

Manfred Grathwohl

Energie- versorgung

Ressourcen Technologien Perspektiven



Walter de Gruyter Berlin New York 1978

Inhalt

Vorwort	5
<i>1. Einleitung</i>	11
<i>2. Primärenergieträger und Weltwirtschaft</i>	17
2.1 Ein Beitrag zur Energiegeschichte	17
2.2 Zur Entwicklung des Primärenergieverbrauchs in der Welt	20
2.21 Primärenergieverbrauch und Erdbevölkerung	20
2.22 Primärenergieverbrauch und Bruttosozialprodukt	26
2.23 Prognosen zum Weltprimärenergiebedarf	35
2.3 Aspekte der Energiewirtschaft	39
2.31 Zur Entwicklung der Energiewirtschaft	39
2.32 Der zukünftige Investitionsbedarf der Energiewirtschaft	46
2.321 Investitionsbedarf der Mineralölwirtschaft	46
2.322 Investitionsbedarf der gesamten Energiewirtschaft	48
<i>3. Das Energiepotential der Welt</i>	51
3.1 Einteilung der Energieressourcen	51
3.2 Primärenergiereserven und deren Reichweite	52
3.3 Primärenergieträger	61
3.31 Kohle	61
3.311 Geographische Verteilung der Kohlereserven	61
3.312 Förder- und Verbrauchszentren von Kohle	63
3.313 Besonderheiten der Kohletechnologie	67
3.32 Erdöl	69
3.321 Geographische Verteilung der Erdölreserven	69
3.322 Förder- und Verbrauchszentren von Erdöl	72
3.323 Besonderheiten der Erdöltechnologie	82
3.33 Erdgas	87
3.331 Geographische Verteilung der Erdgasreserven	87
3.332 Förder- und Verbrauchszentren von Erdgas	88
3.333 Besonderheiten der Erdgastechnologie	92
3.34 Ölschiefer, Ölsande	93
3.341 Ölgewinnung aus Ölschiefer	93
3.342 Ölgewinnung aus Ölsanden	95
3.343 Erschließung von Erdöl- und Erdgasvorkommen durch nukleare Sprengungen	97
3.343.1 Physikalische und politische Aspekte der nuklearen Sprengtechnik	97
3.343.2 Unterirdische Kernsprengungen zur Gewinnung von Kohlenwasserstoffen	102
3.35 Nukleare Energieträger für die Kernfission	106
3.351 Geographische Verteilung der Uran- und Thoriumvorräte	106
3.352 Produktions- und Verbrauchszentren von Uran und Thorium	109

8 Inhalt

3.36	Nukleare Energieträger für die Kernfusion	112
3.361	Geographische Verteilung der Lithium- und Deuteriumreserven	112
3.362	Brennstoffkosten eines Fusionsreaktors	114
3.37	Sonnenenergie	115
3.371	Grundlegende Daten zur Sonnenenergie	115
3.372	Eine Analyse des Energiebedarfs	122
3.373	Möglichkeiten und Beschränkungen bei der Nutzbarmachung der Sonnenenergie	126
3.38	Geothermische Energie	134
4.	<i>Energieversorgungssysteme</i>	137
4.1	Zur Rolle von Sekundärenergieträgern	137
4.2	Sekundärenergie aus nuklearen Energieträgern	139
4.21	Energiegewinnung durch Kernfission	139
4.211	Einige Grundlagen der Reaktorphysik	139
4.212	Leichtwasserreaktoren	143
4.213	Der Schnelle Natriumgekühlte Reaktor	147
4.214	Der Thorium-Hochtemperatur-Reaktor	150
4.22	Energiegewinnung durch Kernfusion	153
4.3	Sekundärenergie aus Sonnenenergie	156
4.31	Direkte Verfahren	156
4.311	Solarthermische Konversion	156
4.312	Photoelektrische Konversion	161
4.32	Indirekte Verfahren	162
4.321	Wasserkraft	162
4.322	Gezeitenenergie	165
4.323	Wellenenergie	166
4.324	Meereswärme, Meeresströmungen	167
4.325	Windenergie	168
4.326	Photochemische Konversion	169
4.327	Biokonversion	170
4.4	Sekundärenergie aus geothermischer Energie	171
4.5	Sekundärenergieträger	173
4.51	Elektrische Energie	173
4.511	Erzeugung	173
4.512	Transport	175
4.513	Speicherung	177
4.52	Fernwärme	179
4.53	Kohleveredelungsprodukte	179
4.531	Stromerzeugung aus Kohle	179
4.532	Kohlevergasung	181
4.533	Kohleverflüssigung	181
4.534	Kokserzeugung	182
4.54	Fernenergie	183
4.55	Wasserstoff als Energieträger	185
4.551	Herstellung	185
4.552	Transport	186
4.553	Speicherung	188
4.554	Sicherheitsprobleme	189
4.555	Umweltaspekte	190

4.56 Alternative Antriebssysteme für mobile Verbraucher	191
4.561 Methanol	191
4.562 Wasserstoff	192
4.563 Elektroantrieb	195
5. Umweltbelastungen und Sicherheitsprobleme	199
5.1 Probleme durch Energiefreisetzung	199
5.2 Fossilen Energieträgern spezifische Umweltbelastungen	200
5.2.1 Das Kohlendioxid-Problem	200
5.2.2 Mögliche klimatische Folgewirkungen durch das Kohlendioxid	202
5.3 Direkte Wärmebelastung	204
5.4 Klimaveränderungen	207
5.4.1 Klimaschwankungen in der Vergangenheit	207
5.4.2 Mögliche Klimabeeinflussung durch Energiefreisetzung	210
5.5 Umweltbelastungen durch Sonnenenergie	211
5.6 Umweltbelastungen durch geothermische Energie	212
5.7 Für die Kernfission spezifische Umweltbelastungen und Sicherheitsprobleme	212
5.7.1 Einführende Betrachtungen	212
5.7.2 Zum Kernbrennstoffkreislauf	214
5.7.2.1 Kernbrennstoffversorgung	214
5.7.2.2 Entsorgung	217
5.7.2.2.1 Behandlung abgebrannter Brennelemente	217
5.7.2.2.2 Wiederaufarbeitung	219
5.7.2.2.3 Endlagerung	221
5.7.3 Das Problem der Nichtverbreitung von Kernwaffen	226
5.7.4 Zur Sicherheit kerntechnischer Anlagen	231
5.7.4.1 Normalbetrieb	231
5.7.4.2 Störfälle und Unfälle	233
5.7.4.3 Äußere Einwirkungen	238
5.7.4.4 Kerntechnische Anlagen im Krieg	240
5.8 Für die Kernfusion spezifische Umweltbelastungen und Sicherheitsprobleme	245
6. Schlußfolgerungen	253
7. Anhang	265
7.1 Literatur	265
7.2 Abkürzungen	282
7.3 Umrechnungstabelle	285
7.4 Namenverzeichnis	286
7.5 Sachverzeichnis	287