelle . . . . .	43
4.2	Ansatz zur Bestimmung der Steg-Ströme . . . . .	43
4.2.1	Untersuchung einer Zelle . . . . .	43
4.2.2	Untersuchung mehrerer Zellen . . . . .	46
4.2.3	Erweiterung der Schlitzanzahl . . . . .	50
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>53</b>
5.1	Fazit . . . . .	53
5.2	Ausblick . . . . .	55