

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 Effizienzschatzung — 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