



Rune Staeck (Autor)
**Optimierung des Wasserhaushalts eines PEM-
Brennstoffzellenaggregats**



**Optimierung des Wasserhaushalts eines
PEM-Brennstoffzellenaggregats**

Rune Staeck



Cuvillier Verlag Göttingen
Internationaler wissenschaftlicher Fachverlag

<https://cuvillier.de/de/shop/publications/6724>

Copyright:
Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,
Germany
Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>



Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	3
Abstract	4
Vorwort	5
1. Einleitung	8
2. Stand der Technik	10
2.1. Brennstoffzellenaggregat	10
2.1.1. Allgemeines	10
2.1.2. Wasserhaushalt	14
2.1.3. Kondensatabscheider	16
2.1.4. Reaktionsluftbefeuchtung	17
2.2. Membran-Befeuchter	19
2.2.1. Allgemeines	19
2.2.2. Kategorisierung von Membranen	20
2.2.3. Transportwiderstände im Membranbefeuchter	23
2.3. Computational Fluid Dynamics	28
2.3.1. Allgemeines	28
2.3.2. Bilanzgleichungen	29
2.3.3. Volume Of Fluid (VOF) Methode	30
2.3.4. Euler-Lagrange Partikelmodell	30
3. Auslegung des Membran-Luftbefeuchters	32
3.1. Allgemeines	32
3.2. Anforderungen an die Reaktionsluft	32
3.3. Anforderungen an den Befeuchter	38
3.4. Messung von Stoffdurchgangskoeffizienten in Gleichstromversuchen, Bestimmung der Permeabilität und der Koeffizienten eines Permeabilitätsmodells	41
3.4.1. Versuche	41
3.4.2. Simulationen	44
3.4.3. Auswertung	48
3.5. Berechnung der Stoffdurchgangskoeffizienten für Gegenstrom und Kreuzstrom und Vergleich mit Messungen	52



Inhaltsverzeichnis

3.5.1. Gegenstromführung	53
3.5.2. Kreuzstromführung	57
3.6. Berechnete Baugrößen und Druckdifferenzen	64
3.6.1. Gegenstromführung	65
3.6.2. Kreuzstromführung	68
3.7. Ökonomische Bewertung der berechneten Zusammenhänge	71
3.8. Diskussion	77
4. Untersuchung des Wasseraustrags aus der Brennstoffzelle	78
4.1. Allgemeines	78
4.2. Berechnung der für den Wasseraustrag erforderlichen Druckdifferenz	80
4.3. Berechnung der vorhandenen Druckdifferenz	82
5. Auslegung des Kondensatabscheiders	86
5.1. Allgemeines	86
5.2. Simulation	86
5.3. Ergebnisse	87
6. Auswirkungen auf das Aggregat	89
6.1. Bauraum	89
6.2. Betriebsbedingungen	89
7. Zusammenfassung	92
Abkürzungs- und Symbolverzeichnis	96
Literaturverzeichnis	99
A. Anhang	108