

Forschungszentrum Jülich GmbH
Programmgruppe Technologiefolgenforschung

Politikszenerarien für den Klimaschutz

Untersuchungen im Auftrag des Umweltbundesamtes

Band 1

Szenarien und Maßnahmen zur Minderung von CO₂-Emissionen in Deutschland bis zum Jahre 2005

herausgegeben von
Gotthard Stein und Bernd Strobel

Federführung:
Hans-Joachim Ziesing
Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Berlin

Bearbeiter:
Jochen Diekmann, Rainer Hopf, Hans-Joachim Ziesing
Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Berlin

Manfred Kleemann, Gerhard Kolb, Peter Markewitz, Dag Martinsen
Forschungszentrum Jülich GmbH, Programmgruppe Systemforschung und
Technologische Entwicklung (STE), Jülich

Eberhard Jochem, Kathrin Ostertag, Barbara Schlomann
Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (FhG-ISI), Karlsruhe

Martin Cames, Felix Christian Matthes
Öko-Institut, Berlin

Schriften des Forschungszentrums Jülich
Reihe Umwelt

Band 5

ISSN 1433-5530 ISBN 3-89336-215-0

INHALTSVERZEICHNIS

Vorbemerkungen zum Auftrag und zur Vorgehensweise	1
I Allgemeiner und sektorübergreifender Teil.....	5
1 CO ₂ -Emissionen: Ausgangslage und Perspektiven bis 2005.....	5
2 Überblick über die Maßnahmen zur Reduktion der Treibhausgasemissionen in Deutschland.....	16
3 Methoden der Wirkungsanalyse.....	22
3.1 Vorbemerkung	22
3.2 Charakterisierung von Maßnahmen.....	22
3.3 Maßnahmenwirkungen	24
3.4 Analysemethoden	25
3.5 Hinweise zu vorwiegend qualitativ zu behandelnden Maßnahmen	28
4 Literatur zu Teil I.....	32
II Maßnahmen zur Minderung der CO₂-Emissionen nach Sektoren.....	33
1 Sektorübergreifende Maßnahmen	35
2 Energie- und Umwandlungssektoren.....	37
2.1 Elektrizitäts- und Fernwärmewirtschaft.....	37
2.1.1 Elektrizitätswirtschaft.....	38
2.1.2 Fernwärmewirtschaft.....	44
2.2 Maßnahmen zur Förderung erneuerbarer Energien.....	45
2.2.1 Bisherige Nutzung und Status-Quo-Prognose.....	46
2.2.2 Maßnahmen zur Förderung erneuerbarer Energien.....	47

2.2.3	Wirkungen bisher ergriffener Maßnahmen	51
2.2.3.1	Vergütungsregelungen.....	51
2.2.3.2	Förderprogramm des BMWi zur Nutzung erneuerbarer Energien.....	56
2.2.3.3	Finanzierungs erleichterungen.....	59
2.2.3.4	Förderung von Forschung, Entwicklung und Demonstration.....	62
2.2.3.5	Selbstverpflichtung der deutschen Wirtschaft.....	67
2.2.3.6	Sonstige Maßnahmen	68
2.2.4	Wirkungen weiterer Maßnahmen	70
2.2.4.1	Vorschlag einer forcierten finanziellen Förderung	70
2.2.4.2	100 000-Dächer-Photovoltaik-Programm	71
2.2.4.3	Sonstige Maßnahmen	72
2.2.5	Maßnahmenbündel zur Förderung erneuerbarer Energien	72
2.3	Literatur zu den Kapiteln 1 und 2	76
3	Verkehr.....	78
3.1	Vorbemerkungen.....	78
3.2	Wirksamkeit von Maßnahmen und Maßnahmenbündeln zur Reduktion der CO ₂ -Emissionen	79
3.2.1	Ergriffene Maßnahmen	80
3.2.2	Weitere Maßnahmen	93
3.2.2.1	Vorbemerkungen.....	93
3.2.2.2	Von der Bundesregierung vorgesehene sowie zusätzlich vorgeschlagene Maßnahmen.....	95
3.3	Literatur zum Kapitel 3	121
4	Industrie und Kleinverbraucher.....	123
4.1	Ausgangslage und Referenzentwicklung	123
4.2	Beschreibung der untersuchten Maßnahmen und Wirkungsabschätzung für energiebedingte CO ₂ -Emissionen.....	126
4.2.1	Ordnungsrecht.....	127
4.2.1.1	Ergriffene Maßnahmen	127
4.2.1.2	Weitere in Betracht gezogene ordnungsrechtliche Maßnahmen	130

4.2.2	Preispolitik	134
4.2.2.1	Ergriffene Maßnahmen	134
4.2.2.2	Weitere in Betracht gezogene preispolitische Maßnahmen	135
4.2.3	Subventionen.....	137
4.2.3.1	Ergriffene Maßnahmen	140
4.2.3.2	Weitere in Betracht gezogene subventionspolitische Maßnahmen.....	142
4.2.4	Öffentliche Investitionen.....	144
4.2.5	Forschungsförderung.....	144
4.2.5.1	Ergriffene Maßnahmen	144
4.2.5.2	Weitere in Betracht gezogene FuE-Maßnahmen	148
4.2.6	Information, Beratung, Fortbildung	149
4.2.6.1	Informationsinstrumente	149
4.2.6.2	Beratung im Bereich Industrie und Kleinverbrauch	153
4.2.6.3	Berufliche Aus- und Weiterbildung.....	155
4.2.7	Selbstverpflichtungen der deutschen Industrie und zum Kleinverbrauch.....	157
4.2.7.1	Selbstverpflichtungen aus den Jahren 1995 und 1996.....	158
4.2.7.2	Exkurs: Integrierte Betrachtung der CO ₂ -Reduktionsziele der drei Energiewirtschaftsverbände (BGW, VKU und MWV)	161
4.2.7.3	Weitere denkbare Selbstverpflichtungen	164
4.2.8	Sonstige Maßnahmen und Akteure	166
4.2.8.1	Ergriffene Maßnahmen	166
4.2.8.2	In Betracht gezogene Maßnahmen.....	169
4.3	Nichtenergiebedingte CO ₂ -Emissionen	170
4.3.1	Ausgangslage und Referenzentwicklung	171
4.3.2	Beschreibung der untersuchten Maßnahmen und Wirkungsabschätzung für prozeßbedingte CO ₂ -Emissionen.....	174
4.3.2.1	Ergriffene Maßnahmen	174
4.3.2.2	Weitere Maßnahmen	175
4.3.3	Zusammenfassung	178
4.4	Maßnahmenbündel für Industrie und Kleinverbraucher	179
4.5	Literatur zum Kapitel 4	183

5	Maßnahmen zur Minderung der energiebedingten CO ₂ -Emissionen bei den privaten Haushalten.....	185
5.1	Raumwärmesektor	185
5.1.1	Ausgangslage und Referenzentwicklung	185
5.1.2	Kurzbeschreibung der Maßnahmen des Bundes	186
5.1.4	Erreichbare CO ₂ -Einsparungen durch ergriffene Maßnahmen.....	191
5.1.5	Freiwillige Selbstverpflichtung der Energiewirtschaftsverbände MWV, BGW und VKU.....	195
5.1.6	CO ₂ -Einsparungen durch weitere Maßnahmen	198
5.1.7	Umsetzbarkeit der weiteren Maßnahmen bis 2005	205
5.1.8	Zusammenfassung und Bewertung der Ländermaßnahmen.....	207
5.1.9	Vergleich mit den Ergebnissen der RWI/ifo-Studie	208
5.1.10	Literatur zum Kapitel 5.1.....	211
5.2	Warmwasserbereitung, Kochen und andere elektrische Geräte in privaten Haushalten	212
5.2.1	Vorbemerkungen.....	212
5.2.2	Maßnahmen in der Referenzentwicklung.....	214
5.2.2.1	Maßnahmen im Bereich Warmwasserbereitung.....	214
5.2.2.2	Maßnahmen im Bereich Elektrogeräte	216
5.2.3	Zusätzliche Maßnahmen	217
5.2.3.1	Maßnahmen im Bereich Warmwasserbereitung.....	217
5.2.3.2	Maßnahmen im Bereich Elektrogeräte	222
5.2.4	Zusammenfassung	226
5.2.5	Literatur zum Kapitel 5.2.....	227
6	Zusammenfassung der Maßnahmen	228
III	Szenarien zur Entwicklung der CO₂-Emissionen	240
1	Vorbemerkungen.....	240
2	Handlungsfelder und Szenarien nach den IKARUS-Modellrechnungen	241
2.1	Vorbemerkungen.....	241
2.2	Politikrelevante Szenarioparameter.....	242

2.3	Ergebnisse der IKARUS-Szenariorechnungen	243
2.3.1	Referenzszenario im Vergleich zur Prognos-Prognose	243
2.3.2	Reduktionsszenario für die alten Bundesländer	245
2.3.3	Technische Reduktionsmaßnahmen nach Reduktionszielen und Kostenklassen: Ermittlung von Prioritäten in Abhängigkeit von Reduktionsvorgaben	249
3	Die Verdichtung der klimaschutzpolitischen Maßnahmen zu sektoralen Szenarien	254
4	Die Verdichtung der klimaschutzpolitischen Maßnahmen zu den sektor-übergreifenden Szenarien	261
4.1	Das „Ohne-Maßnahmen-Szenario“	261
4.2	Das „Mit-Maßnahmen-Szenario“	262
4.3	Das „Mit-weiteren Maßnahmen-Szenario“	265
4.4	Die Szenarien in der Gegenüberstellung und in der IPCC-Abgrenzung	267
5	Der Einfluß des veränderten Außenhandels mit energieintensiven Erzeugnissen auf die Entwicklung der CO ₂ -Emissionen der deutschen Industrie	271
6	Zusammenfassung der Entwicklung der energiebedingten und sonstigen Treibhausgasemissionen in den drei Szenarien	276
IV	IKARUS-Szenarien für eine klimaverträgliche Energieversorgung.....	280
1	Einleitung.....	280
2	Modellbeschreibung	282
2.1	Was können Energiemodelle und was nicht?	282
2.2	Charakteristika des IKARUS-LP-Modells	288
2.2.1	Optimierungsansatz und makroökonomische Einbettung	288
2.2.2	Modellstruktur	290
2.2.3	Kostenberechnung im IKARUS-Modell.....	293
2.2.4	Analysemöglichkeiten mit dem IKARUS-Modell	300

2.3	Unterschiede zwischen IKARUS und PROGROS beim methodischen und analytischen Vorgehen	302
3	Charakterisierung der Daten	304
3.1	Rahmendaten und ihre Rolle für das Modell und die Ergebnisse.....	304
3.2	Charakterisierung des IKARUS-Modelldatensatzes	306
3.3	Unterschiede in den Daten bei IKARUS und Prognos	307
4	Annahmen und politikrelevante Begrenzungen für die Szenarien	308
4.1	Anmerkungen zur grundsätzlichen Bedeutung von Begrenzungen.....	308
4.2	Festlegung von Importpreisen und Energienachfragen im IKARUS-Modell	310
4.3	Definition der Szenarien	312
4.4	Beschreibung der politikrelevanten Energieträger-Begrenzungen	314
5	Ergebnisse der IKARUS-Szenariorechnungen	319
5.1	Referenzszenarien für die alten und neuen Bundesländer 1989/2005	319
5.2	Reduktionsszenarien für die alten Bundesländer 2005	329
5.3	Ermittlung der Prioritäten bei den Reduktionsmaßnahmen durch Veränderung der CO ₂ -Restriktion	351
6	Identifizierung von Handlungsfeldern für die CO ₂ -Reduktion.....	355
6.1	Vorbemerkungen.....	355
6.2	Umwandlungssektor.....	356
6.2.1	Stromerzeugung.....	356
6.2.2	Fernwärme	364
6.3	Haushaltssektor.....	365
6.3.1	Abgrenzungen, Technologieoptionen und Sparmaßnahmen.....	365
6.3.2	Szenarioabhängige CO ₂ -Emissionen	366
6.3.3	CO ₂ -Minderungsmaßnahmen zur Zielerreichung	368
6.3.4	Zuordnung der IKARUS-Handlungsfelder zu den Einzelmaßnahmen	370
6.3.5	Umsetzbarkeit der Zielszenarien bis 2005	371

VII

6.4	Verkehrssektor.....	372
6.4.1	Abgrenzungen, Technologieoptionen und Sparmaßnahmen.....	372
6.4.2	Szenarioabhängige CO ₂ -Emissionen und -Einsparungen.....	375
6.4.3	CO ₂ -Minderungsmaßnahmen.....	381
6.5	Industrie und Kleinverbraucher.....	384
6.5.1	Industrie.....	384
6.5.2	Kleinverbraucher.....	391
7	Literatur zum Teil IV.....	395

Anhang zu Kapitel II. 5.1: Detailrechnungen zu den		
Minderungsmaßnahmen im Raumwärmebereich.....		396