

Volker Quaschnig

Hintergründe - Techniken - Anlagenplanung - Wirtschaftlichkeit

mit 222 Bildern

HANSER

Inbi

1	Unser Hunger nach Energie.....	13
1.1	Energieversorgung - gestern und heute.....	14
1.1.1	Von der französischen Revolution bis ins 20. Jahrhundert.....	14
1.1.2	Die Epoche des schwarzen Goldes.....	17
1.1.3	Erdgas - der jüngste fossile Energieträger.....	20
1.1.4	Atomkraft- gespaltene Energie.....	21
1.1.5	Das Jahrhundert der fossilen Energieträger.....	25
1.2	Energiebedarf— wer was wo wie viel verbraucht.....	26
1.3	Die SoDa-Energie.....	30
1.4	Energievorräte - Reichtum auf Zeit.....	33
1.5	Das Ende der Spaltung.....	35
1.6	Heutige Ölpreise - Politik, Angebot und Nachfrage.....	36
2	Klima vor dem Kollaps?.....	38
2.1	Es ist warm geworden - Klimaveränderungen heute.....	38
2.1.1	Langsam schmilzt das Eis.....	38
2.1.2	Naturkatastrophen kommen häufiger.....	41
2.2	Schuldiger gesucht - Gründe für den Klimawandel.....	43
2.2.1	Der Treibhauseffekt.....	43
2.2.2	Hauptverdächtiger Kohlendioxid.....	44
2.2.3	Andere Übeltäter.....	49
2.3	Aussichten und Empfehlungen - was kommt morgen?.....	51
2.3.1	Wird es in Europa bitterkalt?.....	53
2.3.2	Empfehlungen für einen wirksamen Klimaschutz.....	56
2.4	Schwere Geburt- Politik und Klimawandel.....	56
2.4.1	Deutsche Klimapolitik.....	56
2.4.2	Klimapolitik international.....	58
2.5	Selbsthilfe zum Klimaschutz.....	60
3	Vom Energieverschwenden zum Energie- und Kohlendioxidsparen.....	61
3.1	Wenig effizient - Energiever(sch)wendung heute.....	61

Inhalt

3.2	Privater Energiebedarf - zu Hause leicht gespart.....	65
3.2.1	Private Elektrizität - viel Geld verschleudert.....	65
3.2.2	Wärme - fast ohne heizen durch den Winter.....	68
3.2.3	Transport - mit weniger Energie weiterkommen.....	73
3.3	Industrie und Co - schuld sind doch nur die anderen.....	76
3.4	Die eigene Kohlendioxidbilanz.....	77
3.4.1	Direkt selbst verursachte Emissionen.....	77
3.4.2	Indirekt verursachte Emissionen.....	78
3.4.3	Gesamtemissionen.....	81
3.5	Ökologischer Ablasshandel.....	82
4	Kohlendioxidfreie Energieversorgung - Vision oder Utopie?.....	85
4.1	Optionen einer kohlendioxidfreien Energieversorgung.....	86
4.1.1	Effiziente Kraftwerke - mehr Strom mit weniger Kohlendioxid.....	86
4.1.2	Kohlendioxidsequestrierung - weg mit dem Kohlendioxid.....	87
4.1.3	Atomkraft - strahlend sauber.....	89
4.1.4	Kraft-Wärme-Kopplung - Brennstoff doppelt genutzt.....	90
4.1.5	Energiesparen - mit weniger mehr erreichen.....	91
4.2	Regenerative Energiequellen - Angebot ohne Ende.....	93
4.3	Wege zum Klimaschutz.....	94
4.3.1	Runter mit dem Primärenergiebedarf.....	95
4.3.2	Stromerzeugung ganz-ohne atomare und fossile Kraftwerke.....	97
4.3.3	Dämmung und regenerative Energien zur Wärmeversorgung.....	98
4.3.4	Effizienzsteigerung und neue Konzepte für den Verkehr.....	99
4.4	Sichere Versorgung mit regenerativen Energien.....	100
5	Photovoltaik - Strom aus Sand.....	102
5.1	Aufbau und Funktionsweise.....	103
5.1.1	Elektronen, Löcher und Raumladungszonen.....	103
5.1.2	Wirkungsgrad, Kennlinien und der MPP.....	105
5.2	Herstellung von Solarzellen - vom Sand zur Zelle.....	108
5.2.1	Siliziumsolarzellen - Strom aus Sand.....	108
5.2.2	Von der Zelle zum Modul.....	110
5.2.3	Dünnschichtsolarzellen.....	111
5.3	Photovoltaikanlagen - Netze und Inseln.....	112
5.3.1	Sonneninseln.....	112
5.3.2	Sonne am Netz.....	115
5.4	Planung und Auslegung.....	119
5.4.1	Geplant am Netz.....	119
5.4.2	Geplante Inseln.....	124
5.5	Ökonomie.....	125
5.5.1	Was kostet sie denn?.....	126
5.5.2	Förderprogramme.....	127
5.5.3	Es geht auch ohne Mehrwertsteuer.....	128
5.6	Ökologie.....	130
5.7	Photovoltaikmärkte.....	131

5.8	Ausblick und Entwicklungspotenziale.....	132
6	Solarthermieanlagen - mollig warm mit Sonnenlicht.....	134
6.1	Aufbau und Funktionsweise.....	136
6.2.	Solarkollektoren — Sonnensammler.....	138
6.2.1	Schwimmbadabsorber.....	138
6.2.2	Flachkollektoren.....	139
6.2.3	Luftkollektoren.....	140
6.2.4	Vakuum-Röhrenkollektor.....	141
6.3	Solarthermische Anlagen.....	143
6.3.1	Warmes Wasser von der Sonne.....	143
6.3.1.1	Schwerkraftsysteme.....	143
6.3.1.2	Systeme mit Zwangsumlauf.....	145
6.3.2	Heizen mit der Sonne.....	147
6.3.3	Solare Siedlungen.....	148
6.3.4	Kühlen mit der Sonne.....	149
6.3.5	Schwimmen mit der Sonne.....	150
6.3.6	Kochen mit der Sonne.....	151
6.4	Planung und Auslegung.....	152
6.4.1	Solarthermische Trinkwassererwärmung.....	153
6.4.1.1	Grobauslegung.....	153
6.4.1.2	Detaillierte Auslegung.....	154
6.4.2	Solarthermische Heizungsunterstützung.....	155
6.5	Ökonomie.....	157
6.5.1	Wann rechnet sie sich denn?.....	157
6.5.2	Förderprogramme.....	159
6.6	Ökologie.....	159
6.7	Solarthermiemärkte.....	160
6.8	Ausblick und Entwicklungspotenziale.....	162
7	Solkraftwerke - noch mehr Kraft aus der Sonne.....	163
7.1	Konzentration auf die Sonne.....	164
7.2	Solare Kraftwerke.....	166
7.2.1	Parabolrinnenkraftwerke.....	166
7.2.2	Solarturmkraftwerke.....	170
7.2.3	Dish-Stirling-Kraftwerke.....	172
7.2.4	Aufwindkraftwerke.....	173
7.2.5	Konzentrierende Photovoltaikkraftwerke.....	174
7.2.6	Solare Chemie.....	175
7.3	Planung und Auslegung.....	176
7.3.1	Konzentrierende solarthermische Kraftwerke.....	177
7.3.2	Aufwindkraftwerke.....	178
7.3.3	Konzentrierende Photovoltaikkraftwerke.....	179
7.4	Ökonomie.....	179
7.5	Ökologie.....	180
7.6	Solkraftwerksmärkte.....	181

7.7	Ausblick und Entwicklungspotenziale.....	182
8	Windkraftwerke - luftiger Strom.....	185
8.1	Vom Winde verweht — woher der Wind kommt.....	186
8.2	Nutzung des Windes.....	189
8.3	Anlagen und Parks.....	193
8.3.1	Windlader.....	193
8.3.2	Netzgekoppelte Windkraftanlagen.....	195
8.3.3	Windparks.....	198
8.3.4	Offshore-Windparks.....	200
8.4	Planung und Auslegung.....	203
8.5	Ökonomie.....	205
8.6	Ökologie.....	208
8.7	Windkraftmärkte.....	210
8.8	Ausblick und Entwicklungspotenziale.....	211
9	Wasserkraftwerke - nasser Strom.....	213
9.1	Anzapfen des Wasserkreislaufs.....	214
9.2	Wasserturbinen.....	216
9.3	Wasserkraftwerke.....	219
9.3.1	Laufwasserkraftwerke.....	219
9.3.2	Speicherwasserkraftwerke.....	221
9.3.3	Pumpspeicherkraftwerke.....	222
9.3.4	Gezeitenkraftwerke.....	224
9.3.5	Wellenkraftwerke.....	224
9.3.6	Meeresströmungskraftwerke.....	225
9.4	Planung und Auslegung.....	226
9.5	Ökonomie.....	228
9.6	Ökologie.....	229
9.7	Wasserkraftmärkte.....	230
9.8	Ausblick und Entwicklungspotenziale.....	232
10	Geothermie - tiefgründige Energie.....	233
10.1	Anzapfen der Erdwärme.....	234
10.2	Geothermieheizwerke und Geothermiekraftwerke.....	238
10.2.1	Geothermische Heizwerke.....	238
10.2.2	Geothermische Kraftwerke.....	239
10.2.3	Geothermische HDR-Kraftwerke.....	241
10.3	Planung und Auslegung.....	242
10.4	Ökonomie.....	243
10.5	Ökologie.....	244
10.6	Geothermiemärkte.....	245
10.7	Ausblick und Entwicklungspotenziale.....	246
11	Wärmepumpen - aus kalt wird heiß.....	247
11.1	Wärmequellen für Niedertemperaturwärme.....	247

11.2	Funktionsprinzip von Wärmepumpen.....	250
11.2.1	Kompressionswärmepumpen.....	250
11.2.2	Absorptionswärmepumpen und Adsorptionswärmepumpen.....	251
11.3	Planung und Auslegung.....	253
11.4	Ökonomie.....	256
11.5	Ökologie.....	258
11.6	Wärmepumpenmärkte.....	260
11.7	Ausblick und Entwicklungspotenziale.....	261
12	Biomasse - Energie aus der Natur.....	262
12.1	Entstehung und Nutzung von Biomasse.....	263
12.2	Biomasseheizungen.....	266
12.2.1	Brennstoff Holz.....	266
12.2.2	Kamine und Kaminöfen.....	270
12.2.3	Scheitholzkessel.....	271
12.2.4	Holzpelletsheizungen.....	272
12.3	Biomasseheizwerke und Biomassekraftwerke.....	274
12.4	Biotreibstoffe.....	276
12.4.1	Bioöl.....	277
12.4.2	Biodiesel.....	277
12.4.3	Bioethanol.....	278
12.4.4	BtL- Kraftstoffe.....	280
12.4.5	Biogas.....	281
12.5	Planung und Auslegung.....	282
12.5.1	Scheitholzkessel.....	282
12.5.2	Holzpelletsheizung.....	283
12.6	Ökonomie.....	285
12.7	Ökologie.....	287
12.7.1	Feste Brennstoffe.....	287
12.7.2	Biotreibstoffe.....	289
12.8	Biomassemärkte.....	290
12.9	Ausblick und Entwicklungspotenziale.....	291
13	Wasserstoffwirtschaft und Brennstoffzellen.....	293
13.1	Energieträger Wasserstoff.....	294
13.1.1	Herstellung von Wasserstoff.....	295
13.1.2	Speicherung und Transport von Wasserstoff.....	297
13.2	Hoffnungsträger Brennstoffzelle.....	298
13.3	Ökonomie.....	301
13.4	Ökologie.....	302
13.5	Märkte, Ausblick und Entwicklungspotenziale.....	303
14	Sonnige Aussichten - Beispiele für eine nachhaltige Energieversorgung	305
14.1	Klimaverträglich wohnen.....	305
14.1.1	Kohlendioxidneutrales Standardfertighaus.....	306
14.1.2	Plusenergie-Solarhaus.....	307

Inhalt

14.1.3	Plusenergiehaus-Siedlung.....•.....	308
14.1.4	Heizen nur mit der Sonne.....	309
14.1.5	Null Heizkosten nach Sanierung.....	310
14.2	Klimaverträglich arbeiten und produzieren.....	3 IT
14.2.1	Büros und Läden im Sonnenschiff.....	311
14.2.2	Nullemissionsfabrik.....	312
14.2.3	Kohlendioxidfreie Schwermaschinenfabrik.....	312
14.3	Klimaverträglich Auto fahren.....	313
14.3.1	Abgasfreie Elektropower.....	314
14.3.2	Weltumrundung im Solarmobil.....	315
14.3.3	In dreiunddreißig Stunden quer durch Australien.....	3 16
14.3.4	GameoverCO ₂ !.....	317
14.4	Klimaverträglich Schiff fahren und fliegen.....	318
14.4.1	Moderne Segelschiffahrt.....	318
14.4.2	Solarfähre am Bodensee.....	319
14.4.3	Höhenweltrekord mit Solarflugzeug.....	320
14.4.4	Mit dem Solarflugzeug um die Erde.....	321
14.4.5	Fliegen für Solarküchen.....	322
14.5	Kohlendioxidfreier Strom für die Insel.....	324
14.6	Alles wird gut.....	325
Anhang.....		326
A.1	Energieeinheiten und Vorsatzzeichen.....	326
A.2	Geografische Koordinaten von Energieanlagen.....	327
A.3	Weiterführende Informationen im Internet.....	329
Literatur.....		330
Register.....		333