

Guido Gummert • Wolfgang Suttor

# Stationäre Brennstoffzellen



C. F. Müller Verlag, Heidelberg

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Vorwort</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Grundlagen, Umfeld</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Einsatzmöglichkeiten, Einsatzpotenziale</b> .....	<b>13</b>
<b>4</b>	<b>Technik</b> .....	<b>21</b>
4.1	Funktionsweise der Brennstoffzellen.....	21
4.1.1	Polymermembran-Brennstoffzelle (PEFC).....	26
4.1.2	Phosphorsaure Brennstoffzelle (PAFC).....	30
4.1.3	Schmelzkarbonat-Brennstoffzelle (MCFC).....	35
4.1.4	Oxidkeramische Brennstoffzelle (SOFC).....	37
4.1.5	Alkalische Brennstoffzelle (AFC).....	39
4.2	Brennstoffe und Gasaufbereitung.....	40
4.3	Einbindung.....	42
4.4	Betriebsweise.....	44
4.4.1	Stromeinspeisung in das öffentliche Netz.....	45
4.4.2	Stromeinspeisung in das Objekt und in das öffentliche Netz.....	46
4.4.3	Stromeinspeisung nur in das Objekt.....	47
4.4.4	Optimierte Stromerzeugung.....	47
4.5	Anlagensteuerung.....	48
4.6	Teillastverhalten.....	49
4.7	Wartung und Instandsetzung.....	50
4.8	Verfügbarkeit.....	51
4.9	Lebenserwartung.....	51

<b>5</b>	<b>Rechtliches Umfeld</b> .....	53
5.1	Grundlagen.....	53
5.2	Energiewirtschaftsgesetz.....	53
5.3	Gesetz zum Einstieg in die ökologische Steuerreform (Ökosteuer).....	55
5.4	Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz).....	59
5.5	Richtlinien für Brennstoffzellen-Anlagen.....	60
5.6	Rechte, Rahmenbedingungen und Beispiel.....	67
<b>6</b>	<b>Energieeinsparung und Emissionsbilanz</b> .....	71
6.1	Primärenergieeinsparung.....	71
6.2	Emissionsbilanz.....	73
<b>7</b>	<b>Wirtschaftlichkeit</b> .....	77
7.1	Grundlagen.....	77
7.2	Einflussfaktoren.....	79
7.3	Beispiele zur Wirtschaftlichkeit.....	83
	7.3.1 PE-Brennstoffzelle als kleine Hausenergiezentrale. . . . .	83
	7.3.2 Vergleich einer PAFC-Anlage mit einem Gasmotor-BHKW.....	88
	7.3.3 Netzeinspeisung oder Versorgung des Objektes. . . . .	92
<b>8</b>	<b>Stand der BZ-Entwicklung</b> .....	97
8.1	Vaillant.....	97
	8.1.1 Von der Erprobung im Labor bis zur Markteinführung ..	97
	8.1.2 Systemaufbau.....	99
	8.1.3 Ergebnisse und Ausblick.....	102
8.2	european fuel cell gmbh.....	103
	8.2.1 Zielsetzung und Partner.....	103
	8.2.2 Pionierarbeit bei der Zertifizierung.....	104
	8.2.3 Beta 1.5 - Das Feldtestgerät.....	105
	8.2.4 Einbindung.....	109
	8.2.5 Entwicklungsstrategie und Ausblick.....	111
	8.2.6 Marktpotenzial eines PEM-Brennstoffzellen- Heizgerätes.....	113
	8.2.7 Maßnahmen und Forderungen.....	114
8.3	Sulzer Hexis AG.....	115
	8.3.1 Technologische Entwicklung und Produktion. . . . .	115
	8.3.2 Feldversuch (1994-1997) und Feldtest (1997-2001). . . . .	116

8.3.3	Entwicklungsprojekte Brennstoffe.....	116
8.3.4	Vorseriensystem HXS 1000 PREMIERE.....	117
8.3.5	Galileo 1000 N.....	121
8.3.6	Wesentliche Innovationen im Vergleich zu HXS 1000 PREMIERE.....	124
8.3.7	Marktpotenzial des SOFC-Brennstoffzellen- Heizgerätes.....	126
8.4	Buderus.....	127
8.5	Viessmann.....	129
8.6	RWE Fuel Cells.....	135
8.7	Japan.....	136
<b>9</b>	<b>Versorgungskonzepte, Markterschließung, Markteinführung.....</b>	<b>139</b>
9.1	Dienstleistungsangebote.....	139
9.2	Absatzpotenziale.....	143
9.3	Forschungsförderung, Hemmnisse.....	146
<b>10</b>	<b>Ausblick.....</b>	<b>151</b>
	<b>Index.....</b>	<b>155</b>