

Inhalt

1	Physik und Technik	9
1.1	Energie	9
1.2	Rationelle Energiewandlung, rationelle Energieanwendung	15
1.2.1	Wirkungsgrade, Nutzungsgrade	16
1.2.2	Die 2-kW-Gesellschaft	19
1.3	Erneuerbare Energien	21
1.3.1	Sonnenstrahlung	28
1.3.2	Wind	32
1.3.3	Wasserkraft	37
1.3.4	Umgebungswärme	38
1.3.5	Biomasse	39
1.3.6	Geothermische Energie	43
1.3.7	Gezeiten	46
1.3.8	Meeresenergie	46
1.4	Solarer Wasserstoff	48
2	Grundlagen, Definitionen	51
2.1	Energiewandlungsketten	51
2.2	Energie = Exergie + Anergie	54
2.3	Entropie und Negentropie	55
2.3.1	Stoffumwandlung	57
3	Energiewirtschaft	63
3.1	Energiepotentiale	63
3.2	Energiebedarfswirtschaft	64
3.3	Investivenergie, Betriebsenergie	67
3.4	Energieversorgungswirtschaft, internationaler Energiehandel	69
3.5	Energie- und Stoffproduktivität, Erntefaktor, Energie- amortisationszeit	71
3.6	Flächen- und Materialintensität	74
3.7	Internalisierung externer Kosten	75
4	Energie, Umwelt, Klima	79
4.1	Energie und Umwelt	79
4.2	Energie und Klima, Treibhauseffekt	82
4.3	Minderungsstrategien für Treibhausgasemissionen	88
4.4	Offene Systeme, geschlossene Stoffkreisläufe	92
4.5	Nachhaltigkeit (sustainability)	94

5	Energiewandler, Anlagentechnik	97
5.1	Das Sonnenhaus	97
5.1.1	Thermische Kollektoren	101
5.1.2	Photovoltaik	104
5.2	Die Sonnenstadt	107
5.3	Wasserkraftwerke	109
5.4	Windkraftwerke	111
5.5	Biomassekonverter	114
5.6	Wärmepumpen	114
5.7	Solarthermische Kraftwerke	118
5.7.1	Weitere physikalisch-technische Entwürfe	122
5.7.2	Minderung der Materialintensität	122
5.7.3	Reduzierung der Investitions- und Betriebskosten	123
5.8	Photovoltaische Anlagen	123
5.9	Anlagen der Solaren Wasserstoff-Energiewirtschaft	125
6	Sicherheit und Risiken	135
6.1	Technische Sicherheit (safety)	135
6.2	Versorgungssicherheit (security)	139
6.3	Nicht überall jederzeitige Verfügbarkeit, Speicher	140
7	Die Zweite Solare Zivilisation	145
7.1	Übergänge	145
7.2	Kräfte, Zeiten	146
7.2.1	Zeiten	148
7.3	Plausibilitäten, Illusionen	152
7.4	Internationale Energie- und Umweltpolitik	156
	Energie- und Leistungseinheiten	163
	Literatur	165
	Quellen	167
	Stichwortverzeichnis	169