

# Inhalt

Vorwort zur 4. Auflage — V

Abbildungsverzeichnis — XIII

Tabellenverzeichnis — XVII

<b>1</b>	<b>Einführung und Grundlagen — 1</b>
1.1	Natürlicher und anthropogener Energieumsatz — 2
1.2	Energie aus natur- und ingenieurswissenschaftlicher Sicht — 4
1.3	Energie aus historischer Sicht — 8
1.3.1	Allgemeine Entwicklung — 8
1.3.2	Entwicklung in Deutschland — 10
1.4	Energie aus ökonomischer Sicht — 12
1.5	Energie aus politischer Sicht — 17
1.5.1	Frühere Phasen der Energiepolitik in Deutschland — 17
1.5.2	Neuere Entwicklungen — 18
<b>2</b>	<b>Energiebilanzen — 21</b>
2.1	Struktur einer Energiebilanz — 23
2.2	Elemente einer Energiebilanz — 24
2.2.1	Umwandlungssektor und Sekundärenergie — 24
2.2.2	Endenergie — 25
2.2.3	Nutzenergie — 25
2.3	Aggregations- und Bewertungsansätze — 26
2.4	Die deutsche Energiebilanz 2016 — 28
2.5	Weiterführende Konzepte zur Erfassung von Energieflüssen — 33
<b>3</b>	<b>Energieträger als erschöpfbare Ressourcen — 35</b>
3.1	Erschöpfbare Ressourcen und Weltenergieversorgung — 35
3.1.1	Ressourcenbasis, Exploration, Reserven — 35
3.1.2	Exkurs: Diskontierung von Zahlungen zu verschiedenen Zeitpunkten — 39
3.2	Das Hotelling-Modell der Ressourcenökonomik — 43
3.2.1	Intertemporale Allokation und dynamische Effizienz — 43
3.2.2	Das Hotelling-Modell aus gesamtwirtschaftlicher Sicht: Eine stetige Betrachtung — 51
3.3	Energie als „wesentliche Ressource“ — 57
3.4	Mögliche Backstop-Techniken — 59
3.5	Bedeutung der Erschöpfbarkeit in Energiemarkten — 61

<b>4</b>	<b>Energie und Umweltrestriktionen — 63</b>
4.1	Umweltökonomik und Umweltpolitik — 63
4.2	Energie und Umwelteffekte — 73
4.3	Emissionen und Vermeidungstechniken — 76
4.3.1	Schwefeldioxid — 78
4.3.2	Kohlenwasserstoffe und Staubpartikel — 79
4.3.3	Stickoxide — 80
4.3.4	Kohlendioxid — 80
4.4	Reine und unreine öffentliche Güter — 83
4.4.1	Optimale Bereitstellung reiner öffentlicher Güter — 85
4.4.2	Private Bereitstellung reiner öffentlicher Güter — 86
4.4.3	Unreine öffentliche Güter — 88
<b>5</b>	<b>Klimaschutzpolitik — 91</b>
5.1	Der „Schadstoff“ CO <sub>2</sub> — 94
5.2	Internationale Klimapolitik — 98
5.2.1	Das Kyoto-Protokoll — 98
5.2.2	Das Pariser Abkommen — 101
5.3	Das Europäische Emissionshandelssystem (EU-EHS) — 103
5.3.1	Entstehung/Geschichte — 103
5.3.2	Theoretische Modellierung — 105
5.3.3	Ausgestaltung — 107
5.3.4	Auswirkungen und Probleme — 110
5.3.5	Aktuelle Entwicklungen — 115
5.4	Verhaltensökonomische Ansätze
	zur Internationalen Klimaschutzpolitik — 116
5.4.1	Internationale Klimaschutzpolitik aus spieltheoretischer Sicht — 117
5.4.2	„Fairness“ in der Klimaschutzpolitik — 120
<b>6</b>	<b>Grundlagen der Regulierungstheorie — 123</b>
6.1	Natürliches Monopol — 123
6.1.1	Wohlfahrtsoptimale Preissetzung eines Mehrprodukt-Monopols — 127
6.1.2	Angewandte Regulierungstheorie —
	Das unregulierte Monopol als Referenzsystem — 130
6.1.3	Rate-of-Return-Regulierung (ROR)
	und der Averch-Johnson-Effekt — 130
6.1.4	Andere Formen der Regulierung — 134
6.1.5	Regulierung des Zugangs zu Strom- und Erdgasnetzen — 140
6.1.6	Netznutzung für Erdgas vs. Strom — 142
6.1.7	Methoden der Effizienzschatzung — 146
6.2	Doppelte Marginalisierung — 151

<b>7</b>	<b>Stein- und Braunkohle — 154</b>
7.1	Merkmale des Energieträgers — 154
7.1.1	Eigenschaften — 154
7.1.2	Reserven — 155
7.2	Entwicklung der Kohlemärkte — 156
7.2.1	Deutsche Steinkohle — 156
7.2.2	Internationaler Steinkohlehandel — 159
7.3	Nachfrage — 161
7.4	Angebot — 162
7.4.1	Weltweite Anbieter — 165
7.4.2	Umwelteffekte durch Kohleabbau — 168
7.5	Determinanten der Preisbildung — 170
7.6	Handel — 171
7.6.1	Handelsplätze — 171
7.6.2	Bedeutung von Transportkosten für Handelsplätze — 174
7.7	Perspektive der Stein- und Braunkohleverstromung — 176
<b>8</b>	<b>Erdöl — 179</b>
8.1	Merkmale des Energieträgers — 179
8.1.1	Entstehung und Zusammensetzung — 179
8.1.2	Reserven und die Erschöpfbarkeit von Erdöl — 180
8.1.3	Chemische Eigenschaften von Erdöl — 182
8.2	Historische Entwicklung des Ölmarkts — 183
8.2.1	Der Aufstieg des Mineralöls ab 1859 bis zum 1. Weltkrieg — 183
8.2.2	Die Jahre 1918–1945: Erster Versuch eines internationalen Kartells — 185
8.2.3	Nach dem 2. Weltkrieg bis 1973 (1. Ölpreiskrise): Dominanz der Sieben Schwestern — 188
8.2.4	Rohölenteignungen nach dem Jom-Kippur-Krieg: hin zum Börsenhandel — 190
8.3	Nachfrage — 194
8.3.1	Bedeutung von Erdöl — 195
8.3.2	Situation in Deutschland — 197
8.4	Angebot — 199
8.4.1	Förderung — 200
8.4.2	Transport — 204
8.4.3	Lager — 207
8.4.4	Mineralölverarbeitung — 208
8.5	Bestimmungsfaktoren der Ölpreise — 210
8.5.1	Historische Ölpreissprünge — 211
8.5.2	Erklärungsansätze der Ölpreisentwicklung — 212
8.6	Handel — 218

<b>9</b>	<b>Erdgas — 222</b>
9.1	Merkmale des Energieträgers — 222
9.1.1	Reserven — 224
9.1.2	Vergleich von Erdgas und Mineralöl — 225
9.2	Entwicklung des Erdgasmarkts — 226
9.2.1	Entwicklung in Deutschland — 226
9.2.2	Traditionelle Marktstruktur in Deutschland — 228
9.2.3	Auswirkungen der klassischen Marktstruktur — 230
9.2.4	Regulierung des Netzzugangs und die Liberalisierung — 232
9.3	Nachfrage — 235
9.4	Angebot — 238
9.4.1	Förderung — 239
9.4.2	Fracking — 241
9.4.3	Transport — 242
9.4.4	Klassische Ausgestaltung internationaler Gasprojekte — 244
9.4.5	Gasspeicher — 248
9.5	Handel — 249
9.5.1	Gashandel an physischen Hubs — 250
9.5.2	Gashandel in Deutschland — 251
<b>10</b>	<b>Urannutzung und Kernenergie — 258</b>
10.1	Merkmale des Energieträgers — 258
10.1.1	Kernenergiegewinnung durch kontrollierte Kernspaltung — 258
10.1.2	Reserven — 259
10.2	Geschichte der Kernenergienutzung — 259
10.3	Nachfrage — 264
10.4	Angebot — 265
10.4.1	Förderung — 265
10.4.2	Konversion — 268
10.4.3	Anreicherung — 269
10.4.4	Verwendung — 270
10.4.5	Entsorgung und Wiederaufbereitung — 271
10.5	Bestimmungsfaktoren der Uranpreise — 275
10.6	Umwelteffekte der Kernenergie — 277
10.7	Effekte des Klimawandels auf Kraftwerke — 278
<b>11</b>	<b>Erneuerbare Energieträger — 280</b>
11.1	Merkmale und Potenziale — 280
11.1.1	Merkmale erneuerbarer Energieträger — 280
11.1.2	Potenziale erneuerbarer Energien — 282
11.2	Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland — 283
11.3	Nachfrage — 288

11.4	Angebot — 290
11.4.1	Vergleich erneuerbarer Energieträger — 290
11.4.2	Auswirkungen der Förderung von erneuerbaren Energieträgern — 293
11.5	Förderung von erneuerbaren Energien — 296
11.5.1	Legitimierung der Förderung erneuerbarer Energien — 296
11.5.2	Fördersysteme erneuerbarer Energien — 299
11.5.3	Das Fördersystem in Deutschland — 303
<b>12</b>	<b>Elektrizitätswirtschaft — 307</b>
12.1	Merkmale des Stromsektors — 307
12.2	Historische Entwicklung des Strommarktes — 309
12.3	Verbund- und Verteilungsnetz — 314
12.3.1	Technische Grundlagen — 314
12.3.2	Netzengpässe — 316
12.4	Nachfrage — 321
12.4.1	Bestimmungsfaktoren der Nachfrage — 322
12.4.2	Die Jahresdauerlinie — 323
12.4.3	Nachfragesituation in Deutschland — 324
12.5	Angebot — 327
12.5.1	Investitionen in Kraftwerke — 331
12.5.2	Kurzfristige Angebotsplanung — 335
12.5.3	Exkurs: Kraft-Wärme-Kopplung — 338
12.6	Marktdesign und Handel — 340
12.6.1	Offenes Handelsmodell — 341
12.6.2	Das Pool-Modell — 347
12.7	Zukunft der Stromerzeugung in Deutschland — 348
12.8	Spezielle Probleme — 350
12.8.1	Auswirkungen von Marktmacht auf der Erzeugerebene im Strommarkt — 350
12.8.2	Auswirkungen des unbedingten Vorrangs für EEG-Strom — 354
<b>13</b>	<b>Sektorale Energienachfrage und -bedarfsprognosen — 361</b>
13.1	Nachfrage nach Energiedienstleistungen — 361
13.2	Industrie — 366
13.2.1	Mikroökonomische Evidenz — 366
13.2.2	Makroökonomische Fallzahlen und Prognosen — 367
13.3	Haushalte und Kleinverbraucher — 369
13.3.1	Mikroökonomische Evidenz — 369
13.3.2	Makroökonomische Fallzahlen und Prognosen — 373
13.4	Verkehr — 376
13.5	Nationale und weltweite Energiebedarfsprognosen — 379

<b>14</b>	<b>Energiehandel — 381</b>
14.1	Handelsplätze — 382
14.1.1	Börse vs. OTC-Handel — 382
14.1.2	Liquidität eines Handelsplatzes — 384
14.2	Handelsprodukte — 385
14.2.1	Standardprodukte, Near-Standards, Off-Standards — 385
14.2.2	Physische vs. Finanzielle Geschäfte — 386
14.2.3	Lieferzeitraum und Lieferort — 387
14.2.4	Fristigkeit und Zahlungsstruktur — 388
14.2.5	Termingeschäfte — 388
14.3	Bewertung von Energiehandelspositionen — 389
14.3.1	Mark-to-Market — 390
14.3.2	Handelsstrategien — 390
14.3.3	Bewertung von Optionen — 391
14.3.4	Risikobewertung — 392
14.3.5	Erweiterte Bewertung — 393
14.4	Stromhandel — 393
14.5	Gashandel — 396
14.6	Kohlehandel — 398

**Glossar — 401**

**Literatur — 407**

**Stichwortverzeichnis — 417**