

Energiewirtschaft

Einführung in Theorie und Politik

von

Prof. Dr. Wolfgang Ströbele,
Prof. Dr. Wolfgang Pfaffenberger
und
Dr. Michael Heuterkes

2., völlig neu überarbeitete Auflage

Oldenbourg Verlag München

Inhaltsverzeichnis

1	Das Energieproblem	1
1.1	Natürlicher und anthropogener Energieumsatz	2
1.2	Energie aus natur- und ingenieurwissenschaftlicher Sicht	4
1.3	Energie aus historischer Sicht	7
1.3.1	Allgemeine Entwicklung	7
1.3.2	Entwicklung in Deutschland	9
1.4	Energie aus ökonomischer Sicht	10
2	Energiebilanzen	15
2.1	Struktur einer Energiebilanz	15
2.2	Elemente einer Energiebilanz	16
2.2.1	Umwandlungssektor und Sekundärenergie	17
2.2.2	Endenergie	18
2.2.3	Nutzenergie	18
2.3	Aggregations- und Bewertungsprobleme	19
2.4	Die Deutsche Energiebilanz 2007	21
3	Energieträger als erschöpfbare Ressourcen	23
3.1	Erschöpfbare Ressourcen und Weltenergieversorgung	23
3.1.1	Ressourcenbasis, Exploration, Reserven	23
3.1.2	Exkurs: Abdiskontierung von Zahlungen zu verschiedenen Zeitpunkten .	28
3.2	Das Hotelling-Modell der Ressourcenökonomik	30
3.2.1	Intertemporale Allokation aus der Sicht des Ressourcenanbieters	30
3.2.2	Das Hotelling-Modell aus gesamtwirtschaftlicher Sicht	33
3.3	Energie als „wesentliche Ressource“	39
3.3.1	Berücksichtigung von Kapitalverschleiß	39
3.3.2	Substitutionselastizität für Energie	41
3.4	Mögliche Backstop-Techniken	41
3.5	Bedeutung der Erschöpfbarkeit in Energiemärkten	43

4	Energie und Umweltrestriktionen	45
4.1	Umweltökonomik und Umweltpolitik	45
4.2	Energie und Umwelteffekte	55
4.3	Umwelteffekte bei der Förderung und Weiterverarbeitung am Beispiel von Erdöl	56
4.4	Emissionen und Vermeidungstechniken	57
4.4.1	Schwefeldioxid	58
4.4.2	Kohlenwasserstoffe und Staubpartikel	59
4.4.3	Stickoxide	59
4.4.4	Kohlendioxid	60
4.5	Realistische Ziele der Klimapolitik für CO ₂	64
4.6	Das CO ₂ -Problem aus ressourcenökonomischer Sicht	65
5	Energiehandel und Terminkontrakte	69
5.1	Handel auf Terminmärkten	70
5.1.1	Forwards	71
5.1.2	Futures	71
5.1.3	Swaps	72
5.1.4	Optionen	72
5.2	Bewertung von Terminmarktcontracten	73
5.2.1	Bildung einer Preiserwartung	74
5.2.2	Beziehungen zwischen Terminpreis und Underlying	80
5.2.3	Ableitung einer Bewertungsformel für einen Terminpreis	83
5.2.4	Kalibrierung der Modelle	83
5.3	Marktdesign von Energiemärkten	84
6	Stein- und Braunkohle	87
6.1	Merkmale des Energieträgers	87
6.2	Entwicklung der Kohlemärkte	89
6.2.1	Steinkohle	89
6.2.2	Braunkohle	91
6.3	Nachfrage	92
6.4	Angebot	93
6.4.1	Weltweite Anbieter	93
6.4.2	Situation in Deutschland	95
6.5	Bestimmungsfaktoren der Kohlepreise	98
6.5.1	Determinanten der Preisbildung	98
6.5.2	Internationaler Steinkohlehandel	99
6.6	Handel	102

6.6.1	Finanzieller Handel von Kohle	102
6.6.2	Bedeutung von Transportkosten für Handelsplätze	103
7	Erdöl	107
7.1	Merkmale des Energieträgers	107
7.1.1	Entstehung und Zusammensetzung	107
7.1.2	Reserven und die Erschöpfbarkeit von Erdöl	107
7.1.3	Chemische Eigenschaften von Erdöl	109
7.2	Historische Entwicklung des Ölmarkts	110
7.3	Nachfrage	115
7.3.1	Bedeutung von Erdöl	116
7.3.2	Situation in Deutschland	117
7.4	Angebot	119
7.4.1	Förderung	120
7.4.2	Transport	123
7.4.3	Lager	125
7.4.4	Mineralölverarbeitung	126
7.5	Bestimmungsfaktoren der Ölpreise	129
7.5.1	Historische Ölpreissprünge	129
7.5.2	Erklärungsansätze der Ölpreisentwicklung	129
7.6	Handel	134
7.6.1	Referenzsorten	134
7.6.2	Die Märkte für Brent	136
8	Erdgas	141
8.1	Merkmale des Energieträgers	141
8.1.1	Definition	141
8.1.2	Reserven	142
8.1.3	Vergleich von Erdgas und Mineralöl	143
8.2	Entwicklung des Erdgasmarkts	144
8.2.1	Einführung	144
8.2.2	Entwicklung in Deutschland	145
8.2.3	Traditionelle Marktstruktur in Deutschland	146
8.2.4	Auswirkungen der klassischen Marktstruktur	148
8.2.5	Regulierung des Netzzugangs	151
8.3	Nachfrage	153
8.4	Angebot	156
8.4.1	Förderung	157
8.4.2	Transport	159
8.4.3	Klassische Ausgestaltung internationaler Gasprojekte	161
8.4.4	Gasspeicher	164

8.5	Handel	165
8.5.1	Gashandel an physischen Hubs	166
8.5.2	Gashandel an virtuellen Handelspunkten	167
9	Urannutzung und Kernenergie	173
9.1	Merkmale des Energieträgers	173
9.1.1	Kernenergiegewinnung durch kontrollierte Kernspaltung	173
9.1.2	Reserven	174
9.2	Geschichte der Kernenergienutzung	174
9.3	Nachfrage	177
9.4	Angebot	179
9.4.1	Förderung	179
9.4.2	Konversion	180
9.4.3	Anreicherung	181
9.4.4	Verwendung	182
9.4.5	Entsorgung und Wiederaufbereitung	183
9.5	Bestimmungsfaktoren der Uranpreise	187
9.6	Umwelteffekte der Kernenergie	189
10	Erneuerbare Energieträger	191
10.1	Merkmale erneuerbarer Energieträger	191
10.1.1	Potentiale erneuerbarer Energien	192
10.1.2	Förderung von Erneuerbaren Energien	193
10.2	Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland	195
10.3	Nachfrage	196
10.4	Angebot	197
10.4.1	Vergleich erneuerbarer Energieträger	197
10.4.2	Auswirkungen der Förderung von erneuerbaren Energieträgern	200
11	Elektrizitätswirtschaft	203
11.1	Merkmale des Stromsektors	203
11.2	Historische Entwicklung des Strommarktes	205
11.3	Verbund- und Verteilungsnetz	209
11.3.1	Technische Grundlagen	209
11.3.2	Netzengpässe	211
11.4	Nachfrage	215
11.4.1	Bestimmungsfaktoren der Nachfrage	215
11.4.2	Die Jahresdauerlinie	217
11.4.3	Nachfragesituation in Deutschland	218

11.5	Angebot	219
11.5.1	Erzeugungsalternativen	219
11.5.2	Investitionen in Kraftwerke	222
11.5.3	Kurzfristige Angebotsplanung	224
11.5.4	Exkurs: Kraft-Wärme-Kopplung	227
11.6	Marktdesign und Handel	229
11.6.1	Offenes Handelsmodell	230
11.6.2	Das Pool-Modell	234
11.6.3	Auswirkungen von Marktmacht auf der Erzeugerebene im Strommarkt .	235
12	Grundlagen der Regulierungstheorie	241
12.1	Natürliches Monopol	241
12.2	Gesamtwirtschaftlich optimale Preise	244
12.3	Angewandte Regulierungstheorie	246
12.3.1	Rate-of-Return Regulierung (ROR) und der Averch-Johnson-Effekt	246
12.3.2	Andere Formen der Regulierung	250
12.4	Regulierung des Zugangs zu Strom- und Erdgasnetzen	255
12.4.1	Netznutzung für Erdgas versus Strom	257
12.4.2	Methoden der Effizienzschätzung	260
13	Zur Begründung von Energiepolitik	267
13.1	Entwicklung des Ordnungsrahmens	268
13.2	Die europäischen Richtlinien und das ENWG 2005	269
13.3	Ziele der Energiepolitik	270
13.4	Verringerung der Substitutionskosten	270
13.4.1	Substitutionshemmnisse	270
13.4.2	Energiebesteuerung	273
13.4.3	Effizienzstandards	274
13.4.4	Energiemix	274
13.4.5	Kraft-Wärme-Kopplung	275
13.4.6	Förderprogramme	276
13.5	Wettbewerbsförderung	276
13.5.1	Energiewirtschaft und natürliches Monopol	277
13.5.2	Regulierung der Energienetze	280
13.5.3	Regulierung der Umweltnutzung	282
13.6	Förderung der wirtschaftlichen Entwicklung	282
13.7	Förderung der Integration	282
14	Klimaschutzpolitik	285
14.1	Der „Schadstoff“ CO ₂	288

14.2	Das Kyoto-Protokoll.....	290
14.3	Das Europäische Lastenverteilungsabkommen	293
14.4	Der CO ₂ -Emissionshandel in der EU.....	295
14.4.1	Wirkungen des EU-CO ₂ Handels	298
14.4.2	Ersetzen der Ökosteuer durch CO ₂ -Emissionshandel.....	302
14.4.3	Koordinierung mit anderen Instrumenten	303
14.4.4	Andere Zuteilungsverfahren im Emissionshandelssystem.....	304
14.4.5	Nationaler Allokationsplan II und Kyoto II	306
14.4.6	Klimapolitik durch eine internationale Organisation.....	307
15	Risikomanagement	309
15.1	Risikomanagementstrategien.....	310
15.1.1	Umsetzbarkeit von Risikomanagementstrategien.....	310
15.1.2	Sicherungsverkauf und Sicherungskauf	310
15.1.3	Basisrisiko.....	312
15.1.4	Absicherung über Optionen.....	315
15.2	Fallstudie: Beschaffungsplanung im Strommarkt.....	317
15.2.1	Die optimale Beschaffungsplanung (OBP).....	318
15.2.2	Beschaffungsstrategien	319
15.2.3	Die Bewertung von Portfoliositionen.....	321
16	Einführung in die dynamische Optimierung	323
16.1	Grundlagen	323
16.2	Ökonomische Spezialfälle	325
16.3	Anwendungsbeispiel	327
A	Glossar	331
	Literaturverzeichnis	337
	Index	345