

Inhalt

Vorwort zur 4. Auflage — V

Abbildungsverzeichnis — XIII

Tabellenverzeichnis — XVII

1	Einführung und Grundlagen — 1
1.1	Natürlicher und anthropogener Energieumsatz — 2
1.2	Energie aus natur- und ingenieurwissenschaftlicher 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
2	Energiebilanzen — 21
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
3	Energieträger als erschöpfbare Ressourcen — 35
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 Energiemärkten — 61

4	Energie und Umweltrestriktionen — 63
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
5	Klimaschutzpolitik — 91
5.1	Der „Schadstoff“ CO ₂ — 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
6	Grundlagen der Regulierungstheorie — 123
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 Effizienzschätzung — 146
6.2	Doppelte Marginalisierung — 151

7	Stein- und Braunkohle — 154
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
8	Erdöl — 179
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

9	Erdgas — 222
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
10	Urannutzung und Kernenergie — 258
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
11	Erneuerbare Energieträger — 280
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

- 12 Elektrizitätswirtschaft — 307**
- 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

- 13 Sektorale Energienachfrage und -bedarfsprognosen — 361**
- 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

14	Energiehandel — 381
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