



# Kompressionseigenschaften der Gasdiffusionslage einer Hochtemperatur-Polymerelektrolyt-Brennstoffzelle

Eugen Hoppe

Energie & Umwelt / Energy & Environment

Band / Volume 537

ISBN 978-3-95806-549-9

Forschungszentrum Jülich GmbH  
Institut für Energie- und Klimaforschung  
Elektrochemische Verfahrenstechnik (IEK-14)

# **Kompressionseigenschaften der Gasdiffusionslage einer Hochtemperatur- Polymerelektrolyt-Brennstoffzelle**

Eugen Hoppe

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

Band / Volume 537

---

ISSN 1866-1793

ISBN 978-3-95806-549-9

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung und Ziel der Arbeit</b>	<b>1</b>
<b>2. Grundlagen und Stand der Forschung</b>	<b>3</b>
2.1. Hochtemperatur-Polymerelektrolyt-Brennstoffzelle . . . . .	3
2.2. GDL-Materialien für die HT-PEFC . . . . .	8
2.3. Porosität der GDL . . . . .	10
2.3.1. Messverfahren zur Porositätsbestimmung von GDL-Materialien . . . . .	11
2.3.2. Porosität unkomprimierter GDL-Materialien . . . . .	12
2.3.3. Porosität komprimierter GDL-Materialien . . . . .	15
2.4. Permeabilität der GDL . . . . .	17
2.4.1. Messverfahren zur Permeabilitätsbestimmung von GDL-Materialien . . . . .	17
2.4.2. Permeabilität unkomprimierter GDL-Materialien . . . . .	18
2.4.3. Permeabilität komprimierter GDL-Materialien . . . . .	19
2.5. Eindringung der GDL in den Strömungskanal . . . . .	21
2.6. Einzelzellenleistung . . . . .	28
2.6.1. Einfluss der Kompression . . . . .	28
2.6.2. Einfluss der Flowfieldplattengeometrie . . . . .	29
2.7. Zusammenfassung . . . . .	34
<b>3. Methodenentwicklung</b>	<b>39</b>
3.1. Kompression der GDL . . . . .	39
3.1.1. Ex-Situ . . . . .	39
3.1.2. Zellmessungen . . . . .	45
3.2. Bestimmung morphologischer Eigenschaften einer GDL . . . . .	47
3.2.1. Eindringverhalten in den Strömungskanal . . . . .	50
3.2.2. Porosität . . . . .	51
3.3. Bestimmung der Brennstoffzellenleistung . . . . .	56
3.3.1. Polarisationskurven . . . . .	56
3.3.2. Elektrochemische Impedanzspektroskopie . . . . .	57
3.3.3. Druckverlust über die Brennstoffzelle . . . . .	58
3.4. Flowfieldplattengeometrie . . . . .	60
3.4.1. Pneumatische Kompressionszelle . . . . .	60

3.4.2. Standardeinzelzelle . . . . .	61
<b>4. Ergebnisse</b>	<b>63</b>
4.1. Einfluss der Kompression auf die GDL im MEA-Verbund . . . . .	63
4.1.1. GDL-Porosität unter variierender Kompression und Kanalbreite . . . . .	64
4.1.2. GDL-Permeabilität unter variierender Kompression und Kanalbreite . . . . .	70
4.1.3. Eindringverhalten der GDL in den Strömungskanal . . . . .	74
4.2. Eindringverhalten der GDL unter Flowfieldplattenverschiebung . . . . .	78
4.3. Leistungskurven einer Einzelzelle unter variierender Kompression . . . . .	88
4.3.1. Variation der Flowfieldgeometrie . . . . .	89
4.3.2. Druckdifferenz im Einzelzeller . . . . .	93
4.4. Leistungskurven einer Einzelzelle unter variierender Flowfieldplattenverschiebung	99
<b>5. Diskussion</b>	<b>103</b>
<b>6. Zusammenfassung</b>	<b>109</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>113</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>117</b>
<b>Abkürzungs- und Symbolverzeichnis</b>	<b>119</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>123</b>
<b>A. Anhang zu Kapitel 3.2</b>	<b>137</b>
<b>B. Anhang zu Kapitel 4.1</b>	<b>139</b>
<b>C. Anhang zu Kapitel 4.2</b>	<b>145</b>
<b>D. Anhang zu Kapitel 4.3</b>	<b>147</b>
<b>E. Anhang zu Kapitel 4.4</b>	<b>151</b>

Energie & Umwelt / Energy & Environment  
Band / Volume 537  
ISBN 978-3-95806-549-9

Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft

