

Climate Change

Climate
Change

02
08

ISSN
1862-4359

Wirksamkeit des Klimaschutzes in Deutschland bis 2020

"Bericht der Bundesregierung zur
Bewertung des voraussichtlichen Fortschritts
der Bundesrepublik Deutschland 2007 gemäß
Umsetzung des Kyoto-Protokolls -
Berichterstattung nach Artikel 3 Absatz 2 der
EU-Richtlinie 280/2004"

Umwelt
Bundes
Amt 
Für Mensch und Umwelt



Wirksamkeit des Klimaschutzes in Deutschland bis 2020

„Bericht der Bundesregierung zur
Bewertung des voraussichtlichen Fortschritts
der Bundesrepublik Deutschland 2007 gemäß
Umsetzung des Kyoto-Protokolls –
Berichterstattung nach Artikel 3 Absatz 2 der
EU-Richtlinie 280/2004“

Diese Publikation ist ausschließlich als Download unter
<http://www.umweltbundesamt.de>
verfügbar.

Herausgeber: Umweltbundesamt
Postfach 14 06
06813 Dessau
Tel.: 0340/2103-0
Telefax: 0340/2103 2285
Internet: <http://www.umweltbundesamt.de>

Redaktion: Fachgebiet I 4.2
Christoph Erdmenger
Kai Kuhnhen
Georg Maue, BMU, KI I.1
Sebastian Mayr

Dessau-Roßlau, März 2008

**Bericht zur Bewertung des voraussichtlichen
Fortschritts der Bundesrepublik Deutschland
2007**

gemäß Umsetzung des Kyoto-Protokolls – Berichterstattung nach Artikel 3 Absatz 2

Endfassung

Ausführliches Inhaltsverzeichnis	3
1 Einleitung	11
2 Ohne-Maßnahmen- und Mit-Maßnahmen Szenario: Beschreibung der in Deutschland ergriffenen Maßnahmen und Instrumente zum Klimaschutz und Quantifizierung ihrer Wirkungen	16
3 Mit-weiteren-Maßnahmen-Szenario: Beschreibung möglicher weiterer Maßnahmen und Instrumente zum Klimaschutz und Quantifizierung ihrer Wirkungen	67
4 Institutionelle Maßnahmen und Instrumente zum Kyoto-Protokoll.....	85
5 Maßnahmen zur Beteiligung an Flexiblen Mechanismen.....	91
6 Literatur	93

Ausführliches Inhaltsverzeichnis

Ausführliches Inhaltsverzeichnis	3
1 Einleitung	11
1.1 Politiken und Maßnahmen der Bundesrepublik Deutschland zur Begrenzung der Treibhausgasemissionen	11
1.2 Methodischer Ansatz.....	12
2 Ohne-Maßnahmen- und Mit-Maßnahmen Szenario: Beschreibung der in Deutschland ergriffenen Maßnahmen und Instrumente zum Klimaschutz und Quantifizierung ihrer Wirkungen	16
2.1 Rahmendaten und Beschreibung der „Mit-Maßnahmen“- und „Ohne-Maßnahmen“-Szenarien.....	16
2.1.1 Demografische, wirtschaftliche und andere Rahmendaten für die Szenarientwicklung	16
2.1.2 Das Mit-Maßnahmen-Szenario und das Ohne-Maßnahmen-Szenario	17
2.2 Sektorübergreifende Maßnahmen und Instrumente	18
2.2.1 Kohlendioxid (CO ₂).....	18
2.2.1.1 Schritte der ökologischen Steuerreform ab 2003 sowie die Novellierung der Energiebesteuerung.....	18
2.2.1.2 Einführung der Kohlesteuer	20
2.2.1.3 Neue Steuerbefreiungen für bestimmte energieintensive industrielle Prozesse und Verfahren	20
2.2.1.4 Ausweitung der Strom- und Energiesteuer-Ermäßigungen (für Strom und Heizstoffe) im Produzierenden Gewerbe und in der Landwirtschaft.....	21
2.2.1.5 Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)	22
2.2.1.6 Marktanreizprogramme (MAP) zur Förderung erneuerbarer Energien.....	24
2.2.1.7 Förderung von Forschungsprojekten	25
2.2.1.8 Energieeinsparverordnung (EnEV)	27

2.2.1.9	Einführung des EU-Emissionshandelssystems.....	29
2.2.1.10	Tätigkeit der dena	32
2.2.2	Weitere Treibhausgas-Emissionen.....	33
2.3	Energiewirtschaft (Energieumwandlung).....	33
2.3.1	Kohlendioxid (CO ₂).....	33
2.3.1.1	Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) und Stromeinsparung	33
2.3.1.2	Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)	33
2.3.1.3	Abschaffung der Energiesteuer auf Erdgas zur Stromerzeugung ..	35
2.3.1.4	Förderung von Forschung und Entwicklung.....	35
2.3.1.5	Emissionshandel.....	35
2.3.1.6	Regelungen des Energiewirtschaftsgesetzes zur Vergütung vermiedener Netznutzungsentgelte	35
2.3.1.7	Stromkennzeichnung	36
2.3.2	Methan	37
2.3.2.1	Rückgang des Steinkohlebergbaus	37
2.3.2.2	Gewinnung und Transport von Erdgas.....	37
2.3.3	Zusammenfassung.....	37
2.4	Industrie.....	39
2.4.1	Kohlendioxid (CO ₂).....	39
2.4.1.1	Klimaschutzvereinbarung.....	39
2.4.1.2	Prozessbedingte CO ₂ -Emissionen	40
2.4.1.3	Energieeinsparverordnung (EnEV)	40
2.4.1.4	Ökologische Steuerreform und neue Steuerbefreiungen für bestimmte energieintensive Prozesse.....	40
2.4.1.5	Einführung des EU-Emissionshandelssystems.....	40
2.4.1.6	Tätigkeit der DEnA	40
2.4.1.7	Stromkennzeichnung	40

2.4.1.8	Energieverbrauchskennzeichnungsverordnung (EnVKV) und Energieverbrauchshöchstwertverordnung (EnVHV)	40
2.4.1.9	Hersteller-Selbstverpflichtungen zur Minderung des Stromverbrauches elektrischer Geräte.....	41
2.4.2	Distickstoffoxid (N ₂ O)	41
2.4.3	Halogenierte Kohlenwasserstoffe (HFKW/HFC, FKW/PFC) und Schwefelhexafluorid SF ₆	42
2.4.3.1	XPS-Hartschäume und PU-Schäume	43
2.4.3.2	Halbleiterherstellung	43
2.4.3.3	Modernisierungs- und Optimierungsprozesse bei der Aluminiumherstellung.....	44
2.4.3.4	Ersatz von Schwefelhexafluorid als Schutzgas in der Magnesiumherstellung.....	44
2.4.3.5	Elektrische Betriebsmittel – Vorsorge bei der Verschrottung	44
2.4.4	Zusammenfassung.....	44
2.5	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD).....	47
2.5.1	Kohlendioxid (CO ₂).....	47
2.5.1.1	KfW-CO ₂ -Minderungsprogramme	47
2.5.1.2	EnEV und die Novelle der EnEV.....	47
2.5.1.3	Einführung des Energieausweises.....	48
2.5.1.4	Energieverbrauchskennzeichnungsverordnung (EnVKV) und Energieverbrauchshöchstwertverordnung (EnVHV)	48
2.5.1.5	Freiwillige Kennzeichnungen	48
2.5.1.6	Ökologische Steuerreform, Ausweitung der Strom- und Energiesteuerermäßigungen und Kohlesteuer.....	49
2.5.1.7	Stromkennzeichnung	49
2.5.1.8	Marktanreizprogramm zu Gunsten erneuerbarer Energien.....	49
2.5.1.9	Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung.....	49

2.5.2	Halogenierte Kohlenwasserstoffe (HFKW/HFC, FKW/PFC) und Schwefelhexafluorid (SF ₆)	49
2.5.2.1	Stationäre und mobile Klimatechnik.....	49
2.5.2.2	Ersatz von HFKW-haltigen Dosieraerosolen.....	50
2.5.2.3	Einsatz von SF ₆ in Schallschutzscheiben	50
2.5.2.4	Befüllung von Autoreifen mit SF ₆	51
2.5.3	Zusammenfassung	51
2.6	Private Haushalte	53
2.6.1	Kohlendioxid (CO ₂).....	53
2.6.1.1	KfW-CO ₂ -Minderungsprogramme	53
2.6.1.2	Wohnraummodernisierungsprogramme der KfW	54
2.6.1.3	EnEV und die Novelle der EnEV	54
2.6.1.4	Förderung der Energieberatung und Vor-Ort-Beratung.....	54
2.6.1.5	Bestandsmaßnahmen in der sozialen Wohnraumförderung	55
2.6.1.6	Stadtumbauprogramm Ost.....	55
2.6.1.7	Einführung des Energieausweises	56
2.6.1.8	Tätigkeit der DEnA	56
2.6.1.9	Energieverbrauchshöchstwerteverordnung (EnVKH) und Energieverbrauchskennzeichnungsverordnung (EnVKV)	56
2.6.1.10	Marktanreizprogramme zur Förderung von Erneuerbaren Energien.....	56
2.6.1.11	Hersteller-Selbstverpflichtungen zur Minderung des Stromverbrauchs elektrischer Geräte.....	56
2.6.1.12	Freiwillige Kennzeichnungen	56
2.6.1.13	Ökologische Steuerreform und Kohlesteuer	56
2.6.2	Zusammenfassung	56
2.7	Verkehrssektor	59
2.7.1	Kohlendioxid.....	59

2.7.1.1	Ökologische Steuerreform	59
2.7.1.2	Einführung der Lkw-Maut seit Januar 2005.....	59
2.7.1.3	Freiwillige Selbstverpflichtung der Autoindustrie.....	60
2.7.1.4	Beimischungspflicht von Biokraftstoffen und Besteuerung von Biokraftstoffen	60
2.7.1.5	Beschränkung der Entfernungspauschale	60
2.7.2	Zusammenfassung	61
2.8	Landwirtschaft	62
2.8.1	Kohlendioxid (CO ₂).....	62
2.8.2	Methan (CH ₄)	62
2.8.2.1	Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) und Biomasse-Verordnung.	62
2.8.2.2	Maßnahmenpaket in der Landwirtschaft (CH ₄ -Minderung)	62
2.8.3	Distickstoffoxid (N ₂ O)	63
2.9	Forstwirtschaft	64
2.10	Abfallwirtschaft	65
2.10.1	Methan	65
2.11	Zusammenfassung der Wirkungen der klimaschutzpolitischen Maßnahmen und Instrumente	66
3	Mit-weiteren-Maßnahmen-Szenario: Beschreibung möglicher weiterer Maßnahmen und Instrumente zum Klimaschutz und Quantifizierung ihrer Wirkungen	67
3.1	Rahmendaten und Beschreibung des Szenarios „Mit-weiteren-Maßnahmen“	67
3.1.1	Demografische, wirtschaftliche und andere Rahmendaten für die Szenarientwicklung	67
3.2	Übergreifende Maßnahmen und Instrumente.....	67
3.2.1	Kohlendioxid (CO ₂).....	67
3.2.1.1	Schaffung eines Energieeffizienzfonds	67

3.2.1.2	Verstärkte Stromeinsparung	68
3.3	Energiewirtschaft.....	69
3.3.1	Kohlendioxid (CO ₂).....	69
3.3.1.1	Modifizierung des Emissionshandels	69
3.3.1.2	Verdoppelung der KWK-Stromerzeugung.....	69
3.3.1.3	Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien	70
3.3.1.4	Einsatz der CCS-Technologie für Neubaukraftwerke.....	71
3.3.1.5	Energie aus erneuerbaren Energien für die Wärmeerzeugung.....	72
3.4	Industriesektor.....	73
3.4.1	Kohlendioxid (CO ₂).....	73
3.4.1.1	Einführung von Mindesteffizienzstandards für Elektromotoren und elektrische Systeme	73
3.4.1.2	Verschärfung und Ausweitung der Höchstverbrauchsvorgaben für elektrische Geräte nach einem dynamischen Ansatz	73
3.4.1.3	Einführung von Energiemanagementsystemen für Industriebetriebe mit Ermäßigungen bei der Strom- und Energiesteuer	73
3.5	Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen.....	74
3.5.1	Kohlendioxid (CO ₂).....	74
3.5.1.1	Weitere Verschärfung der EnEV	74
3.5.1.2	Verdoppelung der Potenzialausnutzung bei der Gebäudesanierung	74
3.5.1.3	Verstärkter Einsatz hocheffizienter Heizkessel und Systemtechniken.....	75
3.5.1.4	Erhöhung des Biomasse-, Solarthermie- und Umweltwärme-Anteils	76
3.6	Private Haushalte	76
3.6.1	Kohlendioxid (CO ₂).....	76

3.6.1.1	Weitere Verschärfung der EnEV	76
3.6.1.2	Verdoppelung der Potenzialausnutzung bei der Gebäudesanierung	76
3.6.1.3	Verstärkter Einsatz hocheffizienter Heizkessel und Systemtechniken.....	76
3.6.1.4	Erhöhung des Biomasse- und Solarthermie-Anteils.....	76
3.6.1.5	Verstärkte Stromeinsparung	76
3.6.1.6	Energie aus erneuerbaren Energien für die Wärmeerzeugung.....	76
3.7	Verkehrssektor	77
3.7.1	Kohlendioxid (CO ₂).....	77
3.7.1.1	Einführung einer CO ₂ -emissionsbezogenen KfZ-Steuer	77
3.7.1.2	Mineralölsteuer	77
3.7.1.3	Fortsetzung und Verschärfung der Höchstverbrauchswerte für Neuwagen.....	77
3.7.1.4	Bepreisung des Flugverkehrs	78
3.7.1.4.1	Einbeziehung des Flugverkehrs in den EU-ETS ab 2013.....	78
3.7.1.4.2	Europaweite Einführung einer Kerosinsteuer	78
3.7.1.5	Erweiterung der Lkw-Maut	79
3.7.1.6	Ausdehnung auf das Hauptverkehrsnetz.....	79
3.7.1.7	Erhöhung der Lkw-Nutzungskosten	79
3.7.1.8	Einsatz von Leichtlaufreifen und –Ölen.....	79
3.7.1.9	Erhöhung des Anteils von Treibstoffen aus EE Biokraftstoffen	79
3.7.1.10	Angleichung der Dieselsteuersätze an die Steuersätze für Benzin.....	80
3.7.1.11	Abschaffung der Entfernungspauschale	80
3.8	Landwirtschaftssektor.....	80
3.8.1	Methan (CH ₄) und Distickstoffoxid (N ₂ O).....	80
3.9	Weitere Reduzierung der HFKW-, FKW- und SF ₆ -Emissionen	81

3.10	Zusammenfassung: Ergebnisse der Vorausschätzungen	82
3.11	Ergebnisse der Sensitivitätsanalysen	82
4	Institutionelle Maßnahmen und Instrumente zum Kyoto-Protokoll.....	85
4.1	Zuständigkeiten auf Bundesebene	85
4.1.1	IMA „CO ₂ -Reduktion“.....	85
4.1.2	Arbeitsgruppe „Emissionshandel zur Bekämpfung des Treibhauseffekts“ (AGE).....	85
4.1.3	Nationale Koordinierungsstelle und Nationales System Emissionsinventare	86
4.1.4	DEHSt	87
4.1.5	Joint-Implementation-Koordinierungsstelle (JIKO)	87
4.1.6	Focal Point für Bildung zum Klimaschutz	88
4.1.7	Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung.....	89
4.1.8	Bilaterale ständige Arbeitsgruppen „Umwelt und Energie“	89
4.2	Arbeitsstruktur der Umweltministerkonferenz (UMK).....	89
5	Maßnahmen zur Beteiligung an Flexiblen Mechanismen.....	91
6	Literatur	93

1 Einleitung

1.1 Politiken und Maßnahmen der Bundesrepublik Deutschland zur Begrenzung der Treibhausgasemissionen

Die Bundesregierung hat bereits frühzeitig eine umfassende Klimaschutzstrategie entwickelt. Mit dem Beschluss vom 13. Juni 1990 wurde die Interministerielle Arbeitsgruppe (IMA) "CO₂-Reduktion" unter Federführung des BMU eingerichtet. Die Aufgabe dieser Arbeitsgruppe besteht darin, Leitlinien für das klimaschutzpolitische Handeln zu entwerfen, den bestehenden Handlungsbedarf zu identifizieren, Potenziale zur Minderung von Treibhausgasen aufzuzeigen und dem Bundeskabinett umfassende Maßnahmenbündel zur Minderung der Treibhausgasemissionen in Deutschland vorzuschlagen.

Die IMA „CO₂-Reduktion“ hat dem Bundeskabinett im November 1990, Dezember 1991, September 1994, November 1997, Oktober 2000 und Juli 2005 Berichte zur Nationalen Klimaschutzstrategie vorgelegt. Sie setzt ihre Arbeit kontinuierlich fort.

Energieeinsparung, Verbesserung der Energieeffizienz, ein ausgewogener Energieträgermix und der Ausbau der erneuerbaren Energien bilden die wesentlichen Eckpfeiler der nationalen Klimaschutzpolitik und tragen zur Sicherung einer nachhaltigen Energieversorgung bei. Das Nationale Klimaschutzprogramm folgt dem sektoralen Ansatz, d.h. der klimaschutzpolitische Handlungsbedarf sowie der Wirkungsbereich von klimaschutzpolitischen Maßnahmen werden getrennt nach den Wirtschaftssektoren Industrie, Energiewirtschaft, Gewerbe/Handel/Dienstleistungen, private Haushalte und Verkehr abgebildet.

Deutschland hat sich im Rahmen des EU-Burden Sharings auf der Basis der sich aus dem Kyoto-Protokoll ergebenden Verpflichtungen bis 2008-2012 zu einer Reduktion der Treibhausgasemissionen um 21 Prozent gegenüber dem Basisjahr 1990 verpflichtet. Die Erreichung dieses Ziels wird die Bundesregierung durch die Implementierung und den weiteren Ausbau klimapolitischer Instrumente und Maßnahmen sicherstellen. Der Ankauf von Emissionszertifikaten aus öffentlichen Geldern zur Umsetzung des Kyoto-Ziels ist nicht vorgesehen.

1.2 Methodischer Ansatz

Der vorliegende Bericht basiert auf einer Kombination von Modellrechnungen des Projektes Politikszenerarien IV durch ein Konsortium von deutschen Forschungsinstituten im Auftrag des Umweltbundesamtes und des Bundesumweltministeriums.¹ Diese Modellrechnungen hat die Bundesregierung mit weiteren Erkenntnissen zu den Wirkungen von Klimaschutzmaßnahmen und -instrumenten in Deutschland verglichen, an einzelnen Punkten angepasst sowie um weitere Informationen ergänzt. Soweit dies geschehen ist, enthalten die Texte Quellenangaben. Alle Informationen ohne Quellenangabe stammen aus den erwähnten Modellrechnungen. Die Bundesregierung macht sich im Übrigen die Ergebnisse der von ihr selbst in Auftrag gegebenen bzw. von anderer Seite vorgelegten Szenarien und Prognosen nicht zu eigen – bezieht allerdings derartige Resultate in ihre Überlegungen mit ein.

Einen Schwerpunkt der Modellrechnungen im Projekt Politikszenerarien IV bilden die energiebedingten CO₂-Emissionen, weil diese in Deutschland rund 80 % der Treibhausgasemissionen bedingen. Als Ausgangsdatensatz standen dazu die Ergebnisse der energiewirtschaftlichen Referenzprognose von EWI/Prognos (2006) zur Verfügung (so genannte Ölpreisvariante).

Folgende Modelle kamen für die jeweiligen Maßnahmen- und Instrumentenbereiche zum Einsatz:

- Raumwärme und Warmwasser: Das Institut für Energieforschung – Systemforschung und Technologische Entwicklung (IEF-STE) nahm hier Untersuchungen mit dem STE-Raumwärmemodell vor, wobei dies besonders Wohngebäude (Haushaltssektor) und Nichtwohngebäude (GHD-Sektor) betrifft.
- Elektrische Haushaltsgeräte: FhG-ISI analysierte diese mit den dortigen Daten- und Modellbeständen (dies betrifft den Sektor der privaten Haushalte).
- Verkehr: FhG-ISI führte hier wiederum die Analyse durch, schwerpunktmäßig mit dem ASTRA-Modell und ergänzt durch eine Reihe von Nebenrechnungen.
- Für den Energiesektor erfolgte eine detaillierte und maßnahmen- und instrumentenorientierte Analyse nur für die regenerative und die fossile Stromerzeugung: Das DIW Berlin

¹ Titel des Forschungsprojektes: „Politikszenerarien für den Klimaschutz IV – Szenarien bis 2030 für den Projektionsbericht 2007“ (kurz: „Politikszenerarien IV“). Das Konsortium bestand aus den Projektpartnern Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW Berlin), Forschungszentrum Jülich (Programmgruppe Systemtechnik und Technologische Entwicklung – STE), Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (FhG-ISI) und Öko-Institut.

analysierte die Entwicklung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien auf der Basis der Leitstudie Erneuerbare Energien (BMU 2007) und bereitete die Daten auf. Die Analyse des Stromerzeugungssektors in fossilen Kondensationskraftwerken und KWK-Anlagen erfolgte mit dem ELIAS-Modell des Öko-Instituts.

Zur Wahrung der Konsistenz der energiebezogenen Modellrechnungen haben die Auftragnehmer alle Ergebnisse in dem Energiesystemmodell IKARUS LP zusammengeführt.² Die Integration der Teilergebnisse sowie die Entwicklung der Energieszenarien für die nicht gesondert analysierten Teile des Energiesektors erfolgten mit dem IKARUS-Modell. Für die nicht näher analysierten Bereiche des Endverbrauchs (Energieeinsatz für das Kochen in den privaten Haushalten, Energieverbrauch des GHD-Sektors jenseits des Raumwärmebedarfs, Wärmeerzeugung im Verarbeitenden Gewerbe und im übrigen Bergbau) dienten die Mengengerüste aus EWI/Prognos (2006) als Grundlage. Die Entwicklung des Energieverbrauchs in den nicht näher betrachteten Energiesektorteilbereichen sowie die Ermittlung des gesamten Primärenergieverbrauchs erfolgte über Rechnungsläufe mit dem IKARUS-Modell. Hierfür wurden die endenergieseitigen Nachfragedaten sowie der Stromerzeugungssektor fixiert (so genannte Bounds) und die Entwicklung der verbleibenden Parameter des Energiesystems vom IKARUS-Modell errechnet.

Neben den energiebedingten CO₂-Emissionen bezieht dieser Bericht die prozessbedingten CO₂-Emissionen und die weiteren Treibhausgase folgendermaßen in die Berechnungen ein:

- Die energiebedingten Emissionen von N₂O und CH₄ berechnete das Modell IKARUS LP.
- Die prozessbedingten CO₂-, N₂O-, und CH₄-Emissionen berechneten das FhG-ISI und das Öko-Institut auf der Grundlage der in EWI/Prognos genannten Daten zur Entwicklung der Produktionsdaten.
- Die Ermittlung der Inventardaten der CH₄- und N₂O-Emissionen aus der Abfallwirtschaft erfolgte auf Basis einer Studie des Öko-Institut/Ifeu (2005).
- Für die landwirtschaftlichen Emissionen dienten Projektionen durch die Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL 2006), die sich allerdings nur bis zum Jahr 2010 erstrecken. Die dort zu beobachtenden Trends wurden vom UBA hochgerechnet.

² Obgleich das Modell IKARUS LP in der Lage ist, eigenständige Szenarien der Energieversorgung in Deutschland zu berechnen, diente es in diesem Zusammenhang vornehmlich zum Zusammenfassen der von anderen Modellen berechneten Ergebnisse.

Die folgende Abbildung gibt einen Überblick über das Zustandekommen der Emissionsberechnungen:

Datenfluss und Verknüpfungen

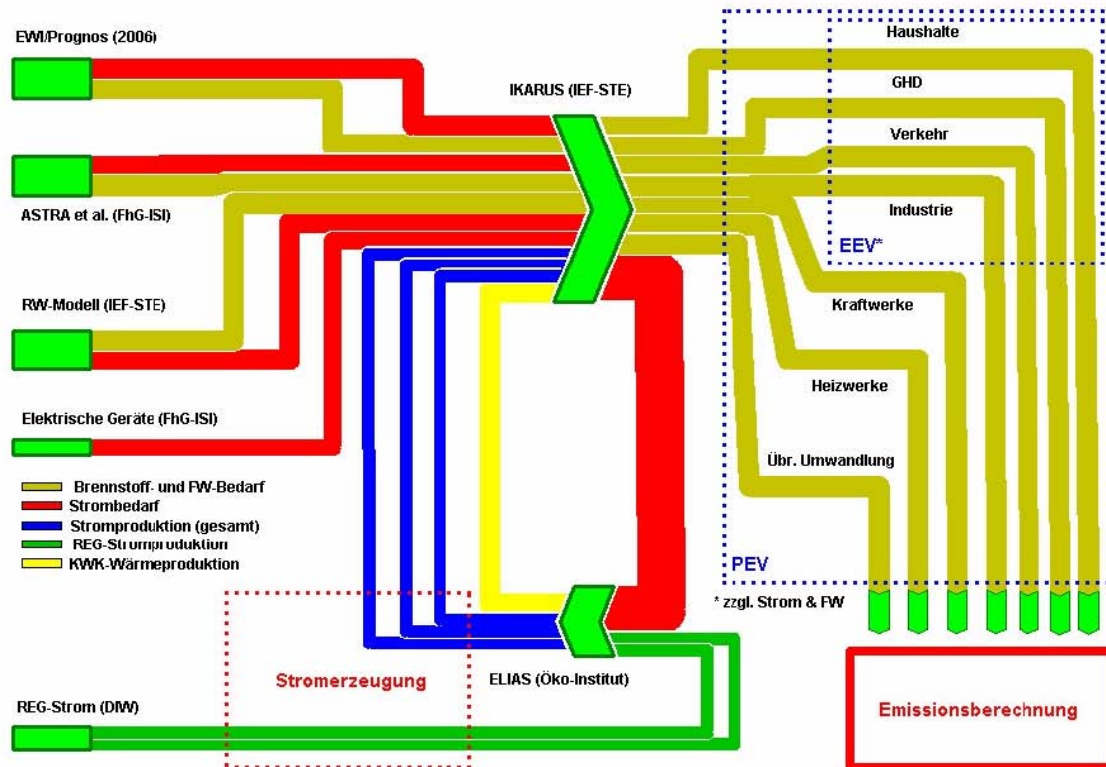


Abb. 1: Beitrag verschiedener Modellrechnungen und ihre Verknüpfung für die Erstellung der Vorausschätzung

Auf der Basis der genannten Modellrechnungen präsentiert dieser Bericht das „Mit-Maßnahmen-Szenario“ (Referenzszenario), das alle derzeit von den zuständigen Regierungsebenen beschlossenen Maßnahmen berücksichtigt. Darüber hinaus präsentiert der Bericht ein „Ohne-Maßnahmen-Szenario“ (OMS), das eine Entwicklung ohne die seit 2000 neu eingeführten Maßnahmen beschreibt. Schließlich beschreibt das „Mit-Weiteren-Maßnahmen-Szenario“ (MWMS) eine Entwicklung, falls weitere klimapolitische Maßnahmen und Instrumente beschlossen würden. Diese Szenarien bilden die nationalen Vorausschätzungen der Emissionen von Treibhausgasen gemäß EU-Entscheidung Nr. 280/2004/EG Art. 3 (2)³ und enthalten Informa-

³ Entscheidung Nr. 280/2004/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Februar 2004 über ein System zur Überwachung der Treibhausgasemissionen in der Gemeinschaft und zur Umsetzung des Kyoto-Protokolls.

tionen über nationale Politiken und Maßnahmen zur Bewertung des voraussichtlichen Fortschritts.

2 Ohne-Maßnahmen- und Mit-Maßnahmen Szenario: Beschreibung der in Deutschland ergriffenen Maßnahmen und Instrumente zum Klimaschutz und Quantifizierung ihrer Wirkungen

Dieses Kapitel beschreibt die Rahmendaten sowie Maßnahmen und Instrumente, die Deutschland im Zeitraum 2000 bis 2006 (Mai) implementiert hat.

2.1 Rahmendaten und Beschreibung der „Mit-Maßnahmen“- und „Ohne-Maßnahmen“-Szenarien

2.1.1 Demografische, wirtschaftliche und andere Rahmendaten für die Szenarienentwicklung

Für die Entwicklung der Energiebedarfs- und Emissionsszenarien spielen zahlreiche Rahmenbedingungen eine entscheidende Rolle. Dies betrifft sowohl die demografischen und wirtschaftlichen Rahmendaten als auch die Entwicklung der Energiepreise.⁴

Tab. 1: Ausgewählte demografische und wirtschaftliche Rahmendaten, 2000-2030

	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030
Demographische Entwicklung							
Wohnbevölkerung (1.000 Einwohner)	82.260	82.438	82.411	81.902	81.393	80.407	79.421
Private Haushalte (1.000 Haushalte)	38.151	39.178	39.665	39.843	40.021	39.869	39.716
Wirtschaftliche Entwicklung							
Bruttoinlandsprodukt	2.063	2.129	2.305	2.487	2.669	2.849	3.029
Bruttowertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes (Mrd. €2000)	426	457	471	505	540	575	610
Beschäftigte im Verarbeitenden Gewerbe (1.000 Beschäftigte)	7.950 (2002)		7.223	6.920	6.617	6.346	6.074
Beschäftigte im Dienstleistungssektor (1.000 Beschäftigte)	26.967 (2002)		27.728	28.055	28.381	28.090	27.798
Primärenergieträgerpreise							
Brent-Rohöl (US\$2000 je bbl)	28	48	50	49	47	54	60
Steinkohle (€2000 je t SKE)	42	62	53	53	52	54	56
CO ₂ -Zertifikatspreise (€2000 je EUA)	-	17	16	20	23	27	30

Quelle: Statistisches Bundesamt, Bafa, EIA, EWI/Prognos, Berechnungen von DIW und Öko-Institut.

Den Szenarien liegt eine demografische Entwicklung zugrunde, in der die deutsche Wohnbevölkerung in der Periode 2005 bis 2010 ihr höchstes Niveau erreicht und in den folgenden Jahren stetig sinkt, so dass die Bevölkerung bis zum Jahr 2020 wieder auf 81 Millionen Einwohner zurückgehen sollte. Trotzdem erhöht sich die Zahl der Privathaushalte durch den anhaltenden Trend zu kleineren Haushalten bis zum Jahr 2020 noch leicht und geht erst in der anschließenden Dekade langsam zurück.

⁴ Eine vollständige Übersicht der Rahmendaten findet sich im Endbericht des Forschungsprojekts „Politiksznarien für den Klimaschutz IV“ (FKZ 205 46 434).

Für die wirtschaftliche Entwicklung wird bis zum Jahr 2020 ein relativ stetiges Wachstum unterstellt, so dass das Niveau des deutschen Bruttoinlandsproduktes im Jahr 2020 um ca. 29 % über dem des Jahres 2000 liegt. Die Bruttowertschöpfung im Verarbeitenden Gewerbe nimmt im gleichen Zeitraum mit etwa 27 % etwas geringer zu. Hinsichtlich der Beschäftigungsstruktur gehen die Modellrechnungen davon aus, dass das Beschäftigungsniveau im Verarbeitenden Gewerbe im Jahr 2020 um etwa 1,3 Mio. Beschäftigte unter dem von 2002 liegen wird, was einem Rückgang von etwa 17 % entspricht. Im Sektor privater und öffentlicher Dienstleistungen sollte ein leichter Anstieg der Beschäftigtenzahl in der Größenordnung von etwa 1,4 Mio. stattfinden. Dies entspricht einem Anstieg um etwa 5 %.

Für die Entwicklung der Primärenergiepreise liegt den Szenarien ein Rohölpreis von ca. 47 US\$ je Barrel für das Jahr 2020 zu Grunde. Für Steinkohle gehen die Modellrechnungen dagegen von einem leichten Absinken der Preise aus, so dass importierte Steinkohle im Jahr 2020 um ca. 16 % preiswerter wäre als im Jahr 2005. Ab 2010 sollten die Preise für EU-Emissionsberechtigungen leicht steigen, so dass diese im Jahr 2020 ein Niveau von etwa 23 € pro Emissionsrecht (EUA)⁵ erreichen sollten.

2.1.2 Das Mit-Maßnahmen-Szenario und das Ohne-Maßnahmen-Szenario

Die Szenariorechnungen werden für jedes fünfte Jahr berechnet und grundsätzlich für den Zeithorizont 2030 durchgeführt. In der Regel liegen bis zum Jahr 2005 die realen Verbrauchs- und Emissionsdaten vor. In deren Entwicklung sind u. a. die Effekte der in diesem Zeitraum wirksamen Minderungsmaßnahmen und -instrumente enthalten. Das Basisjahr für die Szenarioanalysen ist das Jahr 2000.

Das Mit-Maßnahmen-Szenario (Referenzszenario) zeigt die langfristigen Wirkungen der gegenwärtig implementierten bzw. bereits durchgeführten Maßnahmen. Die Trends der laufenden, staatlich initiierten Minderungsmaßnahmen und sonstiger autonomer Minderungsaktivitäten⁶ schreiben die Modellrechnungen bis 2030 fort. Eventuelle monetäre staatliche Förderungen werden im Wesentlichen auf dem Niveau von 2005/2006 bis zum Ende des Zeithorizonts festgeschrieben. Die Trends der technologischen Entwicklungen werden extrapoliert.

⁵ EU Allowance: Entspricht einem Emissionsrecht für 1 Tonne CO₂.

⁶ Darunter werden Minderungen verstanden, die nicht durch staatliche Maßnahmen angestoßen wurden, sondern durch andere Gründe erfolgen. Monetäre Förderprogramme werden nicht in Anspruch genommen.

Das fiktive Ohne-Maßnahmen-Szenario nimmt dagegen an, dass die seit 2000 implementierten bzw. beschlossenen Maßnahmen und Instrumente nicht erfolgten. Dieses Szenario dient als Referenzniveau für die berechneten Einsparungen der anderen Szenarien.

Das Mit-Weiteren-Maßnahmen-Szenario berücksichtigt zusätzlich die Wirkung weiterer Klima- und energiepolitischer Maßnahmen und Instrumente (oder Zielvorgaben) für die Szenarientwicklung. Kapitel 3 beschäftigt sich mit diesem Szenario im Detail.

Die Tab.14 im Kapitel 3.10 illustriert die Entwicklung der Treibhausgasemissionen für die drei Szenarien bis 2030.

2.2 Sektorübergreifende Maßnahmen und Instrumente

Das folgende Kapitel beschreibt die sektorübergreifenden Maßnahmen und Instrumente seit dem Jahr 2000. Die sektorspezifische Wirkungsschätzung erfolgt in den nachfolgenden Kapiteln.

2.2.1 Kohlendioxid (CO₂)

Bei den wichtigsten sektorübergreifenden Maßnahmen und Instrumenten handelt es sich um die Ökologische Steuerreform, die Ausweitung der KWK sowie die Förderung der erneuerbarer Energien. Darüber hinaus beschreiben die nächsten Abschnitte die Energieeinsparverordnung, den Emissionshandel und die Stromkennzeichnung.

2.2.1.1 Schritte der ökologischen Steuerreform ab 2003 sowie die Novellierung der Energiebesteuerung

Die Energiebesteuerung erfolgt in Deutschland in erster Linie durch die Energiesteuer (bis Juli 2006: Mineralölsteuer) und die 1999 eingeführte Stromsteuer. Das Energiesteuergesetz (bis Juli 2006: Mineralölsteuergesetz) regelt die Besteuerung von Kraft- und Heizstoffen, wobei die Steuersätze im April 1999 durch die erste Stufe der Ökologischen Steuerreform angehoben wurden. Weitere Steuererhöhungen für Strom und Kraftstoffe erfolgten in den Jahren 2000 bis 2003 sowie für Heizstoffe im Januar 2003. Im August 2006 wurde die Kohlesteuer eingeführt, die für private Haushalte bis 31.12.2010 ausgesetzt bleibt (siehe Tab. „Energiebesteuerung“).

Die Ökologische Steuerreform hat zu 20 Mio. Tonnen eingesparter CO₂-Emissionen, zu einem Anstieg der Beschäftigung um bis zu 250.000 Arbeitsplätze⁷ und zu Steuermehreinnahmen von 17,8 Mrd. Euro im Jahr 2005 geführt. Der weitaus größte Teil des Steueraufkommens dient zur Senkung des Beitragssatzes der gesetzlichen Rentenversicherung, der ohne die Ökologische Steuerreform um 1,7 Prozentpunkte höher liegen würde. Die mittelfristig festgelegte, stufenweise Anhebung der Steuersätze sorgte für Planungssicherheit bei den Energieverbraucherinnen und -verbrauchern und hat ökonomische Anreize für den sparsamen Umgang mit Energie geschaffen.

Für das Produzierende Gewerbe sowie für die Land- und Forstwirtschaft gewährt die Ökologische Steuerreform Ermäßigungen der Regelsteuersätze für Strom und Gas um 40 % sowie für Heizöl um rd. 27 %. Für das Produzierende Gewerbe gibt es zusätzlich den so genannten Spitzenausgleich, der für Unternehmen mit einer Steuerbelastung, die über die Entlastung bei den Rentenversicherungsbeiträgen hinaus geht, die Grenzsteuersätze in Bezug auf den Ökosteuerteil auf 3 % und weniger der regulären Ökosteuersätze ermäßigt. Diese und weitere Sonderregelungen für energieintensive Prozesse dienen dazu, eine Beeinträchtigung der Wettbewerbsfähigkeit dieser Unternehmen durch den Anstieg der Energiesteuern zu vermeiden. Daneben gibt es vor allem in den Sektoren Verkehr und Energieerzeugung eine Reihe von Sonderregelungen, bei denen umweltpolitische Gründe für die Einführung entscheidend waren.

Die Ökologische Steuerreform wirkt somit in fast allen in diesem Bericht aufgeführten Sektoren und ist in den tabellarischen Zusammenfassungen der Minderungswirkung am Ende der jeweiligen folgenden Abschnitte 2.3 – 2.7 aufgeführt.

Tab. 2: Energie- und Stromsteuersätze der Ökologischen Steuerreform

Energieträger ¹⁾	ohne ÖSR	1. Stufe	2. Stufe	3. Stufe	4. Stufe	5. Stufe	EnergieStG
	bis 31.03.1999	ab 01.04.1999	ab 01.01.2000	ab 01.01.2001	ab 01.01.2002	ab 01.01.2003	ab 01.08.2006
	in DM	in DM	in DM	in DM	in Euro	in Euro	in Euro
Benzin (un- verbl.) ²⁾ je 1000 l	980,00	1 040,00	1 100,00	1 160,00	623,80	654,50	654,50
Diesel ²⁾ je 1000 l	620,00	680,00	740,00	800,00	439,70	470,40	470,40
Leichtes Heizöl je 1000 l	80,00	120,00	120,00	120,00	61,35	61,35	61,35

⁷ Quelle: DIW, Die gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen der ökologischen Steuerreform, 2001, S. 137 (Studie im Auftrag des Bundesministerium für Finanzen)

Schweres Heizöl	je 1000 kg	30,00/55,00 ³	30,00/55,00 ³	35,00	35,00	17,89	25,00	25,00
Erdgas (Heizstoff)	je MWh	3,60	6,80	6,80	6,80	3,48	5,50	5,50
Kohle (Heizstoff) ⁴	je GJ Kohle							0,33
Strom (StromStG)	je MWh		20,00	25,00	30,00	17,90	20,50	20,50

¹) Energie- und Stromsteuer für wichtige Energieträger (ohne Berücksichtigung von Sonderregelungen)

²) ab 01.11.2001 schwefelarm, ab 01.01.2003 schwefelfrei

³) zur Wärmeerzeugung/zur Stromerzeugung, jeweils bis 31.12.1999

⁴) Befreiung für private Haushalte bis 31.12.2010

Quelle: Bundesministerium der Finanzen, „Ökologische Steuerreform“, Berlin, August 2006,

http://www.bundesfinanzministerium.de/lang_de/DE/Service/Downloads/Abt_IV/061,templateId=raw,property=publicationFile.pdf.

2.2.1.2 Einführung der Kohlesteuer

Kohle blieb – im Gegensatz zu anderen wichtigen Heizstoffen wie Heizöl und Erdgas – in Deutschland lange Zeit unbesteuert. Für den Großteil der Kohle, die zur Stromerzeugung und in der Stahlindustrie verwendet wird, gilt das auch weiterhin. Lediglich die Kohle, die zur Wärmeerzeugung verheizt wird, wird zur Erfüllung der Anforderungen der europäischen Energiesteuer-richtlinie seit dem 01.08.2006 gemäß der Regelungen des Energiesteuergesetzes besteuert. Die Besteuerung trifft zunächst nur die gewerbliche Verwendung. Die Kohlesteuer bleibt aus sozialen Gründen für Privathaushalte bis zum 31.12.2010 ausgesetzt. Der Steuersatz beträgt 0,33 Euro/Gigajoule (GJ) bezogen auf den Heizwert. Für den Steuersatz ist der Mindeststeuersatz der EU-Energiesteuerrichtlinie für die nichtbetriebliche Verwendung (0,30 Euro/GJ) bezogen auf den Brennwert zugrunde gelegt und auf den Heizwert umgerechnet worden.. Die Regelungen sind in den zusammenfassenden Tabellen der Sektoren dargestellt.

2.2.1.3 Neue Steuerbefreiungen für bestimmte energieintensive industrielle Prozesse und Verfahren

Im neuen Energiesteuergesetz (§ 51) und entsprechend im Stromsteuergesetz (§ 9a) gibt es seit 2006 aus Gründen der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft energie- und stromsteuerliche Ausnahmetatbestände, die auf Grundlage von Artikel 2 Abs. 4 Buchstabe b der EU-Energiesteuerrichtlinie viele energieintensive Prozesse und Verfahren im Ergebnis von der Steuer befreien.

Mit § 51 des Energiesteuergesetzes werden dabei unter anderem die gesetzgeberischen Konsequenzen aus der Entscheidung des Europäischen Gerichtshofs vom 29. April 2004 C-240/01 gezogen, nach der die bisherige deutsche Auslegung des Begriffes „Verheizen“ nicht mehr aufrecht erhalten werden konnte. Abweichend vom bisherigen Gemeinschaftsrecht ermöglicht jedoch die EU-Energiesteuerrichtlinie nunmehr eine Steuerbefreiung für einen großen Teil der von dem Rechtsstreit betroffenen Prozesse, indem Artikel 2 Abs. 4 Buchstabe b dieser Richtlinie bestimmte Verwendungen von ihrem Regelungsbereich ausnimmt. Durch die Vorschrift sollen Nachteile für Unternehmen, die vor dem Inkrafttreten des neuen Energiesteuergesetzes durch die deutsche Auslegung des Begriffes „Verheizen“ begünstigt waren, möglichst vermieden werden. Zudem befreien § 51 Energiesteuergesetz und § 9a Stromsteuergesetz auch einige Prozesse und Verfahren, die vor 2006 steuerpflichtig waren.

Das Minderungsinstrument ist in Tab. 7: Politiken und Maßnahmen im Sektor Industrie dargestellt.

2.2.1.4 Ausweitung der Strom- und Energiesteuer-Ermäßigungen (für Strom und Heizstoffe) im Produzierenden Gewerbe und in der Landwirtschaft

Um die internationale Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen des Produzierende Gewerbes und der Land- und Forstwirtschaft nicht zu gefährden, wird diesen Unternehmen seit April 1999 (Einstieg in die ökologische Steuerreform) eine Steuerbegünstigung für Strom und Heizstoffe (Heizöl, Erdgas und Flüssiggas) gewährt. Diese betrug von 1999 bis 2002 80 % und von 2003 bis 2006 40 % der seit dem 1. April 1999 in Kraft getretenen Steuererhöhungen. Seit dem 01.01.2007 beziehen sich die 40 %-igen Ermäßigungen bei Erdgas und Flüssiggas jedoch auf die vollen Heizstoffsteuersätze, also inklusive der bereits vor 1999 bestehenden Mineralölbesteuerung. Abweichend davon wird aufgrund EU-rechtlicher Vorgaben für Heizöl nur eine Steuerermäßigung von rd. 27 % des vollen Heizölsteuersatzes gewährt. Aus der breiteren Berechnungsbasis resultieren eine verminderte Steuerbelastung für die berechtigten Unternehmen sowie geringere Steuereinnahmen für den Staat.

Darüber hinaus wird ausschließlich Unternehmen des Produzierenden Gewerbes der so genannte Spitzenausgleich gewährt, dessen Höhe sich an der Steuerbelastung einerseits und an

der Entlastung durch die Absenkung des Arbeitgeberanteils an den Rentenversicherungsbeiträgen andererseits bemisst. Die Genehmigung der gegenwärtigen Regelung des Spitzenausgleichs wurde von der Europäischen Kommission zunächst bis 2009 erteilt. Danach kann der Spitzenausgleich gemäß der Entscheidung bis 2012 unter der Voraussetzung fortgeführt werden, dass die deutsche Wirtschaft ihre in der Klimavorsorgevereinbarung vom 9. November 2000 zugesagten Ziele einhält. Zur Überprüfung der Zielerreichung verlangt die Europäische Kommission ab 2009 ein ambitioniertes Monitoring, das gegenwärtig durch die Bundesregierung implementiert wird.

Da die Systematik der Energiebilanzen CO₂-Emissionen aus landwirtschaftlichen Betrieben dem GHD-Sektor zuordnet, ist das Minderungsinstrument in der tabellarischen Zusammenfassung des GHD-Kapitels nochmals aufgeführt.

2.2.1.5 Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)

Der umwelt- und naturverträgliche Ausbau der erneuerbaren Energien stellt einen Eckpfeiler einer nachhaltigen Energieversorgung und einer konsequenten Klimaschutzpolitik dar. In den letzten Jahren konnte Deutschland den Anteil der erneuerbaren Energien am Energieverbrauch deutlich steigern. Zum Ende des Jahres 2006 hatten Biomasse, Wasser, Wind, Sonne und Geothermie einen Anteil von 5,8 % am Primärenergieverbrauch und 12,0 % am Stromverbrauch.

Tab. 3: Anteil der Erneuerbaren Energien am Energieverbrauch

<i>in %</i>	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Primärenergieverbrauch	2,6	2,7	3,0	3,5	3,9	4,7	5,8
Bruttostromerzeugung	6,3	6,7	7,8	7,9	9,3	10,4	12,0
Wärmebereitstellung	3,9	3,8	3,9	4,6	4,9	5,4	6,0
Kraftstoffverbrauch	0,4	0,6	0,9	1,4	1,9	3,8	6,6

Quelle: BMU, Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien - Statistik.

Langfristig könnten erneuerbare Energien in Deutschland bei weitgehender Vermeidung von Umwandlungs- und Nutzungsverlusten (Energieeffizienz) einen Großteil des Energiebedarfs decken. Bisher sind viele Systeme jedoch noch mit höheren Kosten als die konventionellen Energieträger verbunden, u.a. auch, da diese noch nicht für die von ihnen verursachten externen Kosten aufkommen müssen. Ein verstärkter Ausbau der erneuerbaren Energien erfolgt da-

her derzeit mit Hilfe unterschiedlicher Förderinstrumente. Einen wesentlichen Beitrag leistet das Gesetz für den Vorrang erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG) vom 01.04.2000, welches das Stromeinspeisungsgesetz aus dem Jahr 1991 abgelöst hat. Eine Beschreibung der Funktionsweise des EEG befindet sich im vierten Nationalbericht der Bundesrepublik Deutschland.⁸

Mit dem Erfahrungsbericht nach § 20 EEG soll das Gesetz regelmäßig hinsichtlich seiner Zielsetzung überprüft und gegebenenfalls angepasst werden. Am 01.08.2004 ist im Zuge der ersten Überprüfung des Gesetzes die Neufassung des EEG in Kraft getreten. Damit wurden die Rahmenbedingungen für den vorrangigen Anschluss sowie die vorrangige Einspeisung und Verteilung von Strom aus erneuerbaren Energien verbessert sowie die Förderbedingungen für Strom aus erneuerbaren Energien optimiert. Die wesentlichen Änderungen betrafen z. B. die Senkung der Vergütung für Strom aus Windkraft oder eine deutliche Erhöhung und sachgerechtere Differenzierung der Technik bei Biomasse, um bislang ungenutzte Biomassepotenziale zu erschließen. Eine wichtige Änderung betraf die Photovoltaik, für die die Novellierung eine Kompensation für die im Jahr 2003 ausgelaufene Förderung durch das 100.000-Dächer-Solarstromprogramm vorsehen musste. Da ein nahtloser Übergang notwendig war, hat der Gesetzgeber die Neufassung vorgezogen, so dass sie bereits 01.01.2004 in Kraft treten konnte. Schließlich sah die Novellierung Angleichung der Degressionsraten an die reale Kostenentwicklung vor, z. B. bei der Windenergie.

Neben dieser wesentlichen Neuregelung fanden mehrere kleinere Anpassungen statt, z. B. die Biomasseverordnung aus dem Jahr 2001⁹, die die förderfähigen Biomassearten und andere Rahmenbedingungen betrafen. Weitere Änderungen bezogen sich auf verschiedene Rahmenbedingungen des Gesetzes.

Nach der Bundestagswahl im Herbst 2005 hat sich die Regierungskoalition darauf verständigt, das EEG in seiner Grundstruktur zu erhalten, um den Ausbau der erneuerbaren Energien weiter voranzutreiben.

Derzeit wird turnusmäßig der nächste Erfahrungsbericht vorbereitet, der die Bundesregierung bis zum Herbst 2007 dem Deutschen Bundestag vorlegen möchte. Für 2007/2008 ist dann eine Novellierung des EEG vorgesehen.

⁸ Eine Übersicht über die aktuellen Vergütungssätze für Erneuerbare-Energie-Anlagen nach den unterschiedlichen Sparten findet sich in: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.): Erneuerbare Energie in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung, Berlin, Juni 2005, S. 22 f.

⁹ Auf Grundlage des § 2 Abs. 1 Satz 2 des Erneuerbare-Energien-Gesetzes vom 29. März 2000.

Die Wirkung der Einführung des EEG in Deutschland ist signifikant: Die eingespeiste und vergütete Strommenge aus erneuerbaren Energien ist von rund 10 TWh im Jahr 2000 auf etwa 53 TWh im Jahr 2006 angestiegen. Von der eingespeisten und vergüteten Strommenge entfielen ca. 54 % auf Windkraft¹⁰ und rund 15 % auf Photovoltaikstrom.¹¹ Die im Jahr 2006 insgesamt aus erneuerbaren Energien erzeugte Strommenge beläuft sich auf rund 73,8 TWh, das entspricht einem Anteil von 12 % am deutschen Stromverbrauch.¹² Das Erneuerbare-Energien-Gesetz führt bis 2020 zu einer Emissionsminderung von etwa 45 Mio. Tonnen CO₂. Damit gehört das EEG zu den wichtigsten deutschen Klimaschutzinstrumenten.¹³

Die Quantifizierung dieses Instruments findet sich in der tabellarischen Zusammenfassung des Sektors „Energiewirtschaft“ wieder.

2.2.1.6 Marktanreizprogramme (MAP) zur Förderung erneuerbarer Energien

Im Zusammenhang mit der Ökologischen Steuerreform hat die Bundesregierung im September 1999 das Marktanreizprogramm zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien (MAP) aufgelegt. Im Vordergrund steht hier die Förderung von Solarkollektoren und Biomasseanlagen zur Wärmeerzeugung. Im Jahr 2003 hat die Bundesregierung die Fördersätze für Solarkollektoren erhöht. Damit hat sich die Zahl der bewilligten Anträge von gut 56.000 im Jahr 2002 auf über 145.000 im Jahr 2003 mehr als verdoppelt. Seit Programmstart bis Ende 2005 waren insgesamt 665,4 Mio. Euro verfügbar, was wiederum Investitionen von ca. 5 Mrd. Euro auslöste. Insgesamt beinhalteten die Investitionen die Errichtung von 421.500 Solaranlagen mit einer Gesamtfläche von 3,6 Mio. Quadratmetern und 60.000 kleinen Biomassekesseln.¹⁴ Im Jahr 2006 waren für das MAP insgesamt 180 Mio. € verfügbar. Für das Jahr 2007 hat die Bundesregierung den Betrag auf 213 Mio. € erhöht. Mit der am 20.01.2007 in Kraft getretenen neuen Richtlinie für das MAP wurde die Antragstellung vereinfacht, indem Investoren die Förderung nach Inbetriebnahme unter Vorlage des Betriebsnachweises beantragen. Bislang musste dies vor Beginn des Vorhabens geschehen. Die Anforderungen an die Anlagen wurden klarer gefasst, so zählt das europäische Prüfzeichen „Solar Keymark“ als Voraussetzung für die Förderung von Solarthermischen Anlagen. Die Förderung gilt nunmehr für Anlagengrößen bis

¹⁰ Quelle: EE in Zahlen, vorläufige Angaben

¹¹ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.): Erneuerbare Energie in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung, Berlin, Juni 2006, S. 23.

¹² ebenda, S. 11

¹³ ebenda, S. 15

¹⁴ ebenda, S. 21

40 m², größere Anlagen erhalten zukünftig bei KfW-Krediten eine höhere Förderquote. Biomasse-Feuerungsanlagen müssen über einen Kesselwirkungsgrad von mindestens 90 % verfügen. Besonders innovative Anlagen erhalten zukünftig einen Innovationsbonus.¹⁵

Neben den Zuschüssen für diese Anlagen gewährte die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) ergänzend bei Biogasanlagen, größeren Anlagen zur Verfeuerung fester Biomasse, Anlagen zur Nutzung der Tiefengeothermie und kleineren Wasserkraftanlagen Förderdarlehen, die teilweise sogar Teilschulderlasse vorsahen. Insgesamt verteilte die KfW 1.951 Darlehen in einer Höhe über 508 Mio. €.

Seit 2005 bietet die KfW darüber hinaus ein separates, einfach konzipiertes Programm zur Finanzierung von kleineren Photovoltaik (PV)-Investitionen mit einem Kredithöchstbetrag von 50.000 Euro an, das mit Ausnahme von Kommunen allen Antragstellern offen steht, so auch privaten Haushalten. Für gewerblich betriebene PV-Anlagen gilt das KfW-Umwelt-Programm (siehe Industriesektor, Kapitel 2.4).

Bei der Betrachtung der weiteren Förderprogramme der KfW zu regenerativen Energien ist zu beachten, dass sie mitunter eng mit anderen Förderprogrammen zur Sanierung des Gebäudebestandes verzahnt sind (Wohnraummodernisierungsprogramm, CO₂-Gebäudesanierungsprogramm). Das Kapitel 2.6 (Private Haushalte) behandelt dieses näher.

Neben diesen Mitteln fördert der Bund zusätzlich die Forschung und Entwicklung erneuerbarer Energien (siehe Kapitel 2.2.1.7) sowie deren Markteinführung mit rund 0,5 Mrd. Euro pro Jahr. Hinzu kommen die Fördermittel der Länder, der EU, der Gemeinden und private Aufwendungen.

Die tabellarischen Zusammenfassungen der Sektoren „GHD“ (Tabelle 8) sowie „Private Haushalte“ (Tabelle 9) stellen die Minderungswirkung dieser Instrumente dar.

2.2.1.7 Förderung von Forschungsprojekten

Neben der grundlegenden Forschung zum Verständnis des Klimasystems, der natürlichen und anthropogenen Ursachen seiner Veränderungen sowie Wirkungen dieser Veränderungen auf Natur und Gesellschaft fördert die Bundesregierung besonders die Forschung im Energiesektor. Der Schwerpunkt liegt hier vor allem auf „Energieeffizienz“ und „Erneuerbaren Energien“.

¹⁵ Bundesamt für Außenwirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAfA), Aufgaben, Energie, erneuerbare Energien (www.bafa.de/1/de/aufgaben/energie/erneuerbare_energien.php).

Innerhalb des 2001 eingeführten Zukunftsinvestitionsprogramms hat die Bundesregierung zusätzliche Mittel bereitgestellt, um die Förderpolitik zu verstetigen und neue Entwicklungen zu beschleunigen. Mit ihrem neuen Energieforschungsprogramm, das das Bundeskabinett im Juni 2005 verabschiedete, setzt die Bundesregierung ihre Unterstützung für die Förderung von Forschung und Entwicklung moderner Energietechnologien fort und leistet somit einen konkreten Beitrag zur Erfüllung der aktuellen energie- und klimapolitischen Vorgaben.

Bei der Energieeffizienz steht die Entwicklung moderner und effizienter Kraftwerkstechnologien innerhalb des COORETEC-Konzepts des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit (BmWi) im Vordergrund. Darüber hinaus setzt das BmWi Schwerpunkte auf Brennstoffzellen, Wasserstoff und Energiespeicher sowie bei Technologien und Verfahren für energieoptimiertes Bauen. Schwerpunkte der Förderung im Bereich der erneuerbaren Energien liegen auf Photovoltaik, Windenergie und Biomasse.

Ferner fördert das Bundesumweltministerium die Forschung zur Hoch- und Niedertemperatur-Solarthermie, Geothermie und Wasserkraft. Zudem unterstützt die institutionelle Förderung durch das BMBWF Forschungsarbeiten zur Geothermie, Dünnschicht-Solarzellen- und Brennstoffzellentechnik und die Hochtemperatur-Solarthermie der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF). Darüber hinaus fördert das BMBWF auch Netzwerke zur Grundlagenforschung von erneuerbarer Energien und zur Energieeffizienz.

Das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) fördert die Verbesserung der Nutzungsmöglichkeiten für Biomasse bei der Wärme-, Strom- und Treibstoffherstellung. Ziel der umfassenden Forschungsaktivitäten der Bundesregierung in der Energieeffizienz und bei erneuerbaren Energien ist es, das hohe Ausbau-, Innovations- und Kostensenkungspotenzial zu erschließen und damit einen wichtigen Beitrag zur Minderung der energiebedingten CO₂-Emissionen zu leisten.

Die gesamten Mittel des Bundes für Forschung und Entwicklung (FuE) auf dem Gebiet erneuerbarer Energien, rationeller Energieanwendung und -umwandlung betragen im Jahr 2003 207 Mio. Euro (BmWi, 2005).. Der Bund erhöhte seither die Mittel zur Erforschung der Techniken der erneuerbaren Energien – vor allem Kostensenkung, Umwelt- und Naturverträglichkeit, Integration ins Stromnetz und Unterstützung der Markteinführung – deutlich. Im Jahr 2006 vergab allein das BMU Projekte im Umfang von etwa 98 Mio. Euro. Die größten Anteile gingen an die Photovoltaik (44 %), die Geothermie (24 %) und die Windenergienutzung (16 %). 12 % wurden für solarthermische Energiegewinnung (solarthermische Kraftwerke und Wärme) ge-

nutzt.(BMU, 2007b) Wegen der Ressortzuständigkeit förderte das BMELV die Entwicklung der Biomasseteknik.

Darüber hinaus fördern auch die Bundesländer die Nutzung erneuerbarer Energiequellen durch unterschiedliche Programme. Von 1991 bis 2001 setzten diese hierfür insgesamt Mittel in Höhe von 1,8 Mrd. Euro ein. Davon entfielen 0,4 Mrd. Euro auf Forschung und Entwicklung sowie 1,4 Mrd. Euro auf die Förderung der Markteinführung. Vor allem Biomasse-, Windkraft- und Solar-kollektoranlagen war Schwerpunkt der Förderung.

Die tabellarische Zusammenfassung des Sektors „Energiewirtschaft“ (Tabelle 6) führt die Förderung von Forschungsprojekten auf. Auf eine Quantifizierung der Wirkung von F&E-Aktivitäten auf das Emissionsniveau wird aufgrund des mittelbaren Einflusses verzichtet.

2.2.1.8 Energieeinsparverordnung (EnEV)

Gegenüber der vorangegangenen Wärmeschutzverordnung von 1995 (WSchV95) führte die Einführung der Energieeinsparverordnung (EnEV) zu folgenden energiesparenden Verbesserungen:

- Die EnEV verknüpft Gebäude- und Anlagentechnik. Es ist damit zu rechnen, dass diese Zusammenführung bei den Akteuren ein Anpassungsprozess auslöst, weil die EnEV eine bis dahin nicht allgemein übliche, ganzheitliche Planung anstößt. Dies führt zu einer besseren Abstimmung zwischen den thermischen Eigenschaften von Gebäude und Heizungsanlage und spart so Energie. Eine Quantifizierung dieses Effektes ist hier allerdings nicht möglich, da Daten über Einsparungs- und Umsetzungsraten fehlen.
- Die EnEV verschärft die Anforderungen in Bezug auf den Jahresverbrauch in Neubauten um ca. 20 % (Ifeu, IWO 2005). Ein Neubau nach der EnEV benötigt also nur 80 % der Energiemenge, die nach der WSchV95 zulässig war. Die 20-prozentige Einsparung tritt allerdings bei der Bilanzierung der CO₂-Gesamtemission nicht in Erscheinung, sondern dort findet sich nur der verbleibende Mehrverbrauch der Neubauten.
- Die bedingte Anforderung bei bestehenden Gebäuden verlangt, dass Bauteile dann wärmetechnische Mindestanforderungen erfüllen müssen, sofern ein bestimmter Anteil der Bauteilfläche erneuert/saniert wird. Diese Bestimmung bestand im Prinzip auch schon bei der WSchV95. Die EnEV verschärfte die bauteilbezogenen Anforderungen (in Form der U-

Werte der Bauteile) für neue und geänderte Teile der Gebäudehülle bei Altbauten gegenüber der WSchV95 um z. T. lediglich 10 bis 15 %.

- In den Modellrechnungen ist pauschal die Dämmung der obersten Geschosdecke beheizter Räume bis zum 31.12.2006 enthalten. Anforderungen zur Begrenzung der Verluste bei der Wärmeverteilung werden für den Bestand in den Modellrechnungen mit einem pauschalen Zuschlag beim Nutzungsgrad der Heizungsanlage berücksichtigt.
- Der Bezug auf den Jahres-Primärenergiebedarf führt zu einer zunehmenden Verdrängung von elektrischem Strom mit seiner hohen CO₂-Emission pro Kilowattstunde aus dem Wärmemarkt. Die Szenarien in diesem Bericht erfassen diesen Einspareffekt jedoch nicht, da nach dem Quellenprinzip bilanziert wird. Ein weiterer Effekt des Primärenergiebezugs der EnEV ist, dass dieser die Nutzung erneuerbarer Energien begünstigt.
- Die Novellierung der EnEV im Jahr 2007 beinhaltet zwei wesentliche neue Elemente, die die europäische Gebäuderichtlinie¹⁶ ab 2006 in allen EU-Mitgliedsländern fordert: der Energieausweis (siehe Kapitel 2.5.1.3) sowie für Nicht-Wohngebäude und klimatisierte Wohngebäude eine neuartige integrierte Berechnungsmethode. Diese schließt alle Energiemengen in die Berechnung ein, die zur bestimmungsgemäßen Beheizung, Warmwasserbereitung, raumluftechnischen Konditionierung und Beleuchtung von Gebäuden notwendig sind. Mit der Normenreihe DIN V 18599 erfolgte die Erarbeitung einer derartigen Methode.

Die Einsparungen durch die EnEV werden mit Hilfe des Raumwärmemodells gegen das Emissionsniveau der Wärmeschutzverordnung von 1995 (WSchV95) gerechnet. Die erzielte kumulative Einsparung im Bestand liegt dann für den Zeitraum 2006 bis 2020 im Mit-Maßnahmen-Szenario bei 1,9 Mio. Tonnen CO₂ für Neubauten und bei 1,8 Mio. Tonnen CO₂ für Altbauten (vgl. Tab. 4).

Tab. 4: CO₂-Einsparung der EnEV im Mit-Maßnahmen-Szenario

	2005	2006	2010	2020	2030
	Mio. t				
Neubau: Einsparung gegen WSchV95 (20 %)	0,1	0,3	0,7	1,9	3,2
Altbau: Einsparung gegen WSchV95 (10 - 15 %)	0,1	0,2	0,7	1,8	2,8

Anm.: nicht doppelzählungsfrei, hundertprozentige Überschneidung mit anderen Maßnahmen.

¹⁶ Energy Performance Building Directive EPBD; Richtlinie 2002/91/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2002 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden.

Die Einführung der EnEV ist ein übergreifendes Instrument, das selbst keine Bauaktivitäten anstößt, das aber bei der Umsetzung anderer Maßnahmen und Instrumente gleichzeitig wirksam ist. Deshalb gibt es Überschneidungen der EnEV mit solchen. Es ist nicht möglich, die berechneten Beträge mit den Einsparungen der monetären Förderinstrumente zu addieren, weil es dann zu Doppelzählungen kommt.

Die Darstellung der Minderungswirkung des Instruments erfolgt in den tabellarischen Zusammenfassungen der Sektoren „Industrie“, „Gewerbe“ und „Private Haushalte“ (Tabellen 7-9).

2.2.1.9 Einführung des EU-Emissionshandelssystems

Mit dem Emissionshandel ist seit dem 01.01.2005 in der EU ein neues umweltpolitisches Instrument im Einsatz, das für den Klimaschutz einen zentralen Stellenwert einnimmt. Mit dem Emissionshandelssystem erhalten die Teilnehmer ökonomische Anreize zur Energieeinsparung, zur Verbesserung der Energieeffizienz und zum Wechsel hin zu kohlenstoffärmeren Brennstoffen, um die CO₂-Emissionen zu reduzieren.

Teilnehmer des Emissionshandelssystems in Deutschland sind seit Beginn am 01.01.2005 die Betreiber großer Energieanlagen (mit einer Feuerungswärmeleistung > 20 Megawatt) sowie energieintensiver Industrieanlagen in Raffinerieprozessen, Kokereien, Stahl-, Zement-, Glas-, Keramik- sowie Zellstoff- und Papierindustrie. Damit erfasst das System derzeit insgesamt rund 54 % der deutschen CO₂-Emissionen. Ab dem 01.08.2008 kommen außerdem Cracker-Anlagen unter anderem in der Chemieindustrie, Rußerzeugungsanlagen und bisher nicht erfasste Weiterverarbeitungsanlagen in der Stahlindustrie sowie bestimmte Anlagen zum Abfackeln gasförmiger Stoffe hinzu.

Seit Januar 2005 sind die CO₂-Emissionen für die betreffenden Anlagen an limitierte Emissionsrechte gebunden. Die Zuteilung der Emissionsrechte an die Anlagenbetreiber für die ersten beiden Handelsperioden 2005-2007 und 2008-2012 erfolgte überwiegend kostenlos. Die Anlagenbetreiber können diese in der gesamten EU frei handeln. Liegen die tatsächlichen Emissionen einer Anlage über der zugeteilten Menge an Emissionsrechten, muss der Betreiber die Emissionen seiner Anlage reduzieren oder Emissionsrechte zukaufen. Im umgekehrten Fall kann er Emissionsrechte verkaufen.

Zur Umsetzung der EU-Emissionshandels-Richtlinie aus dem Jahre 2003 hat der Deutsche Bundestag bisher vier Gesetze verabschiedet oder vorgesehen:

- Gesetz über den Handel mit Berechtigungen zur Emission von Treibhausgasen (Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz - TEHG) .

- Gesetz über den Nationalen Allokationsplan für Treibhausgas-Emissionsberechtigungen in der Zuteilungsperiode 2005 bis 2007 (Zuteilungsgesetz 2007 – ZuG 2007).
- Gesetz über den Nationalen Allokationsplan für Treibhausgas-Emissionsberechtigungen in der Zuteilungsperiode 2008 bis 2012 (Zuteilungsgesetz 2012 – ZuG 2012) („Entwurf eines Gesetzes zur Änderung der Rechtsgrundlagen zum Emissionshandel im Hinblick auf die Zuteilungsperiode 2008 bis 2012“).
- Gesetz über projektbezogene Mechanismen nach dem Protokoll von Kyoto zum Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen vom 11.12.1997 (Projekt-Mechanismen-Gesetz - ProMechG).

Während das TEHG die Grundzüge des Emissionshandels regelt (z. B. Genehmigung und Überwachung, Verfahren zum Ablauf des Handels), bestimmen die Zuteilungsgesetze ZuG 2007 und ZuG 2012 die Zahl an Emissionsrechten sowie die Regeln für Zuteilung auf die betroffenen Anlagen (Allokationsregeln).

Der Nationale Allokationsplan (NAP) 2008-2012 Deutschlands besteht, wie schon der NAP 2005-2007, aus zwei Komponenten:

Der Makroplan bestimmt, wie viel CO₂ die dem Emissionshandel unterliegenden Anlagen der Sektoren Energie und Industrie insgesamt emittieren dürfen (Cap). Für die erste Zuteilungsperiode (2005 bis 2007) stand für die am Emissionshandel teilnehmenden Anlagen ein Gesamtbudget von 499 Millionen Tonnen CO₂ jährlich zur Verfügung. Dieses Budget umfasste eine Reserve für Neuanlagen in Höhe von 3 Mio. Tonnen CO₂ jährlich. Das ZuG 2012 sieht ein Budget von 453,1 Mio. Emissionsrechten (EUA)¹⁷ vor, inklusive einer Reserve in Höhe von 23 Mio. Tonnen CO₂ jährlich.

Der Mikroplan regelt die konkrete Zuteilung der Zertifikate auf die einzelnen betroffenen Anlagen. Grundlegender Ansatz ist in beiden Perioden die kostenlose Zuteilung, und zwar in der ersten Periode vornehmlich auf der Basis historischer Emissionen der jeweiligen Anlagen („Grandfathering“). In der zweiten Periode ist die Zuteilung für die Energiewirtschaft vornehmlich auf Basis von Benchmarks geregelt (s.u.). Zudem wird ein Teil der Emissionsrechte verkauft.

Im Unterschied zum ZuG 2007 sieht das ZuG 2012 eine unterschiedliche Behandlung von Energie- (Tätigkeiten I-V des Anhangs I im TEHG) und Industrieanlagen (Tätigkeiten VI-XVIII)

¹⁷ Ein EU Allowance (EUA) berechtigt zum Ausstoß von 1 Tonne CO₂.

vor. Damit wird der Tatsache Rechnung getragen, dass viele Industrieunternehmen im internationalen Wettbewerb stehen und somit Zusatzkosten nicht in ihre Produktpreise überwälzen können, Unternehmen der Energiewirtschaft hingegen gute Preisüberwälzungsmöglichkeiten aufweisen und durch die kostenlose Zuteilung „windfall profits“ generieren können.

Die Zuteilungen für Industrieanlagen erfolgen sowohl im ZuG 2007 als auch im ZuG 2012 auf Basis historischer Emissionen – das ZuG 2012 verwendet dafür die Basisperiode 2000-2005. Die so ermittelten Zuteilungen unterliegen einem Erfüllungsfaktor, der zu einer Kürzung bei den Industrieanlagen von je 1,25 % führt.

Energieanlagen hingegen, die im ZuG 2007 ebenfalls Zuteilungen auf der Basis historischer Emissionen erhielten, erhalten künftig Zuteilungen auf Basis der durchschnittlichen Produktionsmenge in einer Basisperiode multipliziert mit einem branchenweit gleichen Emissionswert je erzeugter Produkteinheit (Benchmark). Dabei sieht das Gesetz jetzt auch die Anwendung von Benchmarks für Neuanlagen in der Energiewirtschaft sowie für Bestandsanlagen vor. Die Benchmarks sind brennstoffdifferenziert. Der Benchmark für Gaskraftwerke beträgt 365 g CO₂/kWh, der für Kohlekraftwerke einheitlich 750g CO₂/kWh. Die Erweiterung des Benchmarking-Systems führt dazu, dass sich die Zuteilung für Bestandsanlagen der Energiewirtschaft ab 2008 an den Emissionen hocheffizienter Neuanlagen orientiert. Für alte, ineffiziente Anlagen müssen die Betreiber damit voraussichtlich in einem erheblichen Umfang Zertifikate zukaufen. Auf diese Weise setzt das ZuG wirksame Investitionsanreize für Neuinvestitionen und die notwendige Modernisierung des Kraftwerksparks.

Zur Einhaltung des Budgets ist eine anteilige Kürzung der Anlagen in der Energiewirtschaft notwendig.

Die Emissionsobergrenze („cap“) betrug im ZuG 2007 499 Mio. EUA. Demgegenüber beträgt das Cap im ZuG 2012 nur noch 453,1 Mio. EUA. Diese Summe enthält bereits Berechtigungen für neu hinzu kommende Anlagen (etwa 11 Mio. EUAs), ergibt sich abzüglich der oben genannten Reserve im ZuG 2012 ein „effektives“ cap für die bereits im ZuG 2007 emissionshandelspflichtigen Bestandsanlagen von ca. 419 Mio. EUA. Gegenüber dem Cap im ZuG 2007 bedeutet dies eine Minderung von ca. 76 Mio. EUA.

Die durchschnittlichen Emissionen in den Jahren vor Beginn des Emissionshandels (2000 - 2005) betragen 479,9 Mio. Tonnen CO₂. Gegenüber diesem Wert bedeutet das cap im ZuG 2012 (wiederum unter Berücksichtigung der neu hinzukommenden Anlagen) eine Minderungsanforderung von etwa 36 Mio. Tonnen CO₂.

Die zuvor genannten Werte entsprechen allerdings nicht der realen Minderungswirkung des Emissionshandels in Deutschland: Zum einen kann dessen Wirkung wegen der EU-weiten Handelsmöglichkeit über oder unter diesen Werten liegen, je nachdem, ob in Deutschland günstigere oder teurere Minderungsmöglichkeiten bestehen als in den anderen EU-Mitgliedstaaten.

Zum anderen wird die effektive Minderung in Deutschland wegen der Einbeziehung der „Kyoto-Mechanismen“ JI und CDM voraussichtlich geringer sein als oben errechnet: So ist nach § 6 Abs. 1b TEHG vorgesehen, im Zuteilungsgesetz für jede Zuteilungsperiode eine Höchstgrenze für die Möglichkeit der Abgabe von Zertifikaten aus JI- oder CDM-Projekten festzusetzen. Für die Periode 2008-2012 hat der Gesetzgeber diese Höchstgrenze auf maximal 22 Prozent der jeweiligen anlagenbezogenen Zuteilungsmenge in der Zuteilungsperiode festgelegt. Daher könnten Anlagenbetreiber jährlich bis zu 90 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente an Minderungsleistung – also mehr als die jährliche Minderungsanforderung aller emissionshandelspflichtigen Anlagen gegenüber den Emissionen der Jahre 2000-2006 - statt in Deutschland durch Projekte im Ausland erbringen. Ein solches Szenario ist jedoch unwahrscheinlich. Die tabellarischen Zusammenfassungen der Sektoren „Energiewirtschaft“ (Tabelle 6) und „Industrie“ (Tabelle 7) stellen die quantifizierte Minderungswirkung des Instruments dar.

2.2.1.10 Tätigkeit der dena

Die Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) wurde am 29. September 2000 auf Initiative der Bundesregierung gegründet. Ihre Arbeit soll auf die rationelle und damit umweltschonende Gewinnung, Umwandlung und Anwendung von Energie sowie die Entwicklung zukunftsfähiger Energiesysteme unter besonderer Berücksichtigung der verstärkten Nutzung regenerativer Energien zielen. Die dena führt Projekte und Informationskampagnen durch und unterstützt damit bestimmte Aktivitäten der Bundesregierung. Sie soll Mittler von Informationen mit kommunalen und regionalen Energieagenturen, aber auch den Verbraucherzentralen sein. Ziel ist es außerdem, Informationssuchende in privaten Haushalten, Unternehmen, Verbänden und Behörden die benötigten Auskünfte zur Verfügung zu stellen. Eine wichtige Aufgabe besteht darin, sich durch Erfahrungsaustausch und gemeinsame Durchführung von Projekten mit ausländischen Partnern auch auf internationalem Parkett zu bestätigen und dabei die Bundesregierung zu beraten.

Die Maßnahme ist schwer zu quantifizieren und wird in den tabellarischen Zusammenfassungen der Sektoren „Industrie“, „GHD“ und „Private Haushalte“ (Tabelle 7-9) dargestellt.

2.2.2 Weitere Treibhausgas-Emissionen

Die Maßnahmen und Instrumente zur Verminderung der Nicht-CO₂-Treibhausgase betreffen die einzelnen Sektoren und werden in den Kapiteln 2.3 bis 2.10 dargestellt.

2.3 Energiewirtschaft (Energieumwandlung)

2.3.1 Kohlendioxid (CO₂)

Die folgende Tabelle zeigt die Entwicklung der CO₂-Emissionen in Deutschland seit 1990.

Tab. 5: Entwicklung der CO₂-Emissionen in der Energiewirtschaft in Deutschland

<i>In Mio. Tonnen</i>	1990	1991	1992	1995	2000	2004	2005
CO₂-Emissionen	415	402	380	357	348	370	362

Quelle: Umweltbundesamt, ZSE.

Während es besonders zu Beginn der 1990er Jahren zu einem deutlichen Rückgang der CO₂-Emissionen der Energiewirtschaft in Deutschland kam, setzte sich dieser Trend nicht weiter fort, und die Emissionen pendelten ab Mitte der 1990er Jahre um einen Wert von ca. 360 Mio. Tonnen. Die deutsche Wiedervereinigung prägte maßgeblich den starken Rückgang seit Beginn der 1990er Jahren. Zahlreiche fossil befeuerte Kraftwerke wurden modernisiert und die Produktion in den neuen Bundesländern ging nach der Wiedervereinigung deutlich zurück.

2.3.1.1 Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) und Stromeinsparung

Der umwelt- und naturverträgliche Ausbau der erneuerbaren Energien und Stromeinsparungen stellen Eckpfeiler einer nachhaltigen Energieversorgung und einer konsequenten Klimaschutzpolitik dar. Für Informationen hierzu vgl. Abschnitt 2.2.1.5, 2.2.1.10, 2.4.1.7, 2.4.1.8 und 2.5.1.5.

2.3.1.2 Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)

Da sich mit der Liberalisierung des Strommarktes die Bedingungen für diese Technik schlagartig verschlechterten, ergriff die Bundesregierung Maßnahmen, um den drohenden Rückgang des Anteils des mit Kraft-Wärme-Kopplung erzeugten Stromes abzuwenden und darüber hinaus den Ausbau dieser effizienten Technik zu fördern:

- Gesetz zum Schutz der Stromerzeugung aus Kraft-Wärme-Kopplung (Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz, KWK-Gesetz) vom 12.05.2000.
- Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz, KWK-Gesetz) vom 19.03.2002.

- Mineralölsteuerbefreiung von KWK-Anlagen mit Einführung der Ökologischen Steuerreform im April 1999.
- Förderung der KWK bei der Stromerzeugung aus Biomasse im EEG durch Gewähren eines Bonus von 2 Cent/kWh über die Grundvergütung hinaus.
- Vereinbarung zwischen der Bundesregierung und der deutschen Wirtschaft zur Minderung der CO₂-Emissionen und zur Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung in Ergänzung zur Klimavereinbarung vom 09.11.2000.

Das KWK-Gesetz aus dem Jahr 2000 hatte lediglich eine Bestandserhaltungsfunktion. Gleiches gilt für die komplette Steuerbefreiung im Zuge der Ökologischen Steuerreform. Beide Regelungen haben vor allem den Abbau der Stromerzeugung in Kraft-Wärme-Kopplung durch den Verdrängungswettbewerb im Zuge der Strommarktöffnung sowie die Preissteigerungen auf den Brennstoffmärkten verhindert.

Anders sieht es mit dem am 01.04.2002 in Kraft getretenen KWK-Gesetz aus, das folgende Zielsetzungen verfolgt:

- Flankierung des Betriebs von (alten und neuen) Bestandsanlagen.
- Modernisierung von Bestandsanlagen, wobei die Inbetriebnahme der modernisierten Anlagen bis spätestens zum 31.12.2005 erfolgen muss und die Betreiber eine Reihe weiterer Nebenbedingungen einhalten müssen.
- Zubau von kleinen KWK-Anlagen (<50 kW oder 50 kW bis 2 MW) sowie von Brennstoffzellen, wobei die Zuschlagszahlungen für Anlagen der Größenklasse von 50 kW bis 2 MW erstens degressiv erfolgen und zweitens bis zum 31.12.2010 begrenzt sind; für kleine BHKW Anlagen bis 50 kW (Kleinstanlagen) und Brennstoffzellen erfolgen dagegen die Zuschlagszahlungen für insgesamt 10 Jahre ab Aufnahme des Dauerbetriebs der Anlage.

In der Vereinbarung zwischen Bundesregierung und verschiedenen Branchenverbänden verpflichteten sich die Branchenverbände, durch den Zubau und die Modernisierung von KWK-Anlagen die CO₂-Emissionen um insgesamt 20-23 Mio. Tonnen CO₂ bis zum Jahr 2010 (10 Mio. Tonnen bis 2005) im Vergleich zum Basisjahr 1998 zu mindern. Die Wirkung des KWK-Gesetzes beläuft sich auf etwa 7 Mio. Tonnen bis zum Jahr 2010 und bleibt damit hinter den Zielen des Gesetzes zurück. Wegen seiner begrenzten Laufzeit und der im Wesentlichen auf

Modernisierung (und nur zu einem geringen Teil auf Neubau) ausgelegten Vergütungsstruktur sinkt der Beitrag bis 2020 auf 3 Mio. Tonnen ab.¹⁸

2.3.1.3 Abschaffung der Energiesteuer auf Erdgas zur Stromerzeugung

Ein wirkungsvolles Instrument sieht die Bundesregierung in der differenzierten Besteuerung des Brennstoffeinsatzes zur Stromerzeugung und zur Kraft-Wärme-Kopplung. Aus diesem Grund wurde die Besteuerung im Zuge des Gesetzes zur Neuregelung der Besteuerung von Energieerzeugnissen und zur Änderungen des Stromsteuergesetzes vom 15. 07.2006 (BGBl. I S. 1534) modifiziert. Danach ist ab dem 01.08.2006 Erdgas grundsätzlich von der Steuer befreit, wenn es zur Stromerzeugung in ortsfesten Anlagen mit einer elektrischen Nennleistung von mehr als 2 Megawatt oder in ortsfesten KWK-Anlagen mit einem Monats- oder Jahresnutzungsgrad von mindestens 70 % verwendet wird. Im Fall des Monatsnutzungsgrads ist bei motor- oder gasturbinenbetriebenen KWK-Anlagen weitere Voraussetzung, dass deren Jahresnutzungsgrad mindestens 60 % beträgt. Bis Juli 2006 war nur der Erdgaseinsatz in KWK-Anlagen mit vorstehenden Mindestnutzungsgraden von der Steuer befreit.

Die Abschaffung der Erdgassteuer für Kondensationskraftwerke erhöht die Attraktivität der Erdgasverstromung. Kraftwerksbetreiber haben nun einen verstärkten Anreiz, an Stelle von Kohlekraftwerken emissionsärmere Gaskraftwerke zu bauen. Die prognostizierte Ersparnis dieses Instruments beträgt 6 Mio. Tonnen CO₂ im Jahr 2020.

2.3.1.4 Förderung von Forschung und Entwicklung

Vgl. Abschnitt 2.2.1.7.

2.3.1.5 Emissionshandel

Vgl. Abschnitt 2.2.1.9.

2.3.1.6 Regelungen des Energiewirtschaftsgesetzes zur Vergütung vermiedener Netznutzungsentgelte

Das im Sommer 2005 novellierte Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) sowie die dazugehörige Strom-Netzentgeltverordnung (StromNEV) schufen erstmals einen gesetzlichen Anspruch für Betreiber dezentraler Erzeugungsanlagen auf Erstattung der durch die dezentrale Stromein-

¹⁸ Die Modellrechnung im Projekt Politiksznarien IV ergibt sogar nur einen Beitrag von 2 Mio. Tonnen CO₂ bis zum Jahr 2010 und 1 Mio. Tonnen bis 2020. Der in diesem Punkt wesentlich detailliertere KWK-G-Monitoringbericht der Bundesregierung beziffert den Beitrag der modernisierten KWK-Anlagen sowie der ebenfalls geförderten neuen kleinen KWK-Anlagen jedoch auf 7 Mio. Tonnen CO₂ bis zum Jahr 2010. Darüber hinaus weist die Zwischenüberprüfung 4 Mio. Tonnen CO₂-Emissionsminderung für bereits vor dem Jahr 2000 bestehende KWK-Anlagen aus.

speisung vermiedenen Netznutzungsentgelte. In einer Netz- oder Umspannebene mit dezentraler Einspeisung reduzieren sich die vom Betreiber dieses Netzes an die der vorgelagerten Netzebene zu zahlenden Netzentgelte infolge der vermiedenen Stromentnahme. Die Differenz zur Situation ohne dezentrale Einspeisung erhält der dezentrale Einspeiser in Form eines Entgelts, das dem so genannten „vermiedenen Netzentgelt“ entspricht. Die Berechnung vermiedener Netzentgelte erfolgt künftig für jede Netzebene – also auch für die Umspannung. Demnach ist beispielsweise für eine ins Mittelspannungsnetz einspeisende Anlage das Entgelt für die Entnahme aus der Umspannung Hochspannung/Mittelspannung und nicht wie bislang die Entnahme aus der Hochspannung Basis für die Kalkulation der vermiedenen Netznutzung.

2.3.1.7 Stromkennzeichnung

Das novellierte Energiewirtschaftsgesetz (EnWG)¹⁹ vom 07.07.2005 verpflichtet die Stromanbieter in Deutschland, seit dem 15.12.2005 ihre Kunden im Zuge der so genannten Stromkennzeichnung in oder als Anlage zu den Rechnungen darüber zu informieren, welche Energieträger die Energieerzeuger zur Stromproduktion einsetzen. Zusätzlich sind Informationen über die Umweltauswirkung in Bezug auf CO₂-Emissionen sowie den Anfall an nuklearen Abfällen anzugeben. § 42 EnWG setzt die EU-Richtlinie 2003/54/EG in deutsches Recht um. Auf dieser Grundlage können die Verbraucherinnen und Verbraucher ihre Kaufentscheidung für Strom nicht nur nach dem Preis, sondern auch nach den genannten Eigenschaften der Stromerzeugung treffen. Die Hauptwirkung liegt in einer Kommunikation nach außen, da die bereitgestellten Informationen das Bewusstsein der Öffentlichkeit schärfen.

Neben der gesetzlich vorgeschriebenen Stromkennzeichnung haben private Zertifizierungssysteme für grünen Strom (Öko-Strom-Label) eine wachsende Bedeutung in Deutschland. Das gesamte Marktvolumen für Öko-Strom für das Jahr 2005 beträgt schätzungsweise 3,6 TWh (private Haushalte und Gewerbekunden).²⁰ Zum Vergleich, die über das EEG geförderte Strommenge im Jahr 2006 beträgt etwa 53 TWh.²¹

¹⁹ BGBl. 2005; Teil 1; Nr. 42 „Zweites Gesetz zur Neuregelung des Energiewirtschaftsrechtes“; S. 1991; § 42.

²⁰ Quelle: E&M Ökostromumfrage 11/2006; diese Umfrage ist die bundesweit umfassendste Erhebung im Segment der freiwilligen Ökostromnachfrage (eine bundeseinheitliche Statistik gibt es nicht).

²¹ Quelle: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.): Erneuerbare Energie in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung, Berlin, Juni 2007, S. 25.

2.3.2 Methan

2.3.2.1 Rückgang des Steinkohlebergbaus

Der bisherige Rückgang der CH₄-Emissionen in der Energiewirtschaft bis 2005 um etwa 42 % (dies entspricht einem Treibhauspotenzial von über 11 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalenten) seit 1990 ist überwiegend auf den Rückgang der Emissionen im aktiven Kohlenbergbau als Resultat der abnehmenden Stein- und Braunkohlenförderung zurückzuführen. Der Rückgang der Steinkohlenförderung resultiert aus der stetigen Rückführung der Steinkohlensubventionen und dem Rückgang der Braunkohlenförderung in den neuen Bundesländern in der ersten Hälfte der neunziger Jahre. Für die Emissionen aus den stillgelegten Kohlenbergwerken ist dagegen ein Anstieg um ca. 65 kt CH₄ (ca. 1,4 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent) zu verzeichnen.

2.3.2.2 Gewinnung und Transport von Erdgas

Vor allem in der Produktion und Verteilung von Erdgas konnte dieser Bereich bisher Minderungen bei flüchtigen CH₄-Emissionen erzielen. Die Minderungswirkung der Maßnahmen beträgt für 2020 etwa 0,6 Mio. Tonnen CO₂-Äqu. gegenüber dem „Ohne-Maßnahmen-Szenario.“ Die Minderungswirkung in der Ölförderung und -bereitstellung (vor allem bei der Lagerung von Mineralölprodukten) ist marginal, so dass sich hieraus praktisch keine erwähnenswerte Emissionsminderung ergibt.

2.3.3 Zusammenfassung

Die folgende Tabelle fasst die Maßnahmen und Instrumente in der Energiewirtschaft zusammen.

Tab. 6: Politiken und Maßnahmen in der Energiewirtschaft

Bezeichnung der Politik/Maßnahme	Beschreibung/Ziele (Wirkungsbereich)	Treibhausgas	Typ ²²	Umsetzungsstand (Wirkung)	Durchführende Institution	Erwarteter Effekt	Erwarteter Effekt	Erwarteter Effekt	Erwarteter Effekt	Erwarteter Effekt
						2010	2015	2020	2025	2030
						(Mio. t CO ₂ -Äq)	(Mio. t CO ₂ -Äq)	(Mio. t CO ₂ -Äq)	(Mio. t CO ₂ -Äq)	(Mio. t CO ₂ -Äq)
Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) ²³	Mindestvergütungen für die Einspeisung von Strom aus er-	CO ₂	E, R	in Kraft (EEG 2000,	Bundesregierung	-35	-44	-55	-63	-70

²² Folgende Instrumententypen werden unterschieden: Economic (E), Fiscal (F), Voluntary/Negotiated Agreement (V), Regulatory (R), Research (D), Information (I), Planning (P), Other (O).

	erneuerbaren Energien (Ziel: Anteil von mindestens 20% bis 2020)			BioMVO 2001)						
Stromeinsparung	Verringerung des Energiebedarfs durch Senkung des Strom- verbrauchs	CO ₂	O	unsicher	Bundesregie- rung	-5	-8	-7	-7	-6
KWK-Gesetz und KWK-Vereinbarung zwischen der Bun- desregierung und Wirtschaft (inkl. Wirkung in anderen Sektoren)	Förderung der KWK bei der Stromerzeu- gung aus Biomasse im Zuge des EEG; Vereinbartes Minde- rungsziel von 20-23 Mio. Tonnen CO ₂ bis 2010	CO ₂	E	2002	Bundes- regierung	-7	-5	-3	-2	-1
Abschaffung Er- dgassteuer	Erhöhung der Attrak- tivität der Erdgasver- stromung	CO ₂	F	2006	Bundes- regierung	-3	-4	-6	-9	-9
Forschung und Entwicklung	Förderung von FuE, einschl. Demonstrati- on, Energiefor- schungsprogramm	CO ₂	D	unsicher	Bundesregie- rung	Nicht quantifiziert				
Emissionshandel (inkl. Wirkung in anderen Sektoren)	Kosteneffektive CO ₂ - Minderung	CO ₂	E	2005	Bundesregie- rung	-3	-3	-6	-8	-10
Entgelt für vermie- dene Netznutzung	Ökonomische Ver- besserung dezentra- ler Einspeiser (v.a. KWK)	CO ₂	O	2001	Bundesregie- rung	-2	-0,5	0	-0,3	-1
Rückgang des Steinkohlebergbaus	Kürzung der Stein- kohleförderung	CH ₄	F	laufend	Bundesregie- rung	Nicht quantifiziert				
Gewinnung und Verteilung von Erdgas	sinkende Verteilungs- verluste und der steigende Anschluss- grad von Erdgasanla- gen	CH ₄	V	unsicher	Wirtschaft	-0,1	-0,3	-0,6	-0,8	-1,1

²³ Die Studie Politikszenerarien IV gibt die CO₂-Emissionsminderungswirkung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes und des Stromsparens zusammen an. Die Aufteilung erfolgt hier anhand der relativen Beiträge zum Ersatz der konventionellen Stromerzeugung, die die Studie im Anhang A4-1 listet.

2.4 Industrie

2.4.1 Kohlendioxid (CO₂)

Der Maßnahmen- und Instrumentenkatalog für die Industrie zur Verminderung der CO₂-Emissionen im Gebäudesektor überschneidet sich weitgehend mit dem für den Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD). Die am 01.02.2002 in Kraft getretene Energieeinsparverordnung (EnEV) sowie die Stromkennzeichnung gelten darüber hinaus auch für den Sektor „Private Haushalte.“ Deshalb stellen die Kapitel „Sektorübergreifende Maßnahmen“ und „Energiewirtschaft“ diese Maßnahmen ausführlich vor. Die der industriellen KWK zuzurechnenden Emissionsminderungspotenziale sowie die indirekten, durch Strom und Fernwärme bedingten CO₂-Emissionen führen die nachfolgenden Abschnitte lediglich nachrichtlich auf. Sie fließen in die Quantifizierungen des Energiesektors mit ein.

2.4.1.1 Klimaschutzvereinbarung

Der Klimaschutzvereinbarung zwischen der Bundesregierung und der Wirtschaft kommt auch zukünftig eine wichtige Rolle in der Klimaschutzpolitik zu. Die letzten Jahre haben gezeigt, wie effizient ein gemeinsames und abgestimmtes Vorgehen von Politik und Wirtschaft sein kann. Die Klimaschutzvereinbarungen schaffen die Basis für langfristige Investitionsentscheidungen und somit Planungssicherheit für deutsche Unternehmen. Sie stellten auch Anhaltspunkte für die Ermittlung der Budgets im Rahmen der Zuteilung von Zertifikaten für den Emissionshandel dar und bildeten somit eine Art „Brücke“ zwischen den Selbstverpflichtungserklärungen und der Einführung des Emissionshandels.

Am 9. November 2000 schloss die Bundesregierung die Klimavereinbarung mit der deutschen Wirtschaft. Die deutsche Wirtschaft hat ihre Bereitschaft erklärt, ihre spezifischen THG Emissionen bis 2012 um 35% zu verringern. Zur Überprüfung dieser Vereinbarung hat sich die Bundesregierung mit der deutschen Wirtschaft auf ein konsequentes und transparentes Monitoring-system verständigt.

Die bisherigen Monitoringberichte zeigen das anhaltende Bemühen und die Erfolge der deutschen Wirtschaft um einen effizienteren Energieeinsatz und eine Verringerung der CO₂-Emissionen. Insbesondere im industriellen Bereich wurden die CO₂-Emissionen spezifisch und absolut sehr deutlich gesenkt.

2.4.1.2 Prozessbedingte CO₂-Emissionen

Die Entwicklung der prozessbedingten CO₂-Emissionen folgt linear der Entwicklung der für die einzelnen Prozesse zugrunde gelegten Aktivitätsraten. Nur für die Oxygenstahlerzeugung sollte sich eine wesentliche Änderung (hier: Abnahme) der Aktivitätsrate ergeben. Für die übrigen Prozesse (der Mineral- und Metallindustrie) sollten diese weitgehend konstant bleiben. Eine solche Entwicklung der Aktivitätsraten sollte wegen des hohen Anteils der Oxygenstahlerzeugung an den gesamten prozessbedingten CO₂-Emissionen auch insgesamt zu einer deutlichen Abnahme der CO₂-Emissionen führen.

Die prognostizierte Abnahme der Aktivitätsrate für die Oxygenstahlerzeugung ist allerdings mit großer Unsicherheit behaftet. Angesichts der aktuellen Entwicklung des Stahlmarkts erscheint es auch für die Oxygenstahlerzeugung möglich, dass die Aktivitätsrate im Berichtszeitraum annähernd konstant bleibt. In diesem Fall würden sich die prozessbedingten CO₂-Emissionen gegenüber dem heutigen Stand von 77,7 Mio. Tonnen kaum verändern.

2.4.1.3 Energieeinsparverordnung (EnEV)

Vgl. Abschnitt 2.2.1.8.

2.4.1.4 Ökologische Steuerreform und neue Steuerbefreiungen für bestimmte energieintensive Prozesse

Vgl. Abschnitt 2.2.1.1. Zu den Steuerbefreiungen vgl. Abschnitt 2.2.1.3.

2.4.1.5 Einführung des EU-Emissionshandelssystems

Vgl. Abschnitt 2.2.1.9.

2.4.1.6 Tätigkeit der DEnA

Vgl. Abschnitt 2.2.1.10.

2.4.1.7 Stromkennzeichnung

Vgl. Abschnitt 2.3.1.7.

2.4.1.8 Energieverbrauchskennzeichnungsverordnung (EnVKV) und Energieverbrauchshöchstwertverordnung (EnVHV)

Die Stromeffizienz der Elektrogroßgeräte ist in den letzten Jahren gestiegen. Die Europäische Union hat ab 1992 mit mehreren Verordnungen eine Verpflichtung zur Kennzeichnung des Stromverbrauches sowie – infolge der abnehmenden Zahl an Geräten – zu dessen Begrenzung

geschaffen. Die Bundesregierung hat diese Verordnungen mit der Energieverbrauchskennzeichnungsverordnung (EnVKV) von 1997 sowie der Energieverbrauchshöchstwertverordnung (EnVHV) von 2002 umgesetzt. Die rechtliche Grundlage für beide Verordnungen bildet das Energieverbrauchskennzeichnungsgesetz (EnVKG) von 2002.

Nach Schätzungen des Fraunhofer ISI sank der Stromverbrauch in den Jahren 2000 bis 2004 wegen der genannten EU-Verordnungen, weiterer Instrumente verschiedener Akteure sowie der ohnehin stattfindenden Weiterentwicklung der Technik um rund 2,2 TWh. Für 2020 beträgt die prognostizierte Minderungswirkung dieser Maßnahme 9,4 TWh.

2.4.1.9 Hersteller-Selbstverpflichtungen zur Minderung des Stromverbrauches elektrischer Geräte

Die Anforderungen derzeitiger Hersteller-Selbstverpflichtungen zur Verringerung des Stromverbrauches elektrischer Geräte betreffen vor allem die Unterhaltungselektronik. Diverse Vereinbarungen zwischen den Verbänden und der EU bestehen:

- Vereinbarung (negotiated agreement) zwischen der EU-Kommission und dem Europäischen Verband der Heimgeräteindustrie (EACEM) über Leerlaufverluste von Audio-Geräten aus dem Jahre 2000.
- Selbstverpflichtung der Industrie zur Verbesserung der Stromeffizienz von Geräten der Unterhaltungselektronik (Industry Self-Commitment to Improve the Energy Performance of Household Consumer Electronic Products Sold in the EU) aus dem Jahre 2003.

Daneben gibt es Leitlinien der Europäischen Kommission, die einzelne Firmen (als Selbstverpflichtung) unterzeichnet haben:

- Leitlinie zur Stromeffizienz externer Netzteile (von 0,3 bis 70 W) aus dem Jahre 2000.
- Leitlinie zur Stromeffizienz digitaler Fernsehsysteme (Version 2) aus dem Jahre 2003.

Eine Quantifizierung des Einflusses dieser Instrumente auf die Entwicklung der Stromeffizienz der Geräte ist allerdings kaum möglich und wird auch hier nicht vorgenommen – auch weil die mit diesen Verpflichtungen erreichte Marktabdeckung teilweise sehr gering ist.

2.4.2 Distickstoffoxid (N₂O)

Im Industriesektor entstehen prozessbedingte N₂O-Emissionen (Lachgas) bei der Produktion von Adipin- und Salpetersäure. In der Adipinsäureproduktion haben emissionsmindernde technische Maßnahmen bereits einen stark mindernden Effekt. Die Industrie sollte hier die Minderungspotenziale bereits ausgeschöpft haben.

Die in der chemischen Industrie bei der Produktion von Salpetersäure entstehenden Lachgasemissionen schätzt das Mit-Maßnahmen-Szenario (Referenz-Szenario) mit konstanten Emissionsmengen bis 2020 konservativ.²⁴

Der Stand der Technik hat sich aber bereits in den letzten Jahren nicht zuletzt wegen ordnungsrechtlicher Vorgaben (TA Luft) weiter entwickelt, so dass die Industrie diese in unterschiedlichem Umfang in den deutschen Anlagen auch bereits einsetzt. Die TA Luft von 2003 sieht ab 2010 einen für alle Anlagen geltenden Grenzwert von 800 mg/m³ vor. Dieser Wert entspricht einem Emissionsfaktor von 2,5 kg N₂O/Tonne HNO₃, den die deutschen Anlagen weitgehend einhalten können sollten. Dessen ungeachtet ist davon auszugehen, dass einige deutsche Anlagen auch in der Lage sein sollten, niedrigere Emissionen zu erzielen. Das BVT-Merkblatt „Anorganische Grundchemikalien - Ammoniak, Säuren, Düngemittel (LVIC-AAF)“²⁵ gibt bei Einsatz der besten verfügbaren Technik für bestehende Anlagen ein Emissionsfaktor (EF) von 0,12-1,85 kg N₂O/t HNO₃ an.

Wegen der großen Unsicherheiten hinsichtlich der zukünftigen Entwicklung der Salpetersäureproduktion in der chemischen Industrie nehmen die Szenarien aber trotz des geschilderten Minderungspotenziales in konservativer Schätzung eine Emissionsentwicklung auf konstantem Niveau von 2005 bis 2030 an. Bis 2005 lag den Zahlen ein Emissionsfaktor von 5,5 kg N₂O/t HNO₃ zu Grunde.

2.4.3 Halogenierte Kohlenwasserstoffe (HFKW/HFC, FKW/PFC) und Schwefelhexafluorid SF₆

Diese bislang weitgehend unregelte Stoffgruppe unterliegt seit dem 04.07.2006 der Verordnung (EG) Nr. 842/2006 über bestimmte fluorierte Treibhausgase und der Richtlinie 2006/40/EG über Emissionen aus Klimaanlageanlagen in Kraftfahrzeugen. Diese Rechtsvorschriften enthalten Maßnahmen und Instrumente zur Verhinderung und Minimierung von Leckagen bei Anlagen, die die erfassten Stoffe enthalten, Vorschriften zur Dichtheitsprüfung und Rückgewinnung sowie zur Sachkunde, Dokumentations- und Berichtspflichten, die Beschränkung des Inverkehrbringens und des Verwendens bestimmter Stoffe sowie den Schrittweisen Ausstieg aus der Verwendung des Kältemittels R 134a bei Klimaanlageanlagen in Neufahrzeugen.

²⁴ Zur Emissionsberechnung bis 2005 wurde auf der Grundlage des Forschungsprojekts von Schön, Walz et al. (1993) ein Emissionsfaktor von 5,5 kg N₂O/t HNO₃ verwendet. Dabei wird nur die stöchiometrische Umsetzung von Ammoniak in N₂O zugrunde gelegt, Minderungsmaßnahmen oder weitere technische Gegebenheiten und die Betriebsbedingungen werden nicht berücksichtigt.

²⁵ EU-Kommission (2006)

Neben den genannten Rechtsvorschriften gibt es eine Reihe freiwilliger Vereinbarungen mit der Wirtschaft, die diese Stoffgruppe betreffen.

2.4.3.1 XPS-Hartschäume und PU-Schäume

Noch bis 2000 nutzte die Industrie zur Schäumung von XPS-Dämmstoffen teilweise H-FCKW (CH_2FCF_3 und $\text{C}_2\text{H}_4\text{F}_2$) als Ersatz für FCKW. Da auch diese Stoffe die Ozonschicht zerstören, setzen einige Hersteller seitdem HFKW ein, während andere vollständig auf halogenierte Treibmittel verzichten. Wichtigste Maßnahme ist die Substitution von HFKW, z. B. durch CO_2 .

Auch bei der Herstellung von PU-Hartschäumen setzte die Industrie lange Zeit FCKW und H-FCKW ein. Heute sind diese jedoch weitgehend durch halogenfreie Treibmittel ersetzt. Teilweise kommen HFKW zum Einsatz, die jedoch verzichtbar sind.

Die Emissionen aus der Anwendung von PU-Montageschaum sind in den letzten Jahren stark zurückgegangen. Die EU-Verordnung 842/2006 sieht ein Verbot mit wenigen Ausnahmen ab dem 04.07.2008 vor.

Die Europäische Kommission wird den gesamten Bereich der Dämmstoffherstellung bis 2010 erneut prüfen. Durch bereits umgesetzte freiwillige Maßnahmen der Industrie konnte diese bereits vor Inkrafttreten der Maßnahmen und Instrumente eine Minderungswirkung erzielen.

2.4.3.2 Halbleiterherstellung

Etwa 34,6 % der FKW-Emissionen stammen 2005 aus der Nutzung dieser Gase als Ätze in der Halbleiterherstellung. Es gibt eine Reihe geeigneter Optionen zur Verlangsamung der Emissionszunahme aus der Halbleiterindustrie. Neben der Substitution der FKW durch NF_3 in Teilbereichen kommen die Abgasverbrennung, veränderte Verfahrensweisen und alternative fluorierte Ätze in Betracht. Die FKW-Emissionen haben sich bis 2005 im Vergleich zu 1995 verdreifacht. Der Weltverband der Halbleiterindustrie (WSC) hat sich bereits 1999 verpflichtet, die Emissionen von fluorierten Gasen bis 2010 um 10 % gegenüber 1995 zu senken. Zwischenzeitlich hat der Europäische Verband eine gleichlautende Verpflichtung der EU-Kommission vorgelegt. Die wichtigsten Hersteller in Deutschland haben diesbezüglich eine nationale Selbstverpflichtung unterzeichnet.

Da sich der Industriezweig durch ein prognostiziertes starkes Wachstum und eine schnelle Entwicklung verschiedener Herstellungstechnologien auszeichnet, weisen Prognosen große Unsicherheiten auf.

2.4.3.3 Modernisierungs- und Optimierungsprozesse bei der Aluminiumherstellung

Durch umfangreiche Modernisierungsmaßnahmen in deutschen Aluminiumhütten, z. B. Umstellung auf modernste Technik (Pointfeeder-Technologie) und die Stilllegung von Produktionskapazitäten, sanken die FKW-Emissionen aus diesem Sektor zwischen 1995 und 2005 um 78 % (1,2 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente).

2.4.3.4 Ersatz von Schwefelhexafluorid als Schutzgas in der Magnesiumherstellung

In der Verarbeitung von Magnesium setzt die Industrie SF₆ als Schutzgas ein. Als Ersatz stehen neben SO₂ u. a. ein HFKW und ein Fluorketon zur Verfügung. Während einige Magnesiumgießereien SO₂ seit Jahren einsetzen, sind andere Ersatzstoffe erst seit einiger Zeit auf dem Markt. Wegen der toxischen Eigenschaften von SO₂ erfordert dessen Verwendung sicherheitstechnische Umbaumaßnahmen, die für kleinere Magnesium-Gießereien nicht wirtschaftlich sind. Demgegenüber führt eine Umstellung auf die neu entwickelten Alternativen auch bei kleineren Betriebsgrößen zu einer Gesamtkostenminderung. Zur Gewährleistung einer für jede Gießerei optimierten Gesamtlösung bei Prozessumstellungen wird eine vollständige Umstellung auf Alternativen nicht vor 2009 möglich sein. Die Verordnung (EG) Nr. 842/2006 sieht zum 01.01.2008 zunächst ein auf große Gießereien beschränktes Anwendungsverbot vor. Durch Modernisierungsmaßnahmen erzielte die Industrie auch hier bereits im Vorfeld der Verordnung ein Minderungseffekt. Der stark zunehmende Einsatz führt jedoch zu einer Kompensation des Minderungseffektes.

2.4.3.5 Elektrische Betriebsmittel – Vorsorge bei der Verschrottung

Trotz zunehmenden Einsatzes von SF₆ bei der elektrischen Energieübertragung nahmen die Emissionen von 1995 bis 2005 um 0,5 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente ab. Dies ist auf verringerte Werks- und Montageverluste bei Schaltanlagen der Mittel- und Hochspannung zurück zu führen.

Die EU-Gesetzgebung hat auf die installierten elektrischen Betriebsmittel keinen Einfluss. Die deutschen Hersteller und Betreiber elektrischer Betriebsmittel haben gemeinsam mit dem deutschen SF₆-Hersteller ihre freiwillige Erklärung im Juni 2005 an die aktuelle Situation angepasst und in Teilen erweitert. So sollen für spezielle Anwendungen Alternativen erprobt und zum Einsatz kommen und die Leckageraten weiter gesenkt werden.

2.4.4 Zusammenfassung

Die folgende Übersicht fasst die Maßnahmen im Industriesektor zur Emissionsminderung zusammen.

Tab. 7: Politiken und Maßnahmen im Sektor Industrie

Bezeichnung der Politik/Maßnahme	Beschreibung/Ziele (Wirkungsbereich)	Treibhausgas	Typ	Umsetzungsstand (Wirkung)	Durchführende Institution	Erwarteter Effekt 2010 (Mio. t CO ₂ -Äq)	Erwarteter Effekt 2015 (Mio. t CO ₂ -Äq)	Erwarteter Effekt 2020 (Mio. t CO ₂ -Äq)	Erwarteter Effekt 2025 (Mio. t CO ₂ -Äq)	Erwarteter Effekt 2030 (Mio. t CO ₂ -Äq)
Prozessbedingte CO ₂ -Emissionen	Entsprechend der Aktivitätsraten. Abnahme der Aktivitätsrate in der Oxygens-tahlerzeugung		F	laufend		-13	-16	-19	-19	-18
Energieeinsparverordnung (EnEV)	Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden	CO ₂	R	Ab 2002, Novellierung 2007	Bundesregierung	Die Minderungswirkung fließt in die Maßnahmen im Sektor „Private Haushalte“ mit ein.				
Gesetz über die Ökologische Steuerreform	Stufenweise Einführung oder Erhöhung der Steuersätze auf einzelne Energieträger (Strom, Gas, Kraftstoffe, Heizöl) bei gleichzeitiger Entlastung des Faktors Arbeit; ermäßigte Steuersätze für das Produzierende Gewerbe	CO ₂	E	Ab 1999	Bundesregierung	Nicht quantifiziert				
Steuerbefreiungen für bestimmte energieintensive industrielle Prozesse und Verfahren	Neue steuerliche Ausnahmen im Energiesteuergesetz von 2006	CO ₂	F	2006	Bundesregierung	Nicht quantifiziert				
Emissionshandel	Kosteneffektive CO ₂ -Minderung durch Einführung eines EU-weiten CO ₂ -Emissionshandelssystems	CO ₂	E	2005	Bundesregierung	Die Minderungswirkung fließt in die Maßnahmen im Sektor „Energiewirtschaft“ mit ein.				
Stromkennzeichnung	Freiwilliger Kauf von Strom aus regenerativen Energien oder energieeffizienter Herstellung	CO ₂	V	unsicher	Wirtschaft, Private Haushalte	Nicht quantifiziert				
KWK-Gesetz und	Förderung der KWK	CO ₂	V,R	2002	Wirtschaft,	Die Minderungswirkung fließt in die Maßnah-				

KWK-Vereinbarung zwischen der Bundesregierung und Wirtschaft	bei der Stromerzeugung aus Biomasse im Zuge des EEG; Vereinbartes Minderungsziel von 20-23 Mio. Tonnen CO ₂ bis 2010				Bundesregierung	men im Sektor „Energiewirtschaft“ mit ein.				
Energieverbrauchskennzeichnungsverordnung (EnVKV)/Energieverbrauchshöchstwertverordnung (EnVHV)	Verpflichtende Kennzeichnung des Energieverbrauchs und anderer Ressourcen von elektrischen Haushaltsgeräte;. Verpflichtende Höchstwerte für Energieverbrauch nach EnVHV derzeit nur für Kühl- und Gefriergeräte und Teil der Haushaltslampen	CO ₂	I	seit 01.01.1998 (faktische Wirkung schon ab 1995/96 - bereits im OMS enthalten)	Bundesregierung	Die Minderungswirkung fließt in die Maßnahmen im Sektor „Hauhalte“ mit ein.				
Hersteller-Selbstverpflichtungen zur Minderung des Stromverbrauchs elektrischer Geräte	Vereinbarungen, Regelwerke und Selbstverpflichtungen über Standby-Verluste von Audio-Geräten, über die Energieeffizienz externer Netzteile und digitaler TV-Systeme aus dem Jahr 2000/3 sowie Geräten der Unterhaltungselektronik	CO ₂	V	Ab 2000	Wirtschaft, EU	Nicht quantifiziert				
XPS-Hartschäume und PU-Schäume	Weitgehende Substitution von HFKW, z. B. durch CO ₂ , ab 2000 und Verzicht auf Einführung/den Einsatz von HFKW bei PU-Schaumprodukten/PU-Montageschäumen; Ziel: Einsatz weniger klimawirksamer Gase beim Ersatz von ozonschichtschädigenden Gasen infolge EU-Verordnung	HFKW	V, R	Ab 2008	Wirtschaft, EU	-2,4	-2,5	-2,7	Nicht quantifiziert	

	842/2006								
Halbleiterherstellung	Modernisierungsmaßnahmen; teilweise Substitution der Ätzgase FKW, z. B. durch NF ₃ , Anmerkung: Industriezweig wächst stark	FKW	V	seit 1999	Wirtschaft	-0,5	-1,1	-1,6	Nicht quantifiziert
Modernisierung der Aluminiumproduktion	Minderung der FKW-Emissionen durch Modernisierungs- und Optimierungsprozesse in der Aluminiumindustrie	FKW	V	seit 1996 wirkend, seit 2000 erweitert	Wirtschaft	-0,5	-0,5	-0,5	Nicht quantifiziert
Ersatz von SF ₆ als Schutzgas bei der Magnesiumherstellung	Schrittweises Verbot und Substitution von SF ₆ durch SO ₂ und andere Alternativgase als Schutzgas bei der Magnesiumverarbeitung infolge Verordnung (EG) Nr. 842/2006	SF ₆	V, R	Ab 2006	Wirtschaft, EU	-0,9	-1,2	-1,5	Nicht quantifiziert
Elektrische Betriebsmittel	Vorsorge, Rückgewinnung, umweltgerechte Entsorgung	SF ₆	V	seit 1996, wurde 2005 erweitert	Wirtschaft	-0,7	-0,7	-0,7	Nicht quantifiziert
Klimavereinbarung	Selbstverpflichtung der Industrie zur Minderung der spez. THG um 35% auf der Basis 1990 - 2012	THG	V		Wirtschaft und Bundesregierung	20	Maßnahme wirkt zunächst nur bis 2012		

2.5 Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)

2.5.1 Kohlendioxid (CO₂)

2.5.1.1 KfW-CO₂-Minderungsprogramme

Vgl. Abschnitte 2.2.1.6 und 2.6.1.1.

2.5.1.2 EnEV und die Novelle der EnEV

Vgl. Abschnitt 2.2.1.8.

2.5.1.3 Einführung des Energieausweises

Die EnEV schreibt seit 1995 die Ausstellung von Energie- und Wärmebedarfsausweise für Neubauten aus. Diese Verpflichtung wird durch eine Novelle der EnEV auf zu verkaufende und vermietende Wohngebäude ausgeweitet.

BMVBS schätzt die Zahl der jährlich auszustellenden Energieausweise auf 900.000 (dpa 2006). Bezogen auf den Bestand entspricht das einer Rate von 4 % pro Jahr. Dem liegt die Annahme zu Grunde, dass diese Zahl wegen verschiedener Hemmnisse nicht schlagartig im Einführungsjahr 2008 erreicht wird, sondern erst nach einer geschätzten Übergangszeit von drei Jahren. Unterstellt man, dass die Rate von 900.000 Ausweisen pro Jahr im Mittel konstant bleibt, dann haben bis 2030 praktisch alle Gebäude einen Energieausweis.

Der Energieausweis dürfte zusätzliche Sanierungen anstoßen, die Gebäudebesitzer ohne den Energieausweis entweder gar nicht oder erst später durchgeführt hätten. Eine Schätzung dieses Effekts ist schwierig, da hierzu keine empirischen Daten vorliegen.

In einer Studie errechnen Kleemann und Hansen (2005) unter Zugrundelegung von bestimmten Annahmen eine Einsparung von 0,09 Mio. Tonnen CO₂ pro Jahr. Eine wesentliche Annahme dabei ist, dass nur Altbauten und sanierungsbedürftige Gebäude saniert werden und im Neubau keine nennenswerten zusätzlichen Einsparungen zu erzielen sind. Diese Zahl berücksichtigt Doppelzählungen, die durch monetäre Förderprogramme oder autonome Entscheidungen entstehen.

Die im Zusammenhang mit dem Energieausweis berechneten überschneidungsfreien Einsparungen von 0,09 Mio. Tonnen pro Jahr fließen in die Quantifizierungen des Mit-Maßnahmen-Szenario ein. Die kumulative Einsparung beläuft sich dann bis 2020 auf gut 1 Mio. und bis 2030 auf über 2 Mio. Tonnen CO₂. Damit verbessert sich die Potenzialausnutzung bis 2030 von derzeit 32 % auf 42 %.

2.5.1.4 Energieverbrauchskennzeichnungsverordnung (EnVKV) und Energieverbrauchshöchstwertverordnung (EnVHV)

Vgl. Abschnitt 2.4.1.7.

2.5.1.5 Freiwillige Kennzeichnungen

Beim Kauf von Bürogeräten und Unterhaltungselektronik können Energiekennzeichen eine wertvolle Unterstützung zur Information über den Energieverbrauch des Gerätes sein. Sie weisen auf die Einhaltung von Grenzwerten hin, vor allem im Leerlauf (als Bereitschaft, englisch stand-by und Schein-Aus-Zustand). Bisher gibt es für Geräte der Informations- und Unterhal-

tungselektronik keine einheitliche Energiekennzeichnung. Eines der am weitesten verbreiteten Kennzeichen für Bürogeräte ist der Energy-Star. Besonders sparsame Geräte der Büro- und Unterhaltungselektronik tragen das GEEA-Zeichen, das auch den Stromverbrauch im Aus-Zustand bewertet. Zusätzlich berücksichtigen auch der Blaue Engel und verschiedene andere Umwelt- und Ergonomiekennzeichen, z. B. das EU-Umweltzeichen, den Stromverbrauch.²⁶

2.5.1.6 Ökologische Steuerreform, Ausweitung der Strom- und Energiesteuerermäßigungen und Kohlesteuer

Vgl. Abschnitte 2.2.1.1, 2.2.1.2 und 2.2.1.4.

2.5.1.7 Stromkennzeichnung

Vgl. Abschnitt 2.3.1.7.

2.5.1.8 Marktanreizprogramm zu Gunsten erneuerbarer Energien

Vgl. Abschnitt 2.2.1.6.

2.5.1.9 Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung

Vgl. Abschnitt 2.3.1.2.

2.5.2 Halogenierte Kohlenwasserstoffe (HFKW/HFC, FKW/PFC) und Schwefelhexafluorid (SF₆)

Vgl. Abschnitt 2.4.3.

2.5.2.1 Stationäre und mobile Klimatechnik

Die Substituierung von FCKW und H-FCKW durch HFKW und der verstärkte Einsatz von HFKW, z. B. bei Autoklimaanlagen, führte von 1995 bis 2005 zu einer Erhöhung der Emissionen um das 19-fache (auf 7,6 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente). Dieser Trend wird sich weiter fortsetzen, da z. B. Entsorgungsemissionen zunehmen. Der Gesetzgeber konnte den in den Prognosen vorgesehenen Termin zum 01.01.2004 für das Inkrafttreten der Wartungspflicht für kälte- und klimatechnische Anlagen, die zu einer Verminderung der Emissionen führen soll, nicht einhalten. Dadurch verringert sich der für das Jahr 2010 angenommene Emissionsminderungseffekt.

Mobile Klimaanwendungen in Fahrzeugen tragen heute in einem erheblichen Umfang zu den HFKW-Gesamtemissionen bei. Dies liegt vor allem an dem sprunghaften Anstieg der Ausstat-

²⁶ Unter www.energy-labels.de sind ausführlichere Informationen zu den Kennzeichen zu finden.

tungsquote mit Klimaanlage bei Neufahrzeugen, welcher auch eine verbesserte Anlagendichtheit nicht kompensieren kann. Seit einigen Jahren zeichnet sich jedoch mit CO₂ ein halogenfreies Substitut ab, dessen Markteinführung die Automobilhersteller jedoch verzögern. Die Höhe der längerfristigen Emissionsentwicklung (2010/2020) hängt entscheidend vom Zeitpunkt der flächendeckenden Markteinführung dieser Technologie ab. Bisherige Emissionsschätzungen basieren auf einer Markteinführung der CO₂-Technologie ab dem Jahr 2008. Der oben genannte Vorschlag der Europäischen Kommission legt den 01.01.2011 als Ausstiegsbeginn für HFKW fest, lässt aber noch als „Substitut“ HFKW mit einem GWP (Global Warming Potential/Treibhauspotenzial) von bis zu 150 zu.

2.5.2.2 Ersatz von HFKW-haltigen Dosieraerosolen

Diese Maßnahme betrifft vor allem die Substitution der HFKW-Anwendung als Treibgas in medizinischen Dosieraerosolen (z. B. zur Behandlung von Asthma). Obwohl sich der Marktanteil alternativ einsetzbarer Pulverinhalatoren in den letzten Jahren erhöht hat, besteht weiterer Handlungsbedarf. Auf Grund der bei medizinischen Anwendungen zu beachtenden Besonderheiten hält die Bundesregierung bei Dosieraerosolen freiwillige Maßnahmen weiterhin als besonders geeignet. Auch bei anderen Aerosolen ist die Substitution von HFKW technisch möglich. Diese sind aber bisher nur teilweise („novelty sprays“) von der Verordnung (EG) Nr. 842/2006 erfasst. Die Verordnung könnte zukünftig weitere Anwendungen (z. B. Kosmetikartikel) miteinbeziehen. Für 2020 beträgt die Maßnahmenminderungswirkung schätzungsweise ca. 0,5 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente.

2.5.2.3 Einsatz von SF₆ in Schallschutzscheiben

Gegenwärtig stellen Emissionen aus Schallschutzfenstern die zweitgrößte Einzelemissionsquelle von SF₆ dar. Die geringfügige Verbesserung der Schallisolation durch SF₆ geht dabei mit einer schlechteren Wärmedämmleistung einher. Seit Mitte der 90er Jahre geht der Einsatz zurück, Alternativen sind etabliert.

Die EG-Verordnung 842/2006 beinhaltet ein Verbot dieser Anwendung. Allerdings werden die SF₆-Emissionen infolge von Entsorgungsemissionen aus Schallschutzfenstern am Ende ihrer Lebensdauer aus dieser Anwendung bis 2020 kräftig ansteigen. Da die EG-Verordnung erst im Jahr 2006 in Kraft trat, wird der im Jahr 2000 für das Jahr 2020 erwartete Effekt geringer ausfallen.

2.5.2.4 Befüllung von Autoreifen mit SF₆

Eine weitere Emissionsquelle von SF₆ sind Autoreifen, die aus Imagegründen – die verbesserte Druckkonstanz ist nicht praxisrelevant – mit SF₆ befüllt wurden. Reifenhersteller verzichteten aufgrund der Klimarelevanz von SF₆ bereits seit einigen Jahren auf Werbung für diese Anwendung. Dies hat zu einem deutlichen Rückgang geführt. Ab dem 04.07.2007 ist diese Anwendung aufgrund der Verordnung (EG) Nr. 842/2006 verboten. Heutige Emissionen stammen zum überwiegenden Teil aus alten Reifenbefüllungen.

2.5.3 Zusammenfassung

Die folgende Übersicht fasst die Instrumente und Maßnahmen im GHD-Sektor zusammen.

Tab. 8: Politiken und Maßnahmen im Sektor GHD

Bezeichnung der Politik/Maßnahme	Beschreibung/Ziele (Wirkungsbereich)	Treibhausgas	Typ	Umsetzungsstand (Wirkung)	Durchführende Institution	Erwarteter Effekt 2010 (Mio. t CO ₂ -Äq)	Erwarteter Effekt 2015 (Mio. t CO ₂ -Äq)	Erwarteter Effekt 2020 (Mio. t CO ₂ -Äq)	Erwarteter Effekt 2025 (Mio. t CO ₂ -Äq)	Erwarteter Effekt 2030 (Mio. t CO ₂ -Äq)
KfW-CO ₂ -Minderungsprogramm	Förderinstrument zur Minderung des Energieeinsatzes und der CO ₂ -Emissionen von betrieblichen Prozessen und Querschnittstechniken	CO ₂	F	Ab 1996	Bundesregierung	Die Minderungswirkung fließt in die Maßnahmen im Sektor „Private Haushalte“ mit ein.				
Energieeinsparverordnung (EnEV)	Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden	CO ₂	R	Ab 2002, Novellierung 2007	Bundesregierung	Die Minderungswirkung fließt in die Maßnahmen im Sektor „Private Haushalte“ mit ein.				
Energieausweis	Dokumentation der Energieeffizienz von Gebäuden	CO ₂	R	Ab 2008	Bundesregierung	Die Minderungswirkung fließt in die Maßnahmen im Sektor „Private Haushalte“ mit ein.				
Deutsche Energie Agentur (DEnA)	Information, Kampagnen und Projekte zur rationelleren Energienutzung und Förderung von erneuerbaren Energien	CO ₂	I	2000	Bundesregierung und Wirtschaft	Nicht quantifiziert				
Energieverbrauchskennzeichnungsverordnung (EnVKV)/Energiever	Verpflichtende Kennzeichnung des Energieverbrauchs und anderer Ressourcen	CO ₂	I	seit 01.01.1998 (faktische)	Bundesregierung	Die Minderungswirkung fließt in die Maßnahmen im Sektor „Haushalte“ mit ein.				

brauchshöchstwertverordnung (EnVHV)	von elektrischen Haushaltsgeräten; Verpflichtende Höchstwerte für Energieverbrauch nach EnVHV derzeit nur für Kühl und Gefriergeräte und Teil der Haushaltslampen			Wirkung schon ab 1995/96 - bereits im OMS enthalten)					
Freiwillige Kennzeichnungen von Geräteenergieverbrauch	Information über den Energieverbrauch des Gerätes über Label	CO ₂	I, R	unsicher	Wirtschaft, EU	Nicht quantifiziert			
Gesetz über die Ökologische Steuerreform (inkl. Kohlesteuer)	Stufenweise Einführung und Erhöhung der Steuersätze auf einzelne Energieträger (Strom, Gas, Kraftstoffe, Heizöl) bei gleichzeitiger Entlastung des Faktors Arbeit; ermäßigte Steuersätze für das Produzierende Gewerbe	CO ₂	E	laufend seit 1999	Bundesregierung	Nicht quantifiziert			
Stromkennzeichnung	Freiwilliger Kauf von Strom aus regenerativen Energien oder energieeffizienter Herstellung	CO ₂	V	unsicher	Wirtschaft, Private Haushalte	Nicht quantifiziert			
Marktanreizprogramm Sonne	Förderung von Solar Kollektoranlagen	CO ₂	F	Ab 1999	Bundesregierung	Die Minderungswirkung fließt in die Maßnahmen im Sektor „Private Haushalte“ mit ein.			
Marktanreizprogramm Biomasse	Förderung von Biomassekesseln	CO ₂	F	Ab 1999	Bundesregierung	Die Minderungswirkung fließt in die Maßnahmen im Sektor „Private Haushalte“ mit ein.			
KWK-Gesetz und KWK-Vereinbarung zwischen Bundesregierung und Wirtschaft	Förderung der KWK bei der Stromerzeugung aus Biomasse im Zuge des EEG; Vereinbartes Minderungsziel von 20-23 Mio. Tonnen CO ₂ bis 2010	CO ₂	V,R	laufend seit 2002	Wirtschaft, Bundesregierung	Die Minderungswirkung fließt in die Maßnahmen im Sektor „Energiewirtschaft“ mit ein.			
Kühl- und Klimaanlageanlagen	a) jährliche Wartungspflicht auf Kälte- und Klimaanlageanlagen mit	HFK W	R	4.7.2007	EU, Wirtschaft	-2,4	-3,8	-5,2	Nicht quantifiziert

	HFKW als Kältemittel b) Ablösung von HFKW-Klimaanlagen durch CO ₂ -Anlagen in Fahrzeugen ab 2011 Ziel: Einsatz weniger klimawirksamer Gase								
Ersatz von HFKW-haltigen Dosier-aerosolen	Förderung des Marktanteils von Pulverinhalationen, z.B. bei der Asthma-Behandlung, mit dem Ziel der Reduzierung von Anwendungen mit HFKW als Treibgas durch EG-Verordnung Nr. 842/2006	HFKW	F	Ab 2006	EU, Wirtschaft	-0,4	-0,4	-0,5	Nicht quantifiziert
Schallschutzscheiben	Ersatz der SF ₆ -Technologie durch veränderte Glasaufbauten gemäß EG-Verordnung 842/2006	SF ₆	R	4.7.2007	EU, Wirtschaft	-1	-1,1	-1,2	Nicht quantifiziert
Verzicht von SF ₆ zur Befüllung von Autoreifen	Verwendungsverbot zusätzlich zum bereits realisierten Verzicht der Reifenhersteller auf Verwendungsempfehlung	SF ₆	V+R	V, R wirkend ab 04.07.2007	EU, Wirtschaft	-0,7	-0,7	-0,7	Nicht quantifiziert

2.6 Private Haushalte

2.6.1 Kohlendioxid (CO₂)

2.6.1.1 KfW-CO₂-Minderungsprogramme

Die KfW-CO₂-Minderungsprogramme dienen der zinsgünstigen, langfristigen Finanzierung von Investitionen zur Energieeinsparung und CO₂-Reduzierung in Gebäuden sowie auch der Errichtung von Energiesparhäusern. Die KfW bietet hierfür verbilligte Zinssätze an. Das KfW-Programm zur CO₂-Minderung begann 1996 und hat im Wesentlichen Einzelmaßnahmen finanziert. Ab 2005 hat die KfW das Minderungsprogramm in das Modernisierungsprogramm miteingebunden (vgl. Kapitel 2.6.1.2). Ergänzend wirkt das 2001 gestartete KfW-CO₂-Gebäudesanierungsprogramm, welches Maßnahmenpakete (Kombination von Maßnahmen) fördert. Das Programm wurde für 2006 um 640 Mio. € auf 1,0 Mrd. € aufgestockt und inhaltlich

erweitert. Im Zeitraum 2007 bis 2009 werden weitere jährliche Zinszuschuss- und Zuschussmittel von durchschnittlich 1,0 Mrd. € (Programmmittel) bereitgestellt. Die Förderung erfolgt seit 2006 durch zinsverbilligte Kredite mit Tilgungszuschüssen, wobei sich Zuschüsse und Zinsen an der erzielten Energieeinsparung orientieren und ab 2007 auch durch Investitionszuschüsse. Sollte das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm über die KfW Förderbank nach 2009 bis 2030 mit unvermindertem Volumen von durchschnittlich jährlich 1 Mrd. EUR Zinszuschuss- und Zuschussmittel (Programmmittel) fortgeschrieben werden, wie dem MMS zu Grunde liegt, entspräche dies bis 2020 einer CO₂-Einsparung von insgesamt etwa 3,3 Mio. Tonnen.

2.6.1.2 Wohnraummodernisierungsprogramme der KfW

Im Jahr 2003 hat die KfW das Modernisierungsprogramm auf ganz Deutschland erweitert. Gefördert werden die Modernisierung und Instandsetzung von Wohngebäuden, unter bestimmten Voraussetzungen den Ausbau von Dachgeschossen, Anbau oder Aufstockung, Wohnumfeldverbesserungen von Mehrfamilienhäusern sowie in den neuen Ländern und Berlin Ost den Rückbau leerstehender Mietwohngebäude. Die Förderung lief Ende 2004 aus. Ab Anfang 2005 erfolgte eine Zusammenlegung des Modernisierungs- und des CO₂-Minderungsprogramms. Für die Berechnung der Einsparungen bis 2010 legen die Modelle ein Kreditvolumen von 9 Mrd. € zu Grunde. Daraus ergibt sich der jährliche Betrag mit 1,5 Mrd. €, was knapp dem Mittelwert der Förderung in den Jahren 2000 bis 2004 entspricht. Für den Zeitraum 2010 bis 2030 wurde ebenfalls ein Betrag von 1,5 Mrd. € pro Jahr unterstellt. Die resultierenden CO₂-Einsparungen belaufen sich bis 2020 auf rund 1 Mio. Tonnen.

2.6.1.3 EnEV und die Novelle der EnEV

Vgl. Abschnitt 2.2.1.8.

2.6.1.4 Förderung der Energieberatung und Vor-Ort-Beratung

In den letzten Jahren wurden im Mittel rund 5.000 Beratungen jährlich durchgeführt. Die Ausgaben für das Programm beliefen sich 2002 auf 1,6 Mio. Euro und 2003 auf 1,76 Mio. €. Im Mittel betrug die Aufwendung pro Beratung rund 340 €.

Nicht alle Beratungsvorschläge werden in der Praxis umgesetzt. So hat eine Befragung des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA 2000) ergeben, dass die Ergebnisse der Beratung für 64 % der Befragten starken Einfluss auf die Entscheidung zu Energiesparinvestitionen hatten. Eza (2004) ermittelte dagegen eine mittlere Umsetzungsrate der Vor-Ort-

Beratung von nur 50 %. Die folgende Schätzung der CO₂-Einsparungen geht von dem optimistischeren Wert der BAFA-Studie von 64 % aus.

Eine Fortschreibung des Programms bis 2020 entspräche einer kumulativen Bruttoeinsparung bis 2020 von 0,35 Mio. Tonnen CO₂.

Viele Beratene nehmen für die Sanierung eine finanzielle Förderung in Anspruch. Damit ergibt sich eine Überschneidung mit den berechneten Einsparungen der monetären Förderinstrumenten. Kleemann und Hansen (2005) setzen den prozentualen Anteil der Förderung mit rund 60 % an.

2.6.1.5 Bestandsmaßnahmen in der sozialen Wohnraumförderung

Der Bund stellte den Ländern bis 2006 Finanzhilfen für die soziale Wohnraumförderung zur Verfügung. Hierdurch wurden besonders diejenigen Haushalte gefördert, die sich aus eigener Kraft nicht angemessen mit Wohnraum versorgen konnten. Nach den Ergebnissen der Föderalismusreform I zum Abbau von Mischfinanzierungstatbeständen wurde die soziale Wohnraumförderung ab 2007 in die alleinige Aufgaben- und Finanzverantwortung der Länder unter Einbeziehung der vom Bund befristet gewährten Kompensationsbeträge übertragen. Die Bundeszahlungen sind von den Ländern zunächst weiterhin für investive Zwecke der Wohnraumförderung zu verwenden. Fördergegenstand bildet u. a. die Modernisierung von Wohnraum. Hierunter sind bauliche Maßnahmen zu verstehen, die den Gebrauchswert des Wohnraumes nachhaltig erhöhen, die allgemeinen Wohnverhältnisse auf Dauer verbessern oder nachhaltig Einsparung von Heizenergie oder Wasser bewirken.

Bei anhaltender Förderung von 300 Mio. Euro pro Jahr durch die Länder (dies war der Betrag von 2003) ergäben sich bis 2020 ein umsetzbares Minderungspotenzial von rund 0,19 Mio. Tonnen CO₂. Die Energieeinsparung würde 25% der Mittel absorbieren.

2.6.1.6 Stadtumbauprogramm Ost

Das seit Anfang 2002 laufende Programm Stadtumbau Ost des BMVBS möchte sowohl einen Rückbau von Wohnungen zur Marktberäumung und Stabilisierung der lokalen Wohnungsmärkte wie auch die Aufwertung der vorhandenen Bestände und der Stadtquartiere oder des unmittelbaren Wohnumfeldes erreichen.

Im Zeitraum von 2002 bis 2009 sollen rund 350.000 Wohnungen vom Markt genommen werden. Das entspricht einer mittleren Jahresrate von etwa 45.000 Wohnungen. Beim Rückbau handelt es sich überwiegend um leer stehenden, nicht mehr benötigten Wohnraum.

Die Aufwertungsmaßnahmen umfassen z. B. die Anpassung der städtischen Infrastruktur oder Aufwertungen des vorhandenen Gebäudebestandes. Das Programm benennt Energiesparen und CO₂-Emissionsminderungen nicht explizit als Ziele. Trotzdem sind durch den Programmteil „Aufwertungen des vorhandenen Gebäudebestandes“ gewisse Energieeinsparungen zu erzielen.

Für den Stadtumbau Ost stellt die Bundesregierung in den Jahren 2002 bis 2009 insgesamt 1,1 Mrd. € Programmmittel zur Verfügung (Stand 2007). Die jährliche Förderung beläuft sich damit im Mittel auf rund 140 Mio. €. Die Mittel teilen sich in der Regel hälftig auf Rückbau- und Aufwertungsmaßnahmen auf. Bei Fortschreibung der derzeitigen Förderhöhe, wie im MMS geschehen, ergäbe sich bis 2020 eine Einsparung von 0,1 Mio. Tonnen CO₂.

2.6.1.7 Einführung des Energieausweises

Vgl. Abschnitt 2.5.1.3.

2.6.1.8 Tätigkeit der DEnA

Vgl. Abschnitt 2.2.1.10.

2.6.1.9 Energieverbrauchshöchstwertverordnung (EnVKH) und Energieverbrauchskennzeichnungsverordnung (EnVKV)

Vgl. Abschnitt 2.5.1.4.

2.6.1.10 Marktanreizprogramme zur Förderung von Erneuerbaren Energien

Vgl. Abschnitt 2.2.1.6.

2.6.1.11 Hersteller-Selbstverpflichtungen zur Minderung des Stromverbrauchs elektrischer Geräte

Vgl. Abschnitt 2.4.1.8.

2.6.1.12 Freiwillige Kennzeichnungen

Vgl. Abschnitt 2.5.1.5.

2.6.1.13 Ökologische Steuerreform und Kohlesteuer

Vgl. Abschnitte 2.2.1.1 und 2.2.1.2.

2.6.2 Zusammenfassung

Die untere Tabelle fasst die Politiken und Maßnahmen im Sektor Private Haushalte zusammen.

Tab. 9: Politiken und Maßnahmen im Sektor Private Haushalte

Bezeichnung der Politik/Maßnahme	Beschreibung/Ziele (Wirkungsbereich)	Treibhausgas	Typ	Umsetzungsstand (Wirkung)	Durchführende Institution	Erwarteter Effekt 2010 (Mio. t CO ₂ -Äq)	Erwarteter Effekt 2015 (Mio. t CO ₂ -Äq)	Erwarteter Effekt 2020 (Mio. t CO ₂ -Äq)	Erwarteter Effekt 2025 (Mio. t CO ₂ -Äq)	Erwarteter Effekt 2030 (Mio. t CO ₂ -Äq)
KfW-CO ₂ -Minderungsprogramm (inkl. Wirkung in anderen Sektoren)	Fördermaßnahme zur Minderung des Energieeinsatzes und der CO ₂ -Emissionen von betrieblichen Prozessen und Querschnittstechniken	CO ₂	F	Ab 1996	Bundesregierung	-1,2	-2,3	-3,3	-4,3	-5,3
Neues Modernisierungsprogramm	Fördermaßnahme zur Substanzerhaltung und Wertsteigerung von Wohnraum	CO ₂	F	Ab 2003	Bundesregierung	-0,4	-0,7	-1,0	-1,3	-1,6
Energieeinsparverordnung (EnEV) (inkl. Wirkung in anderen Sektoren)	Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden	CO ₂	R	Ab 2002, Novellierung 2007	Bundesregierung	-1,4	-2,6	-3,7	-4,9	-6,0
Vor-Ort-Beratung	Förderung der Beratung zur sparsamen und rationellen Energieverwendung in Wohngebäuden	CO ₂	F	laufend	Bundesregierung	-0,1	-0,2	-0,4	-0,5	-0,6
Förderung der Energieberatung (einschließlich Förderschwerpunkt EnSan, Information und Motivation und sonstige Sanierungsimpulse)		CO ₂	F	laufend	Bundesregierung	-2,6	-6,0	-9,2	-12,0	-14,0
Soziale Wohnraumförderung	Modernisierung von Wohnraum	CO ₂	F	Ab 2002 an die Stelle des sozialen Wohnungsbaus getreten	Bundesregierung	-0,1	-0,1	-0,2	-0,3	-0,3
Stadtumbau Ost	Fördermaßnahme zur Aufwertung von	CO ₂	F	Ab 2002	Bundesregierung	0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2

	Stadtquartieren und Unterstützung beim Rückbau von Wohnungen									
Energieausweis (inkl. Wirkung in anderen Sektoren)	Dokumentation der Energieeffizienz von Gebäuden	CO ₂	R	Ab 2008	Bundesregierung	-0,2	-0,7	-1,1	-1,6	-2,0
Deutsche-Energie Agentur (DEnA)	Information, Kampagnen und Projekte zur rationelleren Energienutzung und Förderung von erneuerbaren Energien	CO ₂	I	2000	Bundesregierung	Nicht quantifiziert				
Energieverbrauchskennzeichnungsverordnung (EnVKV)/Energieverbrauchshöchstwertverordnung (EnVHV) (inkl. Wirkung in anderen Sektoren)	Verpflichtende Kennzeichnung des Energieverbrauchs und anderer Ressourcen von elektrischen Haushaltsgeräten; Verpflichtende Höchstwerte für Energieverbrauch nach EnVHV derzeit nur für Kühl- und Gefriergeräte und Teil der Haushaltslampen	CO ₂	I	laufend seit 01.01.1998 (faktische Wirkung schon ab 1995/96 - bereits im OMS enthalten)	Bundesregierung	-6	-9	-9	-9	-9
Marktanreizprogramm Sonne (inkl. Wirkung in anderen Sektoren)	Förderung von Solar Kollektoranlagen	CO ₂	F	Ab 1999	Bundesregierung	-0,2	-0,4	-0,6	-0,8	-1,0
Marktanreizprogramm Biomasse (inkl. Wirkung in anderen Sektoren)	Förderung von Biomassekesseln	CO ₂	F	Ab 1999	Bundesregierung	-0,8	-1,5	-2,2	-2,9	-3,6
Hersteller-Selbstverpflichtungen zur Minderung des Stromverbrauchs elektrischer Geräte	Vereinbarungen, Regelwerke und Selbstverpflichtungen über Standby-Verluste von Audio-Geräten, über die Energieeffizienz externer Netzteile und digitaler TV-Systeme aus dem Jahr 2000/3 und Geräten der Unterhaltungselektronik	CO ₂	V	Ab 2000	Wirtschaft, EU	Nicht quantifiziert				
Freiwillige Kenn-	Information über den	CO ₂	I, R	unsicher	Wirtschaft, EU	Nicht quantifiziert				

zeichnungen von Geräteenergieverbrauch	Energieverbrauch des Gerätes über Label					
Ökologische Steuerreform (inkl. Kohlesteuer)	Stufenweise Einführung und Erhöhung der Steuersätze auf einzelne Energieträger (Strom, Gas, Kraftstoffe, Heizöl) bei gleichzeitiger Entlastung des Faktors Arbeit; ermäßigte Steuersätze für das produzierende Gewerbe	CO ₂	E	ab 1999	Bundesregierung	Nicht quantifiziert

2.7 Verkehrssektor

2.7.1 Kohlendioxid

2.7.1.1 Ökologische Steuerreform

Vgl. auch Abschnitt 2.2.1.1.

Mit dem "Gesetz zum Einstieg in die ökologische Steuerreform", das zum 1. April 1999 in Kraft trat, wurde eine Besteuerung von Energie beschlossen, die den Energieverbrauch und die daraus resultierenden Emissionen vermindern soll. Die Einnahmen durch die Ökologische Steuerreform fließen zum größten Teil in die Senkung der Sozialversicherungsbeiträge, ein weiterer Teil wird zur Förderung der Erneuerbaren Energien genutzt. Als Teil der ökologischen Steuerreform wurde die Mineralölsteuer von 1999 bis 2003 um jeweils 3,07 Cent pro Liter Benzin bzw. Diesel erhöht. Für Benzin bedeutet dies einen Anstieg der Mineralölsteuer von 50 Cent auf 65 Cent, für Diesel von 32 Cent auf 47 Cent.

Preisanstiege für Kraftstoff führen zu reduziertem Verbrauch und reduzierten Fahrleistungen. Die ökologische Steuerreform führt daher im Verkehrsbereich zu einer Verringerung der CO₂-Emissionen um 2,4 Mio. t im Jahr 2010 und 2,5 Mio. t im Jahr 2020.

2.7.1.2 Einführung der Lkw-Maut seit Januar 2005

Seit 1.1.2005 wird in Deutschland für Lkw mit einem zulässigem Gesamtgewicht (zGG) von mehr als 12 t auf Autobahnen eine Maut von 12,4 ct/Fzg-km erhoben. Es ist vorgesehen, dass die Maut im Rahmen des sog. Mautkompromisses ab September 2007 auf durchschnittlich 13,5 ct/Fzg-km steigt. Die Einnahmen aus der Maut finanzieren zum einen das Mautsystem und die-

nen zum anderen der Investition in Verkehrsinfrastrukturen. Damit ist in Deutschland der Einstieg weg von einer Steuerfinanzierung des Straßenverkehrssystems hin zu einer Nutzerfinanzierung vollzogen.

Berechnungen ergeben eine Reduzierung der CO₂-Emissionen aus dem Lkw-Verkehr durch die Lkw-Maut um 2,4 Mio. t im Jahr 2010 und 2,6 Mio. t im Jahr 2020.

2.7.1.3 Freiwillige Selbstverpflichtung der Autoindustrie

1998 verpflichtete sich die Europäische Autoindustrie (repräsentiert durch die Vereinigung Europäischer Automobilhersteller ACEA) freiwillig gegenüber der Europäischen Kommission, die CO₂-Emissionen von in der EU verkauften Neuwagen bis 2008 auf durchschnittlich 140 g/km zu senken. Als Indikator für den Fortschritt wurde ein Zwischenziel von durchschnittlich 165-170 g/km im Jahr 2003 vereinbart. Weiterhin sagte die Autoindustrie zu, bis zum Jahr 2000 Automodelle, die 120 g/km oder weniger CO₂ emittieren, auf den Markt zu bringen.

Unter der Annahme, dass der Zielwert 140 g/km im Jahr 2008 erreicht wird, ergeben sich CO₂-Einsparungen von 6,3 Mio. t im Jahr 2010 und 8,1 Mio. t im Jahr 2020.

2.7.1.4 Beimischungspflicht von Biokraftstoffen und Besteuerung von Biokraftstoffen

Durch das Biokraftstoffquotengesetz (BioKraftQuG) sind Unternehmen, die fossile Kraftstoffe in Verkehr bringen, seit dem 1.1.2007 verpflichtet, einen bestimmten Anteil an Biokraftstoffen in Verkehr zu bringen. Allerdings wurden Biokraftstoffe bereits vorher dem fossilen Diesel beigemischt und als reine Kraftstoffe (Biodiesel, Pflanzenöl) im Verkehr eingesetzt, so dass bereits im Jahr 2005 rund 600.000 t Biodiesel beigemischt und weitere 1,2 Mio t als reiner Biodiesel im Verkehr genutzt wurden (UFOP 2006). Dagegen war die Beimischung von Biokraftstoffen bei Benzin bzw. die Nutzung von Bioethanol (E85) in Deutschland bisher kaum marktrelevant und wird erst durch das Biokraftstoffquotengesetz einen nennenswerten Marktanteil erreichen.

Unter Berücksichtigung des gesamten Lebenszyklus von Biokraftstoffen (insbesondere des Raffinerieprozesses zur Herstellung) ergibt sich durch die Beimischungspflicht im Jahr 2010 eine Verringerung der CO₂-Emissionen um 7,1 Mio. t und im Jahr 2020 von 6,0 Mio. t.

2.7.1.5 Beschränkung der Entfernungspauschale

Mit der Zustimmung des Bundesrats am 7.7.2006 zum Steueränderungsgesetz 2007 gilt eine neue einkommenssteuerliche Regelung der Werbungskosten für Fahrten zwischen Wohnung und Arbeitsstätte. So können ab 1. Januar 2007 nur noch Aufwendungen für Wege mit mehr als

20 Entfernungskilometern in Höhe von 0,30 Euro pro Entfernungskilometer abgezogen werden, wobei der Abzug auf 4.500 Euro begrenzt ist.

Hierdurch wird voraussichtlich eine Verringerung der CO₂-Emissionen aus dem Straßenverkehr um 0,6 Mio. t im Jahr 2010 und 2,1 Mio. t im Jahr 2020 erreicht.

2.7.2 Zusammenfassung

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Maßnahmen im Verkehrssektor.

Tab. 10: Politiken und Maßnahmen im Verkehrssektor

Bezeichnung der Politik/Maßnahme	Beschreibung/Ziele (Wirkungsbereich)	Treibhausgas	Typ	Umsetzungsstand (Wirkung)	Durchführende Institution	Erwarteter Effekt 2010 (Mio. t CO ₂ -Äq)	Erwarteter Effekt 2015 (Mio. t CO ₂ -Äq)	Erwarteter Effekt 2020 (Mio. t CO ₂ -Äq)	Erwarteter Effekt 2025 (Mio. t CO ₂ -Äq)	Erwarteter Effekt 2030 (Mio. t CO ₂ -Äq)
Ökologische Steuerreform	Erhöhung der Mineralölsteuer von 1999 bis 2003 um jeweils 3,07 Cent pro Liter Benzin bzw. Diesel	CO ₂	F	Ab 1999	Bundesregierung	-2,4	-2,5	-2,5	-2,4	-2,3
Einführung der Lkw-Maut seit Januar 2005	Einführung einer Maut von 12,4 ct/Fzg-km für Lkw mit einem zulässigem Gesamtgewicht (zGG) von mehr als 12 t auf Autobahnen	CO ₂	F	Ab 2005	Bundesregierung	-2,4	-2,6	-2,6	-2,7	-2,8
freiwillige Selbstverpflichtung der Autoindustrie	Selbstverpflichtung der Autoindustrie die CO ₂ -Emissionen von in der EU verkauften Neuwagen bis 2008 auf durchschnittlich 140 g/km zu senken	CO ₂	V	Ab 1998	Vereinigung europäischer Automobilhersteller (ACEA)	-6,3	-8,0	-8,1	-7,7	-7,1
Biokraftstoffquotengesetz	Beimischungspflicht von Biokraftstoffen und Besteuerung von Biokraftstoffen	CO ₂	R	Ab 2007	Bundesregierung	-7,1	-6,7	-6,0	-5,7	-6,2
Beschränkung der Entfernungspauschale	Beschränkung der Werbungskosten für Fahrten zwischen Wohnung und Arbeitsstätte	CO ₂	F	Ab 2007	Bundesregierung	-0,6	-1,8	-2,1	-2,2	-2,3

2.8 Landwirtschaft

2.8.1 Kohlendioxid (CO₂)

Nach der Systematik der Energiebilanzen zählen landwirtschaftliche Betriebe zum GHD-Sektor. Insoweit enthält der GHD-Sektor die CO₂-Emissionen der Landwirtschaft (vgl. Kapitel 2.5). Da keine differenzierten Angaben vorliegen, lassen sich die CO₂-Emissionen für die Landwirtschaft nicht gesondert ausweisen.

2.8.2 Methan (CH₄)

Die folgende Tabelle gibt Aufschluss über die Minderung der CH₄-Emissionen aus der Landwirtschaftstierhaltung von 1990 bis 2020.

Tab. 11: CH₄-Emissionen aus der Landwirtschaftstierhaltung, 1990-2020

<i>In Mio. Tonnen CO₂-Äqu.</i>	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Fermentation	24,15	20,79	19,53	18,27	17,45	16,46	15,53
Wirtschaftsdüngermanagement	5,88	5,46	5,25	5,04	5,06	4,94	4,81
gesamt	30,03	26,25	24,78	23,31	22,51	21,39	20,32
ggü. 1990					-25,0%	-28,8%	-32,3%
ggü. 2005					-3,4%	-8,2%	-12,8%

Quelle: Umweltbundesamt

Die folgenden Abschnitte beschreiben die Instrumente, die zu dieser Minderung führen, näher.

2.8.2.1 Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) und Biomasse-Verordnung

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) fördert die Substitution fossiler Energieträger u.a. durch Biomasse (siehe 2.2.1.5 und 2.2.1.6). Es trägt durch die Nutzung (Verbrennung) von Bio-, Deponie-, Klär- und Grubengas zur Vermeidung von Methanemissionen bei. Die Biomasseverordnung vom 21.06.2001 regelt hierzu, welche Stoffe als Biomasse gelten, welche technischen Verfahren zur Stromerzeugung aus Biomasse in den Anwendungsbereich des Gesetzes fallen und welche Umweltauflagen bei der Erzeugung von Strom aus Biomasse einzuhalten sind.

2.8.2.2 Maßnahmenpaket in der Landwirtschaft (CH₄-Minderung)

Emissionen aus der Landwirtschaft entstehen zu erheblichen Teilen bei natürlichen Prozessen, auf die Landwirte nach derzeitigem Kenntnisstand unter Praxisbedingungen nur bedingt Einfluss nehmen können. CH₄-Emissionsminderungen in der Landwirtschaft gehen unter anderem auf folgende Maßnahmen und Instrumente zurück:

- Verstärkte Nutzung von Wirtschaftsdünger in landwirtschaftlichen Biogasanlagen (CH₄-Vermeidung durch Vergasung der Gülle).
- Ausweitung der Agrarinvestitionsförderung für umweltschonende Technologien. Dies betrifft den Stallbau sowie die Lagerung und Ausbringung von Wirtschaftsdüngern.
- Entkopplung der Direktzahlungen
Infolge der Entkopplung der Direktzahlungen mit der Agrarreform von 2003 und der im deutschen Entkopplungsmodell vollständigen Entkopplung der Tierprämien ist die Aufrechterhaltung der Tierhaltung keine Voraussetzung mehr für den Erhalt der Direktzahlungen. Der Betriebsinhaber kann daher seine Produktion ausschließlich an den Bedürfnissen des Marktes ausrichten. Expertenprognosen gehen davon aus, dass mittel- bis langfristig infolge der Entkopplung der Direktzahlungen mit einer rückläufigen Rinder- und Schafproduktion zu rechnen ist.
- Weiterer Abbau der Milchrinder-Bestände als Folge von Leistungssteigerungen beim Einzeltier.
- Siehe Punkt Entkopplung!!!
- Weiterer Abbau der Milchrinder-Bestände als Folge von Leistungssteigerungen beim Einzeltier.

Durch diese Maßnahmen und Instrumente ist von einem recht eindeutigen Trend abnehmender Emissionen auszugehen, der vor allem auf die Verringerung des Tierbestandes²⁷ und die Ausweitung der Biogasproduktion zurückzuführen ist. Auf der Grundlage dieser Annahmen, wird von einer Fortsetzung des momentanen CH₄-Emissionsrückgangs ausgegangen. Daraus ergibt sich eine Minderung der CH₄-Emissionen bis 2020 von 10 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalenten gegenüber 1990, was somit einer Minderung von etwa 30 % entspricht. Da die Minderung nicht Folge von Maßnahmen und Instrumenten des Klimaschutzes ist, erfolgt keine separate Berechnung für ein Ohne-Maßnahmen-Szenario.

2.8.3 Distickstoffoxid (N₂O)

Natürliche Prozesse im Boden (Nitrifikation, Denitrifikation) führen unvermeidbar zu N₂O-Emissionen. N₂O-Emissionen hängen im Wesentlichen vom Stickstoffdüngereinsatz ab (etwa 1

²⁷ Verfestigen sich die jüngsten Entwicklungen der Weltmarktpreise, so ist diese Einschätzung möglicherweise zu revidieren

% des Stickstoff-Düngereinsatzes, egal ob mineralisch oder als Wirtschaftsdünger, entweicht dem Boden als N₂O). Eine extensivere landwirtschaftliche Bodennutzung mit niedrigeren Gehalten an verfügbarem Stickstoff im Boden – wie im ökologischen Landbau – führt daher in der Regel zu sinkenden N₂O-Emissionen. Man kann zwar einerseits von einer ständigen Steigerung der Stickstoffeffizienz ausgehen (mit weniger N₂O-Emissionen), andererseits kommt es aber mit der zunehmenden Biomasse-Produktion und der damit einhergehenden Intensivierung der Flächenbewirtschaftung zu steigenden N₂O-Emissionen aus den landwirtschaftlichen Flächen. Zu berücksichtigen ist außerdem, dass die finanzielle Ausstattung und das Angebot der Bundesländer an Agrarumweltprogrammen zurückgegangen ist.. Flächenstillegungen fallen zugunsten der Rohstoffproduktion weg (Bioenergie-Raps oder -Mais), sodass entsprechend zunehmend gedüngt wird. Insgesamt bedingt diese Entwicklung, dass die N₂O-Emissionen aus der landwirtschaftlich genutzten Fläche gleich bleiben. Die direkten Emissionen aus der (rückläufigen) Tierhaltung kompensieren – im Gegensatz zu der Entwicklung bei den Methanemissionen – das steigende N₂O-Emissionsniveau nicht.

Die folgende Tabelle fasst die Entwicklung und Prognose der N₂O-Emissions-minderungen aus Böden und Tierhaltung zusammen.²⁸

Tab. 12: N₂O-Emissionen aus Böden und Tierhaltung 1990-2020

<i>in Mio. Tonnen CO₂- Äqu.</i>	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Tierhaltung	4,03	2,79	2,79	3,10	2,48	2,48	2,48
Böden	44,33	38,13	39,99	37,82	34,72	34,72	34,72
gesamt	48,36	40,92	42,78	40,92	37,20	37,20	37,20
ggü. 1990					-23,1%	-23,1%	-23,1%
ggü. 2005					-9,1%	-9,1%	-9,1%

Quelle: FAL, Umweltbundesamt

2.9 Forstwirtschaft

Verschiedene Maßnahmen, die auf eine nachhaltige Bewirtschaftung der Wälder sowie auf den Erhalt und die Zunahme der Waldfläche zielen, sichern in Deutschland den Schutz von Kohlenstoffvorräten in Wäldern.

²⁸ Die Tabelle baut dabei bis zum Jahr 2010 auf modellierten Angaben der FAL auf. Die Angaben für die Jahre 2015 und 2020 folgen der Annahme konstanter Emissionen.

Die Bundesrepublik Deutschland hat entschieden, die zusätzlichen Aktivitäten gemäß Artikel 3.4 des Kyoto-Protokolls zur Erfüllung ihrer Minderungsverpflichtung heranzuziehen. Durch die Bestimmungen der Marrakesch Akkords (Entscheidung 11/CP.7) sind die durch Forstwirtschaftsmaßnahmen zu erzielenden CO₂-Gutschriften auf ca. 4,5 Mio. Tonnen CO₂ jährlich beschränkt. Die energetischen Treibhausgasemissionen der Forstwirtschaft fließen in die Quantifizierung der übrigen Sektoren mit ein (besonders in den Sektoren Verkehr und GHD).

Deutschland hat neben allgemeinen Maßnahmen zum Schutz des Waldes keine ausdrücklich klimapolitisch motivierten Maßnahmen in der Forstwirtschaft ergriffen. Es bestehen jedoch bereits seit 1975 Förderungen für Erstaufforstungen. Ebenso gibt es forstliche Zusammenschlüsse, wodurch Durchforstungsrückstände abgebaut und Biomasse energetisch genutzt werden soll.

Da keine differenzierten Angaben vorliegen, lassen sich die CO₂-Emissionen für die Forstwirtschaft nicht gesondert ausweisen.

2.10 Abfallwirtschaft

2.10.1 Methan

Im Jahr 1990 bildete die Abfallwirtschaft mit 38 % der gesamten Methanemissionen die Hauptemissionsquelle für dieses Treibhausgas. Bei stark rückläufiger Tendenz der Emissionen betrug der Anteil im Jahr 2005 immer noch 22 %. Das Emissionsniveau lag jedoch zu diesem Zeitpunkt nur bei etwa der Hälfte der CH₄-Emissionen aus der Landwirtschaft und bei etwa zwei Dritteln der energiebedingten CH₄-Emissionen.

Zurückzuführen ist dieser Trend vor allem auf die umfangreichen Maßnahmen zur Reduzierung des Abfallaufkommens, der Abfallverwertung sowie der grundsätzlichen Umstrukturierung der Abfallbeseitigung, weg von der Deponierung. Die CH₄-Emissionen aus den Deponien sind deshalb in den Jahren 1990 bis 2005 stark rückläufig. Ein Ergebnis dieser Umstrukturierung der Abfallbeseitigung sind zunehmende Emissionen aus der Kompostierung und der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung. Diese betragen jedoch nur einen Bruchteil des Emissionsniveaus von Deponien.

Die entscheidenden Rahmenbedingungen des Abfallmanagements sind die TA Siedlungsabfall (TASi) und Regelungen des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG), der Abfallablagereungsverordnung (AbfAbIV), der Verordnung über Anlagen zur biologischen Behandlung von Abfällen (30. BImSchV), der Novelle der Verordnung über die Verbrennung und die Mitverbren-

nung von Abfällen (17. BImSchV), die ab Juni 2005 die Ablagerung unbehandelter Abfälle (und damit auch der für die Gasbildung verantwortlichen organischen Stoffe) weitgehend unterbinden, indem sie eine anderweitige Beseitigung wie beispielsweise Verbrennung oder mechanisch-biologische Abfallbehandlung erfordern.

2.11 Zusammenfassung der Wirkungen der Klimaschutzpolitischen Maßnahmen und Instrumente

Die folgende Tabelle fasst die Gesamtwirkung der Maßnahmen gegenüber dem Ohne-Maßnahmen Szenario zusammen.

Tab. 13: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in OMS, MMS und Wirkung

THG	IST		Ohne Maßnahmen			Mit Maßnahmen			Wirkung		
	2000	2005	2010	2015	2020	2010	2015	2020	2010	2015	2020
Mio. Tonnen CO _{2äq}											
CO ₂	883	873	892	893	905	831	772	767	-61	-121	-138
CH ₄	65	51	46	41	37	46	41	36	0	0	-1
N ₂ O	84	67	63	62	61	63	61	60	0	-1	-1
HFKW	6	9	19	19	20	11	10	10	-8	-9	-10
FKW	1	1	2	2	3	1	1	1	-1	-1	-2
SF ₆	5	5	8	9	11	4	5	6	-3	-4	-5
Gesamt	1044	1005	1027	1027	1036	940	874	863	-61	-122	-140
* Das Basisjahr ist 1990 für CO ₂ , CH ₄ und N ₂ O sowie 1995 für HFKW, FKW und SF ₆											
Quelle: UBA (ZSE, NIR), Öko-Instut et.al. (unveröffentlicht): Entwurf des Endberichtes zum Forschungsprojekt „Politiksznarien für den Klimaschutz“ (FKZ 205 46 434), S. 246ff, 248.											

3 Mit-weiteren-Maßnahmen-Szenario: Beschreibung möglicher weiterer Maßnahmen und Instrumente zum Klimaschutz und Quantifizierung ihrer Wirkungen

3.1 Rahmendaten und Beschreibung des Szenarios „Mit-weiteren-Maßnahmen“

3.1.1 Demografische, wirtschaftliche und andere Rahmendaten für die Szenarientwicklung

Die Rahmendaten des Szenarios „Mit weiteren Maßnahmen“ stimmen mit denen der Szenarien „Ohne Maßnahmen“ und „Mit Maßnahmen“ überein. Detailliertere Informationen dazu finden sich in Abschnitt 2.1.1.

3.1.2 Das „Mit-weiteren-Maßnahmen“ Szenario

Das Mit-weiteren-Maßnahmen-Szenario (MWMS) analysiert zusätzlich zu den bereits geplanten und wirksamen Maßnahmen und Instrumenten (Mit-Maßnahmen-Szenario) die Wirkung weiterer klima- und energiepolitischer Maßnahmen und Instrumente (oder Zielvorgaben) für die Szenarientwicklung. Bei den dargestellten Maßnahmen handelt es sich nicht um beschlossene noch zwangsläufig zu beschließende Maßnahmen. Das Mit-weiteren-Maßnahmen-Szenario zeigt mögliche weitere klimapolitische Maßnahmen und deren Wirkung auf. Die Bundesregierung macht sich die Auswahl dieser Maßnahmen und Instrumente nicht als politische Leitlinie oder Empfehlung zu Eigen.

3.2 Übergreifende Maßnahmen und Instrumente

3.2.1 Kohlendioxid (CO₂)

3.2.1.1 Schaffung eines Energieeffizienzfonds

Ein gut ausgestalteter Energieeffizienzfonds ist eine Möglichkeit, einen übergreifenden Förderrahmen zur Nutzung von Einsparpotenzialen und einer erhöhten Energieeffizienz zu schaffen. Im Mittelpunkt kann die zentrale Ausschreibung, Finanzierung, Koordination und Implementierung von Programmen zur Förderung und Markteinführung energieeffizienter Techniken, zur energiebewussten Anwendung von Geräten sowie zur Aus- und Weiterbildung stehen. Ein Energieeffizienzfonds bietet die Möglichkeit, durch wettbewerbliche Prozesse die Entwicklung innovativer, breitenwirksamer Ideen und Konzepte zur verstärkten Umsetzung von Energieeinsparmaßnahmen voranzutreiben.

Dieser kann in den Sektoren Industrie und Gewerbe folgende Maßnahmen fördern:

- Energetische Modernisierung raumlufttechnischer Anlagen,
- Erhöhung der Effizienz von Pumpen und anderen Energie-Querschnittstechnologien,
- Optimierung von Heizungssystemen in größeren Gebäuden,
- Finanzierung von Ausfallbürgschaften für Contracting-Unternehmen,
- Ausbau von Informationsdienstleistungen zur rationellen Energienutzung,
- Verstärkte Beratung kleiner und mittlerer Unternehmen.

Energieeffizienzfonds gibt es bereits in einer Reihe von Ländern (Vereinigtes Königreich, USA, Niederlande, Dänemark und Norwegen).

3.2.1.2 Verstärkte Stromeinsparung

Die im Mit-Weiteren-Maßnahmen-Szenario vorgeschlagenen Maßnahmen und Instrumente zur verstärkten Stromeinsparung zielen erstens auf die weitere Verringerung des Energieverbrauches großer elektrischer Haushaltsgeräte. Verbindliche Mindesteffizienzstandards für weitere elektrische Haushaltsgeräte oder die Verschärfung der bestehenden verbindlichen Produktkennzeichnungen für elektrische Haushaltsgeräte können hier weitere Maßnahmen sein.

Wesentliche Voraussetzung für den Erfolg beider Instrumente ist ihre Dynamisierung, d. h. die Sicherstellung einer regelmäßigen Anpassung der Grenzwerte an den energietechnischen Fortschritt und Innovation. Diese könnte nach dem Vorbild des in Japan praktizierten „Top-Runner-Ansatzes“ erfolgen, bei dem für einzelne Produktgruppen das jeweils energieeffizienteste Produkt die Standards setzt. Nach einer bestimmten vorgegebenen Zeit müssen die Produkte aller Hersteller und Importeure diesen Energieeffizienzwert im Durchschnitt erreichen.

Eine Ausweitung verbindlicher Mindesteffizienzstandards kann zu einer Stromeinsparung von rund 9 TWh bis 2020 führen. Eine alternative Verschärfung und Dynamisierung der verbindlichen Produktkennzeichnungen für elektrische Haushaltsgeräte würde nur eine Einsparung von rund 6 TWh erbringen.

Zweitens sind auch Maßnahmen und Instrumente zu betrachten, die zu einer stärkeren Ausschöpfung der vorhandenen technischen Einsparpotenziale bei den Leerlaufverlusten der Elektro- und Elektronikgeräte in den Privathaushalten beitragen können. Leerlaufverluste entstehen durch einen Schein-Aus-Zustand, der wiederum dadurch zustande kommt, dass Geräte auch ausgeschaltet nicht vollständig vom Stromnetz getrennt sind. Eine Verpflichtung der Hersteller zu einem Einbau Netztrennender Schalter könnte diese Verluste mittelfristig vollständig minimieren. Das Einsparpotenzial dieses Instruments bis 2020 liegt hier schätzungsweise bei rund 1 TWh pro Jahr.

Ein mögliches Instrument zur Verringerung der Leerlaufverluste durch den Bereitschaftsbetrieb („stand-by“) ist auch die Pflicht zur Kennzeichnung des Stromverbrauches der Geräte in diesem Betriebszustand. Das Einsparpotenzial beträgt hier rund 6 TWh bis 2020. Ein alternatives Instrument wäre die Festsetzung von Mindesteffizienzanforderungen für den Verbrauch im Bereitschaftsbetrieb. Damit ließen sich die vorhandenen Einsparpotenziale ebenfalls – und möglicherweise noch in einem kürzeren Zeitraum – ausschöpfen. Soweit sinnvoll, können Informationskampagnen die Maßnahmen und Instrumente zur Reduzierung des Stromverbrauches der Geräte begleiten. Deren Wirkung ist bereits in den Maßnahmen- und Instrumentenwirkungen enthalten.

3.3 Energiewirtschaft

3.3.1 Kohlendioxid (CO₂)

3.3.1.1 Modifizierung des Emissionshandels

Zentraler Faktor für die Höhe der Emissionssenkungen durch den Emissionshandel in einem „Mit-Weiteren-Maßnahmen-Szenario“ ist die kontinuierliche Senkung der Emissionsbudgets in den kommenden Perioden bis 2020 und darüber hinaus.

Um in Deutschland bis 2020 die Emissionen gegenüber 1990 um 40 % zu senken, müsste der Cap für die emissionshandelspflichtigen Anlagen bis 2020 entsprechend seiner (gegenüber dem Nicht-Emissionshandels-Sektor überproportionalen) Potentiale deutlich sinken.

3.3.1.2 Verdoppelung der KWK-Stromerzeugung

Durch die Verlängerung des KWK-G und eine Erweiterung des Kreises zuschlagsberechtigter Anlagen kann eine Verdopplung der KWK-Stromerzeugung bis 2015 sowie einer Verdreifachung bis 2030 in Bezug auf das Jahr 2000 erreicht werden.

Es wird davon ausgegangen, dass der Einspeisezuschlag für kleine KWK-Anlagen ($\leq 2 \text{ MW}_{\text{el}}$) im Jahr 2011 um 50 % erhöht und danach konstant gehalten wird. Dies entspricht einer Vergütung von 2,91 cent/kWh. Für größere KWK-Anlagen wird der Kreis der Zuschlagsberechtigten auf Neubauanlagen erweitert. Der Zuschlagssatz wird ebenfalls im Jahr 2011 um 50 % erhöht und danach konstant gehalten (2,39 cent/kWh).

3.3.1.3 Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien

Die Vorausschätzungen im Mit-Weiteren-Maßnahmen-Szenario basieren auf der aktuellen „Leitstudie 2007“²⁹ des BMU (Nitsch, DLR 2007), die wiederum auf den allgemeinen Rahmen-
daten von EWI/ Prognos (2005) aufbaut. Im Leitszenario 2006 erhöht sich der Anteil erneuer-
barer Energien an der Stromerzeugung in Deutschland auf gut 27 % (156 TWh) bis 2020. Hinzu
kommt ein zunehmender Import von Regenerativstrom (rund 2 TWh im Jahr 2020).

Im Vergleich zum Mit-Maßnahmen-Szenario ergibt sich die größte Veränderung bei der Wind-
energie, die im Jahr 2020 83 TWh zur Stromerzeugung beiträgt. Dies setzt eine erfolgreiche
Integration der fluktuierenden Erzeugung in die Elektrizitätsversorgung voraus und erfordert
günstige Voraussetzungen für einen konfliktfreien Ausbau der Windenergie an Land. Auch der
Ausbau der Offshore-Nutzung ist ein wichtiger Bestandteil dieses Szenarios. Auf See wird bis
2020 eine Leistung von 11 GW erwartet. Erst danach erfolgt ein forciertes Ausbau. Schätzungen
zum Zeitpfad der Offshore-Nutzung in Deutschland sind bisher allerdings noch recht unsicher,
besonders mit Blick auf große Küstenentfernungen und Wassertiefen.

Die Verstromung der gesamten Biomasse einschließlich biogenem Abfall trägt mit 37 TWh bis
2020 signifikant zur verstärkten Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im Mit-Weiteren-
Maßnahmen-Szenario bei. Der Beitrag der Verstromung von flüssigen Bioenergien bleibt ge-
ring. Um eine beschleunigte Entwicklung der Biomasse Verstromung zu verwirklichen, müssten
die Förderbedingungen unter Berücksichtigung der Marktentwicklung überprüft und gegebenen-
falls angepasst werden. Beim Einsatz von biogenem Abfall zur Stromerzeugung rechnet das
Szenario mit keiner weiteren Erhöhung.

Bei der Photovoltaik ist im Mit-Weiteren-Maßnahmen-Szenario ein Zuwachs auf fast 10 TWh bis
2020 zu erwarten. Ein hohes Marktwachstum im In- und Ausland ermöglicht durch Lerneffekte
weitere Kostendegressionen. Eine Abstimmung inländischer Förderpolitik mit internationalen
Aktivitäten ist daher hilfreich. In diesem Zusammenhang sind auch Initiativen, z. B. die Feed-In-
Cooperation, und die Koordinierung der Förderpolitik in Europa wichtige Ansatzpunkte. Darüber
können weitere Anstrengungen in Forschung und Entwicklung dabei helfen, die Wettbewerbs-
fähigkeit von Solarstrom zu verbessern.

²⁹ Von den beiden dort ausgearbeiteten Szenarien wurde das „Leitszenario 2006“ zur Grundlage genommen.

Die geothermische Stromerzeugung beträgt im Mit-Weiteren-Maßnahmen-Szenario im Jahr 2020 rund 3 TWh. Die künftige Entwicklung ist schwierig einzuschätzen, zumal sich die geothermische Stromerzeugung in Deutschland gegenwärtig noch im Erprobungsstadium befindet.

3.3.1.4 Einsatz der CCS-Technologie für Neubaukraftwerke

Die Szenarien beziehen die Option CCS nicht mit ein, da mit einer wirtschaftlichen Verfügbarkeit der Technik nicht vor 2020 zu rechnen ist. Dennoch birgt die CCS-Technologie Potentiale zur Emissionsminderung.

Da die CCS-Technologie in der Erprobungsphase ist und noch keine belastbaren Kostendaten vorliegen, wird nur eine vereinfachte Schätzung vorgenommen. Hierzu wird angenommen, dass CCS-Kraftwerken keine Kosten für CO₂-Zertifikate innerhalb des Emissionshandels entstehen, da eine Emission von CO₂ nicht oder nur in geringem Maße stattfindet³⁰. Ab dem Jahr 2020 wäre denkbar, dass die Genehmigung von Kohlekraftwerken nur dann erfolgt, sofern sie über eine CO₂-Abscheidung verfügen. Desweiteren sollten CCS-Kraftwerke sich nur dann im Markt behaupten können, sofern sie Kostenvorteile gegenüber einer vergleichbaren Option ohne CCS aufweisen. Dies ist besonders bei hohen CO₂-Kosten der Fall.

Die Sensitivitätsanalyse zeigt, dass geringe Kostenvorteile (10 %) von CCS-Kraftwerken gegenüber einer vergleichbaren Option ohne CCS zu einer kaum merklichen Steigerung der Stromerzeugung in Braun- und Steinkohlekraftwerken (mit CCS) bis 2030 und damit zu nur geringen zusätzlichen CO₂-Einsparungen gegenüber dem Mit-Weiteren-Maßnahmen-Szenario führen. Für vergleichsweise hohe Kostenvorteile (30 %) gehen insgesamt CCS-Kraftwerke (Braun- und Steinkohle) mit einer Stromproduktion von rund 18 TWh zusätzlich ans Netz. Dies entspricht ungefähr drei großen Blöcken à 800 MW. Die zusätzlichen Kraftwerkskapazitäten gehen zu Lasten von Erdgas-Kraftwerken, besonders von Erdgas-KWK-Anlagen. Die zusätzliche CO₂-Minderung gegenüber dem Mit-Weiteren-Maßnahmen-Szenario beträgt rund 13 Mio. Tonnen CO₂. Bei Mitberücksichtigung indirekter Effekte durch eine verringerte KWK-Stromerzeugung sowie Emissionen beim Betrieb der CCS-Kraftwerke verringert sich dieser Minderungsbetrag zusätzlich.

³⁰ Nach den bisher vorliegenden Analysen (IPCC 2005, UBA 2006c, MIT 2007) werden CCS-Kraftwerke nicht vollständig frei von CO₂-Emissionen sein. Im Rahmen dieser Analyse werden diese Emissionen jedoch nicht weiter betrachtet.

Im Vergleich mit dem Mit-Weiteren-Maßnahmen-Szenario stellt CCS damit im Szenarienzentrum bis 2020 keine und bis 2030 lediglich eine CO₂-Minderungsoption mit eingeschränktem Potenzial im Vergleich zu anderen bereits im Szenario berücksichtigten Maßnahmen und Instrumenten dar.

3.3.1.5 Energie aus erneuerbaren Energien für die Wärmeerzeugung

Vgl. Abschnitt 3.6.1.6

3.4 Industriesektor

3.4.1 Kohlendioxid (CO₂)

3.4.1.1 Einführung von Mindesteffizienzstandards für Elektromotoren und elektrische Systeme

Gemäß einer Umfrage der Europäischen Kommission aus dem Jahr 2005 setzen Industrie und Gewerbe mit fast zwei Fünfteln den größten Anteil des elektrischen Stroms in Elektromotoren zur Bereitstellung mechanischer Energie ein.

Verschiedene Studien (z.B. UBA 2005) kommen übereinstimmend zum Ergebnis, dass bei elektrischen Antrieben ein erhebliches wirtschaftliches Stromeinsparpotenzial besteht. Eine Erschließung des Potenzials ist neben dem verstärkten Einsatz von elektronischer Drehzahlregelung (10 TWh) auch durch die Verwendung von Hochwirkungsgradmotoren und die energetische Optimierung der angetriebenen Aggregate (Pumpen, Kompressoren, Ventilatoren etc.) möglich. In den vergangenen Jahren ist zwar der Anteil von Energiesparmotoren (EFF2-Klasse) stark angestiegen, der Anteil der Hochwirkungsgradmotoren (EFF1-Klasse) jedoch hat nicht einmal einen Anteil von 10 % erreicht.

Die Einführung von Mindesteffizienzstandards könnte dazu beitragen, das durch den Einsatz dieser Motoren erschließbare wirtschaftliche Stromeinsparpotential (ca. 6 TWh) mittelfristig auszuschöpfen. Erfahrungen aus anderen Ländern zeigen, dass dies innerhalb weniger Jahre zu einer Erhöhung des Anteils von Hocheffizienzmotoren auf ca. 70 % führt und so zu einer besseren Erschließung des Stromeinsparpotenzials beiträgt.

Darüber hinaus würde die Einführung von Mindestenergieeffizienzstandards für die wesentlichen Arten der angetriebenen Aggregate dazu beitragen, das durch die Optimierung der Systeme erreichbare wirtschaftliche Stromeinsparpotenzial von geschätzten 26 TWh zu erschließen.

3.4.1.2 Verschärfung und Ausweitung der Höchstverbrauchsvorgaben für elektrische Geräte nach einem dynamischen Ansatz

Vgl. Abschnitt 3.2.1.2.

3.4.1.3 Einführung von Energiemanagementsystemen für Industriebetriebe mit Ermäßigungen bei der Strom- und Energiesteuer

Die Einführung von Energiemanagementsystemen für Industriebetriebe ist eine Maßnahme, um die in den Unternehmen vorhandenen Energieeinsparpotenziale systematisch zu ermitteln. In

aller Regel werden Einsparpotenziale ermittelt, die in vielen Fällen hoch rentabel sind, da für viele, vor allem kleine und mittlere Unternehmen die Energiekosten bisher nicht im Fokus der betriebswirtschaftlichen Optimierung stehen. Es bleibt den Unternehmen überlassen über die Umsetzung der im Rahmen der Energiemanagementsysteme ermittelten Potenziale selbst zu entscheiden.

Die Gewährung der Steuerermäßigungen bei den Energiesteuern könnte an das Vorhandensein eines Energiemanagementsystems geknüpft werden.

Gemäß aktuellem Energie- und Klimaprogramm soll bis spätestens 2013 mit der deutschen Wirtschaft eine Vereinbarung über die Kopplung von Steuerermäßigungen an die Einführung eines Energiemanagements getroffen werden.

Die Einführung von Energiemanagementsystemen in der Industrie stellt auch einen Beitrag zur Erreichung des in der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung definierten Ziels dar, die Energieproduktivität bis zum Jahr 2020 gegenüber 1990 zu verdoppeln.

3.5 Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen

3.5.1 Kohlendioxid (CO₂)

3.5.1.1 Weitere Verschärfung der EnEV

Das Mit-weiteren Maßnahmen-Szenario sieht ab 2012 eine Verschärfung der EnEV für Neu- und Altbauten von 25 % vor. Die Annahmen in den Modellrechnungen legen dabei für den Altbausektor eine Potenzialausnutzung (der insgesamt möglichen Energieeinsparung im Altbausektor) von 65 % zugrunde. Die damit bis 2020 erreichbare Einsparung für Alt- und Neubauten beträgt lediglich 2 Mio. Tonnen CO₂. Die Einsparung durch die Verbesserung der Potenzialausnutzung von 32 % auf 65 % bei der Altbausektorsanierung ist fast dreimal so groß. Es ist also kurz- bis mittelfristig effektiver, zunächst die Umsetzung der vorhandenen EnEV zu verbessern als die EnEV weiter zu verschärfen. Langfristig kann letzteres allerdings zu weiteren Einsparungen führen.

3.5.1.2 Verdoppelung der Potenzialausnutzung bei der Gebäudesanierung

Die Potenzialausnutzung bezeichnet das Ausmaß, in dem Hausbesitzer ohnehin stattfindende Gebäudesanierungen dazu nutzen, auch energetische Sanierungen vorzunehmen. Um den Modernisierungsstau bei der Wärmedämmung aufzulösen, sieht das Mit-weiteren-Maßnahmen-

Szenario eine Verdopplung der Potenzialausnutzung von 32 % auf 65 % vor. Verschiedene Einzelmaßnahmen können zur Zielerreichung beitragen.

Statt defekte und überalterte Bauteile immer wieder behelfsmäßig zu reparieren, kann in solchen Fällen eine durchgreifende Sanierung eine Alternative sein. Dadurch erhöht sich die Zahl der Sanierungen. Dies entspricht praktisch einer Verkürzung der derzeitigen Renovierungszyklen der Bauteile.

Eine Verbesserung der Sanierungsqualität kann dadurch erreicht werden, dass Dächer und Fassaden mit Wärmedämmung sanieren und diese die Anforderungen der EnEV erfüllen.

Die Maßnahme könnte bis 2020 eine Einsparung von etwa 5 Mio. Tonnen CO₂ erbringen.

3.5.1.3 Verstärkter Einsatz hocheffizienter Heizkessel und Systemtechniken

Brennwertkessel haben deutlich bessere Wirkungs- und Nutzungsgrade als die heute noch verbreiteten Niedertemperaturkessel. Es handelt sich hier um eine ausgereifte Technologie, die die physikalischen Potenziale nahezu ausschöpft. Die Brennwerttechnologie ist im Bereich der Gebäudeenergieversorgung die energieeffizienteste, marktfähige Technologie. Der Anteil der Brennwertkessel bei den jährlich neu installierten Öl- und Gaskesseln liegt derzeit bei rund 45 %. Eine forcierte Einführung kann diesen Anteil so vergrößern, dass bis zum Ende des Zeithorizonts nur noch Brennwertkessel im Einsatz sind.

Meist betreiben Hauseigentümer alte, ineffiziente Kesselanlagen aufgrund von Informationsdefiziten oder Kapitalmangel so lange weiter, wie sie funktionieren. Die Auswertung von Schornsteinfegerdaten (Kleemann et al. 2003) ergab, dass eine Erneuerung von Ölkesseln derzeit in einem Alter von 15 bis 38 Jahren (Durchschnitt 26 Jahre) und Gaskesseln im Alter von 13 bis 32 Jahren (Durchschnitt 22 Jahre) erfolgt. Dies entspricht einem mittleren Erneuerungszyklus für Öl- und Gaskessel von rund 24 Jahren. Da Hauseigentümer ihre Anlagen immer seltener erneuern, nimmt das Durchschnittsalter des Bestands weiter zu, sofern es nicht gelingt, den Modernisierungstau aufzulösen.

Für die Einsparrechnungen im Mit-weiteren-Maßnahmen-Szenario wurde mit einem Erneuerungszyklus von 18 Jahren gerechnet, da unterstellt wurde, dass Kesselanlagen, die älter als 18 Jahre sind, nicht mehr dem Stand der Technik entsprechen und sehr ineffizient arbeiten.

Derzeit werden bei rund 8 % der Neuinstallationen von Brennwertkesseln gleichzeitig Solaranlagen mit eingebaut. Die Kombination der hocheffizienten und wirtschaftlichen Brennwerttechnik mit der Solarthermie stellt einen geeigneten Anlagen-Mix dar. Im Mit-Maßnahmen-Szenario

steigt der Anteil dieser Kombiinstallationen von heute 8 % bis 2020 auf 80 % an (Kleemann 2007).

3.5.1.4 Erhöhung des Biomasse-, Solarthermie- und Umweltwärme-Anteils

Vgl. Abschnitt 3.3.1.5.

3.6 Private Haushalte

3.6.1 Kohlendioxid (CO₂)

3.6.1.1 Weitere Verschärfung der EnEV

Vgl. Abschnitt 3.5.1.1.

3.6.1.2 Verdoppelung der Potenzialausnutzung bei der Gebäudesanierung

Vgl. Abschnitt 3.5.1.2.

3.6.1.3 Verstärkter Einsatz hocheffizienter Heizkessel und Systemtechniken

Vgl. Abschnitt 3.5.1.3.

3.6.1.4 Erhöhung des Biomasse- und Solarthermie-Anteils

Vgl. Abschnitt 3.5.1.4.

3.6.1.5 Verstärkte Stromeinsparung

Vgl. Abschnitt 3.2.1.2.

3.6.1.6 Energie aus erneuerbaren Energien für die Wärmeerzeugung

Die Verbrennung fester Biobrennstoffe, die Nutzung der Solarthermie und die Nutzung der Umgebungswärme durch Wärmepumpen sind besonders geeignet, um im Gebäudesektor einen nachhaltigen Beitrag zur Wärmeversorgung zu leisten. Diese Technologien werden heute in zunehmenden Umfang genutzt und sind schon relativ weit in ihrer technischen Entwicklung fortgeschritten. Die Verbrennung von Biomasse erfolgt in Heizwerken mit Nahwärmenetzen, aber vor allem in dezentralen Kleinanlagen in privaten Gebäuden, wo der Einsatz von Pellet-Heizungen eine zunehmend wichtige Rolle spielt.

Die Technologie der solarthermischen Nutzung eignet sich sehr gut zur Wassererwärmung und zur Heizungsunterstützung. Neben dezentralem Einsatz ist auch eine Einspeisung in Nahwärmenetzen möglich. Neben der festen Biomasse ist die Solarthermie die zweite Säule für die Erhöhung des Einsatzes erneuerbarer Energien.

Dritte Säule ist die Nutzung der regenerativen Umweltwärme mit Hilfe von Wärmepumpen. Elektrische Wärmepumpen können besonders geeignet sein, im Gebäudesektor einen nachhaltigen Beitrag zur Wärmeversorgung zu liefern. Auch diese Technologien werden heute zunehmend genutzt und sind schon relativ weit entwickelt. Wärmepumpen nutzen regenerative Umweltwärme, die im Erdreich, dem Grundwasser und der Außenluft gespeichert ist, für die Heizung und die Warmwasserversorgung. Hierbei liefert Umweltwärme aus Erdreich und Grundwasser die größten Beiträge.

Das 1999 gestartete KfW-Marktanreizprogramm stärkt die Nutzung erneuerbarer Energien. Für die Wärmeversorgung im Gebäudesektor sind aus den verschiedenen Förderbereichen des Programms besonders die Förderung von Solarthermie und Biomasse im Gebäudesektor wegen ihres großen Volumens relevant (siehe Abschnitt 2.2.1.6).

Durch den verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien steigt der Beitrag der erneuerbaren Energien von 191 PJ (53 TWh) im Jahr 2005 auf 365 PJ bis 2020.

3.7 Verkehrssektor

3.7.1 Kohlendioxid (CO₂)

3.7.1.1 Einführung einer CO₂-emissionsbezogenen KfZ-Steuer

Unter Beibehaltung der Differenzierung nach Abgasnormen erfolgt eine aufkommensneutrale Umgestaltung der Kraftfahrzeugsteuer, indem die CO₂-Emissionen in die Bemessungsgrundlage einbezogen werden. Dies soll einen Anreiz für den Kauf emissionsarmer Fahrzeuge schaffen.

3.7.1.2 Mineralölsteuer

3.7.1.3 Fortsetzung und Verschärfung der Höchstverbrauchswerte für Neuwagen

Diese Maßnahme setzt die in Abschnitt 2.7.1.3 beschriebene ACEA-Selbstverpflichtung fort. Sie wird durch Annahmen bezüglich der technologischen Entwicklung von CO₂-Emissionsfaktoren beschrieben, d.h. die durchschnittlichen CO₂-Emissionen der Neuwagenflotte in Deutschland in 2012 sollen 130 g/km betragen und in 2030 100 g/km. Es wird von dem Niveau der CO₂-Emissionen Ende 2006 ausgegangen und angenommen, dass die Zielwerte tatsächlich erreicht werden. Im Jahr 2010 führt diese Maßnahme zu einer Verringerung der CO₂-Emissionen um 0,8 Mio t. Bis zum Jahr 2020 steigt diese Verringerung auf 10,7 Mio t.

3.7.1.4 Bepreisung des Flugverkehrs

Durch den Flugverkehr entstehen Umweltbelastungen, insbesondere durch die Klimawirksamkeit des emittierten CO₂ sowie indirekt vorwiegend durch die Veränderung der natürlichen Wolkenbildung und wegen der Wirkung des in Reiseflughöhe emittierten NO_x auf die Konzentration von Ozon (WBGU 2002). Laut IPCC (2007) hat der Flugverkehr einen Anteil von zwischen 2 und 8 % am anthropogenen Klimawandel. Der WBGU (WBGU 2002) schätzt die daraus abgeleiteten externen Kosten auf 3 bis 30 Mrd.31 Euro pro Jahr. Externe Kosten werden bisher - wie in anderen Bereichen - nicht durch den Flugverkehr getragen, aus sozial-ökonomischer Sicht sollte daher nach Möglichkeiten zur Internalisierung gesucht werden

3.7.1.4.1 Einbeziehung des Flugverkehrs in den EU-ETS ab 2013

Die betrachtete Maßnahme sieht die Einbeziehung des Flugverkehrs in den EU-ETS ab 2013 vor. Die verwendeten Zertifikatspreise werden bis dann graduell eingepreist und entsprechend des spezifischen Verbrauchs auf die Flugverkehrskosten umgelegt. Somit kann der Flugsektor ab 2013 nur noch durch Zukauf von Zertifikaten aus anderen Sektoren oder durch Senkung des spezifischen Verbrauchs weiter wachsen.

Durch diese Maßnahme können die Treibhausgasemissionen des Flugverkehrs um 0,5 Mio t CO₂ im Jahr 2010 und 1 Mio t CO₂ im Jahr 2020 reduziert werden. Eine weitere Emissionsminderung geschieht in anderen Sektoren durch den Import von Zertifikaten aus diesen Sektoren in den Flugverkehrssektor. Das Reduktionspotenzial hängt in hohem Maß von der letztlich in der EU vereinbarten Gestaltung ab. Zentrale Elemente hierbei sind das Cap sowie der Anteil an auktionierten Emissionsrechten.

3.7.1.4.2 Europaweite Einführung einer Kerosinsteuer

Das Szenario beinhaltet eine europaweite Einführung einer Kerosinsteuer von 302 Euro pro 1000 Liter ab 2013. Um die Höhe der beiden Maßnahmen vergleichbar zu machen setzt man für die Dichte von Kerosin 0,8 kg / Liter an und für 1 kg Kerosin 3,16 kg CO₂ Emissionen, so dass man für den Fall der Steuer einen äquivalenten CO₂-Preis von 119 Euro pro Tonne erhält.

Die berechneten Treibhausgas-Einsparungen belaufen sich auf 9,1 Mio. t CO₂ im Jahr 2010 und 13,7 Mio. t im Jahr 2020.

³¹ Die Bandbreite der geschätzten externen Kosten erklärt sich dadurch, dass verschiedene Anpassungsstrategien gewählt werden können, bzw. durch die unterschiedlich bewertete Klimawirksamkeit von Flugzeugemissionen.

3.7.1.5 Erweiterung der Lkw-Maut

Mit dieser Maßnahme erfolgt die Erweiterung der Lkw-Maut ab 2015 auf das nachgeordnete Fernstraßennetz sowie auf Lkw ab 3,5 t zulässiges Gesamtgewicht. Hierbei wurde von einem weiterhin konstanten Mautsatz von 12,4 ct/Fzg-km ausgegangen

Die Maßnahme führt zu Einsparungen von 0,6 Mio t CO₂ im Jahr 2010 und 5,0 Mio. t im Jahr 2020.

3.7.1.6 Ausdehnung auf das Hauptverkehrswegenetz

3.7.1.7 Erhöhung der Lkw-Nutzungskosten

Die Kostenstruktur der Lkw-Transportkosten setzt sich aus drei Komponenten zusammen, den sonstigen fixen und variablen Kosten, den Kraftstoffkosten und den Straßenbenutzungsgebühren. Die Erhöhung einer oder mehrerer dieser Komponenten mit einer resultierenden Verdoppelung der nominalen Lkw-Nutzerkosten führt zu einer signifikanten strukturellen Verlagerung bei den unterschiedlichen Verkehrsträgern und zu deutlichen CO₂-Reduzierungen.

Es ergibt sich eine Reduzierung der CO₂-Emissionen um 2,3Mio. t im Jahr 2010 und 7,8 Mio. t im Jahr 2020.

3.7.1.8 Einsatz von Leichtlaufreifen und –Ölen

Der flächendeckende Einsatz von Leichtlaufreifen und Leichtlaufölen stellt ein großes Potential zur CO₂-Minderung dar, wie in verschiedenen Studien (z.B. UBA 2003) festgestellt wurde. Insbesondere aufgrund ihrer Kosteneffektivität (Kolke 2004) sind diese Instrumente zu empfehlen.

Die CO₂-Einsparungen durch den Einsatz von Leichtlaufölen und –rädern belaufen sich auf 2,9 Mio. t im Jahr 2010 und 7,7 Mio. t im Jahr 2020.

3.7.1.9 Erhöhung des Anteils von Treibstoffen aus EE Biokraftstoffen

Die Erhöhung des Biokraftstoffanteiles bezieht sich auf den in Abschnitt 2.7.1.4 beschriebenen Verlauf der Markteinführung von Biokraftstoffen, der ab 2015 ungefähr bei einem Anteil von 8 % Biokraftstoffen am Gesamtkraftstoffmarkt stagniert. In der hier beschriebenen Maßnahme wird der Anteil sukzessive weiter erhöht und erreicht bis 2020 rund 12,5 % und bis 2030 rund 25 % des Gesamtmarktes an Kraftstoffen gemessen in Energieeinheiten.

Dadurch kommt es zu einer Verringerung der CO₂-Emissionen um 2,8 Mio. t im Jahr 2020.und 14,4 Mio. t. im Jahr 2030.

3.7.1.10 Angleichung der Dieselsteuersätze an die Steuersätze für Benzin

Seit 1.1.2003 belaufen sich die Mineralölsteuersätze für schwefelfreie Kraftstoffe bei Benzin auf 65,4 ct/l und bei Diesel auf 47 ct/l. Damit liegt der Steuersatz auf Diesel um 18,4 ct/l niedriger als auf Benzin. Die steuerliche Bevorzugung von Diesel wurde eingeführt, da Ende der 1980er Jahre zu Beginn der starken Spreizung der Diesel- und Benzinbesteuerung der Großteil des verbrauchten Dieseldieselfkraftstoffes auf den gewerblichen Güterverkehr mit Lkw entfiel. Dieser sollte durch die Mineralölsteuererhöhung nur geringfügig belastet werden. Zum Ausgleich wurde für die wenigen Diesel-Pkw die Kfz-Steuer höher als für Benziner festgelegt.

Seit den 1990er Jahren ist aber ein starker Wachstumstrend bei den Neuzulassungen der Diesel-Pkw in Deutschland zu beobachten, die in 2004 einen Marktanteil von 44 % erreichten (Februar 2007: 48,7 % Marktanteil). Dadurch scheint aus mehreren Gründen die geringere Mineralölbesteuerung von Diesel in Frage gestellt. Zum einen war der geringere Steuersatz zur Entlastung des Lkw-Verkehrs konzipiert und nicht für den Pkw-Verkehr. Es sollte zu einer Angleichung der Steuersätze für Benzin und Diesel kommen, sobald die steuerpolitischen Rahmenbedingungen innerhalb der Europäischen Gemeinschaft (Steuerharmonisierung) es erlauben, einen derartigen Schritt ohne größere fiskalische und umweltpolitische Einbußen zu unternehmen.

Im Jahr 2020 könnten dadurch – entsprechende Rahmenbedingungen vorausgesetzt - 1,9 Mio. t CO₂ gespart werden.

3.7.1.11 Abschaffung der Entfernungspauschale

Diese Maßnahme geht von einer schlagartigen Abschaffung der Entfernungspauschale im Jahr 2010 aus. Es resultiert ein Rückgang der Fahrleistungen und langfristig eine Reduzierung der berufsbedingten Fahrten durch die Verlagerung von Wohn- und Arbeitsort.

Hierdurch können im Jahr 2020 2,2 Mio. t CO₂ gespart werden.

3.8 Landwirtschaftssektor

3.8.1 Methan (CH₄) und Distickstoffoxid (N₂O)

Wegen agrarpolitischer Entwicklungen ist mit einem weiteren Rückgang der Rinderbestände³² und somit mit einer Minderung der CH₄-Emissionen aus der Pansenfermentation zu rechnen.

³² Verfestigen sich die jüngsten Entwicklungen der Weltmarktpreise, so ist diese Einschätzung möglicherweise zu revidieren

Außerdem ist eine Steigerung der in Biogasanlagen verwerteten Gülle-Einsatzmengen von derzeit 5 % auf 30 % oder mehr denkbar. Ferner ist eine Reduzierung der N₂O-Emissionen durch unterschiedliche Maßnahmen zur Steigerung der N-Effizienz möglich, zum Beispiel durch einen noch stärkeren Zuwachs im Ökolandbau und weitere Tierbestandsverringerungen.

3.9 Weitere Reduzierung der HFKW-, FKW- und SF₆-Emissionen

Einem weiteren Rückgang der HFKW-Emissionen wird zugrunde gelegt, dass

- eine Weiterentwicklung der Dichtheit von Anlagen und eine weitere Substitution von HFKW durch halogenfreie Kältemittel in sonstigen Kälte/Klimaanlagen stattfindet,
- in der Schaumproduktion (PU-Hartschaum und XPS) schrittweise ein vollständiger Verzicht auf HFKW erfolgt,
- bei technischen und kosmetischen Aerosolen vollständig, bei Dosieraerosolen weitgehend auf HFKW (Substitution, alternative Austragungstechniken) verzichtet wird und
- keine weiteren Feuerlöschmittel auf HFKW-Basis eingeführt werden.

In Deutschland sind zudem in jüngster Zeit zusätzliche Maßnahmen und Instrumente zur Emissionsminderung von fluorierten Treibhausgasen in Diskussion. Eine Quantifizierung im Einzelnen steht allerdings noch aus. Zu den Maßnahmen und Instrumenten zählen:

- Weitere Substitution von HFKW durch halogenfreie Kältemittel in gewerblich genutzten Kälteanlagen, besonders Supermarktkälteanlagen,
- ein Vorziehen des Ausstiegstermins für R 134a aus mobilen Klimaanlagen und die Forcierung der Einführung von halogenfreien Kältemitteln,
- der Einbezug mobiler Kälteanlagen in bestehende Regelungen zur Emissionsminderung und
- die Verschärfung der Anforderungen an die Dichtheit von Kälte- und Klimaanlagen bei der nationalen Umsetzung der bestehenden EG-Regelungen.

Durch den sehr starken Anstieg des Einsatzes von purem SF₆ in der Aluminium-Reinigung seit 1998 stieg dessen Verbrauch in der Aluminium- und Magnesium-Herstellung von 1995 bis 2005 um das 10-fache. Damit bei den SF₆-Emissionen eine Emissionsminderung in Bezug zu 1995 eintritt, müsste die Umsetzung des Substitutionsgebots in der NE-Metallindustrie bis 2009 erfolgen.

3.10 Zusammenfassung: Ergebnisse der Vorausschätzungen

Die folgende Tabelle stellt die Gesamtwirkung der Maßnahmen und Instrumente in den jeweiligen Szenarien dar.

Tab.14: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in OMS, MMS und MWMS

THG	IST		Ohne Maßnahmen			Mit Maßnahmen			Mit weiteren Maßnahmen		
	2000	2005	2010	2015	2020	2010	2015	2020	2010	2015	2020
Mio. Tonnen CO _{2äq}											
CO ₂	883	873	892	893	905	831	772	767	799	695	631
CH ₄	99	51	46	41	37	46	41	36	46	40	36
N ₂ O	84	67	63	62	61	63	61	60	62	61	59
HFKW	6	9	19	19	20	11	10	10	9	8	6
FKW	1	1	2	2	3	1	1	1	1	1	1
SF ₆	5	5	8	9	11	4	5	6	3	4	5
Gesamt	1078	1005	1027	1027	1036	940	874	863	923	812	743
* Das Basisjahr ist 1990 für CO ₂ , CH ₄ und N ₂ O sowie 1995 für HFKW, FKW und SF ₆											
Quelle: UBA (ZSE, NIR), Öko-Institut et al. (unveröffentlicht): Entwurf des Endberichtes zum Forschungsprojekt „Politiksznarien für den Klimaschutz“ (FKZ 205 46 434), S. 246ff, 333.											

3.11 Ergebnisse der Sensitivitätsanalysen

Einige sensitive Parameter können je nach Ausprägung signifikanten Einfluss auf das Rechenresultat haben. Sensitivitätsanalysen können deshalb dabei helfen, deren Einfluss und Wirkungen einzuschätzen. Dabei variiert der jeweilige Referenzwert, der den Szenarien zu Grunde liegt, um einen bestimmten Betrag nach oben und unten. Sensitivitätsanalysen liegen für den Gebäudesektor, die Abfallverbringung mit organischen Bestandteilen, den Luftverkehr und den CO₂-Zertifikatspreis vor.

Die Ergebnisse der Sensitivitätsanalysen im Gebäudesektor sind wie folgt:

- Variation der Neubaurate: Die jährliche Neubaupläche sank nach Erhebungen des Statistischen Bundesamtes von etwa 47 Mio. m² im Jahr 1995 auf fast 28 Mio. m² bis 2003. Das entspricht einem Rückgang um rund 40 % in acht Jahren. Da die zukünftige Entwicklung der Neubaurate einen starken Einfluss auf die CO₂-Emissionen der Wohngebäude hat, wurde eine Sensitivitätsanalyse für das Mit-Maßnahmen-Szenario durchgeführt. Die Analyse untersucht drei Fälle mit 10 Mio. m², 20 Mio. m² (Referenzfall) und 30 Mio. m². Die Analyse ergibt, dass die zukünftige Neubaurate ein sehr sensibler Parameter ist. Bei einer um 10 Mio. m² geringeren Neubaupläche pro Jahr, sanken die CO₂-Emissionen im Jahr 2030 um rund 5,4 Mio. Tonnen. Analog stiegen sie um 5,4 Mio. Tonnen CO₂, falls die Neubaupläche einen Wert von 30 Mio. m²/Jahr annimmt.
- Veränderung der Potenzialausnutzung: Durch eine Veränderung der Potenzialausnutzung bei der Renovierung der Gebäudehüllen von 10 Prozentpunkten nach oben oder unten variieren die CO₂-Emissionen des Jahres 2030 im Mit-Maßnahmen-Szenario um 2,4 Mio. Tonnen CO₂ (nach oben oder unten). Je höher die Potenzialausnutzung ist, umso geringer sind die Emissionen.
- Beitrag der erneuerbaren Energien im Gebäudesektor: Variiert der Beitrag der erneuerbaren Energien im Jahr 2030 um 10 %, dann verändern sich die Emissionen in Bezug auf den Energiemix im Mit-Maßnahmen-Szenario um ca. 1,5 Mio. Tonnen. Eine Vergrößerung des Beitrags der erneuerbaren Energien verringert die CO₂-Emissionen, während eine Verkleinerung zu einem Anstieg der Emissionen führt.
- Variation des Anteils von Heizöl und Erdgas: Da der Emissionsfaktor von Erdgas kleiner ist als der von Heizöl, vergrößern sich die CO₂-Emissionen, sofern die Erdgasmenge abnimmt und gleichzeitig die Heizölmenge um den gleichen Betrag ansteigt. Bei einer Umkehrung verkleinern sich die CO₂-Emissionen. Variiert der Beitrag von Erdgas im Jahr 2030 zu Lasten des Heizöls um 50 PJ, dann verändert sich der CO₂-Ausstoß um rund 1 Mio. Tonnen.

Die Sensitivitätsanalysen für den Gebäudesektor zeigen, dass es in allen Fällen einen linearen Zusammenhang zwischen der Parametervariation und der resultierenden Veränderung der CO₂-Emissionen gibt. Bei gleichzeitiger Variation aller untersuchten Parameter in den vorstehend genannten Bereichen, verändern sich die CO₂-Emissionen im Jahr 2030 um etwa ±8 bis ±10 Mio. Tonnen. Bezogen auf den CO₂-Ausstoß von 1990 ist das eine relative Änderung von ±

6 % bis ± 8 %. In der Variation des Energiepreises beläuft sich die Abweichung auf ± 3 bis ± 10 %.

Im Gegensatz dazu zeigen die Sensitivitätsanalysen für den CO₂-Zertifikatspreis und den Flugverkehr, dass die Variation der unabhängigen Variablen entweder keinen großen Einfluss auf die daraus entstehenden Emissionen hat oder dass noch andere Faktoren (z. B. Elastizität, Kategorisierung der Variablen) den Emissionsverlauf bestimmen.

4 Institutionelle Maßnahmen und Instrumente zum Kyoto-Protokoll

4.1 Zuständigkeiten auf Bundesebene

4.1.1 IMA „CO₂-Reduktion“

Mit Beschluss vom 13. Juni 1990 wurde die Interministerielle Arbeitsgruppe (IMA) „CO₂-Reduktion“ eingerichtet, um auf nationaler Ebene ressortübergreifend Treibhausgas-Minderungspotenziale aufzuzeigen, Maßnahmenvorschläge zu unterbreiten sowie ein Gesamtkonzept zur CO₂-Minderung und zur Klimavorsorge weiterzuentwickeln und umzusetzen.

Den Vorsitz dieser IMA nimmt das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit wahr. Innerhalb der IMA „CO₂-Reduktion“ wurden sieben Arbeitskreise zu folgenden Themenbereichen gebildet:

- I „Energieversorgung“ (Vorsitz BMWi)
- II „Verkehr“ (Vorsitz BMVBS)
- III „Gebäudebereich“ (Vorsitz BMVBS)
- IV „Neue Technologien“ (Vorsitz BMWi)
- V „Land- und Forstwirtschaft“ (Vorsitz BMELV)
- VI „Emissionsinventare“ (Vorsitz BMU)
- VII Joint Implementation und CDM

4.1.2 Arbeitsgruppe „Emissionshandel zur Bekämpfung des Treibhauseffekts“ (AGE)

Das Bundeskabinett hat am 18. Oktober 2000 im Rahmen des Nationalen Klimaschutzprogramms die Arbeitsgruppe "Emissionshandel zur Bekämpfung des Treibhauseffektes" (AGE) unter Federführung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) eingerichtet. Im Klimaschutzprogramm 2005 hat das Bundeskabinett die Beratungen der AGE nachdrücklich begrüßt und das Mandat verlängert. Die Arbeitsgruppe hat die Aufgabe, Fragen, die sich im Zusammenhang mit dem Einsatz des Emissionshandels im klimaschutzpolitischen Maßnahmenbündel ergeben zu prüfen und Empfehlungen für die Ausgestaltung dieses neuartigen Instruments zu geben. Hintergrund für die Beratungen der AGE sind sowohl die Diskussionen auf der internationalen Ebene (Klimarahmenkonvention, Kyoto-Protokoll) über den

Einsatz der so genannten flexiblen Mechanismen als auch die Ausgestaltung und Umsetzung des Europäischen Klimaschutzprogramms ECCP (European Climate Change Program).

4.1.3 Nationale Koordinierungsstelle und Nationales System Emissionsinventare

Das **Umweltbundesamt**, Fachgebiet I 4.6 „Emissionssituation“ ist die zuständige Nationale Koordinierungsstelle („single national entity“) für die Berichterstattung nach VN-Klimarahmenkonvention und Kyoto-Protokoll. Die Nationale Koordinierungsstelle ist dafür zuständig, das nationale Inventar zu erstellen, auf eine ständige Verbesserung des Inventars hinzuwirken, die am nationalen System Beteiligten zu unterstützen und die Entscheidungen des Koordinierungsausschusses vorzubereiten.

Für alle zu klärenden Fragen im Rahmen des Nationalen Systems sowie zur offiziellen Erörterung und Freigabe der Inventare und der nach den Artikeln 5, 7 und 8 des Kyoto-Protokolls notwendigen Berichte wird ein **Koordinierungsausschuss** aller betroffenen Ressorts eingerichtet, der den Prozess begleitet. Die Federführung hat BMU.

Für die **Erstellung des nationalen Inventars** werden Daten zur Berechnung der Emissionen und des Abbaus verwendet, die nach Maßgabe der Anforderungen des Art. 3 Abs. 1 der Entscheidung 280/2004/EG und des Art. 2 Abs. 1 der Durchführungsbestimmungen zur Berechnung der Emissionen in den Quell- und des Abbaus in den Senkengruppen erforderlich sind. Die Erstellung des Inventars erfolgt jährlich. Dabei ist die Durchführung einer Qualitätskontrolle nach den Anforderungen des Art. 12 der Durchführungsbestimmungen sicherzustellen. Ebenso ist eine nachweisbare Dokumentation und Archivierung erforderlich. Die Zuständigkeiten hierfür verteilen sich wie folgt auf die Ressorts:

Für die Quellgruppe 1 (Energie) ist - mit Ausnahme der Quellgruppen 1.A.3 (Verkehr) und 1.A.5a (Energie: Sonstige), soweit Emittenten der Bundeswehr betroffen sind, - das **Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie** zuständig.

Für die Quellgruppen 2 (Produktionsprozesse) und 3 (Verwendung von Lösemitteln und anderen Erzeugnissen) ist das **Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie** zuständig.

für die Quellgruppe 1.A.3 (Verkehr) ist das **Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung** zuständig.

Für die Quellgruppe 1.A.5a (Energie: Sonstige) ist, soweit Emittenten der Bundeswehr betroffen sind, das **Bundesministerium für Verteidigung** zuständig. Soweit Daten der Geheimhaltung

unterliegen, werden vom Umweltbundesamt die Erfordernisse der Geheimhaltung berücksichtigt.

Für die Quell- und Senkengruppen 4 (Landwirtschaft) und 5 (Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft, ist das **Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz** zuständig.

Für die Quellgruppe 6 (Abfall) und Quellgruppe 7 sowie die Treibhausgas-Emissionen aus der Verbrennung von Biomasse, ist das **Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit** zuständig.

Das **Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz** ist auch für die Erstellung der Tabellen im einheitlichen Berichtsformat nach Art. 2 Abs. 2 Buchstabe a der Entscheidung 2005/166/EG (Durchführungsbestimmungen) in den Quell- und Senkengruppen 4 und 5.

Grundsätzlich sind für Durchführungsaufgaben der amtlichen Statistik einschließlich Datenlieferung, Qualitätskontrolle, Dokumentation und Archivierung der Daten die nach den einschlägigen Statistikvorschriften bestimmten Behörden zuständig. Die Zusammenarbeit der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder mit den mit der Berichterstattung befassten Stellen erfolgt durch das Statistische Bundesamt. Dabei ist die statistische Geheimhaltung sicher zu stellen.

4.1.4 DEHSt

Die Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHSt) ist die zuständige nationale Behörde zur Umsetzung der marktwirtschaftlichen Klimaschutzinstrumente Emissionshandel sowie projektbasierten Mechanismen des Kyoto-Protokolls. Sie nimmt ein breites Aufgabenspektrum wahr. Die EU-Emissionshandelsrichtlinie, das Treibhausgas-Emissionshandelsgesetz (TEHG), das Zuteilungsgesetz 2007 (ZuG 2007) sowie das Projektmechanismengesetz (ProMechG) definieren dieses genauer. Die DEHSt arbeitet eng mit den Unternehmen der Deutschen Wirtschaft zusammen, deren Anlagen dem EU-Emissionshandel unterliegen und unterstützt die im Emissionshandel tätigen sachverständigen Stellen. Darüber hinaus ist die DEHSt Kontaktstelle für das Bundesumweltministerium, für die Bundesländer und die zuständigen Landes-Immissionsschutzbehörden.

4.1.5 Joint-Implementation-Koordinierungsstelle (JIKO)

Zur Förderung, Genehmigung und Überwachung der in den Art. 6, 12 Kyoto-Protokoll vorgesehenen Joint-Implementation (JI) - und Clean-Development (CDM) - Projekte hat das BMU 1995 die Joint-Implementation-Koordinierungsstelle (JIKO) eingerichtet. Übergeordnetes Ziel

der JIKO ist die Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen in Deutschland zur Förderung und Durchführung konkreter JI-/CDM-Projekte im Rahmen der Ziele des Kyoto-Protokolls. Mit Inkrafttreten des Projekt-Mechanismen-Gesetzes (ProMechG) am 30.9.2005 ist die Zuständigkeit für die nach den internationalen Vorgaben erforderlichen formalen Mitwirkungsakte bei einzelnen CDM- und JI-Projekten auf das Umweltbundesamt übergegangen ist. Die Tätigkeit der JIKO konzentriert sich nun auf die Umsetzung und Weiterentwicklung der projektbezogenen Mechanismen auf politischer Ebene. Neben der fachlichen Mitwirkung an den Rechtsverordnungen des ProMechG sowie der nationalen Umsetzung des Review-Prozesses der EU-Linking Directive liegt ein Schwerpunkt auf der internationalen Zusammenarbeit. Hierzu gehören insbesondere der Abschluss von Memoranda of Understanding mit allen relevanten CDM-/JI- Gastländern sowie die Mitwirkung an der Entwicklung einzel-projektübergreifender Instrumente wie dem Green Investment Schemes (GIS) und dem sektoralen CDM.

Des Weiteren arbeitet die JIKO der Fachaufsicht des BMU über den Vollzug der projektbezogenen Mechanismen durch das UBA zu und dient als Sekretariat des Arbeitskreises VII der IMA „CO₂-Reduktion“

Neben der Unterstützung des BMU bei Rechtsetzungsprozessen und der Fachaufsicht über den Vollzug der Projekt-Genehmigungsverfahren fördert die JIKO auch zukünftig im Rahmen öffentlichkeitswirksamer Veranstaltungen (Tagungen, Workshops u.ä.) auch die Informations- und Kontaktvermittlung unter den an den Projektmechanismen beteiligten Akteuren: Kommunen, interessierte Investoren und Finanzierungsinstitutionen, Unternehmer und Behörden aus den Gastländern. Hierzu gehörte auch die Erstellung von Broschüren und Informationsmaterialien, wie insbesondere auch die Erarbeitung des CDM-/JI-Leitfadens und die fachliche Begleitung der Datenbank für CDM- und JI-Projekte.

4.1.6 Focal Point für Bildung zum Klimaschutz

Im Rahmen der Umsetzung des Artikel 6 der Klimarahmenkonvention wurde der National Focal Point für Bildung zum Klimaschutz im Bundesumweltministerium (climate-education@bmu.bund.de) eingerichtet, um die Vielfalt der Bildungsaktivitäten im Bereich des Klimaschutzes als wesentlichen Teilbereich der Nachhaltigen Entwicklung besser sichtbar zu machen und damit wiederum eine Grundlage zur Weiterentwicklung zu schaffen. Der Focal Point dient als Plattform für öffentliche und private Akteure im Bildungsbereich. Die vielen verschiedenen staatlichen und nichtstaatlichen Akteure des Bildungsbereichs und deren vielfältige Bildungsaktivitäten sollen im Rahmen des föderalen Systems stärker vernetzt werden; durch einen intensiven Austausch können Synergieeffekte verstärkt nutzbar gemacht werden.

4.1.7 Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung

Zur Konzeption einer nationalen Anpassungsstrategie an Klimaänderungen hat BMU im Umweltbundesamt ein Kompetenzzentrum „Klimafolgen und Anpassung“ (KomPass) eingerichtet. KomPass wird fachlich-konzeptionelle Grundlagen für die Identifizierung und Umsetzung dieser Strategie liefern.

KomPass wird Umsetzungsprozesse dadurch beschleunigen, dass es das Fachwissen zu Klimafolgen und Anpassung vernetzt und an Entscheidungsträger sowie die Öffentlichkeit vermittelt. KomPass fördert die Kommunikation und Kooperation mit und zwischen beteiligten Entscheidungsträgern im Anpassungsprozess. Damit will KomPass die Arbeit all derer vereinfachen, die sich – sei es in Unternehmen, Verwaltung sowie Wirtschaft- und Umweltverbänden – mit Klimarisiken sowie der Anpassung an Klimaänderung befassen.

4.1.8 Bilaterale ständige Arbeitsgruppen „Umwelt und Energie“

Auf der Grundlage bilateraler Regierungsabkommen im Umweltbereich engagiert sich das deutsche Bundesumweltministerium in bilateralen Arbeitsgruppen „Umwelt und Energie“ mit Tschechien, Russland und der Ukraine. Aufgaben der Arbeitsgruppen sind neben der Zusammenarbeit und Regierungsberatung in allgemeinen Fragen der Klimaschutzpolitik vor allem die projektbezogene Zusammenarbeit und die Förderung der bilateralen Nutzung der Kyoto-Mechanismen. Die Beratungen dieser Arbeitsgruppen konzentrierten sich in letzter Zeit vornehmlich auf folgende klimaschutzpolitische Themen:

- Gestaltung der Rahmenbedingungen für eine konsequente nationale Klimaschutzpolitik in allen dafür relevanten Bereichen
- Nutzung der flexiblen Kyoto-Mechanismen (Emissionshandel, CDM/JI), insbesondere Projektentwicklung und Finanzierungsstrategien,
- Ausgestaltung weiterer klimaschutzpolitischer Instrumente, z.B. Ökologische Steuerreform, Förderung der erneuerbaren Energien, Monitoringprojekte.

4.2 Arbeitsstruktur der Umweltministerkonferenz (UMK)

Im Rahmen der Neustrukturierung der UMK wurde im November 2004 beschlossen, dass als Arbeitsgremien künftig 8 Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaften (BLAG) gebildet werden, u.a. die BLAG „Nachhaltige Entwicklung“. Die Arbeitsstruktur dieser BLAG befindet sich derzeit im Aufbau. Innerhalb der BLAG „Nachhaltige Entwicklung“ besteht ein breiter Konsens darüber, dass

der Themenkomplex Klima / Energie / Verkehr einen Schwerpunkt der Arbeit der BLAG „Nachhaltige Entwicklung“ bilden wird. Für diesen Themenkomplex soll deshalb gemäß Beschluss vom 09.03.2005 ein eigener ständiger Unterausschuss eingerichtet werden, der dann bezüglich der Abstimmung klimaschutzpolitischer Aktivitäten von Bund und Bundesländern das zentrale Arbeitsgremium sein wird. Dieser Beschluss bedarf noch der Billigung durch die 35. Amtschefkonferenz der Länder (ACK) / 64. Umweltministerkonferenz (UMK).

5 Maßnahmen zur Beteiligung an Flexiblen Mechanismen

Zur Umsetzung des Reduktionsziels für Deutschland, in der Periode 2008-2012 die Emissionen der sechs Kyoto-Treibhausgase um 21 Prozent im Vergleich zu 1990 bzw. 1995 zu mindern, überprüft die Bundesregierung die bereits eingeleiteten Maßnahmen laufend und entwickelt diese fort. Ein staatliches Aufkaufprogramm von Emissionszertifikaten aus CDM- und/ oder JI-Projekten zur Erreichung des nationalen Kyoto-Ziels ist nicht vorgesehen. Vielmehr trägt die Bundesregierung dafür Sorge, dass Deutschland seine internationalen Verpflichtungen durch die Weiterentwicklung des EU-Emissionshandels, den Ausbau und die Verbesserung von Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und den Ausbau der Erneuerbaren Energien sowie weiterer ordnungsrechtlicher Maßnahmen erfüllen wird. Gleichzeitig wird mit der Anhebung der möglichen Nutzungsquote von CDM-/ JI-Zertifikaten auf 22 Prozent der zugeteilten Menge im Rahmen der Abgabeverpflichtungen den in den Emissionshandel eingebundenen Unternehmen durch Paragraph 18 des Gesetzes über den nationalen Zuteilungsplan für Treibhausgas-Emissionsberechtigungen in der Zuteilungsperiode 2008-2012 (Zuteilungsgesetz 2012) die Möglichkeit eröffnet, diese kosteneffiziente Option zum Zukauf von Zertifikaten zu nutzen.

Mit dem Projekt-Mechanismen-Gesetz (ProMechG), das am 30.09.2005 in Kraft getreten ist, schafft die Bundesregierung eine gesetzliche Grundlage für die Durchführung von CDM- und JI-Projekten und setzt gleichzeitig die EU-Verbindungsrichtlinie vom November 2004 um. Das Umweltbundesamt ist als zuständige Behörde benannt worden und dem UNFCCC als Designated National Authority (DNA) und Designated Focal Point (DFP) gemeldet.

Die Bundesregierung unterstützt durch verschiedene Aktivitäten deutsche Unternehmen, die sich in JI- und CDM-Aktivitäten engagieren wollen:

- Initialeinlagen in den KfW-Klimaschutzfonds zur Unterstützung von Klimaschutzprojekten im Bereich der erneuerbaren Energien für JI und CDM außerhalb Deutschlands (Gesamtvolumen 50 Mio. €, davon bis zu 8 Mio. € von der Bundesregierung).
- Eine entsprechende Zielsetzung verfolgt die Bundesregierung speziell für JI im Ostseeraum mit ihrer Einlage von 5 Mio. € in die multilaterale "Testing Ground Facility" (TGF, Gesamtvolumen 15 Mio. €) innerhalb der Ostsee-Kooperation (BASREC – Baltic Sea Energy Cooperation).
- Eine Beratung über die prinzipiellen Nutzungsbedingungen und -möglichkeiten der Instrumente CDM und JI für interessierte Projektentwickler und Investoren wird von der beim

BMU angesiedelten Joint Implementation Koordinierungsstelle – JIKO angeboten. Die antragsbezogene Beratung erfolgt durch die Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHSt) im Umweltbundesamt. Informationsmaterial für die Projektentwicklung und die Antragstellung stellt die DEHSt zur Verfügung

- Entwicklung von Projektportfolios in den Ländern Osteuropas wie z. B. Rumänien, Russland, Ukraine sowie China durch die Deutsche Energieagentur (dena) und die Gesellschaft für technische Zusammenarbeit (gtz)
- Studie zum Nutzungspotential von erneuerbaren Energien im Rahmen des CDM anhand zweier Fallbeispiele (Ägypten, Thailand)
- Eine Projektdatenbank zur Information der Öffentlichkeit über JI und CDM –Projekte mit deutscher Beteiligung als Investor- oder Gastgeberstaat

Darüber hinaus unterstützt das BMZ über die GTZ die Entwicklungsländer dabei, CDM-Strukturen wie z. B. nationale Genehmigungsbehörden (designated national authorities, DNA) aufzubauen und personelle Kapazitäten zu stärken, um in den Partnerländern selbständig CDM-Projekte entwickeln zu können. Wichtige Partner waren dabei bisher China, Indien, Indonesien, Ghana und Chile.

Zwischen Deutschland und den Ländern Ägypten, Mexiko, Peru und Tunesien besteht jeweils ein Memorandum of Understanding (MoU) zur Förderung und Festlegung der Rahmenbedingungen für bilaterale CDM-Projekte.

6 Literatur³³

BAFA 2000: Erfahrungsbericht zur Vor-Ort-Beratung an bestehenden Gebäuden, Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle.

BMU 2007a: Leitstudie 2007 „Ausbaustrategie Erneuerbare Energien“

BMU 2007b: Jahresbericht 2006 zur Forschungsförderung im Bereich der erneuerbaren Energien „Innovation durch Forschung“

BMU 2004: Tabellen zur Förderung der Nutzung erneuerbarer Energien, Berlin.

BMVBS 2004a: Stadtumbau Ost, http://www.bmvbs.de/dokumente/-_302.993781/Artikel/dokument.htm

BMVBS 2004b: Daten über Mittelvolumina für die soziale Wohnraumförderung, Bundes- und Ländermittel nach den Programmplanungen. Berlin.

BMWA 2005: Das 5. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung „Innovation und neue Energietechnologien“

dpa, Deutsche Presse Agentur 25.10.2006: Tiefensee: Energie-Gebäude-Pass kostet zwischen 40 und 120 Euro. Hamburg.

EU-Kommission (in der vom IEF verabschiedeten Fassung vom Dezember 2006): BVT-Merkblatt "Anorganische Grundchemikalien - Ammoniak, Säuren, Düngemittel (LVIC-AAF)": http://bvt.umweltbundesamt.de/archiv-e/large_Vol_Inorganic_Ammonia_Acids_Ferti_Indust.pdf

EWI (Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln) / Prognos 2006: Auswirkungen höherer Ölpreise auf Energieangebot und –nachfrage. Ölpreisvariante der Energiewirtschaftlichen Referenzprognose 2030. Untersuchung im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit. Köln, Basel.

Eza 2004: Untersuchung der Energieberatung von eza, Erfahrungen mit der Vor-Ort-Energieberatung, Diplomarbeit von S. Schock, Energie & Umweltzentrum Allgäu, 2004.

FAL 2006: Osterburg, Bernhard (Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft): „Annahmen für die Prognose der Spurengas-Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft im Jahr 2010“

³³ Alle Internetseiten Stand 6. Juli 2007.

- Ifeu, IWO 2005: Beiträge der EnEV und des KfW- CO₂-Gebäudesanierungsprogramms zum Nationalen Klimaschutzprogramm. Heidelberg, Darmstadt.
- Kleemann, M. 2007: Vorschlag für ein Leuchtturmprojekt im Gebäude- und Heizungsbereich. Verdopplung des Modernisierungstempos bis 2020. BDH Köln.
- Kleemann, M., Hansen P. 2005: Evaluierung der CO₂-Minderungsmaßnahmen im Gebäudebereich. Schriften des Forschungszentrums Jülich, Reihe Umwelt. Band 60. Jülich.
- Kleemann, M. et al. 2003: Umweltschutz und Arbeitsplätze, angestoßen durch die Tätigkeiten des Schornsteinfegerhandwerks. Schriften des FZ Jülich. Reihe Umwelt Band 36. Jülich.
- Kolke, R. 2004: Vergleich der Umweltverträglichkeit neuer Technologien im Straßenverkehr. Dissertation. Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (Fakultät für Maschinenbau), Umweltbundesamt. Berlin.
- Nitsch, in Zusammenarbeit mit DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt) 2007: Leitstudie 2007
 „Ausbaustrategie Erneuerbare Energien“. Aktualisierung und Neubewertung bis zu den Jahren 2020 und 2030 mit Ausblick bis 2050 (Leitszenario 2006). Untersuchung im Auftrag des BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit). Stuttgart.
- Öko-Institut / ifeu (Institut für Energie- und Umweltforschung) 2005: Statusbericht zum Beitrag der Abfallwirtschaft zum Klimaschutz und mögliche Potentiale. Forschungsbericht 205 33 314, Darmstadt, Heidelberg.
- Öko-Institut, Forschungsgruppe Jülich, DIW Berlin 2007: Auswirkungen hoher Energieträgerpreise auf Szenarien für den Klimaschutz, Forschungs- und Entwicklungsvorhaben FKZ 205 46 434 für das Umweltbundesamt (UBA), Entwurf des Endberichts (noch nicht veröffentlicht). Darmstadt, Jülich, Berlin.
- Prognos AG, EWI 2005: Die Entwicklung der Energiemärkte bis zum Jahr 2030. Köln, Basel.
- Schön, M., Walz, R. et al. 1993: Emissionen der Treibhausgase Distickstoffoxid und Methan in Deutschland : Emissionsbilanz, Identifikation von Forschungs- und Handlungsbedarf sowie Erarbeitung von Handlungsempfehlungen. Berlin.
- UBA 2003: CO₂-Minderung im Verkehr. Ein Sachstandbericht des Umweltbundesamtes. Beschreibung von Maßnahmen und Aktualisierung von Potenzialen. Berlin.

UBA 2005: Die Zukunft in unseren Händen, 21 Thesen zur Klimaschutzpolitik des 21. Jahrhunderts und ihre Begründungen. Dessau.

WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen) 2002: Entgelte für die Nutzung globaler Umweltgüter. Politikpapier 2. Berlin.