

## Phosphorsäureverteilung in Membran-Elektroden-Einheiten dynamisch betriebener Hochtemperatur-Polymerelektrolyt- Brennstoffzellen

Wiebke Maier

Forschungszentrum Jülich GmbH  
Institut für Energie- und Klimaforschung (IEK)  
Elektrochemische Verfahrenstechnik (IEK-3)

# Phosphorsäureverteilung in Membran-Elektroden- Einheiten dynamisch betriebener Hochtemperatur- Polymerelektrolyt-Brennstoffzellen

Wiebke Maier

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

Band / Volume 157

---

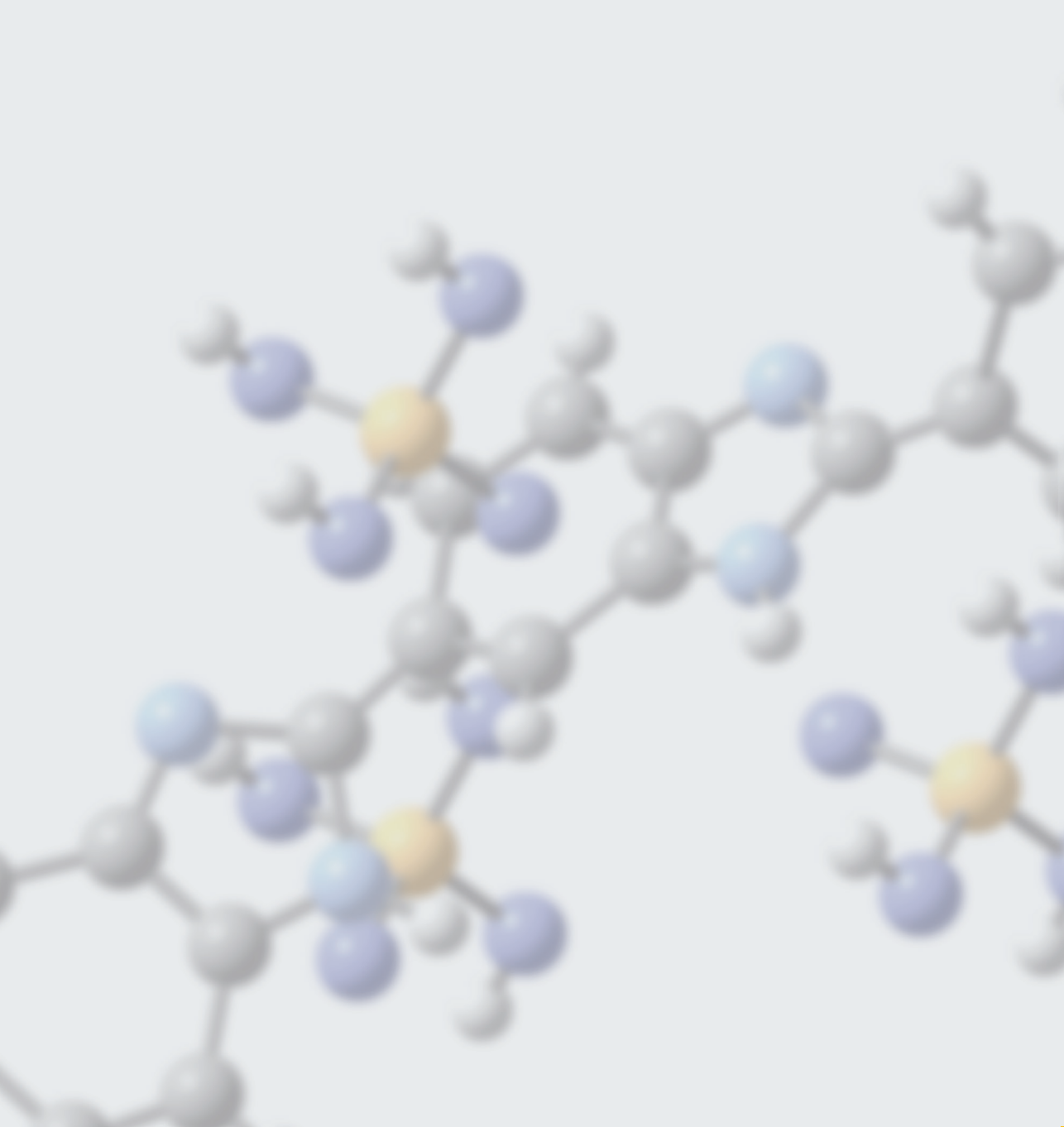
ISSN 1866-1793

ISBN 978-3-89336-830-3

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>THEORETISCHE GRUNDLAGEN.....</b>	<b>3</b>
2.1	Hochtemperatur-Polymerelektrolytbrennstoffzelle .....	4
2.2	Polymer-Elektrolyt-System.....	7
2.3	Messmethoden .....	17
2.3.1	Theorie der Synchrotronradiographie.....	17
2.3.2	Synchrotronradiographie an Brennstoffzellen .....	21
2.3.3	Theorie der elektrochemischen Impedanzspektroskopie .....	24
2.3.4	Impedanzspektroskopie an Brennstoffzellen.....	28
<b>3</b>	<b>EXPERIMENTELLES .....</b>	<b>31</b>
3.1	Probenpräparation .....	31
3.1.1	Herstellung der Gasdiffusionselektroden.....	31
3.1.2	Beladung der Elektroden mit Phosphorsäure.....	33
3.1.3	Assemblierung von Membran-Elektroden-Einheiten .....	34
3.2	Brennstoffzellbetrieb .....	36
3.3	Synchrotronradiographie.....	39
3.3.1	Versuchsordnung und Aufbau der Messzelle.....	39
3.3.2	Auswertung von Radiogrammen .....	43
3.4	Impedanzspektroskopie .....	45
3.4.1	Messaufbau und Messtechnik.....	45
3.4.2	Auswertung von Impedanzspektren .....	46
<b>4</b>	<b>PHOSPHORSÄUREVERTEILUNG IN KOMPONENTEN DER MEMBRAN-ELEKTRODEN-EINHEIT ...</b>	<b>47</b>
4.1	Auswirkung der Einfahrprozedur.....	48
4.2	Auswirkungen des dynamischen Betriebs auf die MEA-Komponenten.....	57
4.3	Auswirkungen des dynamischen Betriebs auf den Elektrolyten.....	62

<b>5</b>	<b>MODELLENTWICKLUNG ZUR BESTIMMUNG DES PHOSPHORSÄUREGLEICHGEWICHTES .....</b>	<b>67</b>
5.1	Messungen zur Modellentwicklung .....	67
5.2	Randbedingungen des Modells.....	70
5.3	Bestimmung des Startwertes .....	72
5.4	Definition der Extremfälle .....	75
5.5	Ergebnisse der Quantifizierung.....	76
5.6	Diskussion und Ausblick .....	79
<b>6</b>	<b>FEHLERBETRACHTUNG.....</b>	<b>83</b>
<b>7</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG.....</b>	<b>87</b>
<b>8</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS .....</b>	<b>89</b>
<b>9</b>	<b>ANHANG .....</b>	<b>97</b>
9.1	Abbildungsverzeichnis .....	97
9.2	Tabellenverzeichnis .....	101
9.3	Akronyme und Formelzeichen .....	103
9.3.1	Akronyme .....	103
9.3.2	Formelzeichen.....	104



**Energie & Umwelt / Energy & Environment**  
**Band / Volume 157**  
**ISBN 978-3-89336-830-3**

