

# Inhaltsverzeichnis

<b>I</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>Das Prinzip der Brennstoffzelle</b>	<b>2</b>
1.1	Wasserstoff-Sauerstoff-Elemente	3
1.2	Brennstoffzellentypen	5
1.3	Zellkomponenten	7
1.4	Verstromung von Flüssigbrennstoffen	9
1.5	Kohleverstromung	10
1.6	Biologische Brennstoffzellen	11
1.7	Redoxprozesse in Lösungen	12
1.8	Stationäre Brennstoffzellensysteme	13
1.9	Mobile Anwendungen	14
1.10	Stromerzeugung mit Elektrosynthese	15
<b>2</b>	<b>Thermodynamik und Kinetik der Brennstoffzelle</b>	<b>17</b>
2.1	Stille Verbrennung	17
2.2	Energiewandler	18
2.3	Zellspannung und Elektrodenpotential	19
2.4	Entropie und Abwärme	23
2.5	Wirkungsgrad	24
2.6	Zellspannung	26
2.7	Leistung	26
2.8	Überspannung	27
2.9	Strom-Spannungs-Kennlinie	28
2.10	Impedanzspektrum	30
2.11	Ersatzschaltbilder	32
2.12	Die Elektrodenoberfläche	33
2.13	Kinetik der Elektrodenvorgänge	35
2.14	Wasserstoffelektrode	39
2.15	Wasserstoffoxidation	40
2.16	Sauerstoffelektrode	41
2.17	Sauerstoffreduktion	42
2.18	Cyclovoltammetrie	43
2.19	Elektrokatalysatoren	45
2.20	Gasdiffusionselektroden	47
<b>II</b>	<b>Technik und Anwendungen</b>	<b>53</b>

<b>3</b>	<b>Alkalische Brennstoffzelle (AFC)</b>	54
3.1	Kenndaten des AFC-Systems	55
3.2	Thermodynamik der AFC	56
3.3	Alkalische Elektrolyte	57
3.4	Elektrodenmaterialien	60
3.5	Betriebsverhalten der AFC	63
3.6	Zelldesign	65
3.7	Brennstoffzellen für die Raumfahrt	66
3.8	FAE-Brennstoffzelle	67
3.9	AFC mit mobilen Elektrolyten	69
3.10	Alkalische Fallfilmzelle	72
3.11	Anwendungen	72
3.12	Ammoniak-Brennstoffzele	73
3.13	Hydrazin-Brennstoffzelle	74
<b>4</b>	<b>Polymerelektrolyt-Brennstoffzelle</b>	77
4.1	Kenndaten der PEM-Brennstoffzelle	78
4.2	Polymerelektrolyte	79
4.3	Elektrodenmaterialien	87
4.4	Betriebsverhalten	98
4.5	Anwendungen	106
4.6	Brennstoffzellenboote und -flugkörper	109
4.7	Antriebskonzepte im Vergleich	112
4.8	Brennstoffzellenkraftfahrzeuge	115
4.9	Wasserstoff aus Sekundärbrennstoffen	123
4.10	Stationäre PEM-Brennstoffzellen	126
4.11	Tragbare PEM-Brennstoffzellen	127
4.12	Kühlsystem	129
<b>5</b>	<b>Direktmethanol-Brennstoffzelle (DMFC)</b>	145
5.1	Kenndaten des DMFC-Systems	146
5.2	Thermodynamik der Direktzelle	147
5.3	Elektrodenreaktionen und -materialien	148
5.4	Betriebsverhalten der DMFC	153
5.5	Anwendungen	158
5.6	Direktverstromung von Ethern	159
<b>6</b>	<b>Phosphorsaure Brennstoffzelle (PAFC)</b>	163
6.1	Kenndaten des PAFC-Systems	164
6.2	Saure Elektrolyte	165
6.3	Elektrodenmaterialien	166
6.4	Betriebsverhalten	169

6.5	Stationäre Anlagen .....	170
6.6	Systemvergleich von Brennstoffzellen .....	176
6.7	Feststoff-Säure-Brennstoffzellen .....	176
<b>7</b>	<b>Schmelzelektrolyt-Brennstoffzelle (MCFC) .....</b>	<b>179</b>
7.1	Kenndaten des MCFC-Systems .....	180
7.2	Schmelzflüssige Elektrolyte .....	181
7.3	Elektrodenmaterialien .....	183
7.4	Betriebsverhalten .....	186
7.5	Anwendungen .....	188
7.6	Verstromung von Biogas .....	193
<b>8</b>	<b>Festoxid-Brennstoffzelle (SOFC) .....</b>	<b>195</b>
8.1	Kenndaten des SOFC-Systems .....	196
8.2	Festelektrolyte .....	197
8.3	Elektrodenmaterialien .....	199
8.4	Betriebsverhalten .....	203
8.5	Zelldesign .....	206
8.6	SOFC-Kraftwerke .....	209
8.7	Festoxidzellen in Fahrzeugen .....	212
<b>9</b>	<b>Redoxbrennstoffzellen und Hybridsysteme .....</b>	<b>215</b>
9.1	Metall-Luft-Elemente .....	215
9.2	Metalloxid-Wasserstoff-Batterien .....	217
9.3	Redoxbrennstoffzellen .....	218
9.4	Brennstoffzellen in Chemieprozessen .....	219
<b>10</b>	<b>Gaserzeugung und Brennstoffaufbereitung .....</b>	<b>221</b>
10.1	Wasserstoffgewinnung .....	221
10.2	Wasserstoff aus Erdgas .....	222
10.3	Treibstoffe aus Erdöl .....	232
10.4	Treibstoffe aus Kohle .....	236
10.5	Wasserstoff aus Methanol .....	239
10.6	Synthetische Kraftstoffe .....	240
10.7	Wasserstoff aus Biomasse .....	243
10.8	Wasserstoff aus regenerativen Quellen .....	243
10.9	Wasserstoff aus unedlen Metallen .....	244
10.10	Wasserstoffspeicherung .....	246
<b>Index</b>	<b>.....</b>	<b>251</b>

Brennstoffzellentechnik

Grundlagen, Materialien, Anwendungen, Gaserzeugung

Kurzweil, P.

2016, XII, 260 S. 438 Abb., Hardcover

ISBN: 978-3-658-14934-5