
SONDERHEFT 113 - 1976

Urs Dolinski und Hans-Joachim Ziesing

unter Mitarbeit von Klaus-Dieter Labahn und Franz Wittke

**Sicherheits-, Preis- und Umweltaspekte
der Energieversorgung**

Schiffel

Witte

Technische Hochschule Darmstadt
Fachbereich Rechts- und Wirtschaftswissenschaften
Fachgebiet Wirtschaftspolitik (VWL VI)

P 989



DUNCKER & HUMBLOT · BERLIN

VB TU Darmstadt



51649710

Inhaltsverzeichnis

	Seite
I. Einleitung.....	19
II. Energiepolitische Ziele im Rahmen allgemein-wirtschaftspolitischer Ziele ..	21
1. Allgemeines.....	21
2. Energiepolitik, gesamtwirtschaftliches Wachstum und Vollbeschäftigung	21
3. Energiepolitik und Preisstabilität.....	22
4. Energiepolitik und außenwirtschaftliches Gleichgewicht.....	23
5. Energie- und Strukturpolitik.....	24
— III. Sicherheitsaspekte der Energieversorgung.....	28
1. Allgemeines.....	28
2. Begriff der Sicherheit.....	28
k 3. Störfaktoren für eine sichere Energieversorgung.....	29
* ④ 4. Sicherheitsaspekte des Angebots von Primärenergieträgern.....	32
4.1 Allgemeines.....	32
4.2 Die Energieressourcen der Erde.....	34
4.2.1 Allgemeines.....	34
4.2.2 Erdöl.....	36
4.2.3 Ölschiefer und Ölsande.....	40
4.2.3.1 Ölschiefer.....	40
4.2.3.2 Ölsande.....	43
4.2.4 Erdgas.....	43
4.2.5 Feste Brennstoffe.....	46

	Seite
4.2.6 Kernbrennstoffe	50
4.2.7 Sonstige Primärenergiequellen	55
4.2.7.1 Wasserkraft	55
4.2.7.2 Sonnenenergie	58
4.2.7.3 Windenergie	61
4.2.7.4 Geometrische Energie	61
4.2.7.5 Kernfusions-Energie	62
4.2.8 Zusammenfassende Betrachtung über die Energievorräte der Erde	62
4.2.9 Die Energievorräte der Bundesrepublik Deutschland	64
4.2.9.1 Erdöl	64
4.2.9.2 Erdgas	65
4.2.9.3 Ölschiefer und Ölsande	66
4.2.9.4 Feste Brennstoffe	67
4.2.9.5 Kernbrennstoffe und sonstige Primärenergiequellen	68
4.2.9.6 Energievorräte, insgesamt	68
4.3 Die Verfügbarkeit über die Energieressourcen	70
4.3.1 Allgemeines	70
4.3.2 Die Verfügbarkeit über Mineralöl	71
4.3.2.1 Allgemeines	71
4.3.2.2 Gruppenzugehörigkeit der erdölfördernden Länder	79
4.3.2.3 Organisationszugehörigkeit der erdölfördernden Länder	84
4.3.3 Die Verfügbarkeit über Erdgas	91
4.3.3.1 Allgemeines	91
4.3.3.2 Die Verfügbarkeit über inländisches Erdgas	91
4.3.3.3 Die Verfügbarkeit über Erdgasimporte	92
4.3.4 Die Verfügbarkeit über Kernbrennstoffe	95
4.3.4.1 Allgemeines	95
4.3.4.2 Die künftige Versorgung mit Natururan	96
4.3.4.3 Die künftige Versorgung mit angereichertem Uran	102
4.3.4.4 Wiederaufarbeitung	107
4.3.4.5 Zusammenfassende Betrachtung	109

	Seite
4.3.5 Die Verfügbarkeit über fossile Brennstoffe	110
4.3.5.1 Allgemeines	110
4.3.5.2 Die Verfügbarkeit über das inländische Angebot an festen Brennstoffen	111
4.3.5.2.1 Steinkohle	111
4.3.5.2.2 Braunkohle	113
4.3.5.3 Die Verfügbarkeit über Importkohle	113
5. Sicherheitsaspekte im Umwandlungsbereich	115
5.1 Allgemeines	115
✱ 5.2 Sicherheitsaspekte in der Elektrizitätswirtschaft	115
5.2.1 Allgemeines	115
5.2.2 Die Struktur der Kraftwerke nach Einsatzbrennstoffen	116
5.2.3 Der künftige Ausbau der Stromerzeugungskapazitäten	121
5.2.4 Der künftige Ausbau des Stromtransport- und Stromverteilungssystems	123
5.2.5 Exkurs: Sonstige Aspekte des Beitrages der Elektrizitätswirtschaft zur Sicherheit der Energieversorgung	126
5.2.5.1 Allgemeines	126
5.2.5.2 Fernwärme	126
5.2.5.3 Kernenergie und neue Energiesysteme	128
✱ 5.3 Sicherheitsaspekte der Mineralölwirtschaft	130
5.3.1 Allgemeines	130
5.3.2 Die Versorgung der Bundesrepublik mit Mineralölprodukten	130
5.3.3 Die Vorratshaltung der Mineralölwirtschaft	133
✱ 5.4 Sicherheitsaspekte in der Gaswirtschaft	134
5.4.1 Allgemeines	134
5.4.2 Erdgastransport	134
5.4.3 Erdgasspeicherung	138
6. Sicherheitsaspekte bei den Energienachfragern	140
6.1 Allgemeines	140
6.2 Die Verhaltensmöglichkeiten der Energieverbraucher zur Erhöhung der Versorgungssicherheit	142

	Seite
6.2.1 Allgemeines.....	142
6.2.2 Das Substitutionspotential.....	143
6.2.2.1 Die Substitutionsmöglichkeiten in der Industrie.....	144
6.2.2.2 Die Substitutionsmöglichkeiten im Sektor der Haushalte und Kleinverbraucher.....	144
6.2.2.3 Die Substitutionsmöglichkeiten im Sektor Verkehr ..	145
6.2.2.4 Die Substitutionsmöglichkeiten bei öffentlichen Wärmekraftwerken.....	145
6.2.2.5 Die Substitutionsmöglichkeiten in Bayern im Jahre 1972, insgesamt.....	146
6.2.3 Das Vorratspotential.....	148
6.2.3.1 Die Pflichtvorräte in der Mineralölwirtschaft.....	149
6.2.3.2 Die freiwilligen Vorräte in der Mineralölwirtschaft ...	149
6.2.3.3 Die gesamten Vorräte in der Mineralölwirtschaft.....	150
6.2.3.4 Die freiwilligen Vorräte in der öffentlichen Kraftwirtschaft.....	151
6.2.3.5 Die freiwilligen Vorräte in der Industrie.....	151
6.2.3.6 Die freiwilligen Vorräte im Sektor Haushalte und Kleinverbraucher.....	151
6.2.3.7 Die Vorräte an Mineralölprodukten, insgesamt.....	152
6.2.4 Das Rationalisierungs- bzw. Einsparungspotential.....	153
6.2.5 Das gesamte Rationalisierungspotential der Energieverbraucher.....	157
6.3 Exkurs: Flexibilität beim Angebot der für eine Substitution benötigten Energieträger.....	162
6.3.1 Allgemeines.....	162
6.3.2 Steinkohle.....	162
6.3.3 Steinkohlenkoks.....	164
6.3.4 Erdöl und Erdgas.....	164
6.3.4.1 Inländische Erdölgewinnung.....	164
6.3.4.2 Inländische Erdgasgewinnung.....	164
6.3.4.3 Erdgasimporte.....	165
6.3.5 Die Elastizität des Transport- und Verteilungssystems.....	165

	Seite
IV. Der Preisaspekt in der Energieversorgung	166
1. Allgemeines.....	166
2. Die Beziehung zwischen Energie- und Gesamtwirtschaft	167
2.1 Allgemeines.....	167
2.2 Der Beitrag der Energiewirtschaft zum Bruttoinlandsprodukt.....	167
2.3 Die Bedeutung der Energiekosten für die Gesamtkosten der Wirtschaftsbereiche	169
2.3.1 Allgemeines.....	169
2.3.2 Die Energiekosten der Industrie.....	171
2.3.3 Exkurs: Die Entwicklung der regionalen und internationalen Energiepreise	172
2.3.4 Die Ausgaben der privaten Haushalte für Energie	181
3. Die Auswirkungen von Energiepreisänderungen (-differenzen) auf das Preisniveau der Gesamtwirtschaft und die Wettbewerbsfähigkeit einzelner Wirtschaftszweige.....	182
4. Die Auswirkungen von Energiepreisänderungen (-differenzen) auf die Verhaltensweise der Endenergieverbraucher – Industrie, Haushalte und Kleinverbraucher sowie Verkehr	185
4.1 Allgemeines.....	185
4.2 Industrie	185
4.2.1 Energiepreisdifferenzen und Standortentscheidungen der Industrie.....	185
4.2.2 Substitutionsvorgänge und Einsparungsmaßnahmen in Abhängigkeit von Preisdifferenzen zwischen verschiedenen Energieträgern in der Industrie.....	187
4.3 Die Verhaltensweise der Haushalte bei Energiepreisänderungen bzw. Energiepreisdifferenzen.....	194
4.4 Die Auswirkungen von Energiepreisänderungen auf den privaten Individualverkehr	198
4.5 Auswirkungen von Energiepreiserhöhungen auf den Einsatz neuer thermo-energetischer Technologien für den Endenergieverbraucher	202
4.5.1 Allgemeines.....	202
4.5.2 Industrie.....	202

	Seite
4.5.3 Haushalt und Kleinverbrauch	203
4.5.4 Verkehr	204
5. Die Auswirkungen von Energiepreisänderungen auf das Angebot von Energieträgern	205
5.1 Allgemeines	205
5.2 Die Erhöhung des Energiepreisniveaus und ihre Auswirkungen auf das Angebot von Primärenergieträgern	205
5.2.1 Die Vorräte an Stein- und Braunkohle in Abhängigkeit von den Förderkosten.	206
5.2.2 Die Uranvorräte in Abhängigkeit von den Gewinnungskosten	211
5.2.3 Das Rohölangebot in Abhängigkeit vom Preisniveau	212
5.2.3.1 Allgemeines.	212
5.2.3.2 Vereinigte Staaten von Amerika	212
5.2.3.3 Nordsee	214
5.2.4 Das Angebot an Öl aus Ölschiefen und Teersanden in Abhängigkeit vom Preisniveau	222
5.2.4.1 Ölschiefer	222
5.2.4.2 Teersande	223
5.2.5 Das Erdgasangebot in Abhängigkeit vom Preisniveau	224
5.2.6 Die Erhöhung des Angebotes von Rohöl durch sekundäre bzw. tertiäre Fördermaßnahmen in Abhängigkeit vom Preisniveau.	228
5.3 Die Veränderungen des Energiepreisniveaus und ihre Auswirkungen auf das Angebot an Sekundärenergieträgern – neue Technologien.	230
5.3.1 Allgemeines	230
5.3.2 Kohleveredlung	230
5.3.3 Fernenergie	231
5.3.4 Fernwärme	232
5.3.5 Zusammenfassung	233
5.4 Die Verfügbarkeit über Energie in Abhängigkeit von einem steigenden Energiepreisniveau	233
6. Abschließende Betrachtung zum Problemkreis: Preisaspekte der Energieversorgung – Zielkonflikte	236

	Seite
V. Umweltschutzaspekte der Energieversorgung.....	239
1. Allgemeine Umweltprobleme.....	239
2. Umweltbelastungen durch die Energiewirtschaft.....	244
2.1 Allgemeines.....	244
2.2 Die Belastungsarten.....	245
2.2.1 Die Schadstoffemissionen.....	245
2.2.2 Die thermischen Belastungen.....	245
2.2.3 Radioaktive Belastungen.....	246
2.2.4 Die optischen und akustisch-mechanischen Belastungen ...	246
2.3 Die Belastungssektoren.....	246
2.3.1 Der Endenergiebereich.....	246
2.3.1.1 Industrie-Schadstoffemissionen.....	246
2.3.1.2 Haushalte und Kleinverbraucher – Schadstoffemissionen.....	247
2.3.1.3 Der Sektor Verkehr – Schadstoffemissionen.....	248
2.3.2 Der Umwandlungsbereich.....	249
2.3.2.1 Die Elektrizitätswirtschaft.....	249
2.3.2.1.1 Die Schadstoffemissionen.....	249
2.3.2.1.2 Die thermische Belastung.....	251
2.3.2.1.3 Die radioaktive Belastung.....	252
2.3.2.1.4 Die akustische Belastung.....	256
2.3.2.1.5 Die optische Belastung.....	256
2.3.2.2 Die Raffinerien.....	256
2.3.2.2.1 Die Schadstoffemissionen.....	256
2.3.2.2.2 Die thermische, akustische und optische Belastung.....	257
2.3.3 Die Primärenergiegewinnung.....	258
2.3.3.1 Der Stein- und Pechkohlenbergbau.....	258
2.3.3.2 Der Braunkohlenbergbau.....	258
2.3.3.3 Die Erdöl- und Erdgasgewinnung.....	258
3. Die Umweltbelastung ermittelt am Beispiel eines Bundeslandes nach Belastungsart und Belastungssektor.....	259
3.1 Allgemeines.....	259

	Seite
3.2 Die Luftverunreinigung	260
3.2.1 Kohlenmonoxid	260
3.2.2 Kohlendioxid	261
3.2.3 Schwefeldioxid	261
3.2.4 Stichoide	263
3.2.5 Kohlenwasserstoffe	263
3.2.6 Staubemissionen	264
3.3 Abwärme	264
3.4 Radioaktive Belastung	266
3.5 Sonstige Belastungen	267
3.5.1 Feste Abfälle	267
3.5.2 Flächenbedarf	267
3.5.3 Abwasser	268
3.5.4 Wasserdampf	268
4. Zusammenfassender Überblick über die Umweltbelastung durch die Energiewirtschaft in Bayern im Jahre 1990	269
5. Abschließende Bewertung der Umweltbelastung durch die Energiewirtschaft in Bayern	283
VI. Energiepolitische Ziele in bestehenden regionalen, nationalen und internationalen Energieprogrammen	289
VII. Erstellung einer Rangordnung für energiepolitische Maßnahmen in der Bundesrepublik Deutschland	295