

Inhaltsverzeichnis

1	Eine kurze Geschichte der Energienutzung	1
1.1	Produktivität und Effizienz	2
1.2	Der Mensch als Energiewandler	3
1.3	Von der Steinzeit zur neolithischen Revolution	5
1.4	Bewässerungskulturen	7
1.5	Die merkantil-sklavistischen Reiche	11
1.6	Exkurs: Das normannische Grönland	15
1.7	Die Holzkrise des Mittelalters und die industrielle Revolution	17
1.8	Energiegeschichte als Geschichte der Energiekrisen	22
1.9	Die solare Revolution?	24
	Literatur	26
2	Energieformen und Energiebedarf	27
2.1	Der Energiebegriff	27
2.2	Energieformen	28
2.3	Energiewandlungen	35
2.4	Der globale Energiebedarf und seine Deckung	41
2.5	Der deutsche Energiebedarf und seine Deckung	44
2.6	Energiebereitstellung im Wandel – am Beispiel von Sachsen und Thüringen	47
	Literatur	50

3	Stromerzeugung und -speicherung	53
3.1	Kohlekraftwerke	55
3.1.1	Der Kraftwerksprozess	55
3.1.2	Heizkraftwerke	60
3.1.3	Rauchgasreinigung	60
3.1.4	CO ₂ -Abtrennung	62
3.2	Gas-Kraftwerke	65
3.2.1	Gasturbinen-Kraftwerke	65
3.2.2	GuD-Kraftwerke	66
3.3	Nuklearkraftwerke	67
3.3.1	Radioaktivität – Strahlung – Wirkung	69
3.3.2	Kernspaltung	71
3.3.3	Kraftwerkstechnik	75
3.3.4	Sicherheit und Risiken	77
3.3.5	Radioaktive Abfälle	81
3.3.6	Fusionsreaktoren	82
3.4	Photovoltaik	83
3.5	Solarthermische Stromerzeugung	90
3.6	Geothermische Stromerzeugung	93
3.7	Windenergieanlagen	95
3.8	Wasserkraftwerke	99
3.9	Biomasse-Kraftwerke	102
3.9.1	Biomasseproduktion	103
3.9.2	Biomasse als Brennstoff	103
3.10	Biogas-Anlagen	107
3.11	Brennstoffzellen	110
3.12	Elektrische Energiespeicher	112
3.12.1	Speicherwasserkraftwerke	113
3.12.2	Druckluftspeicherkraftwerk	114
3.12.3	Power-to-Gas	117
3.12.4	Schwungmassenspeicher	121
3.12.5	Elektrochemische Energiespeicher	122
	Literatur	124

4	Wärmebereitstellung	127
4.1	Wärme und Energiequalität	128
4.2	Öl- und Gasheizkessel	130
4.3	Biomasse-Heizungen	132
4.4	Wärmepumpen	135
4.4.1	Erdgekoppelte Wärmepumpen	138
4.4.2	Außenluft-Wärmepumpen	141
4.5	Solarthermieanlagen	143
4.5.1	Kollektortechnik	143
4.5.2	Solaranlagen	149
4.6	Wärmenetze	153
4.6.1	Fernwärmenetze	154
4.6.2	Nahwärmenetze	154
4.6.3	Niedertemperatur-Wärmenetze	155
4.6.4	Solare Wärmenetze	157
	Literatur	159
5	Mobilität	161
5.1	Biokraftstoffe	163
5.2	Synthetische Kraftstoffe	165
5.3	Elektromobilität	167
5.4	Mobilität in der Zukunft	168
	Literatur	171
6	Grundprobleme der Energieversorgung	173
6.1	Endlichkeit der Ressourcen	173
6.2	Klimawandel	178
6.3	Gerechtigkeit der Verteilung	183
6.4	Bausteine für eine nachhaltige Energieversorgung	185
	Literatur	192
7	Energiepolitik in Deutschland	195
7.1	Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	199
7.2	Energie-Einsparverordnung (EnEV)	202
7.3	Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz (EEWärmeG)	207

7.4	Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz (KWKG)	209
7.5	Klimaschutzgesetz	211
7.6	Atomausstieg	212
	Literatur	214
8	Die Zukunft der Energieversorgung	217
8.1	Energiepotenziale	217
8.2	Energieszenarien	220
8.3	Sektorkopplung	224
8.4	Leitstudie 2050	226
8.5	World Energy Outlook 2018	231
	Literatur	233
9	Forderungen an die künftige Energiepolitik	235
9.1	Bestandsaufnahme	235
9.2	Welche Zielsetzungen hat die deutsche Klimapolitik?	237
9.3	Welche Möglichkeiten stehen der Politik zur Verfügung?	238
9.4	Gebäude und Verkehr als blinde Flecken der Energiepolitik	242
9.5	Fazit	243
	Literatur	244
	Stichwortverzeichnis	245