

Andreas Löschel, Dirk Rübelke,
Wolfgang Ströbele, Wolfgang Pfaffenberger,
Michael Heuterkes

Energiewirtschaft

Einführung in Theorie und Politik

4., vollständig überarbeitete Auflage

DE GRUYTER
OLDENBOURG

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“ CO₂ — 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
 - Rate-of-Return-Regulierung (ROR) und der Averch-Johnson-Effekt — 130
 - 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 Effizienzschtzung — 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 Rohöleneignungen 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