



Leistungssteigerung metallgestützter Festelektrolyt-Brennstoffzellen (MSCs) durch gezielte Optimierungen des Anoden / Elektrolytverbunds

Cornelia Bischof

Energie & Umwelt / Energy & Environment

Band / Volume 487

ISBN 978-3-95806-455-3

Forschungszentrum Jülich GmbH
Institut für Energie- und Klimaforschung
Werkstoffsynthese und Herstellungsverfahren (IEK-1)

Leistungssteigerung metallgestützter Festelektrolyt-Brennstoffzellen (MSCs) durch gezielte Optimierungen des Anoden / Elektrolytverbunds

Cornelia Bischof

Schriften des Forschungszentrums Jülich
Reihe Energie & Umwelt / Energy & Environment

Band / Volume 487

ISSN 1866-1793

ISBN 978-3-95806-455-3

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	I
Abstract	III
Bereits veröffentlichte Teile der Arbeit.....	IV
Danksagung	V
Abkürzungsverzeichnis.....	VII
Inhaltsverzeichnis.....	IX
1 Einleitung.....	1
2 Motivation und Zielsetzung.....	4
3 Grundlagen	9
3.1 Technologie der Brennstoffzelle, SOFC & MSC	9
3.2 Aufbau der Plansee-MSC.....	12
3.3 Vergleich weltweiter Leistungsdaten	16
3.4 Elektrochemische Charakterisierung und Impedanzmessung	19
3.5 Elektrolyt	24
3.6 Anode	30
4 Experimentelle Arbeiten	46
4.1 Ausgangsstoffe	46
4.1.1 Metallsubstrate	46
4.1.2 Kommerzielle Pulver.....	47
4.1.3 Pulverherstellung für den Exsolution-Ansatz	48
4.2 Herstellung der Anode	52
4.2.1 Pastenherstellung.....	52
4.2.2 Schichtenherstellung durch Siebdruck.....	53
4.2.3 Sinterung	56
4.3 Optimierung des Elektrolyten	56
4.3.1 Anlagentechnik GFS-Anlage	56
4.3.2 Beschichtungsparameter.....	57
4.4 Fertigung von Zellen für die elektrochemische Charakterisierung	57
4.4.1 Fertigung von symmetrischen Zellen	57
4.4.2 Fertigung von Vollzellen und Button-Zellen.....	59

4.5	Charakterisierungsmethoden.....	62
5	Ergebnisse und Diskussion	78
5.1	Charakterisierung der Ausgangspulver	78
5.2	Charakterisierung der Pasten.....	84
5.3	Schichtentwicklung mittels Versuchen an symmetrischen Zellen	90
5.3.1	Optimierung der Schichtdicke	91
5.3.2	Optimierung des Nickel-Gehalts.....	96
5.3.3	Optimierung der Sintertemperatur	100
5.3.4	Einfluss der Partikelgröße.....	104
5.3.5	Zusammenfassung Schichtentwicklung mittels Versuchen an symmetrische Zellen	107
5.4	Schichtentwicklung auf Einzelzellebene.....	109
5.4.1	Reproduktion Design Rojek-Wöckner (Serie R).....	109
5.4.2	Optimierung der Ni/GDC-Dicke (Serie C) und Reduktion der Elektrolytdicke (Serie E)	111
5.4.3	Optimierung der Gaspermeabilität des Anodenschichtverbunds (Serie BC)	126
5.4.4	Diskussion der aktiven Schichtdicke.....	128
5.5	Ausblick: Exsolution.....	130
5.5.1	Pulvermorphologie	131
5.5.2	Phasenanalyse und chemische Analyse	136
5.5.3	Exsolution-Effekt	144
5.6	Bewertung der Ergebnisse hinsichtlich der Range Extender Anwendung	149
5.7	Vergleich der Ergebnisse mit dem Stand der Technik weltweit.....	149
6	Zusammenfassung und Ausblick	153
7	Literaturverzeichnis.....	157

Energie & Umwelt / Energy & Environment
Band / Volume 487
ISBN 978-3-95806-455-3

Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft

