

Nationales Klimaschutzprogramm
Beschluss der Bundesregierung vom 18. Oktober 2000
(Fünfter Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe „CO₂-Reduktion“)

Berlin, 18. Oktober 2000

Nationales Klimaschutzprogramm	1
Eckpunkte des nationalen Klimaschutzprogramm	7
Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe CO₂-Reduktion	15
I. Bisherige Entwicklung	16
II. Ziele des Klimaschutzprogramms der Bundesregierung	22
III. Energieträgerbezogene Aussagen	27
IV. Zusätzliche Politiken und Maßnahmen	36
IV.1 Querschnittsorientierte Maßnahmen	36
IV.2 Sektorbezogene Maßnahmen	41
(1) Private Haushalte	41
(2) Industrie- und Kleinverbrauch	50
(3) Verkehr	60
(4) Energiewirtschaft	78
IV.3. Sonstige Maßnahmen/Handlungsbereiche	80
(1) Erneuerbare Energien	80
(2) Abfallwirtschaft	83
(3) Landwirtschaft	85
IV.4 Gesamtübersicht der CO₂-Minderungsbeiträge	88
IV. 6 Beiträge zur Minderung anderer Treibhausgase	92
IV 6.1 Maßnahmen zur Minderung von CH₄-Emissionen	92
IV. 6.2 Maßnahmen zur Minderung der N₂O-Emissionen	94

IV. 6.3 Maßnahmen zur Minderung der fluorierten Treibhausgase	95
(1) Maßnahmen zur Minderung von H-FKW- Emissionen	95
(2) Maßnahmen zur Minderung von FKW-Emissionen	99
(3) Maßnahmen zur Minderung von SF₆-Emissionen	100
V. Politiken und Maßnahmen zum Klimaschutz in Deutschland (seit Ende 1998)	103
VI. Hintergründe und Ausgangslage	109
VI.1. Auftrag und Historie	109
VI.2 Datengrundlagen und Emissionstrends	113
VI.3. Kosten-Nutzen-Aspekte	136
VI.4. Klimaschutz und Arbeitsplätze	138
VI.5 Kyoto-Mechanismen und nationales Programm	140
VI. 6. Weitere Akteure	144
VI.6.2. Städte und Gemeinden	147
VI 6.3 Andere gesellschaftlich relevante Gruppen	153
VI.7 Einbindung des nationalen Klimaschutzprogramms in die europäische Strategie	154
VI.8 Einbindung des nationalen Klimaschutzprogramms in die internationale Klimaschutzpolitik	159
VII Berichte der Arbeitskreise der Interministeriellen Arbeitsgruppe „CO₂-Reduktion“	166
VII.1 Bericht des Arbeitskreises I „Energieversorgung“ – Federführung: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie	167
VII.2 Bericht des Arbeitskreises II „Verkehr“ – Federführung: Bundesministerium für Verkehr, Bauen und Wohnen	167

VII.3 Bericht des Arbeitskreises III „Gebäudebereich“ – Federführung: Bundesministerium für Verkehr, Bauen und Wohnen	255
VII.4 Bericht des Arbeitskreises 4 „Neue Technologien“ – Federführung: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie	276
VII.5. Bericht des Arbeitskreises V „Land- und Forstwirtschaft“ – Federführung: Bundesministerium für Landwirtschaft und Forsten	292
VIII Anhang	330
<i>Dokumentation wichtiger politischer Papiere</i>	330
<i>Text der Klimarahmenkonvention</i>	330
<i>Text des Kyoto-Protokolls</i>	350
<i>Text des Entschließungsantrags der Fraktionen SPD und BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN im Deutschen Bundestag „Klimaschutz durch ökologische Modernisierung und Verbesserung der internationalen Zusammenarbeit“</i>	374
<i>Charakterisierung der Klimaschutzprogramme der Länder</i>	385
<i>Abkürzungsverzeichnis:</i>	420

Abbildung 1: Entwicklung der CO₂-Emissionen des Bruttoinlandprodukts und des Primärenergieverbrauchs in Deutschland sowie Emissionsanteile fossiler Energieträger	17
Abbildung 2: Minderung der CO₂-Emissionen und Szenarien für künftige Entwicklungen	18
Abbildung 3: Erreichte, erwartete und zu erzielende Emissionsveränderungen	26
Abbildung 4: Anteile am Primärenergieverbrauch und Veränderungen zwischen 1990 und 1999	31
Abbildung 5: Prognosen der Entwicklungen der CO₂-Emissionen aus dem Verkehr	60
Abbildung 6: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in den EU-Mitgliedsstaaten verglichen mit den Verpflichtungen nach dem „EU-burden-sharing“	158
Abbildung 7: Zielerreichungsgrad (performance indicator) bezogen auf die Verpflichtungen nach dem „EU-burden-sharing“	159
Abbildung 8: Entwicklung der aggregierten Treibhausgasemissionen CO₂, CH₄ und N₂O in den Ländern der sog. „umbrella group“	165
Abbildung 9: Prozentuale Veränderung der aggregierten Treibhausgasemissionen in den Ländern der sog. „umbrella group“ im Zeitraum 1990/97 bzw. 1990/95 (RU) (ohne Island)	166
Tabelle 1: Zielindikation zur Reduktion der Kyoto-Gase	25
Tabelle 2: Entwicklung der Energieträgerstruktur in Deutschland zwischen 1990 und 1999	30
Tabelle 3: Querschnittorientierte Maßnahmen	39
Tabelle 4: Maßnahmen im Bereich „Private Haushalte“	48
Tabelle 5: Maßnahmen im Bereich „Industrie- und Kleinverbrauch“	58
Tabelle 6: Maßnahmen im Bereich „Verkehr“	77
Tabelle 7: Maßnahmen im Bereich „Energiewirtschaft“	79
Tabelle 8: Maßnahmen im Bereich „Erneuerbare Energien“	82
Tabelle 9: Maßnahmen im Bereich „Abfallwirtschaft“	85
Tabelle 10: Maßnahmen im Bereich „Landwirtschaft“	88
Tabelle 11: Gesamtübersicht der CO₂-Minderungsbeiträge	89
Tabelle 12: Emissionsminderung im „Mit-weiteren Maßnahmen-Szenario“	90
Tabelle 13: Entwicklung der CH₄-Emissionen in den Szenarien	92
Tabelle 14: Maßnahmen zur CH₄-Minderung	93
Tabelle 15: Entwicklung der N₂O-Emissionen	94
Tabelle 16: Maßnahmen zur Minderung der N₂O-Emissionen	94
Tabelle 17: Entwicklung der H-FKW-Emissionen in den Szenarien	96
Tabelle 18: Maßnahmen zur Minderung der H-FKW-Emissionen	98
Tabelle 19: Entwicklung der FKW-Emissionen	99
Tabelle 20: Maßnahmen zur Minderung der FKW-Emissionen	100
Tabelle 21: Entwicklung der SF₆-Emissionen	101
Tabelle 22: Maßnahmen zur Minderung der SF₆	102
Tabelle 23: Maßnahmen zur Minderung von NMVOC	102
Tabelle 24: Politiken und Maßnahmen zur Verminderung von Treibhausgasemissionen seit Herbst 1998	103

Tabelle 25: Lebensdauer sowie GWP-Werte massenbezogen und bezogen auf einen Zeithorizont von 100 Jahren	112
Tabelle 26: Zusammenstellung der Gesamtemissionen von Treibhausgasen	115
Tabelle 27: Entwicklung der Gesamtemissionen von Treibhausgasen jeweils gegenüber dem Vorjahr (Änderungen zum Vorjahr in %)	115
Tabelle 28: Entwicklung der Treibhausgasemissionen pro Einwohner und Jahr in Deutschland von 1990 bis 1999	118
Tabelle 29: Entwicklung der energiebedingten CO₂-Emissionen im „Mit-Maßnahmen-Szenario“ (Angaben in Mio. t CO₂)	122
Tabelle 30: Entwicklung der CH₄-Emissionen in den Szenarien	123
Tabelle 31: Entwicklung der N₂O-Emissionen in den Szenarien	126
Tabelle 32: Entwicklung der H-FKW-Emissionen in den Szenarien	127
Tabelle 33 : Entwicklung der FKW-Emissionen in den Szenarien	127
Tabelle 34: Entwicklung der SF₆-Emissionen in den Szenarien (Angaben in t SF ₆)	128
Tabelle 35: Zusammenstellung der Gesamtemissionen von Treibhausgasen	130
Tabelle 36: Entwicklung der Gesamtemissionen von Treibhausgasen jeweils gegenüber dem Vorjahr (Änderungen zum Vorjahr in %)	131
Tabelle 37: Temperaturbereinigte Werte und Kennziffern	132
Tabelle 38: Entwicklung der Treibhausgasemissionen pro Einwohner und Jahr in Deutschland von 1990 bis 1998 (Prozentangaben)	133
Tabelle 39: Anteile der Treibhausgase in absoluten CO₂-Äquivalenzwerten	134
Tabelle 40: Emissionstrends in Deutschland seit 1990	135
Tabelle 41: AIJ Projekte mit deutscher Beteiligung	140
Tabelle 42: AIJ-Projekte im Anerkennungsverfahren des Gastlandes	142
Tabelle 43: Klimaschutz- und Energiekonzepte bzw. -programme	145

Eckpunkte des nationalen Klimaschutzprogramm

I. Bedeutung des Klimaschutzes

Mit dem heute beschlossenen Klimaschutzprogramm stellt sich die Bundesregierung der großen umweltpolitischen Herausforderung, die der weltweite Klimawandel für die Menschheit darstellt. Unter Klimaforschern besteht weitgehendes Einverständnis darüber, dass der globale Klimawandel bereits begonnen hat. Die Erwärmung der Erdatmosphäre führt u. a. dazu, dass die Wahrscheinlichkeit von Stürmen und Überschwemmungen sowie die Gefahr der Verschiebung von Vegetationszonen steigt.

Wirksamer Klimaschutz erfordert weltweit abgestimmte Anstrengungen. Mit der 1994 in Kraft getretenen Klimarahmenkonvention und dem 1997 angenommenen Kyoto-Protokoll existieren belastbare Grundlagen für ein weltweit koordiniertes Vorgehen. Angesichts ihres hohen Anteils an den Treibhausgasemissionen sowie ihrer technischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten sind die Industriestaaten hierbei besonders gefordert. Vor diesem Hintergrund hält die Bundesregierung konsequentes Handeln auf nationaler Ebene für erforderlich.

II. Klimaschutzpolitische Ziele der Bundesregierung

Aus den o. g. Gründen hält die Bundesregierung an ihren Zielen für den Klimaschutz fest:

1. Minderung der Emission von Kohlendioxid bis 2005 gegenüber 1990 um 25 %.

2. Minderung der Emissionen des sechs Treibhausgase des Kyoto-Protokolls im Zeitraum 2008 - 2012 im Rahmen der EU-Lastenverteilung um 21 %.

Darüber hinaus setzt sich die Bundesregierung auch technologie- und energieträgerbezogene Ziele. So wird sie den Anteil der erneuerbaren Energien bis 2010 verdoppeln, den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung erheblich verstärken und die Energieproduktivität deutlich steigern.

III. Schwierige Ausgangslage

Die Bundesregierung steht trotz der mittlerweile schon sehr fortgeschrittenen Zeit zu ihren anspruchsvollen klimapolitischen Zielen. Die frühere Bundesregierung hat zwar anspruchsvolle Klimaschutzziele festgelegt, allerdings ohne die notwendigen Maßnahmen zu beschließen, um diese Zielvorgaben zu erreichen. Die beim Regierungswechsel 1998 vorliegenden Prognosen gingen davon aus, dass mit den bis zu diesem Zeitpunkt beschlossenen Maßnahmen die Klimaschutzziele nicht erreicht werden würden. Für 2005 wurde eine CO₂-Minderung von lediglich 15 - 17 % vorhergesagt. Dies zeigt, dass die in den vier Klimaberichten der Vorgängerregierung enthaltenen Maßnahmen bei weitem nicht ausreichten, um die ambitionierten deutschen Klimaschutzziele auch nur annähernd zu erreichen. Hinzu kam, dass die schließlich doch in Angriff genommenen Maßnahmen nur sehr schleppend umgesetzt wurden.

IV. Stillstand im Klimaschutz überwunden

Bis 1999 konnten die CO₂-Emissionen gegenüber 1990 um 15,3 % und die der sechs Treibhausgase des Kyoto-Protokolls um rd. 18,5 % reduziert werden.

Wichtige Beiträge zu dem insgesamt rückläufigen CO₂-Emissionen haben die folgenden, seit 1998 ergriffenen Maßnahmen geleistet:

1. die ökologische Steuerreform, die durch einen stufenweisen Anstieg der Energiepreise in allen Bereichen Anreize zur Entwicklung und Markteinführung neuer

Technologien sowie zum rationellen und sparsamen Umgang mit Energie gibt,

2. das Erneuerbare-Energien-Gesetz, mit dem die Verstromung erneuerbarer Energien gefördert wird,
3. das Markteinführungsprogramm für erneuerbare Energien, das insbesondere dem Einsatz von Solarkollektoren aber auch der rationellen Energieverwendung zugute kommt,
4. das 100.000-Dächer-Programm, mit dem Investitionen in Photovoltaikanlagen unterstützt werden.
5. Die Förderung schwefelarmer bzw. schwefelfreier Kraftstoffe verhilft darüber hinaus verbrauchs- und emissionsarmen Motortechniken zum Durchbruch.

Mit den nach dem Regierungswechsel beschlossenen weit reichenden Maßnahmen wird bis 2005 im Vergleich zu 1990 eine CO₂-Minderung von 18 - 20 % (etwa 180 bis 200 Mio. t CO₂) erreicht.

V. Bestehender Handlungsbedarf

Die unter Berücksichtigung der bereits ergriffenen Maßnahmen zu erwartende Entwicklung macht deutlich, dass weitere Anstrengungen notwendig sind, um bis 2005 eine CO₂-Minderung von 25 % (dies entspricht etwa 250 Mio. t CO₂) bzw. bis 2008 / 2012 eine Minderung der sechs Treibhausgase des Kyoto-Protokolls um 21 % zu erreichen.

VI. Maßnahmen

Um die für die Realisierung des 25 %-Ziels noch bestehende Lücke (50 – 70 Mio. t CO₂) zu schließen, beschließt die Bundesregierung insbesondere die nachfolgend genannten

Maßnahmen. Weitere Maßnahmen sind im Bericht der IMA „CO₂-Reduktion“ enthalten. Dabei wird das im Finanzplan 2001 bis 2004 und im „Zukunftsinvestitionsprogramm“ vorgesehene Ausgabevolumen des jeweiligen Einzelplans nicht überschritten. Neue finanzwirksame Vorhaben der Ressorts werden im eigenen Bereich durch Umschichtungen finanziert.

1. Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK):

Bis Ende 2000 wird die Bundesregierung Eckpunkte einer Quotenregelung zum Ausbau der KWK vorlegen. Ziel ist eine Minderung der CO₂-Emissionen in einer Größenordnung von 10 Mio. t bis 2005 bzw. 23 Mio. t bis 2010. Das Gesetzgebungsverfahren soll spätestens Mitte 2001 abgeschlossen sein. Die Energiewirtschaft und andere Beteiligte sind in die bereits laufende Erarbeitung der konkreten Konzeption einbezogen.

2. Verabschiedung der Energieeinsparverordnung:

Die Energieeinsparverordnung orientiert sich an einem primärenergetischen Ansatz und zielt darauf ab, den Energiebedarf von Neubauten gegenüber dem bisherigen Standard um rund 30 % abzusenken. Zudem sind im Gebäudebestand Nachrüstverpflichtungen sowie die Ausweitung und Verschärfung der Anforderungen bei baulichen Maßnahmen vorgesehen. Die Verordnung wird einen nachhaltigen Beitrag zur Energieeinsparung im Gebäudebereich leisten. Der Verordnungsentwurf wird vom Bundeskabinett noch im Herbst verabschiedet. Er bedarf der Zustimmung des Bundesrates.

3. Förderprogramm zur CO₂-Minderung im Gebäudebestand:

Nach übereinstimmender Auffassung der Sachverständigen verfügt der Gebäudebestand über große technische Minderungspotenziale. Die Bundesregierung stellt in den nächsten drei Jahren zusätzliche Haushaltsmittel in Höhe von 1,2 Mrd. DM für ein „Klimaschutzprogramm im Gebäudebestand“ bereit. Im Jahre

2003 wird im Zusammenhang mit der Aufstellung des Haushalts 2004 über die Fortführung des Kreditprogramms entschieden.

Die Bundesregierung bittet die Kreditanstalt für Wiederaufbau in Frankfurt am Main, das bisherige CO₂-Minderungsprogramm nachfragegerecht um mindestens 5 Jahre zu verlängern.

4. Erklärung der Deutschen Wirtschaft zum Klimaschutz:

In der „Erklärung der Deutschen Wirtschaft zur Klimavorsorge“ vom März 1996 wird eine Minderung der spezifischen CO₂-Emissionen um 20 % bis 2005 zugesagt. Die Bundesregierung begrüßt, dass die deutsche Wirtschaft bis 1999 bereits eine Minderung der spezifischen CO₂-Emissionen um 23 % erreicht hat. Sie hat sich mit den an der Erklärung bislang beteiligten Wirtschaftsverbände darauf verständigt, dass die deutsche Wirtschaft bis 2005 eine Minderung der spezifischen CO₂-Emissionen um 28 % und bis 2012 eine Minderung der spezifischen Emissionen der sechs Treibhausgase des Kyoto-Protokolls um 35 % anstrebt (ausgedrückt in CO₂-Äquivalenten). Eine entsprechende Vereinbarung wird in Kürze unterzeichnet.

Die deutsche Wirtschaft wird ihre Zusagen spätestens bis zum Jahresende durch Zusagen der einzelnen Branchen konkretisieren und untermauern. Bundesregierung und deutsche Wirtschaft gehen davon aus, dass damit die Emissionsvolumina im Jahre 2005 um zusätzlich 10 Mio. t CO₂ und im Jahre 2012 nochmals um zusätzlich 10 Mio. t CO₂-Äquivalente gegenüber der bisherigen Selbstverpflichtungserklärung gesenkt werden können.

5. Maßnahmenbündel für den Verkehrsbereich:

Angesichts der bisher gegen den Gesamttrend angestiegenen CO₂-Emissionen im Verkehrsbereich hält die Bundesregierung substanzielle Fortschritte in diesem Bereich für besonders wichtig. Sie wird hierzu insbesondere folgende Maßnah-

men ergreifen:

- Zusätzliche Haushaltsmittel für Investitionen in die Schieneninfrastruktur in Höhe von insgesamt 6 Mrd. DM in den nächsten drei Jahren im Rahmen des Zukunftsinvestitionsprogramms;
- Einführung einer streckenabhängigen Autobahnbenutzungsgebühr für schwere LKW ab 2003;
- breitere Förderung verbrauchsarmer Pkw mit CO₂-Emissionen von höchstens 120 g/km („5-l-Auto“ oder besser) im Rahmen der Kfz-Steuer;
- Vereinbarungen mit der Automobilindustrie über Beiträge zur Verbrauchsminderung (z.B. verstärkter Einsatz von Leichtlaufölen und Leichtlaufreifen sowie Verbrauchsanzeigen);
- breit angelegte Informations- und Aufklärungskampagne zum Fahrverhalten unter Einbindung der Automobilindustrie sowie der Automobil- und der Umweltverbände, - Einführung einer emissionsdifferenzierten Landegebühr auf deutschen Flughäfen ; darüber hinaus wird sich die Bundesregierung für die Einführung einer EU-weiten emissionsbezogenen Luftverkehrsabgabe einsetzen.

6. Selbstverpflichtung der Bundesregierung:

Klimaschutz setzt voraus, dass alle Akteure ihren Beitrag leisten. Die Bundesregierung stellt sich nun bewusst dieser Verantwortung. Sie hat sich das Ziel gesetzt, die CO₂-Emissionen in ihrem Geschäftsbereich um 30 % bis 2010 bzw. 25 % bis 2005 (jeweils bezogen auf 1990) zu reduzieren. Die Ressorts werden hierzu in eigener Verantwortung Minderungsprogramme erstellen und durchführen.

7. Weitere Treibhausgase

Schließlich hat die Bundesregierung auch zusätzliche Maßnahmen zur Minderung der anderen Treibhausgase verabschiedet. So werden etwa die Maßnahmen im Bereich Siedlungsabfälle zwischen 1990 und 2005 zu einer Minderung der CH₄-Emissionen um 15 Mio. t CO₂-Äquivalente führen.

VII. Internationaler Klimaschutz

Die Bundesregierung weist darauf hin, dass die anspruchsvolle deutsche Klimaschutzpolitik alleine das Problem der drohenden Klimaveränderungen nicht lösen kann. Sie fordert deshalb insbesondere die Staaten, deren Treibhausgasemissionen in den zurückliegenden Jahren angestiegen sind, auf, eine vergleichbar anspruchsvolle Politik zu entwickeln und umzusetzen.

Nationale und internationale Klimaschutzpolitik darf nicht im Jahre 2005 oder 2012 enden. Die Bundesregierung hält es für erforderlich, dass die im Kyoto-Protokoll für die erste Verpflichtungsperiode 2008-2012 enthaltenen Verpflichtungen der Industriestaaten in den darauffolgenden Verpflichtungsperioden drastisch verschärft werden und dass neben den Industriestaaten auch die Entwicklungsländer – vor allem diejenigen, die – absolut gesehen – bereits hohe Emissionen haben oder deren Emissionen rasch ansteigen – Verpflichtungen zur Begrenzung ihrer Emissionen übernehmen. Die Bundesregierung wird die Entwicklungsländer bei ihren Bemühungen um Klimaschutz auch in Zukunft aktiv unterstützen. In diesem Rahmen wird die Bundesregierung ihre bislang übernommenen Verpflichtungen fortentwickeln.

Die im November 2000 in Den Haag stattfindende 6. Vertragsstaatenkonferenz zur Klimarahmenkonvention muss wichtige Weichen stellen. Für die Bundesregierung steht im Mittelpunkt, dass die Nutzung der flexiblen Instrumente tatsächlich zu einer Minderung der Treibhausgase führt. Insgesamt wird der Erfolg der Konferenz auch davon abhängen, dass die Industriestaaten, welche einen Großteil der Treibhausgase emittieren, mit gutem Beispiel vorangehen. Auch unter diesem Gesichtspunkt erhält das vorliegende Klimaschutzprogramm der Bundesregierung seine besondere Bedeutung.

Die Bundesregierung hält es für erforderlich, dass das Kyoto-Protokoll spätestens 2002 (Rio+10) in Kraft tritt. Hierzu ist es notwendig, dass das Protokoll von einer ausreichenden Zahl von Staaten einschließlich der Europäischen Union ratifiziert wird. Dies setzt voraus, dass die 6. Vertragsstaatenkonferenz der Klimarahmenkonvention weiterführende Ent-

scheidungen zur Ausgestaltung der Kyoto-Mechanismen und eines effektiven Systems der Erfüllungskontrolle trifft.

Die Bundesregierung ist der Auffassung, dass die weltweite Klimaschutzstrategie auch global optimiert werden sollte. Sie begrüßt die Diskussion um die Einführung von Emissionshandelssystemen. Sie wird sich konstruktiv im Rahmen der unter Federführung des Bundesumweltministeriums eingerichteten Arbeitsgruppe an dieser Diskussion beteiligen und dabei die relevanten Gruppen aus Wirtschaft und Gesellschaft einbeziehen.

Die Bundesregierung begrüßt ferner die Leistungen, die Länder, Städte und Gemeinden, Umwelt- und Verbraucherverbände, die Gewerkschaften und andere gesellschaftlich relevante Gruppen erbracht haben und fordert dies Akteure auf, in ihren Anstrengungen nicht nachzulassen.

VIII. Kontinuierliche Fortentwicklung der Klimaschutzpolitik

Die Bundesregierung sieht in der Verabschiedung des nationalen Klimaschutzprogramms einen wesentlichen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung und zur nationalen Nachhaltigkeitsstrategie.

Sie beauftragt die IMA „CO₂-Reduktion“, im Jahr 2003 einen weiteren Bericht vorzulegen, der auf der Grundlage der bis dahin eingetretenen Emissionsentwicklung weitere Maßnahmvorschläge enthält.

Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe CO₂-Reduktion

Mit den Beschlüssen vom 13. Juni 1990, 17. November 1990, 11. Dezember 1991, 29. September 1994 und 6. November 1997 wurde das nationale Klimaschutzprogramm vorstrukturiert. Nunmehr wird die bisherige nationale Klimaschutzpolitik der Bundesregierung einer Revision unterzogen und im Hinblick auf die Erfüllung der anspruchsvollen Zielsetzungen der Bundesregierung neu gestaltet.

Die Klimaschutzpolitik der Bundesregierung verfolgt zwei Ziele:

Minderung der CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2005 um 25 % gegenüber 1990.

Darüber hinaus hat sich Deutschland im Rahmen der Lastenteilung der Europäischen Union verpflichtet, die Emissionen der sog. Kyoto-Gase (CO₂, CH₄, N₂O, H-FKW's, FKW's sowie SF₆) um 21 % im Zeitraum 2008 bis 2012 gegenüber 1990 zu reduzieren.

Die in der internationalen Diskussion stehenden Treibhausgase sowie die Vorläufersubstanzen NO_x, VOC und CO sind Bestandteil der Klimaschutzpolitik der Bundesregierung.

In seinem Beschluss vom 6. November 1997 beauftragte das Bundeskabinett die unter Vorsitz des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit am 13. Juni 1990 eingesetzte Interministerielle Arbeitsgruppe „CO₂-Reduktion“ (nachfolgend zitiert als IMA „CO₂-Reduktion“), dem Bundeskabinett ihren 5. Bericht im Jahre 2000 vorzulegen.

Bundeskanzler Gerhard Schröder kündigte am 25. Oktober 1999 vor der 5. Vertragsstaatenkonferenz der Klimarahmenkonvention in Bonn ein neues nationales Klimaschutzprogramm bis Mitte 2000 an. Dies wird hiermit vorgelegt.

I. Bisherige Entwicklung

Zwischen 1990 und 1999 sind die CO₂-Emissionen in Deutschland um 15,3 % zurückgegangen. Temperaturbereinigt betrug der Rückgang im selben Zeitraum 15,6%.

Vergleicht man die Veränderungen der CO₂-Emissionen im Betrachtungszeitraum 1990 bis 1999, so schwanken die jährlichen Werte äußerst stark zwischen plus 2,5 % (1996) und minus 5,0 % (1992).

Die Ursachen für die Emissionsentwicklung im zurückliegenden Jahrzehnt sind äußerst vielfältig. Gründe liegen in der Umstrukturierung der Wirtschaft im östlichen Teil Deutschlands, in der Erhöhung der Anzahl der Haushalte und der Wohnfläche, aber auch in massiven Investitionen zur Verbesserung der Gebäudesubstanz und zur Modernisierung der Energieversorgung vor allem im östlichen Teil Deutschlands. Zu regionalen Verschiebungen der CO₂-Emissionen haben die erheblichen Bevölkerungswanderungen von Ost nach West beigetragen. Als weitere Einflussfaktoren haben schließlich ganz erheblich die immensen Anstrengungen zur Verbesserung der industriellen, örtlichen und regionalen Infrastruktur sowie nicht zuletzt die in der Vergangenheit unternommenen Aktivitäten von Bund, Ländern und Gemeinden zum Klimaschutz zu den sinkenden Emissionstrends beigetragen. Hinsichtlich der verantwortlichen Faktoren wird auch auf die einschlägigen Analysen des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung (DIW), Berlin, verwiesen.

Abbildung 1: Entwicklung der CO₂-Emissionen des Bruttoinlandprodukts und des Primärenergieverbrauchs in Deutschland sowie Emissionsanteile fossiler Energieträger

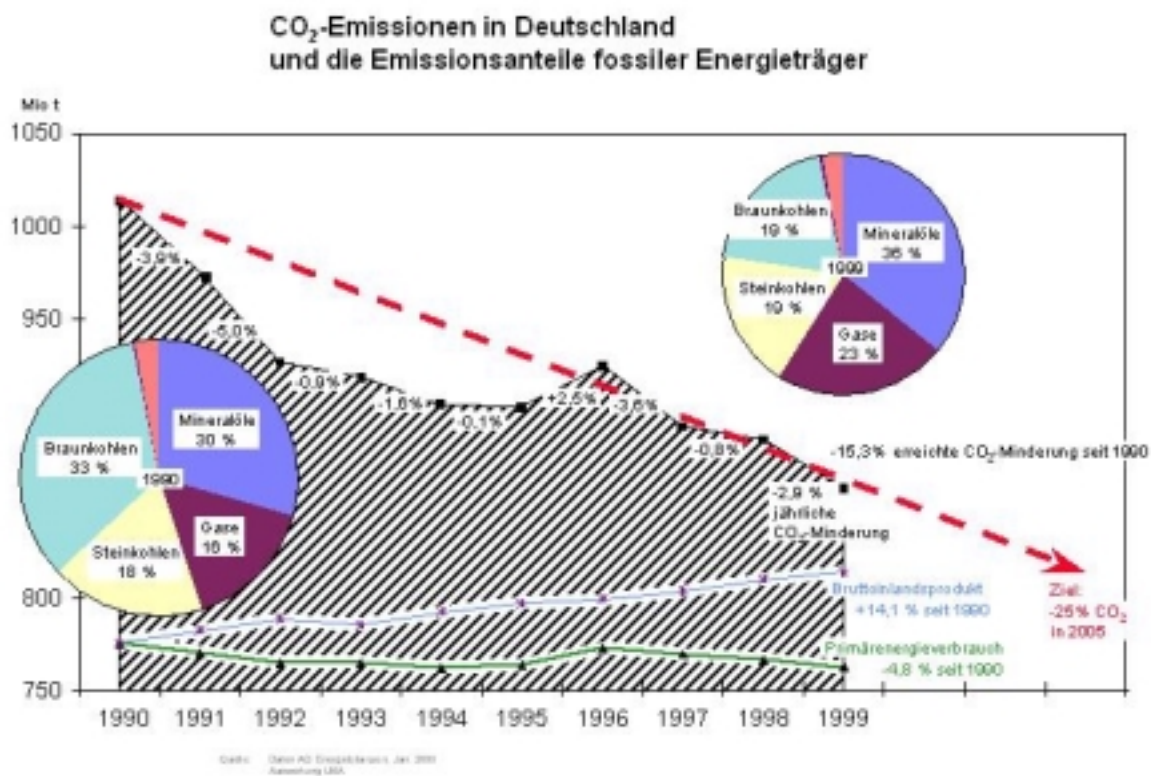
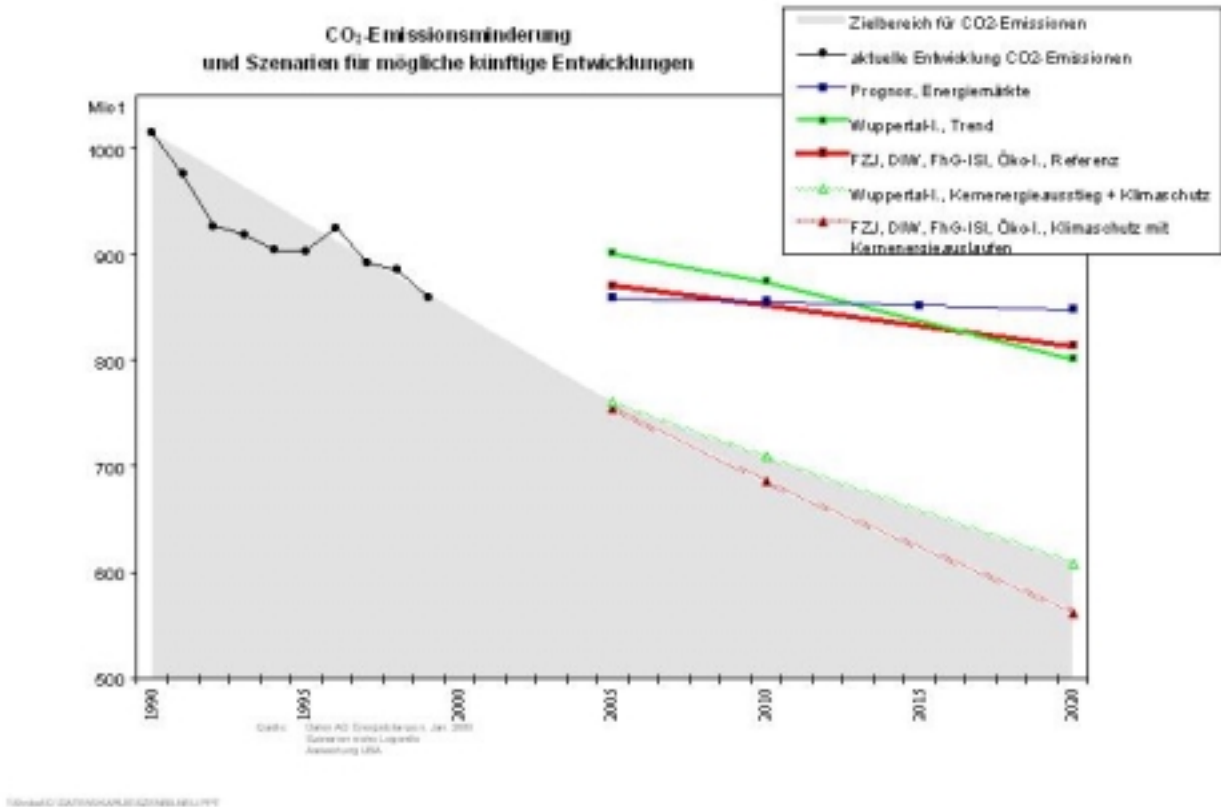


Abbildung 2: Minderung der CO₂-Emissionen und Szenarien für künftige Entwicklungen



Sektoral betrachtet, geht die erzielte CO₂-Minderung auf deutliche Rückgänge in den Bereichen Industrie (1990 bis 1998 minus 31 %) und Energieerzeugung/-umwandlung (1990 bis 1998 minus 16,1 %) zurück. Deutliche Emissionsanstiege verzeichnen dagegen die Bereiche private Haushalte (1990 bis 1998 plus 6 %) und insbesondere der Verkehr (1990 bis 1998 plus 11,1 %).

Hieraus ergeben sich die Schwerpunkte klimaschutzpolitischen Handelns der Bundesregierung sowie aller ansonsten beteiligten Akteure. Das Ziel der nationalen Klimaschutzpolitik ist es, die in den letztgenannten Sektoren erkennbaren Emissionstrends zu stoppen und umzukehren, damit die erzielte Emissionsminderung beibehalten und weitergeführt werden kann. Darüber hinaus müssen aber die auch weiterhin noch beachtenswerten

Minderungspotentiale in der Industrie und in der Energiewirtschaft intensiv genutzt werden.

Zwischen 1990 und 1999 ging das Verhältnis von CO₂-Emissionen und Bruttoinlandsprodukt deutlich um 26,0 % zurück. Auch die energiebedingten CO₂-Emissionen pro Kopf der Bevölkerung nahmen überproportional um rund 18 % ab. Geht man von den temperaturbereinigten CO₂-Emissionen im Jahr 1999 aus, so sind bis zum Jahr 2005 die CO₂-Emissionen um weitere 9,4 Prozentpunkte oder 95 Mio. t zu reduzieren.

Bei der Entwicklung der anderen Treibhausgase und Vorläufersubstanzen sind in Deutschland große Fortschritte zu melden. So nahmen die Methanemissionen zwischen 1990 und 1998 um 36,2 % ab, während die N₂O-Emissionen um 27,6 % sanken. Deutliche Anstiege sind allerdings bei den H-FKW-Emissionen (1995 bis 1998 35,1 %) festzustellen, während die SF₆-Emissionen zwischen 1995 und 1998 um 8,5 % zurückgingen. Partiiell sinkende Tendenzen lassen sich bei der Gruppe der FKW's beobachten. Insbesondere durch Maßnahmen der Aluminiumindustrie gingen die Emission von CF₄ um 23,7 % zurück, während C₂F₆ und C₃F₈ im Betrachtungszeitraum anstiegen (+ 31,3 % bzw. + 300 %).

Insgesamt summiert sich der generell sinkende Trend der Treibhausgasemissionen in Deutschland im Zeitraum 1990 bis 1998 auf 15,5 % (ausgedrückt in CO₂-Äquivalenzwerten nach IPCC; Vergleiche hierzu Tabelle...). Nimmt man den deutlichen CO₂-Emissionsrückgang im Jahre 1999 hinzu, lässt sich sogar eine Minderung der Treibhausgase in Deutschland um 18,5 % feststellen. Deutschland ist damit vom Erreichen seiner im Rahmen der EU-Lastenteilung gegebenen Zusage (minus 21 % Minderung der sogenannten „Kyoto-Gase“ – CO₂, CH₄, N₂O, H-FKW, FKW's, SF₆ – im Zeitraum 2008 – 2012 noch 2,5 Prozentpunkte entfernt, wenn man den weiteren deutlichen CO₂-Emissionsrückgang von 1999 berücksichtigt.

Auch bei den Vorläufersubstanzen lassen sich ebenfalls ganz erhebliche Emissionsminderungen feststellen. Kohlenmonoxid wurde zwischen 1990 und 1998 um 51,6 % reduziert, während NMVOC 47,1 % und NO_x 34,3 % vermindert werden konnte. Die Emission von Schwefeldioxid sank – insbesondere auch aufgrund der massiven Emissionsminde-

rungsbemühungen im Osten Deutschlands (Rauchgasentschwefelung von Kraftwerken, Brennstoffsubstitution) aber auch durch die Einführung schwefelarmer Brenn- und Treibstoffe - geradezu dramatisch um 75,7 % ab.

Bemerkenswert ist die Entwicklung der Anteile der einzelnen Treibhausgase an den gesamten Treibhausgasemissionen Deutschlands. Seit 1990 hat der Anteil von Kohlendioxid an der deutschen Treibhausgasbilanz deutlich zugenommen. Ende 1998 repräsentierte Kohlendioxid nahezu 87 % der gesamten Treibhausgasemissionen (1990 lediglich 84 %).¹

Nationale Klimaschutzpolitik ist vor dem Hintergrund der europäischen und internationalen Klimaschutzstrategien zu entwickeln und umzusetzen. Die internationale Abstimmung und Auswirkungen auf gesamtwirtschaftliche Ziele, wie z. B. Beschäftigung, Preisniveaustabilität, angemessenes wirtschaftliches Wachstum und außenwirtschaftliches Gleichgewicht ist zu beachten.

Nachhaltige Klimavorsorge, die Notwendigkeit zur weiteren Verminderung traditioneller Umweltbelastung und die Schonung von begrenzt verfügbaren Ressourcen sind die Gründe dafür, dass die Bundesregierung nun ein ehrgeiziges Klimaschutzprogramm vorlegt. Dieses Programm versucht – im Sinne einer vorsorgeorientierten Politik – im Rahmen eines Gesamtkonzeptes, verschiedene Anliegen simultan zu lösen.

Angesichts der globalen Dimensionen des Klimaproblems ist der Bundesregierung bewusst, dass es mit nationalen Alleingängen nicht gelöst werden kann. Erforderlich ist eine EU-weit und international abgestimmte Strategie. Dies kann jedoch nicht als Begründung für das Unterlassen anspruchsvoller Maßnahmen auf nationaler Ebene herangezogen werden. Die Bundesregierung unterstreicht in diesem Zusammenhang vielmehr ihre Absicht, auch weiterhin eine Vorreiterrolle bei der Entwicklung und Umsetzung einer anspruchsvollen Klimaschutzpolitik wahrzunehmen.

Vor diesem Hintergrund beobachtet die Bundesregierung mit großer Sorge, dass die Entwicklung der Treibhausgasemissionen in den meisten westlichen Industrieländern deutlich

¹ Angaben in CO₂-Äquivalenzzerten nach IPCC; Vergleiche Tabelle....

nach oben zeigt. Lediglich in Großbritannien, Luxemburg, der Schweiz und Deutschland sind die Emissionstrends nach unten gerichtet.

Die Zeiten der drastischen Emissionsrückgänge in den Ländern Mittel- und Osteuropas scheinen sich ebenfalls ihrem Ende zu nähern. Zahlreiche Länder dieser Region melden in den letzten Jahren wieder ansteigende Tendenzen.

Hier sind alle Länder gefordert, die im Rahmen des Kyoto-Protokolls im Dezember 1997 Emissionsminderungs- bzw. Emissionsbegrenzungsverpflichtungen zugesagt haben, anspruchsvolle Klimaschutzprogramme zu entwickeln und umzusetzen. Nur wenn von allen Ländern vergleichbare Anstrengungen unternommen werden, kann der globale Treibhausgaseffekt nachhaltig bekämpft werden.

Die Bundesregierung ist der Auffassung, dass vorsorgeorientiertes Handeln zum Schutz des globalen Klimas unabdingbar ist.

Die Abwägung der bisher gewonnen wissenschaftlichen Erkenntnisse legen einen nachweisbaren menschlichen Einfluss auf das globale Klima nahe. Der Verzicht auf sofortige Gegenmaßnahmen dürfte zu nachteiligen Auswirkungen auf Öko-, Gesellschafts- und Wirtschaftssysteme einschl. der Nahrungs- und Wasservorräte führen und die menschliche Gesundheit beeinträchtigen. In bestimmten Fällen können die befürchteten Auswirkungen sogar schwer oder gar nicht mehr umkehrbar sein. Dabei sind unterschiedliche Regionen der Welt in unterschiedlicher Weise von den Klimaänderungen betroffen.

Die Bundesregierung hält auch deshalb konsequente Maßnahmen zur Reduktion der Treibhausgasemissionen für erforderlich, weil sie technisch möglich und in vielen Fällen auch ökonomisch vernünftig sind. Es besteht in den meisten Ländern ein ganz beträchtliches Potential an sog. „Maßnahmen ohne Reue“ („no-regret-measures“) zur Reduktion der Treibhausgasemissionen. Das heißt, derartige Maßnahmen bieten sich aus verschiedenen Gründen an. Nationale und internationale Studien zeigen, dass es vernünftig ist, durch technische Einsparungsmaßnahmen, Substitutionsvorgänge, Verhaltensänderungen und ein konsequentes Management die Energieeffizienz deutlich zu verbessern. Da-

bei sind unterschiedliche Regionen der Welt in unterschiedlicher Weise von den Klimaänderungen betroffen.

Der Zwischenstaatliche Ausschuss für Klimaänderungen (Intergovernmental Panel on Climate Change – im nachfolgenden Text als „IPCC“ zitiert) kommt zu dem Ergebnis, dass 10 – 30 % der gegenwärtig verbrauchten Energie zu geringen, keinen oder gar negativen Nettokosten eingespart werden kann. Angesichts der Tatsache, dass langfristig die Schadenshöhe durch Klimaänderung für die Weltwirtschaft in einer erheblichen Größenordnung liegen könnte, können Maßnahmen zum heutigen Zeitpunkt auch ökonomisch Sinn machen.

Es ist jedenfalls nicht gerechtfertigt, politische Entscheidungen zur Klimavorsorge unter dem Hinweis auf noch bestehende Wissenslücken zu unterlassen.

II. Ziele des Klimaschutzprogramms der Bundesregierung

Die nationale Klimaschutzpolitik der Bundesregierung richtet sich an den folgenden Zielsetzungen aus:

- Reduzierung der Kohlendioxidemissionen

Die Bundesregierung hält an dem Ziel, die CO₂-Emissionen bis 2005, bezogen auf 1990, um 25 % zu vermindern, unverändert fest. Das für das Jahr 2005 formulierte Ziel ist ein wichtiger Zwischenschritt im Sinne des im Kyoto-Protokoll geforderten „vorzeigbaren Fortschritts“. Die Verwirklichung dieser Zielsetzung ist ein wichtiger Beitrag Deutschlands zur EU-Lastenteilung

- Reduzierung der sogenannten „Kyoto-Gase“ (CO₂, CH₄, N₂O, H-FKW's, FKW's und SF₆)

Im Rahmen Reduzierung der sogenannten „Kyoto-Gase“ (CO₂, CH₄, N₂O, H-FKW's, FKW's des im Jahre 1998 zwischen den Mitgliedstaaten der europäischen Union vereinbarten Lastenverteilung ist die Bundesregierung bereit, im Zeitraum

2008 bis 2012 die Emissionen der sechs sogenannten „Kyoto-Gase“ (gerechnet in CO₂-Äquivalenten nach IPCC) um 21 % gegenüber 1990 zu vermindern. Damit trägt Deutschland ganz erheblich zur Erfüllung der von der Europäischen Union in Kyoto übernommenen Verpflichtung bei, die Treibhausgasemissionen der Europäischen Union in der ersten Verpflichtungsperiode 2008 / 2012 um insgesamt 8 % gegenüber 1990 zu mindern.

Mittel- bis langfristige Ziele

Nationale und internationale Klimaschutzpolitik darf nicht im Jahre 2005 oder 2012 enden. Die Bundesregierung hält es für unbedingt erforderlich, allen Akteuren eine längerfristige Perspektive und damit verlässliche Rahmenbedingungen für Investitionsentscheidungen zu geben. Sie betont die Notwendigkeit für weitere drastische Minderungen der Treibhausgasemissionen sowohl auf nationaler wie internationaler Ebene. Über die Kyoto-Zielzone 2008/2012 hinaus wird sowohl national als auch international eine weitere drastische Minderung der Treibhausgasemissionen erforderlich sein. Die Bundesregierung wird die längerfristig anzustrebenden Ziele mit den relevanten Gruppen erörtern und geht davon aus, dass andere Industriestaaten sich zu vergleichbar anspruchsvollen Zielsetzungen verpflichten, so dass der deutschen Wirtschaft keine Nachteile im internationalen Wettbewerb entstehen.

Die Bundesregierung hält es für erforderlich, dass die im Kyoto-Protokoll für die erste Verpflichtungsperiode 2008-2012 enthaltenen Verpflichtungen der Industriestaaten in den darauffolgenden Verpflichtungsperioden erheblich verschärft werden und dass neben den Industriestaaten (Annex B Länder) auch die Entwicklungsländer (Nicht Annex B Staaten) Begrenzungsverpflichtungen übernehmen. In diesem Rahmen wird die Bundesregierung ihre bislang übernommenen Verpflichtungen ebenfalls anspruchsvoll fortentwickeln.

Technologie- bzw. energieträgerbezogene Ziele

- Verdopplung des Anteils erneuerbarer Energien an der deutschen Energieversorgung bis zum Jahre 2010 gegenüber heute.
- Danach ist eine weitere drastischer Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energien unter Beteiligung aller Akteure zu bewirken.
- Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung mit dem Ziel der Minderung der CO₂-Emissionen in einer Größenordnung von 10 Mio. t bis 2005 bzw. 23 Mio. t bis 2010.
- Deutliche Steigerung der Energieproduktivität.

Mit ihrem neuen Klimaschutzprogramm zeichnet die Bundesregierung den Weg vor, auf dem diese Ziele erreicht werden können.

Zielindikationen für die kommenden Jahre ergeben sich aus der nachfolgenden Tabelle:

Tabelle 1: Zielindikation zur Reduktion der Kyoto-Gase

Treibhausgas	Bezugsjahr 1990 bzw. 1995 (FKW, H-FKW, SF ₆) in Gg	Emissionen 1998 bzw. 1999 (CO ₂) 1998 bzw. 1999 (CO ₂) in Gg	Entwicklung bis 2005		Veränderung		
			bis 2005 in Gg	bis 2008-2012 in Gg	1990/1998 bzw. 1999	1990/2005	1990/2008-2012
CO ₂ -Emissionen (IPCC-Vorgaben)	1.014.500	859.000	760.500		-15,5%	-25% ²	
CH ₄	5.571	3.555	2.871	2.628	-36%	-48%	-53%
N ₂ O	225	163	159	157	-28%	-29%	-30%
H-FKW	2,135	2,884	14,361	18,825	35%	573%	782%
CF ₄	0,224	0,171	0,105		-24%	-53%	
C ₂ F ₆	0,032	0,042	0,011		31%	-66%	
C ₃ F ₈	0,002	0,008			300%		
FKW	0,258	0,221	0,281	0,340	-14%	9%	32%
SF ₆	0,261	0,238	0,168	0,209	-9%	-36%	-20%
Treibhausgas-Emissionen in CO ₂ -Äquivalenten	1.210.049	1.022.346	896.986		18,5%	-25,9 % ³	
NM VOC	3.225	1.703	1.380**	995*	-47%	-57%**	- 69%*
NO _x	2.709	1.780	1.421**	1.051*	-34%	-48%**	- 61%*
CO	11.219	5.425	5.400		-52%	-52%	
SO ₂	5.321	1.290	867**	520*	-76%	-84%**	- 90%*

² Zielsetzung der Bundesregierung

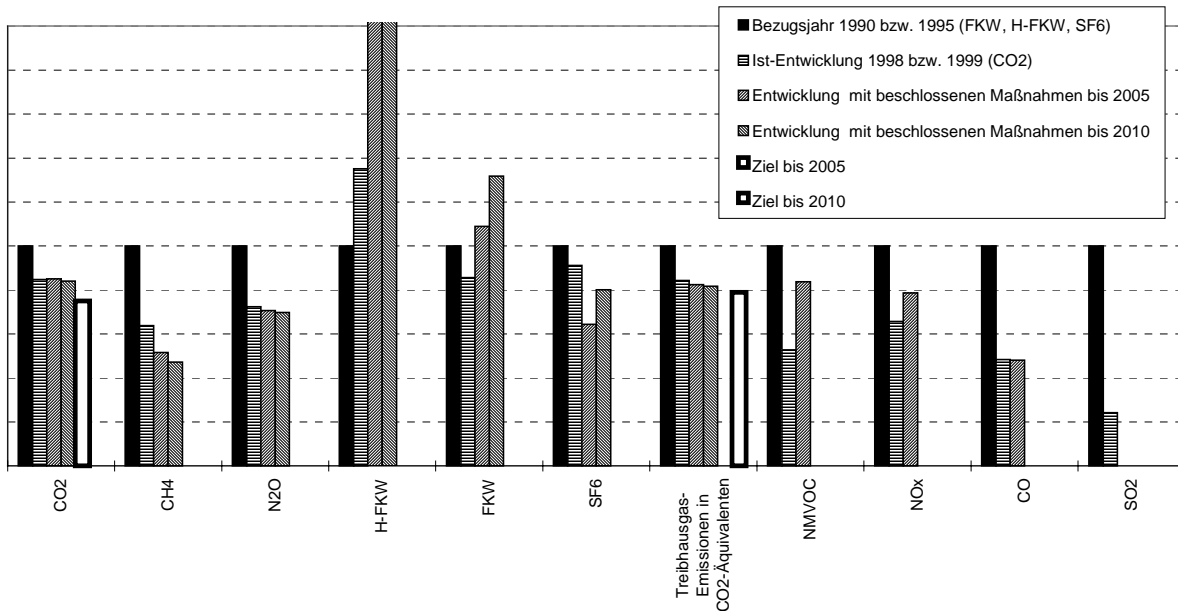
³ Unter Berücksichtigung der Zielsetzung der Bundesregierung zur Minderung der CO₂-Emissionen

*Zielsetzung entsprechend Beschluss des EU-Umweltrates vom 22.6.2000 zur NEC-Richtlinie

**entsprechend Referenzszenario Umweltbundesamt zur NEC-Richtlinie

Abbildung 3: Erreichte, erwartete und zu erzielende Emissionsveränderungen

Erreichte, erwartete und zu erzielende Emissionsveränderungen



Werte in Gg (für FKW, HFKW und SF₆ in Mg)

*** entsprechend dem Beschluss des EU-Umweltrates vom 22.06.2000 zur NEC-Richtlinie gelten für 2010 die folgenden Emissionsobergrenzen: SO₂: 520 kt; NO_x: 1051 kt; NMVOC: 995 kt und NH₃: 550 kt. Für die Einhaltung der von der Bundesregierung neu festgelegten Obergrenzen für Schwefeldioxid und Stickoxide im Rahmen der EU-NEC-RL sind zusätzliche Klimaschutzmaßnahmen unabdingbar.

Bei der Gegenüberstellung der tatsächlichen Entwicklung (1990/1998 bzw. 1990/1999) zeigt sich, dass die vorliegenden Szenarien⁴⁾ die Trends bei einzelnen Substanzen hinsichtlich der Entwicklung bis zum Jahre 2005 offensichtlich falsch einschätzen. So sind die

⁴ Stein, G. und Strobel, B., Politiksznarien für den Klimaschutz, Band 1: Szenarien und Maßnahmen zur Minderung von CO₂-Emissionen in Deutschland bis zum Jahre 2005, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Jülich 1997

Stein, G. und Strobel, B., Politiksznarien für den Klimaschutz, Band 2: Emissionsminderungsmaßnahmen für Treibhausgase, ausgenommen energiebedingtes CO₂, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Jülich 1997

Stein, G. und Strobel, B., Politiksznarien für den Klimaschutz, Band 3: Methodik-Leitfaden für die Wirkungsabschätzung von Maßnahmen zur Emissionsminderung, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Jülich 1998

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Forschungszentrum Jülich, Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung /FhG-ISI), Öko-Institut, Politiksznarien für den Klimaschutz II, Szenarien und Maßnahmen zur Minderung von CO₂-Emissionen in Deutschland bis 2020, Berlin, Jülich, Karlsruhe, Juni 1999

Abschätzungen der Trends bei CO₂, N₂O, HFKW, NMVOC, NO_x und CO offensichtlich zu konservativ, während bei den Substanzen C₂F₆ und C₃F₈ eine große Dynamik unterschätzt wurde.

III. Energieträgerbezogene Aussagen

Die Bundesregierung hat den Ausstieg aus der Atomenergie beschlossen. Die auf Dauer nicht verantwortbaren Risiken der Atomenergie für Leben und Gesundheit können nur durch eine baldige, geordnete und einheitliche Beendigung der Atomenergienutzung zur Elektrizitätserzeugung beseitigt werden. Die erforderliche Umstrukturierung der Energieversorgung muss den technologischen, ökologischen und energiewirtschaftlichen Erfordernissen Rechnung tragen.

Vor diesem Hintergrund haben sich Bundesregierung und Elektrizitätsversorger am 14. Juni 2000 darauf verständigt, die Stromerzeugung aus Kernenergie geordnet zu beenden. Vorhandene Atomkraftwerke sind unter Beibehalten eines hohen Sicherheitsniveaus und unter Einhaltung der atomrechtlichen Anforderungen für die verbleibende Nutzungsdauer stillzulegen, wenn sie die für jede einzelne Anlage festgelegte Strommenge (Reststrommenge gerechnet ab dem 1.1.2000) erzeugt haben. Die Berechtigung zum Betrieb eines Atomkraftwerks endet, wenn die vorgesehene bzw. durch Übertragung geänderte Strommenge für die betreffende Anlage erreicht ist. Der Betrieb der Anlagen unterliegt den rechtlich geforderten hohen Sicherheitsstandards, wobei die EVU zu festgelegten Terminen Sicherheitsüberprüfungen, die alle 10 Jahre zu wiederholen sind, durchführen. Die Sicherheitsüberprüfungen erfolgen auf der Grundlage eines Leitfadens, der unter Beteiligung der Länder, der Reaktorsicherheitskommission und der AKW-Betreiber fortentwickelt wird.

Der Ausstieg aus der Atomenergie stellt auch die Klimaschutzpolitik vor eine neue Herausforderung. Die neue politische Weichenstellung bietet aber vor allem die Chance für ein Umdenken in der Energiepolitik und den Einstieg in eine zukunftsfähige Energieversorgung, die sich am Leitbild der Nachhaltigkeit orientiert und den Kriterien Versorgungssicherheit, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit (einschließlich der Aspekte Res-

sourcenschonung und Klimavorsorge) gerecht wird. Die Bundesregierung setzt dabei auf zwei zentrale Säulen:

- rationeller und sparsamer Energieeinsatz auf allen Ebenen der Energiebereitstellung und -nutzung. Wissenschaftliche Studien belegen, dass selbst in der im internationalen Vergleich weit vorne rangierenden Bundesrepublik Deutschland noch in allen relevanten Bereichen ganz erhebliche Einsparpotentiale bestehen, die zum Teil bereits heute wirtschaftlich erschlossen werden können. Vor diesem Hintergrund hat sich die Bundesregierung u.a. die Ziele gesetzt durch den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung eine Minderung der CO₂-Emissionen in einer Größenordnung von 10 Mio. t bis 2005 bzw. 23 Mio. t bis 2010 zu bewirken und die Energieproduktivität deutlich anzuheben.

Substitution nuklearer Brennstoffe durch fossile und erneuerbare Energieträger. Zwar werden die fossilen Energieträger noch geraume Zeit die Hauptlast der Energieversorgung in Deutschland zu tragen haben. Umso wichtiger ist der Einsatz von besonders energieeffizienten Verfahren und Produkten, um den Energiebedarf zu reduzieren. Aber die erneuerbaren Energien, die heute zu rund 5 % zur Stromerzeugung und zu etwa 2 % zur Deckung des Primärenergieverbrauchs beitragen, müssen Schritt für Schritt größere Versorgungsanteile übernehmen. Hierzu müssen bereits heute die Weichen gestellt werden. Die Bundesregierung hat sich das Ziel gesetzt, die Anteile der erneuerbaren Energien an der Energieversorgung bis 2010 zu verdoppeln. Danach ist eine weitere drastischer Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energien unter Beteiligung aller Akteure zu bewirken.

Somit wird die Energieversorgung nach Beendigung der Nutzung der Kernenergie nach Auffassung der Bundesregierung auch künftig auf einen ausgewogenen Energiemix aus Mineralöl, Erdgas, Steinkohlen, Braunkohlen und erneuerbaren Energien setzen (in der

Reihenfolge der gegenwärtigen Versorgungsbeiträge). Dies bedeutet jedoch auf keinen Fall: Festschreibung der heutigen Energieträgeranteile. Auch der Energieträgermix ist in einer dezentral organisierten Gesellschaft einer ständigen Veränderung unterworfen. Langfristig sollten die erneuerbaren Energien wesentliche Beiträge zur Energieversorgung liefern. Deutliche Erfolge bei der Steigerung der Energieeffizienz sind dabei unerlässlich. Externe Bedingungen, wie die Entwicklung der Weltenergiemärkte, tatsächliche oder politisch verursachte Verknappungen von Ressourcen, Internationalisierung und Globalisierung, Vorgaben von europäischer Ebene wie z.B. Liberalisierungsbemühungen auf ehemals von Monopolen geprägten Märkten setzen den Rahmen für nationales politisches Handeln. Grundsätzlich wird die Zukunftschance der Energieträger besonders hoch sein, die im Rahmen einer Gesamtbilanzierung vergleichsweise geringe Treibhausgasemissionen haben, begrenzt verfügbare Ressourcen sparsam nutzen und bei deren Einsatz die Umwelt vergleichsweise zurückhaltend in Anspruch genommen wird und die zu wettbewerbsfähigen Bedingungen angeboten werden.

Vergleicht man die Situation von 1990 mit der Lage im Jahre 1999, so lassen sich deutliche Tendenzen feststellen, die im zurückliegenden Jahrzehnt zu einer Entlastung der deutschen CO₂-Bilanz geführt haben. Im einzelnen stellt sich die Entwicklung wie folgt dar:

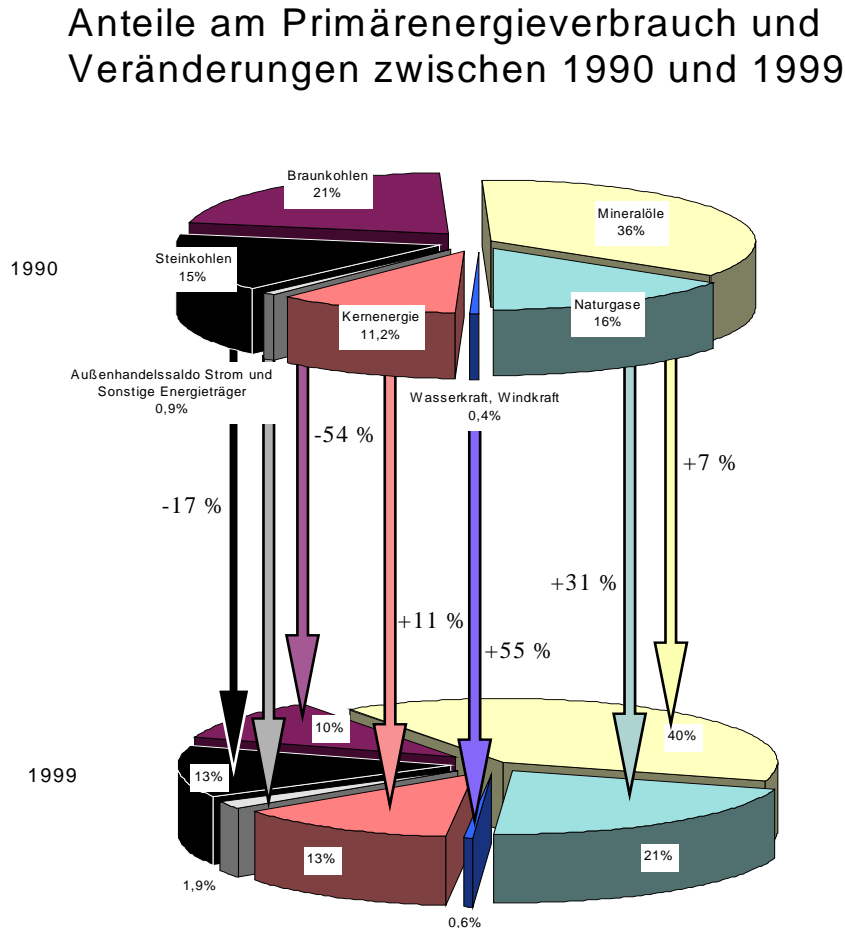
Tabelle 2: Entwicklung der Energieträgerstruktur in Deutschland zwischen 1990 und 1999

Energieträger	1990 PJ	Anteil in %	1999 PJ	Anteil in %	1990 – 1999 Veränderung in %
Mineralöle	5.237	35	5.595	39	+ 7
Braunkohlen	3.200	21	1.468	10	- 54
Steinkohlen	2.307	15	1.890	13	- 18
Naturgase	2.315	16	3.057	22	+ 32
Kernenergie	1.665	11	1.852	13	+ 11
Wasserkraft, Windkraft	59	0,4	91	0,6	+ 55
Sonstige E- nergieträ- ger/Außenha ndelssaldo Strom *)	129	0,9	240	1,7	+ 86
Gesamt	14.912	100	14.194	100	- 5

*) Ein Teil der „Sonstigen“ ist den erneuerbaren Energien zuzurechnen

Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, 31.7.2000

Abbildung 4: Anteile am Primärenergieverbrauch und Veränderungen zwischen 1990 und 1999



Im Hinblick auf die treibhausgasrelevanten Bestimmungsfaktoren lässt sich feststellen, dass

- der Primärenergieverbrauch vergleichsweise geringfügig zurückgegangen ist. Allerdings verschleiert diese Betrachtung den auch im letzten Jahrzehnt abgelaufenen Entkopplungsprozess zwischen wirtschaftlichem Wachstum und Primärenergieverbrauch. Die Energieproduktivität in Deutschland hat sich nämlich seit 1990 um mehr als 26 % verbessert. Diese Entwicklung muss mit Nachdruck fortgesetzt werden.

- ganz erhebliche Verschiebungen in der Energieträgerstruktur stattgefunden haben. Diese Veränderungen gingen zu Lasten der kohlenstoffintensiven Energieträger Braunkohlen (- 54%) und Steinkohlen (- 17%). Deutlichster Gewinner waren – prozentual betrachtet – Wind- und Wasserkraft (+ 55 %). Absolut betrachtet hat Erdgas den größten Sprung nach vorne getan (+ 31 %). Auch der Anteil der Kernenergie war 1999 deutlich höher als im Ausgangsjahr 1990 (+ 11%).

Im Hinblick auf die einzelnen Energieträger und deren zukünftige Rolle bei der Gestaltung einer nachhaltigen Energieversorgung kann folgendes festgehalten werden:

- Die Chancen für Braunkohle hängen davon ab, dass der Brennstoff noch effizienter als bislang genutzt wird. Einsatzmöglichkeiten bestehen bei Braunkohle künftig fast nur noch in Kraftwerken. Das Programm zur Sanierung von Kraftwerken in den neuen Bundesländern ist praktisch abgeschlossen. Die neuen Bundesländer verfügen derzeit über die modernsten Kraftwerke auf Braunkohlebasis. Das Kraftwerkssanierungsprogramm in den alten Bundesländern ist angelaufen und sollte zügig fortgesetzt werden.
- Steinkohle wird künftig im wesentlichen in der Verstromung, aber auch für die Stahlerzeugung oder in anderen Industrieprozessen zum Einsatz kommen. Techniken, wie Kohlekraftwerke mit integrierter Vergasung in Kraft-Wärme-Kopplung können den Einsatz fester Brennstoffe auch in Zukunft in einem erheblichen Umfang ermöglichen und gleichzeitig einen Beitrag zum Klimaschutz leisten.
- Da der Ausstieg aus der Kernenergie beschlossen ist, wird deren Beitrag kontinuierlich abnehmen und letztlich für die deutsche Primärenergiebilanz keine Bedeutung mehr haben.
- In den letzten 5 Jahren ist der Mineralölverbrauch im wesentlichen konstant geblieben. Dazu haben Maßnahmen zur Senkung des Kraftstoffverbrauchs, zur Senkung des spezifischen Heizölverbrauchs sowie die fortschreitende Substitution von Heizöl durch

Erdgas im Wärmemarkt maßgeblich beigetragen. Die vorliegenden Prognosen weisen längerfristig einen rückläufigen Mineralölverbrauch und einen entsprechend sinkenden Kraftstoff- und Heizölverbrauch aus. Benzin und Diesel werden aber aller Voraussicht nach auch noch im Jahre 2020 die dominierenden Energieträger im Verkehrsbereich sein. Die Senkung des Kraftstoffverbrauchs muss deshalb eine vorrangige Aufgabe bleiben. Daneben sollte der begonnene Weg der Substituierung von Mineralölprodukten durch alternative Treib- und Brennstoffe weiter beschritten werden. Dies ist auch im Sinne einer Reduzierung der starken Abhängigkeit Deutschlands von Rohölimporten.

- Erdgas hat in den letzten Jahren seinen Versorgungsanteil wesentlich ausdehnen können. Dies liegt nicht allein an der vergleichsweise für die Umwelt günstigen chemischen (kohlenstoffarmen) Zusammensetzung dieses Brennstoffs, sondern auch daran, dass Erdgasumwandlungstechniken besonders energieeffizient, kostengünstig und umweltverträglich sind. Dies gilt beispielsweise für GuD-Kraftwerke, Gasturbinen, gasgefeuerte BHKW's, Brennstoffzellen und Brennwertechnik insbesondere auch in Kombination mit der Nutzung von Solartechnik. Es wird damit gerechnet, dass die Verwendung von Erdgas auch in den nächsten Jahren weiter zunimmt. Hieraus erwächst der Gaswirtschaft eine besondere Verantwortung auch unter klimapolitischen Gesichtspunkten.
- Ganz erhebliche Fortschritte haben in den letzten Jahren die erneuerbaren Energien machen können. Die Weichen für diese klima- und umweltverträglicheren Energieformen müssen heute gestellt werden, damit morgen deren Anteil an der Energiebilanz massiv zunimmt. Die Bundesregierung hat in den letzten Monaten die Weichen in diese Richtung gestellt.

Bis 2005 müssen Kernkraftwerke mit einer Stromerzeugung von etwa 8 Mrd. kWh/a ersetzt werden. Je nach unterstellter Substitution durch Einsatz vorhandener oder neu zu errichtender GuD-Anlagen (auf Erdgasbasis), Steinkohle- oder Braunkohlekraftwerke ent-

stehen zusätzlich 3 – 7 Mio. t CO₂. Von 2006 bis 2010 wären Kernkraftwerke mit einer Stromerzeugung von rund 19 Mrd. kWh/a (zusätzlich 7 – 17 Mio. t CO₂) und von 2011 bis 2020 weitere Kernkraftwerke mit einer Stromerzeugung von rund 87 Mrd. kWh/a (zusätzlich 33 – 74 Mio. t CO₂) zu ersetzen. Unter dem Aspekt einer konsequenten Klimaschutzpolitik erfordert der Ausstieg aus der Kernenergie ein alle Bereiche einschließendes Konzept, um mittelfristig CO₂-neutral, langfristig sogar CO₂-mindernd ausgestaltet zu werden. Kurz- bis mittelfristig werden die im Rahmen dieses Klimaschutzprogramms beschlossenen Maßnahmen dazu beitragen, dass der Ausstieg aus der Kernenergie zu keinen klimaschutzpolitischen Nachteilen führt. Dies wird durch Maßnahmen bewerkstelligt werden, die nicht allein im Bereich der Stromwirtschaft wirksam werden. Dabei handelt es sich insbesondere um

- die Einführung einer Quotenregelung zum Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung
- die Errichtung von GuD-Kraftwerken,
- Verstärkte Anstrengungen zur Verminderung des Stromverbrauchs,
- den Ausbau der erneuerbaren Energien sowohl zur Strom als auch zur Wärmezeugung,
- die Verabschiedung der Energieeinsparverordnung,
- die Förderung von wirksamen Minderungsmaßnahmen im Gebäudebestand,
- die Einführung einer Schwerlastabgabe für LKWs auf Autobahnen,
- die Unterstützung der Markteinführung energieeffizienter und verbrauchsarmer Pkws,
- Infrastrukturmaßnahmen im Bereich der Deutschen Bahn AG (Finanzierung aus den Zinseinsparungen aus der Versteigerung der UMTS-Lizenzen)
- Maßnahmen für den Straßenbau (Finanzierung aus den Zinseinsparungen aus der Versteigerung der UMTS-Lizenzen)
- die Einführung der ökologischen Steuerreform

Langfristig kann der Ausstieg aus der Atomenergie sogar zu einer stärkeren Ausschöpfung von Treibhausgasminderungspotentialen führen sowie Impulse zur Entwicklung und zum Einsatz innovativer Techniken geben.

Dass dieser Weg technisch und zu volkswirtschaftlich darstellbaren Konditionen beschritten werden kann, zeigen Studien, die vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit in Auftrag gegeben wurden. Ganz entscheidend für die Ergebnisse der Untersuchungen ist dabei der gewählte Zeitpfad. Die Studie des Wuppertal Instituts „Bewertung eines Ausstiegs aus der Kernenergie aus klimapolitischer Sicht“ aus dem Jahre 2000, die bereits zitierte Untersuchung „Politiksznarien I und II“ sowie die Studie der Prognos AG „Arbeitsplätze durch Klimaschutz“ belegen, dass ein vollständiger Ausstieg aus der Kernenergie in Deutschland noch vor dem Jahre 2020 ohne klimaschutzpolitisch negative Effekte möglich ist. Die ist im Hinblick auf die klimapolitische Bewertung der am 14. Juni 2000 zwischen der Bundesregierung und den EVU getroffene Vereinbarung über den Ausstieg aus der Atomenergie von außerordentlich großer Bedeutung. Der am 14. Juni 2000 erzielte Konsens verletzt damit auch nicht die klimaschutzpolitischen Rahmenbedingungen.

In diesem Zusammenhang ist erneut die große Bedeutung des rationellen und sparsamen Energieeinsatzes herauszustellen. „Energiesparen – unsere beste Energiequelle“ lautet ein alter Grundsatz der Energiepolitik, der gerade künftig konsequent umgesetzt werden sollte. Die hier vorhandenen Optionen und Potentiale sind ganz erheblich und zudem kurzfristig zu erschließen.

IV. Zusätzliche Politiken und Maßnahmen

IV.1 Querschnittsorientierte Maßnahmen

Die ehrgeizigen Ziele des neuen Klimaschutzprogramms können nur dann verwirklicht werden, wenn die vorhandenen Barrieren auf breiter Basis abgebaut werden. Hierzu gibt es keinen instrumentellen Königsweg, d.h. die gesetzten Ziele können nicht durch ein Instrument alleine erreicht werden. Notwendig ist der Einsatz eines umfassenden und aufeinander abgestimmten Maßnahmenbündels, das Wirkungen in allen relevanten Sektoren und auf allen relevanten Ebenen erzielt.

1. Um ein deutliches Signal zu setzen, verpflichtet sich die Bundesregierung, den Ausstoß der CO₂-Emissionen in ihrem Geschäftsbereich um 25 % bis 2005 und um 30 % bis 2010 gegenüber 1990 zu senken. Dazu gehört, dass sich das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit bereits verpflichtet hat, seine energiebedingten CO₂-Emissionen bis zum Jahre 2005 um 30 % zu mindern (Basisjahr 1990). Sie beauftragt das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit ein abgestimmtes Konzept zu entwickeln, das die Ressorts zum Erreichen der gesetzten Ziele in eigener Verantwortung nutzen. Er berichtet über die Umsetzung dieses Konzeptes. Das Konzept soll vor allem Maßnahmen aufzeigen, die keine oder nur geringe Kosten verursachen. Ein mittlerweile erfolgreich getestetes Beispiel sind sogenannte „Sprit-Sparschulungen“ für Kraftfahrer, die innerhalb kürzester Zeit den Treibstoffverbrauch senken können und erhebliche Kosten sparen. Dies gilt insbesondere für verhaltensverändernde Maßnahmen. Mit welchen Maßnahmen schließlich die Oberziele im jeweiligen Geschäftsbereich erreicht werden bleibt der jeweiligen Ressortverantwortung überlassen.
2. Auch die ökologische Steuerreform ist Bestandteil der Klimaschutzpolitik der Bundesregierung. Das Gesamtkonzept zielt auf eine Entlastung des Faktors Arbeit und eine Belastung des Faktors Umwelt bzw. Energie. Insbesondere sollen damit ökologische Lenkungseffekte erzielt werden. Die Bundesregie-

rung wird den 1999 verwirklichten und im Januar 2000 fortgeschriebenen Einstieg in die Umstrukturierung des Steuersystems fortführen, um unter Beachtung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft weiterhin einen Anreiz zur Energieeinsparung und zur Vermeidung von Treibhausgasemissionen zu geben. Die Bundesregierung wird hierbei die Befreiung der erneuerbaren Energien von der steuerlichen Belastung und die Verbesserung der ökologischen Zielgenauigkeit prüfen.

Ein wesentlicher Bestandteil einer ökologischen orientierten Politik ist es, - ökologisch kontraproduktive Subventionen unter einer ausgewogenen Abwägung ökologischer, ökonomischer und sozialer Aspekte zu überprüfen und soweit wie möglich abzubauen. Staatliche Mittel dürfen nicht dazu dienen, Produktions- und Konsumgewohnheiten zu stabilisieren, die eindeutig negative Effekte hervorrufen.

Darüber hinaus sind zielgerichtete wirtschaftliche Anreize für ein klimafreundliches Handeln zu nutzen.

Auch die Verstärkung der mit den Programmen der Banken des Bundes und des ERP-Sondervermögens ausgeübten wirtschaftlichen Impulse ist notwendig (Verbesserung der Konditionen, Ausdehnung der bereitgestellten Kontingente).

3. Klimaschutz erfordert erhebliche Anstrengungen im Bereich der Forschung, Entwicklung, Demonstration und Markteinführung.

(1) Von entscheidender Bedeutung für die internationalen Verhandlungen und die nationale, europäische und internationale Weiterentwicklung der Klimavorsorge ist die weitere Erforschung von Ursache-/Wirkungszusammenhängen und von Klimafolgen. Die Bundesregierung wird die international renommierte deutsche Klima- und Klimafolgenforschung verstärkt fördern. Im Zentrum stehen dabei die Fortführung der Klimamodellierung, die Bereiche der Klimawirkungsforschung, des Kohlenstoffkreislaufs sowie der Erforschung der Wechselwirkung zwischen Klima, Vegetation, regionalen Veränderungen und Gesellschaft. Wün-

schenswert ist eine verstärkte Vernetzung dieser Ebenen. Auch das Monitoring muss verstärkt werden. Dies gilt insbesondere für die Bereiche Tier- und Pflanzenwelt und den Kohlenstoffkreislauf. Hierzu kann die Fernerkundung wichtige Beiträge leisten. Entscheidend ist dabei in einem ersten Schritt, dass ausreichende Mittel zur Auswertung der bereits heute verfügbaren Datenmengen bereit stehen.

(2) Besondere Bedeutung kommt darüber hinaus der Technologieentwicklung zum effizienteren Einsatz von Energie und zur Erschließung von kohlenstofffreien bzw. kohlenstoffarmen Energiequellen zu. Die Bundesregierung räumt deshalb der Förderung von Forschung, Entwicklung und Demonstration zum Ziel der verstärkten Nutzung erneuerbarer Energien, der breiten Umsetzung von Energiespartechiken und der höchsteffizienten Energieumwandlung einen besonders hohen Stellenwert ein und wird deshalb ihre Anstrengungen verstärken. Wertvolle Beiträge zur Modernisierung von Gesellschaft und Wirtschaft, zur Gestaltung einer nachhaltigen Entwicklung und zur Verbesserung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit ergeben sich durch

1. Evaluierung mittel- und langfristig erschließbarer Treibhausgas- Minderungspotentiale,
2. Erschließung von Potentialen im Bereich rationelle und sparsame Energieverwendung sowie
3. durch die Weiterentwicklung der erneuerbaren Energien.

Für einen möglichst wirksamen Einsatz öffentlicher Fördermittel sieht die Bundesregierung die Notwendigkeit einer verstärkten und zunehmend interdisziplinär angelegten Abstimmung mit den Einrichtungen und Programmen der Länder und der EU sowie mit den Aktivitäten der Wirtschaft.

4. Im Rahmen der Bereitstellung von Mitteln aus den Zinseinsparungen aufgrund der Erlöse aus der Versteigerung der UMTS-Lizenzen stellt die Bundesregierung für einen Zeitraum von drei Jahren (2001 – 2003) jährlich 100 Mio. DM für Maßnahmen zur Erforschung und Entwicklung umweltschonender Energieformen zur Verfügung.

5. Die Bundesregierung hält eine konsequente und international abgestimmte Berichterstattung für eine zentrale Aufgabe. Sie wird auf nationaler Ebene die Voraussetzungen für eine Berichterstattung entsprechend den internationalen Absprachen schaffen.

6. Darüber hinaus ist der Wirkung von flankierenden Instrumenten wie Information, Beratung, Aus- und Fortbildung nach Auffassung der Bundesregierung eine höhere Aufmerksamkeit zu widmen. Diese Instrumente stellen als dritte Säule des Maßnahmenbündels in den Bereichen private Haushalte, Kleinverbrauch, Verkehr und Industrie (vor allem kleine und mittlere Unternehmen) einen unverzichtbaren Bestandteil des gesamten Maßnahmenbündels dar. Die Bundesregierung wird hier ihre Aktivitäten in Abstimmung mit den Ländern, den kommunalen Spitzenverbänden und den gesellschaftlich relevanten Gruppen (Wirtschaft, Umwelt- und Verbraucherverbände, Gewerkschaften) deutlich ausweiten.

7. Das Bundeskabinett begrüßt in diesem Zusammenhang die vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit unter Beteiligung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen sowie andere betroffener Akteure eingeleitete Kampagne „Klimaschutz in privaten Haushalten und im Kleinverbrauch“ und fordert alle Akteure in Gesellschaft und Wirtschaft auf, diese gemeinsame Initiative mit großer Breitenwirkung zu unterstützen.

8. Zur Koordinierung der aus den internationalen Berichtspflichten resultierenden methodisch-statistischen Anforderungen an die Emissionsberichterstattung richtet die Bundesregierung unter dem Dach der IMA „CO₂-Reduktion“ einen weiteren Arbeitskreis „Emissionsinventare“ und Leitung des Bundesumweltministeriums ein.

Tabelle 3: Querschnittorientierte Maßnahmen

Maßnahme	Minderungsbeitrag in Mio. t CO₂ bis 2005
Selbstverpflichtung der Bundesregierung	derzeit nicht quantifizierbar
Auswirkungen der ökologischen Steuerreform in allen Endenergieverbrauchssektoren sowie in den Bereichen Strom- und Gaswirtschaft Darin enthalten CO ₂ -Minderungen im Verkehrsbereich (etwa 6 – 8 Mio. t CO ₂ -Minderung)	10 Mio. t CO ₂ (Minderungsbeitrag als Summe aller Sektoren)

100 Mio. DM jährlich (2001 – 2003) für Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben im Bereich von klima- und umweltschonenden Energieformen, insbesondere von Brennstoffzellen	zur Zeit nicht quantifizierbar
Gesamteffekt	mindestens 10 Mio. t CO ₂

IV.2 Sektorbezogene Maßnahmen

(1) Private Haushalte

Nach übereinstimmender Auffassung aller Sachverständigen verfügt der Wohn- und Gebäudebereich über die größten technischen CO₂-Minderungspotentiale. Die möglichst weitgehende Ausschöpfung der vorhandenen Potentiale ist nicht allein unter dem Gesichtspunkt des Klimaschutzes geboten. Angesichts der ernsten Lage in der Bauwirtschaft und der hohen Multiplikatorwirkungen des Baugewerbes auf Einkommen und Beschäftigung könnten Maßnahmen in diesem Bereich auch dazu beitragen, die Beschäftigung insbesondere von kleinen und mittleren Unternehmen vor Ort zu stabilisieren. Insofern ist dieses Thema von übergeordneter Bedeutung: Klimaschutz und Beschäftigungspakt ergänzen sich hier in sinnvoller Weise. Die verschiedenen Anliegen können nur im Rahmen eines integrierten Ansatzes, der Planung, moderne Technologien und zielgerichtetes Verhalten berücksichtigt und sowohl Investoren wie Nutzer einbezieht, gelöst werden.

Im wesentlichen geht es um:

- eine möglichst zügige Ausschöpfung von Minderungspotential im Gebäudebestand
- zukunftsorientierte Anforderungen an Neubauten, aber auch bedingte Anforderungen an den Gebäudebestand,
- die Verbesserung des Vollzugs durch die Länder,
- eine Berücksichtigung energetischer und klimaschutzpolitischer Anliegen im Rahmen der siedlungsrelevanten Planungsprozesse durch die Kommunen,
- eine Mietrechtsreform, die unter anderem die Transparenz von Mieten und Nebenkosten für die Mieter weiter erhöht .
- verstärkte Bereitstellung von neutraler Information und Beratung sowie Verbesserung von Aus- und Fortbildung.

Das Energieeinsparungsgesetz (EnEG), u.a. Rechtsgrundlage der Energieeinsparverordnung, wurde 1976 unter dem Eindruck der ersten Ölpreiskrise erlassen. Vorrangiges Ziel war damals die Verringerung der Importabhängigkeit Deutschlands im Mineralölbereich. Vor dem Hintergrund der geänderten politischen Rahmenbedingungen wird die Bundes-

regierung prüfen in wie weit das EnEG den heutigen Erfordernissen einer auf dem Klimaschutz gerichteten Energieeinsparung genügt. Die gegenwärtige gesetzliche Regelung lässt nicht zu, das Instrument Energieeinsparverordnung noch wirkungsvoller zur Ausschöpfung von CO₂-Minderungspotentialen einzusetzen.

In der neuen Energieeinsparverordnung (EnEV) sollen die bislang geltenden Anforderungen der Wärmeschutzverordnung und der Heizungsanlagen-Verordnung zusammengefasst und verschärft werden. Ziel ist die Senkung des Energiebedarfs von Neubauten um durchschnittlich 30% sowie eine Erschließung der vorhandenen wirtschaftlich zumutbaren Potentiale im Gebäudebestand. Die Energieeinsparverordnung erschließt im Bereich der privaten Haushalte bis 2005 ein CO₂-Minderungspotential von 4 Mio. t. Weitere CO₂-Minderungspotentiale werden durch die EnEV im Bereich Industrie und Kleinverbrauch erschlossen. In diesem Zusammenhang wird auf Tabelle 5 auf Seite 62 verwiesen.

Bei der Novellierung geht es insbesondere um die folgenden Fragen:

- optionale Einführung von Energieverbrauchskennwerten für den Gebäudebestand, und zwar für Gebäude, bei denen die Pflicht zur Heizkostenabrechnung besteht. Darüber hinaus prüft die Bundesregierung, ob die Einführung von Energieverbrauchskennwerten in absehbarer Zeit verbindlicher gestaltet werden kann,
- bedingte Anforderungen an bestehende Gebäude (Wärmedämmung der Außenhaut),
- Nachrüstverpflichtungen für die Dämmung der obersten Geschossdecke,
- Erneuerung der Heizkessel und Dämmung der Rohrleitungen bei veralteten Heizungsanlagen,
- Keine Wettbewerbsverzerrungen zwischen alternativ einsetzbaren Energieträgern, das heißt Orientierung an einem primärenergetischen Ansatz,
- Umsetzung eines fortschrittlichen technischen und ökologischen Standards.

Der Verordnungsentwurf soll noch in diesem Herbst vom Bundeskabinett verabschiedet werden. Er bedarf der Zustimmung des Bundesrates.

Bei konsequenter Umsetzung der energiesparrechtlichen Vorschriften, u.a. auch der bedingten Anforderung für den Gebäudebestand, könnten bereits ganz erhebliche CO₂-Minderungspotentiale erschlossen werden.

Nach wie vor ist gerade der Vollzug unzureichend. Die Bundesregierung fordert die hierfür zuständigen Länder erneut auf, die notwendigen Maßnahmen für einen deutlich verbesserten Vollzug zu ergreifen. Dabei weist sie nachdrücklich darauf hin, dass durch das Energieeinsparungsgesetz Möglichkeiten eröffnet werden, die Überwachung der Vorschriften ganz oder teilweise auf geeignete Stellen, Fachvereinigungen oder Sachverständige zu übertragen. Hierbei sollen auch Wettbewerbsgesichtspunkte zum Tragen kommen.

Wegen des verfassungsrechtlichen Bestandsschutzes können die im Gebäudebestand vorhandenen technischen CO₂-Minderungspotentiale (nahezu 80 % des Gebäudebestandes entsprechen noch nicht einmal den Anforderungen der Wärmeschutzverordnung aus dem Jahre 1983; über drei Millionen Heizkessel sind älter als 20 Jahre) nur zu einem kleineren Teil mit ordnungsrechtlichen Mitteln ausgeschöpft werden. Die Erfahrungen der Vergangenheit zeigen, dass wirksame Sanierungsimpulse durch wirtschaftliche Anreize zu einer deutlichen Beschleunigung geplanter Investitionen führen (verkürzte Investitionszyklen) und die Modernisierungsraten signifikant ansteigen. Die Bundesregierung wird deshalb unter Berücksichtigung der im Grundgesetz festgelegten Zuständigkeitsverteilung ein neues Förderungsprogramm schaffen. Sie fordert die Länder auf, hierzu ergänzende wirtschaftliche Anreize zu geben. Wegen der klimaschutzpolitischen Erfordernisse, der notwendigen Beschäftigungs- und Wachstumsimpulse sowie der Verbesserung der Wohnqualität bei sozialverträglicher Belastung der Mieter und Eigentümer beschließt die Bundesregierung die Auflage eines neuen Förderungsprogramms. Der zur Verwirklichung des Klimaschutzziels der Bundesregierung erforderliche Beitrag eines „Klimaschutzprogramms für den Gebäudebestand“ im Umfang von zusätzlichen 5-7 Mio. t CO₂ erfordert Investitionen in Höhe von jährlich 2 Mrd. DM bis 2005. Um diese Investitionen zu mobilisieren, wird die Bundesregierung der KfW zunächst 3 Jahre 400 Mio. DM jährlich zur Verfügung stellen. Über die Fortführung dieses Programms über das Jahr 2003 hinaus wird im Zusam-

menhang mit dem Haushaltsentwurf 2004 zu entscheiden sein.⁵ Im Jahre 2003 wird im Zusammenhang mit der Aufstellung des Haushaltes 2004 über die Fortführung des Kreditprogramms in gleicher Größenordnung für mindestens 2 Jahre entschieden. Daneben sind die bestehenden Förderungsmöglichkeiten des Bundes (KfW-CO₂-Minderungsprogramm, KfW-Wohnraummodernisierungsprogramm, Marktanreizprogramm zu Gunsten erneuerbarer Energien) sowie die Öko-Zulage nach dem Eigenheimzulagegesetz zu überprüfen und ggf. zu modifizieren. Die Bundesregierung bittet die Kreditanstalt für Wiederaufbau in Frankfurt am Main, das bisherige CO₂-Minderungsprogramm nachfragegerecht um mindestens fünf Jahre zu verlängern.

Mit wirtschaftlichen Anreizen zur Sanierung des Gebäudebestandes können gleichzeitig mehrere Effekte erzielt werden. Bei einem Potential von 4,5 Mio. Heizkesseln, die älter als 17 Jahre sind, besteht ein regelrechter Modernisierungstau. Dieser wird offensichtlich auch durch die verschärfte Kleinf Feuerungsanlagenverordnung nicht aufgelöst. In einer wissenschaftlichen Studie⁶ wird dargelegt, dass die Substitution von jährlich 500.000 technisch überholten heiztechnischen Anlagen durch moderne und umweltgerechte Niedertemperatur- und Brennwerttechnik sowie ergänzende solarthermische Anlagen (Solar Kollektoren) die folgende Effekte haben könnte:

- Schaffung und Erhaltung von rund 30.000 Arbeitsplätzen
- Schaffung neuer Ausbildungsplätze im Handwerk, zusätzliches Einkommensteueraufkommen von 1,5 Mrd. DM, zusätzliches Aufkommen aus Sozialversicherungsbeiträgen in Höhe von rund 3 Mrd. DM
- Zusätzliches Umsatzsteueraufkommen von etwa 3,2 Mrd. DM
- Kosteneinsparungen bei der Unterstützung Arbeitsloser in Höhe von rund 3,2 Mrd. DM sowie
- Minderung der CO₂-Emissionen um etwa 20 Mio. t. bis 2005

Unterstellt wurden bei diesen Berechnungen jährliche Investitionsausgaben von rund 4,8 Mrd. DM und eine Investitionszulage von 20 % der jeweils erforderlichen Investitionsaus-

⁵ Mittel aus den Zinsersparnissen, die sich aus der Versteigerung der UMTS-Lizenzen ergeben

⁶ ETH, Zürich, Konjunkturforschungsstelle der Eidgenössischen Technischen Hochschule, Arbeitsplätze schaffen – Umwelt schützen, Ökologische und gesamtwirtschaftliche Auswirkungen der Schaffung von Arbeitsplätzen und dem Schutz des Klimas durch Modernisierung von Heizungsanlagen in Wohngebäuden

gaben. Damit würde für jede Mark gewährter Investitionszulage der 2,4fache Betrag in die öffentlichen Haushalte zurückfließen.

Maßnahmen im Bereich der privaten Haushalte haben nicht allein die Versorgung mit Niedertemperaturwärme zu berücksichtigen. Darüber hinaus muss auch der haushaltsspezifische Stromverbrauch berücksichtigt werden. Zur Ausstattung der Haushalte zählen mittlerweile nicht nur Haushaltsgeräte wie Kühlschränke, Waschmaschinen, Trockner, Gefriergeräte u.ä., sondern in zunehmendem Maße auch Büro- und Kommunikationstechnik (z.B. Personal Computer, Anrufbeantworter, Telefaxgeräte, mobile Telefone) sowie Unterhaltungselektronik (z.B. Fernseher, Videogeräte, HiFi-Anlagen). Mit zunehmender Ausstattung wächst die Bedeutung des Stromverbrauchs in diesem Bereich.

Die Bundesregierung wird deshalb ihre Anstrengungen zur Verbesserung der Energieeffizienz von Haushaltsgeräten, Büro- und Kommunikationstechnik sowie Unterhaltungselektronik deutlich verstärken. Zum einzusetzenden Maßnahmenbündel zählen produktbezogene Kennzeichnung, Energielabel, Information und Beratung, F+E-Aktivitäten, Vereinbarungen mit der Elektro- und Elektronikindustrie, Energiestandards und ordnungsrechtliche Maßnahmen.

Aber nicht nur die eigentliche Nutzung elektrischer und elektronischer Geräte ist unter dem Aspekt des Klimaschutzes von Bedeutung, sondern auch der Leerlaufstromverbrauch der angesprochenen Gerätegruppen (sog. „stand-by-Verluste“). Bezogen auf den gesamten Stromverbrauch in Deutschland in Höhe 470 TWh für 1995 betragen allein diese Verluste in Privathaushalten und Büros etwa 20 TWh pro Jahr. Dies entspricht einem Anteil von 4,4 % am Stromverbrauch. Wenn nicht rechtzeitig Maßnahmen ergriffen werden, kann dieser nicht sinnvolle Stromverbrauch in den kommenden Jahren noch erheblich ansteigen.

Angesichts dieses Signalcharakters haben die stand-by-Verluste, deren Absenkung schon heute kein grundsätzliches technisches und wirtschaftliches Problem mehr darstellt. Die Bundesregierung wird deshalb freiwillige Vereinbarungen in diesem Bereich auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene weiter vorantreiben und – falls erforderlich – auch ordnungsrechtliche Maßnahmen einleiten.

Die Bundesregierung hält eine stärkere **Abstimmung der Aktivitäten der verschiedenen Akteure** (Bund, Länder, Gemeinden, Wirtschaft) für sinnvoll, um die in den privaten Haushalten vorhandenen erheblichen CO₂-Minderungspotentiale verstärkt auszuschöpfen.

Der breiteren Anwendung **erneuerbarer Energien** misst die Bundesregierung gerade auch im Gebäudebereich eine besondere Bedeutung bei. Maßnahmen wie das 100.000 Dächer Photovoltaik Programm und das mit jährlich 200 Mio. DM aus dem Aufkommen der Ökosteuer ausgestattete Markteinführungsprogramm (im Jahr 2000 stehen knapp 300 Mio. DM zur Verfügung) und das Erneuerbare-Energien-Gesetz sind der Beleg für dieses nachdrückliche Interesse. Darüber hinaus wird der Bund auch bei den eigenen Liegenschaften Einsparpotenziale ausschöpfen und erneuerbare Energien verstärkt nutzen. Ein Beispiel hierfür sind die Maßnahmen, die aus Anlass des Wechsels der Bundesregierung von Bonn nach Berlin durchgeführt wurden (Sanierung von Regierungsgebäuden sowie von Liegenschaften des Deutschen Bundestages und des Bundesrates).

Die Bundesregierung ist hierfür allerdings nicht allein zuständig. Im eigenen Interesse muss auch die Wirtschaft (z. B. die Energiewirtschaft und das Handwerk) ihren Beitrag leisten. Die hier etwa im Rahmen der „**Vereinbarung zwischen der Regierung der Bundesrepublik Deutschland und der deutschen Wirtschaft zur**“ enthaltenen Ansätze sind aufzugreifen und ggf. weiterzuentwickeln.

Von entscheidender flankierender Bedeutung ist schließlich eine verbesserte **Aus- und Fortbildung von Architekten, Ingenieuren und Handwerkern**. Die bestehenden Initiativen sind aus der Sicht der Bundesregierung nicht ausreichend und müssen deutlich verstärkt werden. Unter Berücksichtigung des verstärkten Abbaus von Informationsdefiziten wird sich die Bundesregierung gemeinsam mit den dafür ebenfalls zuständigen Ländern um ein kooperatives Bund-/Länder-Impulsprogramm „Energiesparendes und klimaschonendes Bauen“ bemühen. Ein solches Programm zielt auf eine intensivere Öffentlichkeitsarbeit, auf eine Qualifizierung von Arbeitslosen und auf eine systematische Weiterbildung von Beschäftigten des Baugewerbes sowie von Personen, die in der Aus- und Fortbildung tätig sind.

Tabelle 4: Maßnahmen im Bereich „Private Haushalte“

Maßnahme	Minderungsbeitrag in Mio. t CO₂ bis 2005 gegenüber 1990	Minderungsbeitrag in Mio. t CO₂ bis 2010 gegenüber 1990
Energieeinsparverordnung	4 Mio. t	
Energieverbrauchskennzahlen für Gebäude im Rahmen der EnEV	nicht quantifizierbar	
Verbesserter Vollzug der energieeinsparrechtlichen Verordnungen durch die Länder	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar
Förderungsprogramm zur Energieeinsparung im Gebäudebestand einschließlich der Durchführung von Energiediagnosen	5 - 7 Mio. t	
Weiterentwicklung und Ausdehnung der Ökuzulagen bei der Wohneigentumsförderung		
Förderung des Erdgaseinsatzes	3,1 Mio. t	
Intensivierung der Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsanstrengungen		
Novellierung der Kleinf Feuerungsanlagenverordnung	0,8 Mio. t	
Maßnahmen im Bereich Stromverbrauch sowie insbesondere stand-by-Verbrauch von Elektro- und Elektronikgeräten in Haushalten und Büros; Selbstverpflichtungen bzw. Verschärfung und Ausweitung des Energieverbrauchskennzeichnungsgesetzes	5 Mio. t	
Kampagne „Klimaschutz in privaten Haushalten“		
Förderung grünen Stroms		
EU-weite Höchstverbrauchsstandards für stromintensive Haushaltsgeräte sowie stand-by		
Forcierte Marktdurchdringung modernster Haustechnik wie Brennwertkessel, Klein-BHKW`s, Brennstoffzelle, Anschluss an Nah- und Fernwärmeversorgungssysteme, Mess- und Regeltechnik, energieeffiziente Haushaltsgeräte, Kommunikationstechnik und Unterhaltungselektronik		
Gesamteffekt des Maßnahmenbündels	10 – 16 Mio. t – + 5 Mio. t im Bereich Stromanwendung	

Durch die Umsetzung der in der Tabelle enthaltenen Maßnahmen wird der Bundeshaushalt in einem ersten Schritt über einen Zeitraum von 3 Jahren mit insgesamt 1,2 Mrd. DM belastet. Über die klimaschutzpolitisch notwendigen Schritte nach Ablauf des Jahres 2003 wird im Lichte des Haushalts 2004 entschieden. Unter Kosten-Nutzen-Gesichtspunkten handelt es sich in der Regel um die Umsetzung von Maßnahmen, die in der Nähe der Wirtschaftlichkeitsschwelle angesiedelt sind.

(2) Industrie- und Kleinverbrauch

Die Bundesregierung begrüßt ausdrücklich, dass es im industriellen Bereich in den zurückliegenden zehn Jahren zu einem deutlichen Rückgang der Treibhausgasemissionen gekommen ist. Dennoch bestehen auch in der Industrie noch zahlreiche Möglichkeiten zur Verbesserung der Energieversorgung und zum Ausschöpfen von Treibhausgasminderungspotentialen.

Die Klimaschutzklärung der deutschen Wirtschaft ist wesentliches Element eines gesamten Maßnahmenbündels, das sich auf den industriellen Bereich richtet und mit dem der Beitrag der deutschen Wirtschaft zur Klimavorsorge erbracht wird.

Von Beginn an wird die Klimaschutzklärung der deutschen Wirtschaft in einem schrittweisen Vorgehen (Umsetzungsprozess) implementiert und ständig weiterentwickelt. Grundlage für diesen Prozess bilden die in jährlichem Abstand vom Rheinisch-Westfälische Institut für Wirtschaftsforschung (RWI), Essen vorgelegten Monitoringberichte. In diesen werden die Entwicklungen in den einzelnen Wirtschaftsbereichen analysiert, die aus der amtlichen Statistik und den Verbandsstatistiken stammenden Daten validiert, Schwachstellen aufgezeigt und Weiterentwicklungsmöglichkeiten vorgeschlagen. Seit 1996 wurde auf diesem Wege ein vorher in dieser Form nicht existierendes Controlling-system aufgebaut und fortentwickelt. Auf diesem Wege erhalten die Unternehmen in dem beteiligten Branchen zunehmend neue Informationen über vorhandene Einsparpotentiale und Optimierungsmöglichkeiten (bench-marking). Im Rahmen der systematischen Suche nach Optimierungsansätzen haben einzelne Wirtschaftsbereiche seit 1995 Energieaudits umgesetzt, Energieeinsparkonzepte entwickelt, Investitionsvorhaben vorgezogen, neue Energieversorgungskonzepte entwickelt, verstärkte Aus- und Fortbildung betrieben und betriebsüberschreitende Kooperationen gesucht. Mittlerweile hat das Rheinisch-Westfälische Institut für Wirtschaftsforschung, Essen seinen zweiten Monitoringbericht vorgelegt. Mittlerweile liegt der Entwurf des dritten Monitoringberichts vor, der den Zeitraum 1990-1999 abdeckt.

In seiner zusammenfassenden Bewertung kommt das RWI, Essen zum Schluss, dass sich die an den Selbstverpflichtungen beteiligten Unternehmen anhaltend um einen rationelleren Energieeinsatz und eine Verringerung der CO₂-Emissionen bemühen. „Durch ei-

ne Vielzahl von Maßnahmen konnten seit 1990 die CO₂-Emissionen in der Industrie um 45 Mio. t, im Bereich der öffentlichen Elektrizitätsversorgung um 30 Mio. t verringert werden. Auch wenn der größte Teil dieser Minderungen bereits in der ersten Hälfte der neunziger Jahre erreicht werden konnte, so verbleiben immerhin 10 Mio. t, die nach Abgabe der Klimaschutzzerklärung (trotz deutlichem Wirtschaftswachstum) realisiert wurden“. Auch das Wuppertal-Institut hält die Selbstverpflichtungserklärungen der deutschen Wirtschaft in einer Studie für die Europäische Kommission für prinzipiell geeignet, anspruchsvolle Beiträge zum Klimaschutz zu erbringen. Wie andere wissenschaftliche Einrichtungen macht auch das Wuppertal-Institut Vorschläge für eine konsequente Weiterentwicklung der gegenwärtigen Erklärungen und zur Einbettung dieses Instruments in ein Gesamtkonzept.

Auf der Grundlage des zweiten Monitoringberichts haben die Bundesregierung und die an der Selbstverpflichtung beteiligten Wirtschaftsverbände seit Februar d. J. intensive Verhandlungen über die Weiterentwicklung der am 10. März 1995 abgegebenen Zusagen, die am 27. März 1996 aktualisiert wurden, geführt. Als Ergebnis dieser Verhandlungen liegt nunmehr die Vereinbarung zwischen der Regierung der Bundesrepublik Deutschland und der deutschen Wirtschaft zur Klimavorsorge vom 21. September 2000 vor.

Diese Vereinbarung entwickelt die bisherige Erklärung der deutschen Wirtschaft zur Klimavorsorge in folgenden Punkten weiter:

- Abgabe einer gemeinsamen, von beiden Seiten unterzeichneten Erklärung durch die Bundesregierung und die deutsche Wirtschaft;
- Anpassung des bisherigen Zeitrahmens (Basisjahr 1990/Zieljahr 2005) an den vom Kyoto-Protokoll vorgegebenen Zeitrahmen (Basisjahre 1990/1995/Zielkorridor 2008/2012);
- Erfassung auch der anderen Kyoto-Gase (CH₄, N₂O, SF₆, H-FKW und FKW);
- Weiterentwicklung der Zielsetzungen;
- Grundsätzliche Einbeziehung der Möglichkeiten zur Verknüpfung der „Erklärung der deutschen Wirtschaft zur Klimavorsorge“ mit den projektbezogenen Kyoto-Mechanismen „Joint Implementation“ und „Clean Development Mechanism“, aber auch mit einem Handel von Emissionszertifikaten (emission trading). Hierzu hat die

Bundesregierung gemeinsam mit dem Bundesverband der deutschen Industrie ein wissenschaftliches Gutachten vergeben.

Die Bundesregierung geht davon aus, dass auf dem geschilderten Wege der dynamisch verlaufende Prozess erfolgreich fortgeführt werden kann und er zu günstigeren Ergebnissen führt als der Einsatz von zusätzlichem Ordnungsrecht. Die Bundesregierung und die Wirtschaft gehen davon aus, dass die aktualisierte Vereinbarung zu einer CO₂-Minderung bis zum Jahre 2005 von zusätzlich 10 Mio. t und zu einer zusätzlichen Minderung aller sechs Kyoto-Gase bis zum Zeitraum 2008/2012 um 10 Mio. t CO₂-Äquivalente führen wird.

Im einzelnen enthält die **„Vereinbarung zwischen der Regierung der Bundesrepublik Deutschland und der deutschen Wirtschaft zur Klimavorsorge“** die folgenden Aussagen:

„Es besteht Konsens zwischen Politik und Wirtschaft, dass vorsorgender Klimaschutz zentrales Element der Umweltpolitik und integraler Bestandteil der Wirtschafts- und Energiepolitik ist. Nationaler wie internationaler Klimaschutz ist im Zusammenhang mit der zunehmenden Globalisierung von wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und politischen Prozessen zu verstehen.

Seit der Konferenz der Vereinten Nationen über Umwelt und Entwicklung im Juni 1992 in Rio de Janeiro zählt eine verlässliche und dauerhafte Klimaschutzpolitik weltweit zu den Kernelementen einer „nachhaltigen Entwicklung“ („sustainable development“). Dabei zielt „nachhaltige Entwicklung“ gleichzeitig auf ökologische Wirksamkeit, ökonomische Effizienz und soziale Gesichtspunkte, wie z. B. gesellschaftliche Akzeptanz. Ökologische Anliegen werden mittel- bis langfristig nur dann im Konsens umgesetzt werden können, wenn Klimavorsorge unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten das Kosten-Nutzen-Kriterium beachtet. Klimavorsorge muss im Einklang mit den Aspekten Ressourcenschonung, Energieversorgungssicherheit und Preiswürdigkeit der Energieversorgung stehen.

Die deutsche Wirtschaft hat sich in ihrer aktualisierten Selbstverpflichtung von 1996 das Ziel gesetzt, freiwillig besondere Anstrengungen zu unternehmen, um die spezifischen

CO₂-Emissionen bzw. den spezifischen Energieverbrauch bis zum Jahre 2005 gegenüber 1990 um 20% zu mindern.

Die Bundesregierung und die deutsche Wirtschaft vereinbarten, die Umsetzung und Weiterentwicklung der Erklärung der deutschen Wirtschaft zur Klimavorsorge im Rahmen eines Monitoringkonzepts durch ein unabhängiges, wirtschaftswissenschaftliches Institut regelmäßig überprüfen und bewerten zu lassen sowie von dieser Institution Vorschläge zur Weiterentwicklung der Erklärung unterbreiten zu lassen.

Im Lichte der Ergebnisse der Monitoringberichte vom November 1997 und März 1999 sowie vor dem Hintergrund der europäischen und internationalen Verpflichtungen zur Umsetzung der Klimarahmenkonvention und des Kyoto-Protokolls haben sich die Beteiligten darauf verständigt, die bisherigen einseitigen Erklärungen auf eine gemeinsame Basis zu stellen und damit auch die beiderseitige Verbindlichkeit der Zusagen zu unterstreichen.

Die deutsche Wirtschaft erneuert und bekräftigt ihre Zusage, weiterhin besondere Anstrengungen zu unternehmen, ihre spezifischen CO₂-Emissionen sowie die Emissionen weiterer Treibhausgase zu verringern. Mit Blick auf die Zielsetzung des Kyoto-Protokolls erweitert die Wirtschaft ihre Zusage und erklärt ihre Bereitschaft, im Sinne dieser Vereinbarung ihre spezifischen Emissionen über alle sechs im Kyoto-Protokoll genannten Treibhausgase (CO₂, CH₄, N₂O, SF₆, HFKW und FKW) insgesamt um 35 % bis 2012 im Vergleich zu 1990 zu verringern. In diesem Zusammenhang sagt die deutsche Wirtschaft zu, im Zeitraum bis 2005 zusätzliche Anstrengungen zu unternehmen, um eine spezifische CO₂-Minderung von 28 % im Vergleich zu 1990 zu erreichen. Diese Minderungsziele gelten auf der Grundlage der vom gemeinsam beauftragten neutralen Monitor (RWI) angewandten Verfahren inklusive der dafür getroffenen Annahmen. Die deutsche Wirtschaft weist darauf hin, dass von den fünf weiteren Kyoto-Gasen nur wenige Branchen betroffen sind.

Die Bundesregierung begrüßt die erweiterte und aktualisierte Erklärung der deutschen Wirtschaft für 2005 und 2012. Die Bundesregierung und die deutsche Wirtschaft gehen davon aus, dass damit die Emissionsvolumina im Jahre 2005 um zusätzlich 10 Mio. t CO₂ und im Jahre 2012 nochmals um zusätzlich 10 Mio. t CO₂-Äquivalente gegenüber der bis-

herigen Selbstverpflichtungserklärung gesenkt werden können. Solange die „Vereinbarung zwischen der Regierung der Bundesrepublik Deutschland und der deutschen Wirtschaft zur Klimavorsorge“ erfolgreich umgesetzt und gemeinsam weiterentwickelt wird, wird die Bundesregierung keine Initiative ergreifen, um die Klimaschutzpolitischen Ziele auf ordnungsrechtlichem Wege zu erreichen. Unberührt bleibt die Umsetzung von EU-Recht. Auf die Einführung eines verbindlichen Energieaudits wird verzichtet.

Im Hinblick auf steuerliche Maßnahmen hat die Bundesregierung bereits beim Einstieg in die ökologische Steuerreform die Anstrengungen der Wirtschaft zur Klimavorsorge berücksichtigt. Sie wird sich dafür einsetzen, dass der an der Vereinbarung teilnehmenden Wirtschaft auch bei der Fortentwicklung der ökologischen Steuerreform im internationalen Vergleich keine Wettbewerbsnachteile entstehen und u.a. auch angesichts der ausstehenden europäischen Harmonisierung der Energiebesteuerung die Nettobelastung der Unternehmen einen tragbaren Selbstbehalt nicht übersteigt.

Bei einer EU-weiten Harmonisierung der Energiebesteuerung wird sich die Bundesregierung für wettbewerbskonforme Lösungen einsetzen. Dies gilt im Hinblick auf ein möglichst einheitliches Niveau der Steuersätze, auf einheitliche Steuergegenstände und Bemessungsgrundlagen. Dabei wird die Bundesregierung auf europäischer Ebene eine Berücksichtigung der von der deutschen Wirtschaft sowie von anderen Akteuren bislang erbrachten Leistungen anstreben.

Die Bundesregierung wird sich dafür einsetzen, dass der deutschen Wirtschaft aus den Kyoto-Verpflichtungen und den damit verbundenen Instrumenten (Emission Trading, Joint Implementation, Clean Development Mechanism) sowie dem EU-Burden-Sharing im internationalen Vergleich keine Wettbewerbsnachteile entstehen. Über den Einsatz der flexiblen Instrumente wird die Bundesregierung unter Beteiligung der Wirtschaft im Hinblick auf die Ergebnisse der weiteren Vertragsstaatenkonferenz zur Klimarahmenkonvention entscheiden.

Die vereinbarte, regelmäßige Überprüfung der Umsetzung der „Vereinbarung zwischen der Regierung der Bundesrepublik Deutschland und der deutschen Wirtschaft zur Klimavorsorge“ durch ein unabhängiges wirtschaftswissenschaftliches Institut („Klimaschutz-

Monitoring“) wird fortgesetzt. Die Bundesregierung, vertreten durch BMWi und BMU, wird weiterhin 50 % zur Finanzierung des Klimaschutz-Monitoring beitragen. Die deutsche Wirtschaft beteiligt sich ebenfalls mit 50% an den erforderlichen Kosten.

Diese „Vereinbarung zwischen der Regierung der Bundesrepublik Deutschland und der deutschen Wirtschaft zur Klimavorsorge“ wird bislang von 19 Wirtschaftsverbänden getragen. Die in den Erklärungen der einzelnen Wirtschaftsverbände enthaltenen – teilweise über die Gesamterklärung hinausgehenden – Minderungsziele ergeben sich aus den individuellen Möglichkeiten der jeweiligen Wirtschaftszweige. Sie orientieren sich an der Zusage, „besondere Anstrengungen zur Klimavorsorge“ zu unternehmen. Bundesregierung und deutsche Wirtschaft stimmen darin überein, dass die Erklärungen der einzelnen beteiligten Wirtschaftsverbände Bestandteil dieser Vereinbarung sind und auf der Grundlage der Monitoring-Berichte fortlaufend gemeinsam überprüft werden, um gegebenenfalls Zielanpassungen vorzunehmen und die Einzelerklärungen weiterzuentwickeln. Die Bundesregierung wird – wie bisher – in Abstimmung mit der deutschen Wirtschaft nach Vorlage der Monitoring-Berichte zu gemeinsamen Verhandlungen einladen.

Im Sinne einer Verbreiterung der Basis für die „Vereinbarung zwischen der Regierung der Bundesrepublik Deutschland und der deutschen Wirtschaft zur Klimavorsorge“ werden sich Bundesregierung und die beteiligten Verbände der deutschen Wirtschaft dafür einsetzen, dass weitere Wirtschaftszweige dieser Vereinbarung beitreten.

Um Fragen zu erörtern, die sich bei der Durchführung und Auslegung der Vereinbarung ergeben können, bilden Bundesregierung und deutsche Wirtschaft einen Beirat, dem jeweils ein Vertreter des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, ein Vertreter des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit sowie zwei Vertreter der Deutschen Wirtschaft angehören.

Die Bundesregierung wird ferner gemeinsam mit der deutschen Wirtschaft ein internationales Symposium durchführen, auf dem u.a. das Leistungsvermögen und die Grenzen der deutschen Variante mit der Leistungsfähigkeit und den Grenzen von Selbstverpflichtungserklärungen bzw. verhandelten Abkommen in anderen Ländern (Niederlande, Dänemark, Frankreich, USA, Japan) verglichen werden soll. Innerhalb der Europäischen Union richtet

sich das Interesse der Bundesregierung darauf, dass der deutsche Weg im Rahmen des derzeit vorbereiteten europäischen Rahmens weiter möglich bleibt.

Im übrigen wird die Bundesregierung die Verknüpfung der Vereinbarung der Regierung der Bundesrepublik Deutschland mit der deutschen Wirtschaft mit anderen Instrumenten sicherstellen und darauf achten, dass sich die verschiedenen Maßnahmen gegenseitig ergänzen und unterstützen.

Der Beitrag der **industriellen Kraft-Wärme-Kopplung** und die Zukunft der mit den kommunalen Betreibern im Jahre 1998 eingeleiteten Kooperativen Kraft-Wärme-Wirtschaft bleibt angesichts der wirtschaftlichen Auswirkungen der Liberalisierung der Elektrizitäts- und Gasmärkte gefährdet. Derzeit gehen nach Angaben der Wirtschaft rund 200 MW KWK-Leistung aus industriellen Anlagen pro Monat vom Netz. Dies ist aus Klimaschutz- und umweltpolitischen Gründen sehr problematisch. Angesichts der Tatsache,

- dass „die Kraft-Wärme-Kopplung energie- und umweltpolitisch von besonderem Interesse ist, weil durch die gekoppelte Erzeugung von Strom und Wärme eine zum Teil erhebliche Einsparung von Brennstoff erzielt wird“⁷ und deshalb
 - die Kraft-Wärme-Kopplung als eine besonders geeignete Option zur Klimavorsorge angesehen wird und
 - die Bundesrepublik Deutschland – ehemals führend auf diesem Gebiet – mittlerweile ins europäische Mittelfeld⁸ zurückgefallen ist,
- kann ein derartiger Abbau der Kraft-Wärme-Kapazitäten nicht hingenommen werden.

Die Bundesregierung wird deshalb noch in diesem Jahr ein dauerhaftes Konzept für die Sicherung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung vorlegen, das das derzeitige KWK-Soforthilfeprogramm, das sich lediglich auf die Sicherung der öffentlichen KWK richtet, ablösen wird. Die Bundesregierung will damit die Kraft-Wärme-Kopplung in der Weise ausbauen, dass bis 2005 eine Minderung der CO₂-Emissionen in einer Größenordnung von 10 Mio. t und bis 2010 um 23 Mio. t zusätzlich bewirkt wird. Bis Ende 2000 wird die Bundesregierung Eckpunkte einer Quotenregelung zum Ausbau der Kraft-Wärme-

⁷ Begründung zum „Gesetz zum Schutz der Stromerzeugung aus Kraft-Wärme-Kopplung“ (KWK-Vorschaltgesetz).

Kopplung vorlegen. Das Gesetzgebungsverfahren soll spätestens bis Mitte 2001 abgeschlossen werden. Die Energiewirtschaft und andere Beteiligte werden in die Erarbeitung der konkreten Konzeption einbezogen.

Die Erfüllung der deutschen Klimaschutzziele hängt nicht unerheblich vom Ausmaß ab, in dem die beträchtlichen Potenziale der industriellen Kraft-Wärme-Kopplung ausgeschöpft werden können. Die Bundesregierung fordert deshalb die beteiligten Verbände auf, ihre im Mai 1998 abgegebenen Verbändeempfehlungen zur Kooperativen Kraft-Wärmewirtschaft (KKWW) in die Tat umzusetzen.

Im Rahmen der ökologischen Steuerreform wurden durch Steuerermäßigungen und Steuerfreistellungen im Stromsteuer- und Mineralölsteuergesetz bereits erhebliche Anreize für eine Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen geschaffen.

Nicht unterschätzt werden sollten die von einer besseren **Aus- und Fortbildung** sowie von einer intensiveren **Information und Beratung** ausgehenden Lösungsbeiträge. Die Kenntnisse in vielen Industrie- und Gewerbebetrieben über energetische Zusammenhänge sind – wie die VIK-Beratungsinitiative sowie zahlreiche wissenschaftliche Studien zeigen – verbesserungsbedürftig und -fähig. Deshalb legt die Bundesregierung großen Wert auf die Energiesparberatung und die Energiediagnose insbesondere bei kleinen und mittleren Unternehmen. Sie erwartet, dass hierzu auch die Selbstverwaltungseinrichtungen der Wirtschaft substantiell beitragen.

Um die Treibhausgasminderungsmöglichkeiten in der Industrie und im Kleinverbrauch noch stärker auszunutzen, wird die Bundesregierung prüfen, ob die wirtschaftlichen Anreize im Rahmen der bestehenden Programme des Bundes, der Länder, der Gemeinden, der Wirtschaft und der Banken des Bundes (DtA und KfW) sowie des ERP-Sondervermögens nicht deutlich ausgedehnt werden können.

Eine immer noch unzureichende, aber wichtige Möglichkeit der Optimierung der industriellen Energieversorgung sieht die Bundesregierung im Contracting bzw. in Betreibermodel-

⁸ Der Anteil des KWK-Stroms an der gesamten Stromerzeugung ist in Deutschland von 13 % in 1998 in 1999 deutlich zurückgegangen. Zum Vergleich: die entsprechenden Quoten betragen in den Niederlanden 34 %, in

len. Primär ist es zwar Aufgabe der Wirtschaft, solche Finanzierungs- und Betreiberkonzepte am Markt zu platzieren. Dennoch wird die Bundesregierung die Chancen zur Unterstützung der laufenden Entwicklung prüfen.

Die Bundesregierung begrüßt die Tatsache, dass auf Länderebene Energieagenturen gegründet wurden, deren Aufgabe auch in der Durchführung bzw. Planung/Beratung von Projekten industriellen Betreiber (insbesondere kleinere und mittlere Unternehmen) besteht.

Tabelle 5: Maßnahmen im Bereich „Industrie- und Kleinverbrauch“

Maßnahme	Minderungsbeitrag in Mio. t CO₂ bis 2005 gegenüber 1990	Minderungsbeitrag in Mio. t CO₂ bis 2010 gegenüber 1990
Weiterentwicklung der „Erklärung der deutschen Wirtschaft zur Klimavorsorge“	10 Mio. t	10 Mio. t CO ₂ + 10 Mio. t CO ₂ -Äquivalente
Verbesserung der Kreditprogramme ERP, DtA und KfW		
KWK-Langfristprogramm, mit dem eine Quotenregelung zum Ausbau der KWK eingeführt wird ⁹	In einer Größenordnung 10 Mio. t.	23 Mio. t.
Förderung von Contracting	1,0 Mio. t	
Erklärung des ZVEI/VDMA zu Elektroanwendungen	1,5 – 2,0 Mio. t	
Energieeinsparverordnung im Bereich der Industrie und der Kleinverbraucher	(6,0 Mio. t)	
Anhebung der Wirkungsgrade von sogenannten Nebenaggregaten	2,0 Mio. t	
Angebot grünen Strom	(1,0 – 1,5 Mio. t)	
Aktivitäten in den Bereichen Information, Beratung, Aus- und Fortbildung		
Gesamteffekt des Maßnahmenbündels	15 – 20 Mio. t	15 – 20 Mio. t

Dänemark und Finnland 27 %)

⁹ Die hier enthaltenen Minderungspotenziale betreffen sowohl den Bereich Industrie als auch den Bereich Energiewirtschaft

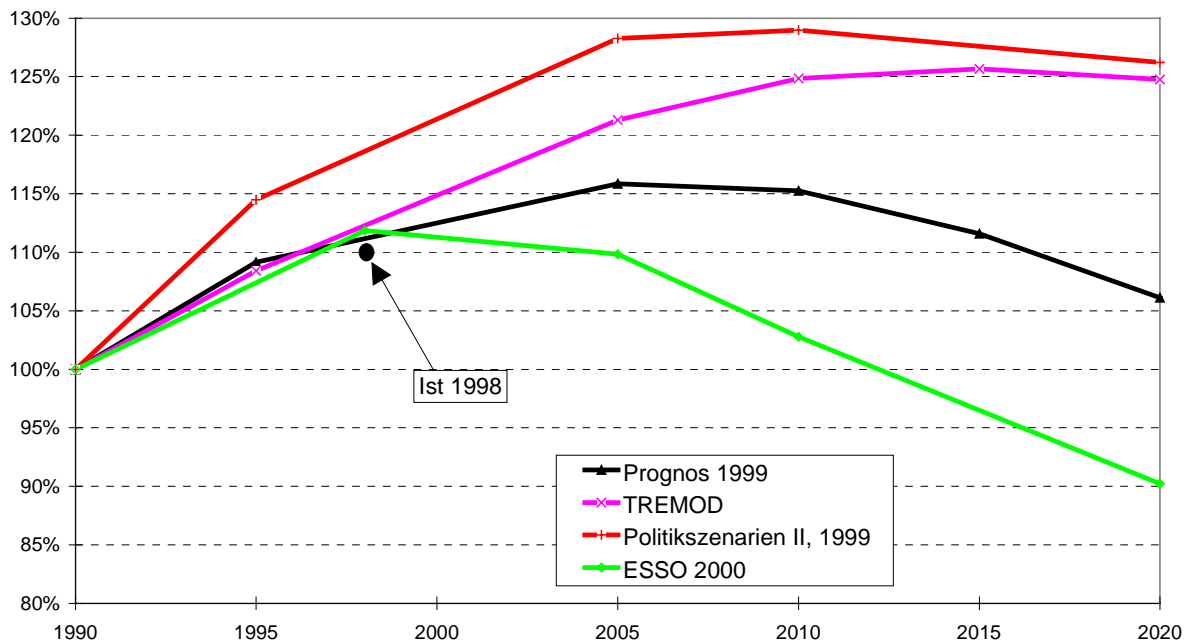
(3) Verkehr

Im Vergleich zu den anderen Sektoren weist der Verkehrsbereich die klimapolitisch ungünstigste Entwicklung beim Energieverbrauch auf. Aufgrund der Verkehrsleistungszuwächse aller Verkehrsträger zwischen 1990 und 1998 sind die CO₂-Emissionen im gesamten Verkehrsbereich um mehr als 11 % gestiegen¹⁰. Zwar haben die CO₂-Emissionen des Verkehrs in den zurückliegenden Jahren nicht in dem Maße zugenommen, wie es von verschiedenen Studien und Untersuchungen vorausgesagt wurde. Dennoch stellt der immer noch ungebrochene Trend der verkehrsbedingten Treibhausgasemissionen nach oben die größte Klimaschutzpolitische Herausforderung dar.

In der Abschätzung der weiteren CO₂-Entwicklung bis zum Jahr 2020 sind sich die neuesten Prognosen allenfalls mit Blick auf die mittelfristige Trendentwicklung einig, wonach die CO₂-Emissionen des gesamten Verkehrsbereichs in den nächsten Jahren noch ansteigen dürften. Bei der Betrachtung dieser Prognosen sind also die jeweils getroffenen Annahmen und ihre Begründungen von entscheidender Bedeutung für die Bewertung einer tatsächlichen Realisierbarkeit.

Abbildung 5: Prognosen der Entwicklungen der CO₂-Emissionen aus dem Verkehr

¹⁰ Letzte vorliegende Zahl und ohne internationalen Verkehr. Die CO₂-Emissionen des internationalen Flugverkehrs sind zwischen 1990 und 1998 um 16% gestiegen.



Nach Abschätzungen von Prognos und EWI¹¹ ist nach einer Phase der Stabilisierung der CO₂-Emissionen des Verkehrs zwischen 2005 und 2010 anschließend mit einem zunehmendem Rückgang der Emissionen zu rechnen. Getragen wird diese Entwicklung nahezu ausschließlich durch die Kraftstoffverbrauchsreduzierungen beim Pkw (über 30% von 1995 bis 2020). Bei Pkw wird der verbrauchserhöhende Effekt der steigenden Fahrleistungen (20% von 1995 bis 2020) mittelfristig kompensiert. Im Straßengüterverkehr reicht die geringe Reduktion des spezifischen Verbrauchs jedoch nicht aus, um die deutliche stärkere Zunahme der Verkehrsleistungen (37% von 1995 bis 2020) auszugleichen. Prognos und EWI nahmen für ihre Abschätzungen eine stufenweise und kontinuierliche Erhöhung der Mineralölsteuer für Benzin und Diesel um jährlich 6 Pf/Liter (in konstanten Preisen) bis zum Jahre 2020 an. Der stärkste Zuwachs der CO₂-Emissionen ist beim Luftverkehr zu erwarten, und zwar vor allem beim internationalen Luftverkehr¹².

¹¹ Prognos AG und Energiewirtschaftliches Institut an der Universität Köln: Die längerfristige Entwicklung der Energiemärkte im Zeichen von Wettbewerb und Umwelt; Studie im Auftrag des BMWi, Basel im September 1999.

¹² +90% zwischen 1990 und 2020 bzw. +60% zwischen 1990 und 2005. Die CO₂-Emissionen des internationalen Luftverkehrs bleiben nach international vereinbarten Regeln zur Emissionsermittlung (IPCC-Referenzmethode) bei der Angabe von (nationalen und sektoralen) CO₂-Emissionen unberücksichtigt (Abbildung).

Die Studie Politikszenerarien II für den Klimaschutz¹³ erwartet in einem Referenz-Szenario ohne weitere politische Maßnahmen im Verkehrsbereich eine ungebrochene Tendenz steigender CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2010 um fast 30%, danach erfolgt bis 2020 ein leichter Rückgang auf 26% gegenüber 1990. Das für die Studie verwendete volkswirtschaftliche Optimierungsmodell ergibt aus Kostengründen keine Überkompensation der zunehmenden Verkehrsleistungen im motorisierten Güterverkehr durch sparsamere Fahrzeuge hinsichtlich der CO₂-Emissionen, bei Pkw wird der Anstieg durch die technische Verbrauchsminderung überkompensiert. Das Modell berücksichtigt nicht die verbrauchsmindernde Wirkung von Steuern.

Das IFEU ermittelt mit dem nationalen Verkehrsemissionsmodell TREMOD¹⁴ eine Stabilisierung der CO₂-Emissionen um 2015 auf deutlich höherem Niveau. Im Gegensatz zu den anderen Studien wird hier eine Trendfortschreibung dargestellt, d.h. es werden nur die durch geltende Richtlinien wirksamen Maßnahmen unterstellt. Der spezifische Verbrauch bei Pkw im Bestand vermindert sich dem Trend entsprechend um etwa 20% von 1995 bis 2020, der spezifische Verbrauch der Nutzfahrzeuge bleibt hingegen unverändert. Die Zunahme ist auf die Fahrleistungen entsprechend ifo-Prognose von 1994 zurückzuführen (ca. 30% von 1995 bis 2020). Der internationalen Luftverkehr, der ebenfalls überproportional zunimmt, ist hier nicht enthalten. – Die Mineralölindustrie sieht den Kraftstoffverbrauch und die CO₂-Emissionen im Straßenverkehr bereits kurzfristig auf dem Abwärtstrend. Bis zum Jahr 2020 rechnet die ESSO Energieprognose 2000¹⁵ mit einem Rückgang der CO₂-Emissionen des Verkehrs um 10%, den internationalen Luftverkehr eingeschlossen. Dabei ist der dominierender Faktor der hohe Rückgang des spezifischen Kraftstoffverbrauchs der Pkw (-35% bei Benzin-Pkw, -50% beim Diesel-Pkw zwischen 1990 und 2020).

¹³ DIW, FZJ-STE, FhG-ISI und Öko-Institut: Politikszenerarien für den Klimaschutz; Untersuchungen im Auftrag des Umweltbundesamtes, Schriften d. Forschungsz. Jülich, Reihe Umwelt/Environment Bd.20, 1999. Auch bei den Ergebnissen dieser Studie ist in Abbildung die überdurchschnittliche Zunahme des internationalen Luftverkehrs nicht berücksichtigt.

¹⁴ TREMOD (Transport Emission Estimation Model), erstellt von IFEU- Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg: Daten- und Rechenmodell: Energieverbrauch und Schadstoffemissionen des motorisierten Verkehrs in Deutschland 1980-2020; Forschungsprojekt im Auftrag des Umweltbundesamtes, Dezember 1997, letzt Aktualisierung des Modells vom 13.03.2000

¹⁵ ESSO Energieprognose 2000: Zukunft sichern – Energie sparen; Esso Deutschland, Hamburg, www.esso.de .

Die im Zusammenhang mit der Überarbeitung des Bundesverkehrswegeplans 1992 von Seiten des BMVBW in Auftrag gegebenen Verkehrsprognosen haben auch eine Abschätzung der verkehrsbedingten CO₂-Entwicklung zum Inhalt. Die Ergebnisse dieser Prognosen liegen in Kürze vor. Nach bisheriger Einschätzung ist davon auszugehen, dass sich die straßenverkehrsbedingten CO₂-Emissionen im Jahr 2015 in etwa auf heutigem Niveau bewegen werden. Dabei werden eine Reihe von verkehrs-, klimaschutz- und fiskalpolitischen Maßnahmen vorausgesetzt.

Im Spannungsfeld zwischen den in Jahrzehnten gewachsenen Siedlungs-, Industrie- und Verkehrsstrukturen und ihren ökologischen Konsequenzen steht die Verkehrspolitik auch in Zukunft vor immer größeren Herausforderungen. Sie muss die Weichen für die Zukunft stellen und dafür sorgen, dass das Verkehrssystem leistungsfähig sowie ein positiver Standort- und Produktionsfaktor für die Wirtschaft bleibt. Die Nachfrage in unserer Gesellschaft nach individueller Mobilität darf ebenfalls nicht vernachlässigt werden. Dies gilt selbstverständlich auch für die Bürger, die über kein eigenes Fahrzeug verfügen. Gleichzeitig gilt es, die Erfordernisse des Umweltschutzes zu berücksichtigen und die vom Verkehr ausgehenden Umweltbelastungen weiter zu verringern.

Zur Bewältigung dieser schwierigen Optimierungsaufgabe kommt es darauf an, dass durch eine nachhaltige Verkehrspolitik die Verkehrsleistung nicht automatisch dem Wirtschaftswachstum folgt. Entwicklungen der vergangenen zwei Jahrzehnte im Energiesektor zeigen, dass eine solche Strategie gelingen kann.

Zur umweltverträglichen und ressourcenschonenden Umgestaltung des Verkehrs verfolgt die Bundesregierung ein breit gefächertes Maßnahmenpaket.

Mit einer stärkeren Orientierung am Markt sollen umweltfreundliche Verbundlösungen gefördert werden. Auch im Verkehr sollen die Preise ihre Lenkungsfunktion erfüllen, in dem die Bemessungsgrundlagen staatlicher Abgabensysteme stärker am Grad der Umweltbelastung ausgerichtet werden.

Ein Beleg hierfür ist die Einführung der emissionsbezogenen Kfz-Steuer. Innerhalb von nur zwei Jahren konnte der Bestand an Pkw, die keinen anspruchsvollen Abgasvorschrif-

ten entsprechen, halbiert werden, während auf der anderen Seite bereits ein Drittel des Bestandes anspruchsvollste Abgasvorschriften einhalten. Hierzu hat die emissionsbezogene Kfz-Steuer beigetragen. Kfz-Steuerbegünstigungen haben zu einer beschleunigten Markteinführung des "3-Liter-Autos" deutlich beigetragen. Die Bundesregierung beabsichtigt eine breitere Förderung verbrauchsarmer Fahrzeuge im Rahmen der Kraftfahrzeugsteuer. Durch diese Maßnahme wird ein CO₂-Minderungspotential von 1 Mio. t bis zum Jahre 2005 erschlossen.

Ein besonders wichtiges Instrument zur langfristigen Reduzierung von CO₂-Emissionen ist die ökologische Steuerreform. Mit der Reform schafft die Bundesregierung Anreize zum umweltfreundlichen Handeln, insbesondere auch im Verkehrsbereich. Stufenweise Erhöhung der Mineralölsteuer bis zum Jahr 2003 und emissionsorientierter Lenkungsanreiz der Kfz-Steuer in Richtung auf kraftstoffsparende Fahrzeuge sowie eine entsprechende Fahrweise ergänzen sich gegenseitig. Mit dem Inkrafttreten der Ökologischen Steuerreform wurden bereits Schritte zur Internalisierung externer Effekte eingeleitet, die weitergeführt werden müssen. In jedem Fall muss erreicht werden, dass unterschiedliche Verkehrsträger nicht unterschiedlichen Internalisierungsstrategien unterliegen. Die gerechte Anlastung der Wegekosten und/oder der externen Effekte muss der Maßstab für die Vermeidung von Wettbewerbsverzerrungen zwischen den Verkehrsträgern bilden.

Mit dem Ziel einer gerechten Anlastung der Wegekosten wird darüber hinaus die zeitabhängige Lkw-Vignette so bald wie möglich, spätestens aber 2003, durch eine streckenabhängige elektronische Gebührenerhebung ersetzt. Eine streckenbezogene Autobahnbenutzungsgebühr für Lkw mit einer emissionsbezogenen Gebührengestaltung ermöglicht insbesondere auch die Verwirklichung verkehrspolitischer und umweltpolitischer Ziele und gibt einen Anreiz zur Verlagerung von Güterverkehr von der Straße auf die Schiene bzw. auf das Wasser durch flexible Tarifgestaltung. Hierdurch wird auch eine Reduzierung des Leerfahrtenanteils erwartet. Dies entspricht einer CO₂-Minderung von 5 Mio. t. Dies ergibt sich aus den von fahrleistungsabhängigen Straßenbenutzungsgebühren ausgehenden Anreizen zur Erhöhung der Auslastung durch Tourenoptimierung und Kooperation. Teile der Mittel aus der Schwerlastabgabe sollen für das Anti-Stauprogramm verwendet werden.

Die Umstellung der steuerlichen Berücksichtigung von Aufwendungen von Fahrten zwischen Wohnung und Arbeitsstätte sowie für Familienheimfahrten von einem Kilometer-Pauschbetrag auf eine einheitliche verkehrsmittelunabhängige Entfernungspauschale ist aus umwelt- und verkehrspolitischen Gründen geboten. Die bisherige verkehrsmittelabhängige Regelung führt über die Einkunftsermittlung zu unterschiedlich hohen steuerlichen Auswirkungen, weil einerseits die tatsächlichen Kosten und andererseits die Kilometer-Pauschbeträge bei Benutzung eines Kraftfahrzeugs zu berücksichtigen sind. Damit bevorzugen die bisherigen Kilometer-Pauschbeträge das Verkehrsmittel Kraftfahrzeug, wenn die Kosten für die Benutzung öffentlicher Verkehrsmittel niedriger sind. Die Umstellung auf eine einheitliche verkehrsmittelunabhängige Entfernungspauschale schafft hinsichtlich der steuerlichen Entlastungswirkung Wettbewerbsgleichheit zwischen den Verkehrsträgern und verbessert die Ausgangslage für den öffentlichen Personennahverkehr. Im Kurzstreckenbereich, wo die Kosten für den öffentlichen Personennahverkehr höher sein können, bleibt es weiterhin möglich, die tatsächlichen Kosten abzuziehen. Die Bundesregierung hat die Umstellung der Kilometerpauschale auf eine verkehrsmittelunabhängige Entfernungspauschale mit Wirkung zum 01.01.2001 beschlossen. Um die zusätzlichen Belastungen durch die erhöhten Treibstoffkosten abzufedern sieht der entsprechende Gesetzentwurf aus sozialen Gründen vor, die Pauschale auf 80 Pfennig je Entfernungskilometer anzuheben.

Im Bereich der Fahrzeugtechnik ist die Entwicklung verbrauchsgünstiger Fahrzeuge fortzusetzen. Die Bundesregierung bemüht sich in diesem Zusammenhang die Zusage des Verbandes der deutschen Automobilindustrie (VDA) die CO₂-Emissionen im Straßenverkehr bis zum Jahre 2005 absolut zu verringern. Die Bundesregierung fordert die deutsche Automobilindustrie auf, ihre Selbstverpflichtung (Senkung des durchschnittlichen Kraftstoffverbrauchs, der ab 2005 in Verkehr kommenden Personenkraftwagen deutscher Hersteller im Durchschnitt um 25% gegenüber 1990) noch in diesem Jahr fortzuschreiben, um ein Reduktionspotenzial von mehr als einem Drittel zu erreichen. Ein weiteres Potential erschließt sich durch eine verstärkte Optimierung und Nutzung umweltfreundlicher Kraftstoffe. Die Einführung des von der EU-Kraftstoffrichtlinie für 2005 verlangten Schwefelgrenzwertes von 50 ppm („schwefelarm“) soll ab dem 01. November 2001 steuerlich gefördert werden. Dies wird dadurch geschehen, dass auf alle Kraftstoffe, die einen höheren Schwefel-Gehalt als 50 ppm aufweisen, ein zusätzlicher Aufschlag auf die Mineralölsteuer

von 3 Pfennigen/Liter erhoben wird. Die Bundesregierung geht davon aus, dass aufgrund der steuerlichen Förderung die Mineralölunternehmen in kurzer Zeit auf schwefelarme Kraftstoffe umstellen und es deshalb im Ergebnis für die Autofahrer nicht zu einer weiteren Erhöhung der Mineralölsteuer kommt.

In einer zweiten Stufe ab 01.01.2003 soll die steuerliche Förderung auf einen Schwefelgehalt von 10 ppm („schwefelfrei“) umgestellt werden. D.h., ab diesem Zeitpunkt werden alle Kraftstoffe, deren Schwefelgehalt 10 ppm überschreitet, mit diesem zusätzlichen Aufschlag von 3 Pfennig/Liter belastet. Mit diesen schwefelfreien Kraftstoffen sind Motortechnologien möglich, die Kraftstoffeinsparungen bis zu 15 % gegenüber herkömmlichen Motorentechniken ermöglichen. Ein zusätzlicher Vorteil ist, dass schwefelfreie Kraftstoffe auch bei älteren Motoren zu einer Verminderung der Schadstoffemissionen und der Rußbildung beitragen.

Die Bundesregierung begrüßt vor allem die tragfähigere Selbstverpflichtung der europäischen Automobilhersteller (ACEA), die mittlere CO₂-Emission neu zugelassener Pkw von 187 g/km im Jahr 1995 auf 140 g/km im Jahr 2008 zu reduzieren. Im Jahr 2003 soll eine Zwischenbilanz durchgeführt und eine weitere Absenkung bis zum Jahr 2012 geprüft werden. Die Ermittlung der CO₂-Emission erfolgt auf Basis der - im Vergleich zur Selbstverpflichtung der deutschen Hersteller verwendeten DIN-Drittel-Mix realitätsnäheren - Richtlinie 93/116/EWG. Weiter wurde im Gegensatz zur deutschen Selbstverpflichtung ein Kontrollmechanismus (Monitoring) geschaffen, die internationale Ausrichtung erleichtert die Umsetzung. Die Bundesregierung fordert die deutschen Automobilhersteller auf, diesen Prozess auf europäischer Ebene durch eigene Entwicklungen und entsprechendes Marketing aktiv zu unterstützen. In Übereinstimmung mit den Schlussfolgerungen des Rates betreffend die Mitteilung der Kommission mit dem Titel „Umsetzung der Strategie der Gemeinschaft zur Minderung der CO₂-Emissionen von Personenkraftwagen: Eine Umweltvereinbarung mit der europäischen Automobilindustrie“ wird sich die Bundesregierung dafür einsetzen, die durchschnittlichen CO₂-Emissionen neuzugelassener Personenkraftwagen bis spätestens 2010 auf 120 g CO₂/km zu verringern.

Die Bundesregierung wird Gespräche mit dem VDA mit dem Ziel führen bei Neufahrzeugen in sehr breitem Umfang Leichtlauföle und Leichtlaufreifen einzusetzen. Nach Abschätzungen kann jede der genannten Maßnahmen zu einer Minderung des Treibstoff-

verbrauchs in einer Höhe von 3 – 6 % führen. Nach Abschätzungen der Bundesanstalt für Straßenwesen kann diese Maßnahme bis zum Jahre 2005 zu einer CO₂-Minderung von 3 – 5,5 Mio. t führen.

Darüber hinaus unterstützt die Bundesregierung die sogenannte verkehrswirtschaftliche Energiestrategie der deutschen Automobil- und Energieunternehmen. Ziel der verkehrswirtschaftlichen Energiestrategie ist es, sich auf einen oder maximal zwei nach technischen, ökonomischen und ökologischen Kriterien geeigneten alternativen Kraftstoff für Personen- und Nutzfahrzeuge zu verständigen. Hierauf aufbauend sollen dann eine gemeinsame Strategie für eine breite und flächendeckende Markteinführung und Vorstellungen über die dafür notwendigen Rahmenbedingungen entwickelt werden. Sollte z.B. die Langfristoption Wasserstoff als Kraftstoff in Brennstoffzellen oder Verbrennungsmotoren, auf breiter Front realisiert werden, wären damit lokale Nullemissionen und drastische CO₂-Minderungen in der gesamten Energiekette zu erreichen, sofern Wasserstoff mit Hilfe von Solarenergie hergestellt würde. Der Einsatz von Erdgas im Verkehrsbereich, der mittlerweile bereits den Pilotmaßstab verlassen hat, bietet unter längerfristigen Aspekten bereits heute eine wirksame Übergangstrategie zur Nutzung von Wasserstoff als alternativer umweltfreundlicher Energieträger. Darüber hinaus werden derzeit auch andere Kraftstoffe wie Methanol im Rahmen der verkehrswirtschaftlichen Energiestrategie als Kraftstoffalternative diskutiert.

Das verkehrspolitische Ziel der Bundesregierung ist eine integrierte Verkehrsplanung, die alle Verkehrsmittel, Verkehrszwecke und Planungsebenen in den Blick nehmen muss. Sie muss Raumordnung, Regionalplanung, Städtebau, Umweltplanung und Wirtschaftsförderung einbeziehen und ein Gesamtverkehrskonzept entwickeln, in dem wirtschafts- und industriepolitische Anliegen, verkehrs- und umweltpolitische Ziele, siedlungs- und regionalpolitische Vorstellungen sowie gesellschaftliche Forderungen gegeneinander abgewogen und bei ihrer Umsetzung simultan verwirklicht werden. Um die Entstehung von Verkehr zu beeinflussen, wird die Bundesregierung insbesondere Maßnahmen ergreifen, mit denen dem seit Jahrzehnten anhaltendem Trend zur Zersiedlung entgegengewirkt werden kann. Der Innenentwicklung der Städte und Dörfer gebührt Vorrang gegenüber neuen Siedlungen und Gewerbeflächen auf der grünen Wiese. Ein solches integriertes Konzept, das verkehrsreduzierende Siedlungsstrukturen einbezieht und regionale Strukturen stärkt,

ist verkehrs- und klimaschutzpolitisch zu präferieren. Die besonderen Anforderungen an Mobilität gerade im ländlichen Raum werden berücksichtigt. Mit Blick hierauf hat die Bundesregierung mit der Novellierung des Raumordnungsgesetzes die Grundlage geschaffen, um eine nachhaltige Raum- und Siedlungsentwicklung zu fördern. Die derzeitige Überarbeitung des Bundesverkehrswegeplans 1992 geschieht bereits unter dem Leitbild der integrierten Verkehrspolitik. Aus Umweltsicht sind darüber hinaus innerhalb des gesamtwirtschaftlichen Bewertungsverfahrens die Komponenten „Entlastung der Umwelt“ gegenüber der bisherigen Bewertung erweitert. Dies betrifft auch die verbesserte Quantifizierung der Abgasbelastungen. Über einen neuen Immissionsansatz wird auch die Bewertung von Luftschadstoffen ermöglicht. Es bleibt das Ziel der klimaverträglichen Verkehrspolitik, Verkehr so weit wie möglich zu vermeiden und darüber hinaus möglichst hohe Verkehrsanteile von der Straße auf die Schiene bzw. auf das Schiff zu verlagern.

Dazu gehört es, einen größeren Transportanteil auf umweltschonendere Verkehrsträger zu verlagern. Eine bessere Kooperation und Verknüpfung der Verkehrsträger, insbesondere unter stärkerer Beteiligung von Schiene und Wasserstraße, sind wesentlich, um den Wirtschaftsstandort Deutschland Mobilität auf Dauer ökonomisch und ökologisch tragfähig zu sichern. Der Kabinettsbeschluss vom 3. November 1999 legt fest, dass "die Investitionsmittel für Schiene und Straße schrittweise anzugleichen sind". Ein erster Schritt in diese Richtung erfolgte durch das im November 1999 vorgestellte Investitionsprogramm 1999 bis 2002 der Bundesregierung. Auch das ab 2003 geplante Anti-Stauprogramm sieht annähernd gleich hohe Investitionen einerseits für die Straße, andererseits für Schiene und Wasserstraße vor. Beide Programme, insbesondere jedoch das Anti-Stauprogramm, zielen darauf ab, die bundesweit zur Verkehrsabwicklung nötigen Kapazitäten bereit zu stellen, um die Abwicklung des Verkehrs zu verflüssigen. Damit können auch staubedingte zusätzliche CO₂-Emissionen vermieden werden.

Die derzeitige Überarbeitung des Bundesverkehrswegeplans 1992 geschieht bereits unter dem Leitbild der integrierten Verkehrspolitik. Aus Umweltsicht sind darüber hinaus innerhalb des gesamtwirtschaftlichen Bewertungsverfahrens die Komponenten "Entlastung der Umwelt" gegenüber der Bewertungsmethodik des BVWP' 92 erweitert. Dies betrifft auch die verbesserte Quantifizierung der Abgasbelastungen. Über einen neuen Immissionsansatz wird auch die Bewertung von Luftschadstoffen ermöglicht. Die Bundesverkehrswe-

geplanung ist zu einem Gesamtverkehrskonzept weiterzuentwickeln, in dem wirtschafts- und industriepolitische Anliegen, verkehrs- und umweltpolitische Ziele, siedlungs- und regionalpolitische Vorstellungen sowie gesellschaftliche Forderungen gegeneinander abgewogen und bei ihrer Umsetzung simultan verwirklicht werden.

Mit dem verstärkten Einsatz von Telematiksystemen im Verkehrsbereich verfolgt die Bundesregierung einen verkehrsträgerübergreifenden Ansatz, der insbesondere darauf ausgerichtet ist, ein effizientes Gesamtverkehrssystem zu schaffen, in das alle Verkehrsträger einbezogen sind, die Verkehrsinfrastruktur effizient zu nutzen und die Umweltbelastungen durch eine Optimierung der Verkehrsabläufe im Personen- und Güterverkehr zu verringern. Selbst wenn man berücksichtigt, dass Telematik zu zusätzlichem Verkehr führen kann, ergibt sich dennoch bis 2005 ein CO₂-Minderungspotential, das im nächsten Abschnitt gemeinsam mit dem Minderungspotential von Flottenmanagementsystemen ausgewiesen wird.

So lässt sich mit dem Einsatz von Logistik- und Flottenmanagementsystemen der noch immer zu hohe Anteil an Such- und Leerfahrten verringern, die Verkehrsleistung kann reduziert und der Verkehr insgesamt flüssiger gehalten werden. Darüber hinaus ist es möglich, durch Ausnutzung von Bündelungseffekten die Transport- und Infrastrukturkapazität der Verkehrsmittel besser auszulasten und damit die umweltfreundlicheren Verkehrsträger Schiene und Wasserstraße stärker am Wachstum des Güterverkehrs zu beteiligen. Verkehrsbedingte Umweltbelastungen insbesondere beim CO₂-Ausstoß können so vermindert werden. Die PROGNOSE AG rechnet in einer Studie¹⁶ mit einem CO₂-Reduktionspotential im Fernverkehr von knapp 7 %. Gemeinsam mit den Effekten der Telematik führt dies bis zum Jahre 2005 zu einer CO₂-Minderung von 3 Mio. t.

Durch die Parkplatzsuche wird in einem erheblichen Umfang unnötiger Verkehr verursacht. Vorliegende wissenschaftliche Studien schätzen, dass durch intelligente Informationssysteme die durch den Parksuchverkehr verursachten CO₂-Emissionen deutlich reduziert werden können. Die Bundesregierung fordert Städte und Gemeinden sowie alle anderen Akteure auf, zur Vermeidung von Parkplatzsuchverkehr und zur Entlastung des in-

¹⁶ Prognos/Benz Consult/TÜV Automotive/IBV, Basel 1999: Umweltwirkungen von Verkehrsinformations- und Leitsystemen im Straßenverkehr

nerstädtischen Verkehrs neben dem Einsatz von Verkehrlenkungssystemen in den Städten die Parkraumbewirtschaftung zu verbessern, die Erschließung des Umlandes mit öffentlichen Verkehrsmitteln zu erweitern sowie Park+Ride-Plätze anzubieten.

Die Bahn ist mit der Bahnstrukturreform in die Lage versetzt worden, einen höheren Anteil der im europäischen Rahmen zu erwartenden Verkehrszuwächse zu übernehmen. Voraussetzung hierfür ist, dass der Rückgang des Anteils des Schienenverkehrs am gesamten Verkehrsaufkommen zum Stillstand gebracht werden kann und nach dieser Phase im Rahmen einer mittel- bis langfristigen Strategie vergrößert werden kann. Eine wichtige Rolle spielt hierbei die Ausdehnung des kombinierten Ladungsverkehrs. Der Ausbau des Hochgeschwindigkeitsnetzes der Bahn zielt darüber hinaus auch auf eine Entlastung des Kurzstreckenluftverkehrs. Die Bundesregierung betreibt ihre Investitionspolitik im Schienenbereich nicht zuletzt im Hinblick auf derartige Verlagerungseffekte. Zur Finanzierung von Infrastrukturmaßnahmen stellt die Bundesregierung der Deutschen Bahn AG für einen Zeitraum von drei Jahren jeweils 2 Mrd. DM zur Verfügung¹⁷.

Große Aufmerksamkeit richtet die Bundesregierung auf den dynamisch wachsenden Luftverkehrssektor. Sie ist der Ansicht, dass ein Einstieg in die Internalisierung der externen Kosten auch in diesem Sektor durch den Einsatz ökonomischer Instrumente sowohl aus Sicht der Umwelt als auch der Volkswirtschaft geboten ist. Der Einsatz ökonomischer Instrumente kann eine verbesserte Kosteneffizienz bei der Erschließung technischer Reduktionspotentiale bei gleichzeitig weitgehender unternehmerischer Flexibilität der beteiligten Akteure gewährleisten. Die Bundesregierung wird diesen Ansatz auf drei Ebenen aktiv verfolgen:

International: Die Bundesregierung setzt sich in den zuständigen Gremien der ICAO dafür ein, dass international so schnell wie möglich eine Kerosinbesteuerung oder eine aus Umweltsicht wirksamere emissionsbezogene Abgabe auf Treibhausgasemissionen oder ein mindestens ebenso umweltwirksames Emissionshandelssystem eingeführt wird¹⁸.

¹⁷ Mittel aus den Zinsersparnissen, die sich aus der Verwendung der Erlöse aus der Versteigerung der UMTS-Lizenzen ergeben.

¹⁸ Solche Emissionshandelssysteme werden derzeit diskutiert, sind aber zur Zeit noch nicht definiert.

Europäische Union: Die Bundesregierung setzt sich im Rahmen der EU für die Einführung einer emissionsbezogenen Abgabe ein. In dieser Hinsicht unterstützt sie nachdrücklich entsprechend den Beschlüssen des Verkehrsministerrates und des ECOFIN-Rates den Aktionsplan der Kommission „Luftverkehr und Umwelt“ und ermutigt die Kommission, entsprechende Vorschläge so früh wie möglich im Jahre 2001 vorzulegen. Die emissionsbezogene Abgabe sollte die gesamten relevanten Treibhausgasemissionen des europäischen und nordatlantischen Flugverkehrs umfassen und wettbewerbsneutral sowohl auf europäische wie nicht-europäische Fluggesellschaften angewendet werden. Sollte über die ICAO in 2001 keine vergleichbare globale Lösung gefunden werden, unterstützt die Bundesregierung die Kommission in Ihrer Absicht, diese Abgabe auf europäischer Ebene einseitig einzuführen. Sie wird sich bei der kommenden französischen Präsidentschaft dafür einsetzen, dass dieses Thema vorrangig behandelt wird.

Weiterhin unterstützt die Bundesregierung den Vorschlag der EU-Kommission, im Rahmen eines Gemeinschaftsrahmens für Energiebesteuerung den Mitgliedsstaaten bilateral die Besteuerung von Kerosin auf innereuropäischen Flügen zu ermöglichen. Dabei sind jedoch die möglicherweise erzielten Fortschritte hinsichtlich der Einführung einer emissionsbezogenen Abgabe zu berücksichtigen .

National: Auf nationaler Ebene wird die Bundesregierung emissionsdifferenzierte Landegebühren mit CO₂-Reduktionskomponente einführen¹⁹, voraussichtlich noch im Jahre 2001. Diese werden angepasst, falls es zu Überschneidungen mit einer EU- weit oder global eingeführten Emissionsabgabe kommen sollte.

Weiterhin wird die Bundesregierung die bestehenden steuerlichen Vergünstigungen für den Flugverkehr überprüfen, mit dem Ziel, aus Umwelt- oder Wettbewerbssicht kontraproduktive Vergünstigungen rasch abzubauen. In diesem Zusammenhang strebt die Bundesregierung auch die Aufhebung der Umsatzsteuerbefreiung im grenzüberschreitenden Luftverkehr an. Dies setzt aber mit Blick auf die Wettbewerbssituation der europäischen Luftverkehrsunternehmen eine Einigung auf EU-Ebene nach Vorlage eines entsprechenden Richtlinienvorschlags durch die Europäische Kommission und darüber hinaus eine globale Lösung voraus.

¹⁹ Vergleichbare Modelle ohne CO₂-Reduktionskomponente sind in Schweden und der Schweiz bereits eingeführt.

Ein hohes Optimierungspotential liegt darüber hinaus in der Verbesserung der Verspätungssituation im Luftverkehr. Allein die Vermeidung von Warteschleifen durch eine Modernisierung der Flugsicherungssysteme würde nach einem Bericht des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) eine Senkung des Treibstoffverbrauchs ermöglichen. Eine Optimierung der Europäischen Flugsicherung würde daher automatisch zu einer gravierenden Verminderung des Treibstoffverbrauchs und damit zu einer deutlichen Senkung der CO₂-Emissionen führen. Die Bundesregierung setzt sich mit allem Nachdruck für eine Modernisierung und Restrukturierung der Europäischen Flugsicherung ein.

Eine stärkere Nutzung des öffentlichen Personennahverkehrs ist trotz der Aufgaben- und Finanzverantwortung der Länder ein besonders wichtiges Ziel der Bundesregierung, um die Emissionen des Straßenverkehrs zu reduzieren. Der Bund gewährt den Ländern deshalb Finanzhilfen für Investitionen zur Verbesserung der Verkehrsverhältnisse der Gemeinden nach dem Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz und finanziert einschlägige Forschungsprojekte. Hinzu kommen Finanzhilfen nach dem Regionalisierungsgesetz, die den Ländern für den ÖPNV zustehen. Zusammen erreichen diese Finanzhilfen des Bundes ab 1997 ein Volumen von rund 15 Mrd. DM jährlich. Von größter Bedeutung für einen umweltverträglichen Verkehrsträgermix ist die Tarifgestaltung im ÖPNV und bei der Bahn. Die Möglichkeiten hierzu haben sich insbesondere im ÖPNV durch die Auswirkungen der Liberalisierung der leitungsgebundenen Energieversorgung deutlich verschlechtert. Für den ÖPNV wird es eine wichtige Aufgabe sein, die Auswirkungen des teilweise wegfallenden steuerlichen Querverbundes zwischen i.d.R. defizitären Verkehrsbetrieben und gewinnbringenden kommunalen Energieversorgungsaktivitäten aufzufangen. Dabei sieht die Bundesregierung mit Sorge, dass der häufig kommunal organisierte ÖPNV in eine Spirale aus höheren Preisen, sinkenden Kundenzahlen und aufgrund dessen wiederum steigenden Preisen gerät.

Die Attraktivität des ÖPNV hängt entscheidend von der Zuverlässigkeit, Sicherheit und Kundenfreundlichkeit ab. Dazu gehören Bequemlichkeit, Häufigkeit, Pünktlichkeit, Schnelligkeit und Preis-/Leistungsverhältnis sowie die Information aller potentiellen Kunden (Mobilitätszentren). Die Bundesregierung wird dazu beitragen, dass ein nachfrageorientiertes und leistungsfähiges Dienstleistungsangebot erhalten wird. Nach der Anfang der 90er

Jahre erfolgreich abgeschlossenen Regionalisierung des ÖPNV haben es die Länder und Gemeinden heute weitgehend selbst in der Hand, die Weichen für eine Stärkung des ÖPNV im Rahmen einer integrierten Verkehrs-, Stadtentwicklungs- und Raumordnungspolitik zu stellen.

Die Bundesregierung hat im März 2000 ein breit angelegtes Forschungsprogramm Mobilität und Verkehr verabschiedet. Es sieht über 4 Jahre hinweg den Einsatz von mehr als 500 Mio. DM vor. Eines der wesentlichen Ziele des Programms ist es, Verkehr effizient und nachhaltig zu gestalten. Zu den Schwerpunkten gehört die Stärkung des öffentlichen Nahverkehrs in den Ballungsgebieten und die Verkehrsverlagerung auf die Schiene. Mittelfristig kann davon ein Beitrag zur Minderung der CO₂-Emissionen erwartet werden. Wenngleich die Qualität der ÖPNV-Dienstleistungen insbesondere im internationalen Vergleich sich auf einem hohem Niveau befindet, so zeigen doch zahlreiche Beispiele aus dem In- und Ausland, dass die Attraktivität des ÖPNV noch gesteigert werden kann. Hierzu sind in erster Linie die Verkehrsunternehmen selbst aufgerufen, durch ein Bündel von Maßnahmen sicherzustellen, dass die Produkte und Dienstleistungen auf die Kundenbedürfnisse zugeschnitten sind. Dazu gehören u.a.:

- Modernisierung der Fahrzeugflotte,
- Konsequente Umsetzung von Bevorrechtigungs- und Beschleunigungsmaßnahmen,
- Maßnahmen zur besseren Verknüpfung der Verkehrsträger,
- Umfassende Informationen für alle potentiellen Nutzer des ÖPNV,
- Abbau von Zugangshemmnissen,
- Mehr Sicherheit, mehr Sauberkeit,
- Neue Marktchancen nutzen,
- Maßnahmen zur Sicherung und Steigerung der Qualität des Personals.

In der Förderung des Fahrradverkehrs sieht die Bundesregierung noch erhebliche Möglichkeiten zur Vermeidung von Pkw-Kurzstreckenfahrten. Bei der Hälfte aller Autofahrten in Deutschland wird eine Strecke von weniger als 5 Kilometer zurückgelegt. Dies macht deutlich, dass noch ein erhebliches Potential der Kurzstreckenfahrten mit dem Fahrrad, aber auch durch zu Fuß gehen erschlossen werden kann. Die Bundesregierung hat 1998 einen ersten Bericht zur Situation des Fahrradverkehrs vorgelegt. Der Radverkehr hat in

Deutschland mit einem Anteil von 12 % an der Zahl aller Wege eine vergleichsweise hohe Bedeutung. Die Bundesregierung fördert den Fahrradverkehr insbesondere durch das Radwegeprogramm des Bundes. Insgesamt werden Ende 2000 rund 15.000 km Fahrradwege an Bundesstraßen zur Verfügung stehen. In ihrem Bericht über Maßnahmen zur Förderung des Radverkehrs²⁰ vom 23.05.2000 hat die Bundesregierung eine nationale Strategie zur Förderung des Radverkehrs unter Berücksichtigung aller Akteure entwickelt. Sie wird dieses Konzept konsequent weiter entwickeln und dabei insbesondere mit den Ländern und Gemeinden sowie den für diese Fragen verantwortlichen Verbänden zusammenarbeiten.

Erhebliche CO₂-Minderungen sind mittel- bis langfristig durch energiebewusstes und umweltschonendes Fahrverhalten der Verkehrsteilnehmer, insbesondere aber der Autofahrer erreichbar. Mit Blick hierauf hat die Bundesregierung die Fahrschüler-Ausbildungsverordnung dahingehend verschärft, dass im Unterricht eine umweltfreundliche und energiebewusste Fahrweise vermittelt wird und sowohl bei der theoretischen wie auch bei der praktischen Führerscheinprüfung entsprechende Kenntnisse nachgewiesen werden müssen.

Bis Januar 2001 wird die Energieverbrauchskennzeichnungspflicht für PKW aufgrund der am 18. Januar 2000 in Kraft getretenen Richtlinie 1999/94/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über die Bereitstellung von Verbraucherinformationen über den Kraftstoffverbrauch und die CO₂-Emissionen beim Marketing für neue Personenkraftwagen in deutsches Recht umzusetzen sein. Dies wird in der Praxis bedeuten, dass am Verkaufsort für PKW an jedem neuen Modell oder in seiner Nähe deutlich sichtbar ein Hinweisschild über den Kraftstoffverbrauch und die entsprechenden CO₂-Emissionswerte anzubringen ist. Ergänzend dazu treten weitere Aufklärungspflichten von Handel, Leasingunternehmen usw. (jährlicher Leitfaden über den Kraftstoffverbrauch, Aushänge in den Ausstellungsräumen, Ausweis des Kraftstoffverbrauchs und der CO₂-Emissionswerte bei der Produktwerbung auch in Zeitungsanzeigen und Plakaten). Spätestens ab diesem Zeitpunkt kann von einer wirklich umfassenden Aufklärung des

²⁰ Bericht der Bundesregierung über Maßnahmen zur Förderung des Radverkehrs, BT DS 14/3445 vom 23.05.2000

Verbraucher über den Kraftstoffverbrauch von PKW und die CO₂-Emissionswerteausgegangen werden.

Darüber hinaus wird die Bundesregierung gemeinsam mit allen Akteuren eine Kampagne zum Klimaschutz im Verkehrsbereich durchführen. Die Bundesregierung wird diese Kampagne auch finanziell unterstützen. Sie erwartet allerdings auch von den anderen Akteuren eine entsprechende Unterstützung. Im Zentrum dieser Kampagne werden u.a. die Gesichtspunkte

- Sparsame Fahrweise,
- Einfluss regelmäßiger Wartung (z.B. Kontrolle des Luftdrucks der Reifen) auf den Treibstoffverbrauch und den Schadstoffausstoß,
- Auswirkungen von Leichtlaufölen und Leichtlaufreifen,
- Möglichkeiten zur Nutzung unterschiedlicher Verkehrsträger(Kombination von Fahrrad, Auto, ÖPNV, Bahn und Flugzeug),
- Nutzung energiesparender Fahrzeuge („das drei Liter, bzw. das fünf Liter Auto“) stehen.

In Abhängigkeit von den zur Verfügung stehenden Finanzmitteln wird BMVBW gemeinsam mit BPA bis Ende 2000 ein entsprechendes Konzept erarbeiten und dann gemeinsam dieses möglichst schnell gemeinsam mit den betroffenen Akteuren umsetzen.

Tabelle 6: Maßnahmen im Bereich „Verkehr“

Maßnahme	Minderungsbeitrag in Mio. t CO₂ bis 2005 gegenüber 1990	Minderungsbeitrag in Mio. t CO₂ bis 2010 gegenüber 1990
Ökologische Steuerreform (ausgenommen Steuerpräferenz im Rahmen der Mineralölsteuer)	6-8 Mio. t (Minderungsbeitrag als Gesamtsumme im Bereich „Querschnittsorientierte Maßnahmen“ erfasst.)	
CO ₂ -Minderung bei neuen Kfz / freiwillige Vereinbarung der Automobilindustrie	4,0 –7,0 Mio. t	10 Mio. t ²¹
Förderung schwefelarmer Kraftstoffe (Steuerpräferenz im Rahmen der Mineralölsteuer)	2 – 5 Mio. t ²²	
Verkehrswirtschaftliche Energiestrategie		1 – 2 Mio. t ²³
Integrierte Verkehrsplanung	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar
Überarbeitung des Bundesverkehrswegeplans 1992	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar
Anti-Stauprogramm 2003 - 2007	0,5 Mio. t	nicht quantifizierbar
Telematik und Flottenmanagementsysteme	3 Mio. t	
Luftverkehr - Emissionsorientierte Abgaben - Bessere Abstimmung im Flugverkehr / reibungslosere Flugsicherung und Flugüberwachung	1 Mio. t	
Förderung kraftstoffsparender Fahrzeuge im Rahmen der Kfz-Steuer	1 Mio. t	...
streckenabhängige Autobahnbenutzungsgebühr für LKW/Schwerlastabgabe	5,0 Mio. t	
Informations- und Aufklärungsmaßnahmen (z.B. allgemeine Schulung zu einer energiesparenden Fahrweise)	5,0 Mio. t	

²¹ Abschätzung der deutschen Automobilindustrie auf Grundlage der Selbstverpflichtung der europäischen Automobilhersteller (ACEA), die mittlere CO₂-Emissionen neuer PKW auf 140 g/km bis zum Jahr 2008 zu reduzieren. Dieser Betrag stellt die untere Grenze des erzielbaren CO₂-Minderungsbeitrages dar, da das Ziel der Bundesregierung darin besteht, eine Minderung der durchschnittlichen CO₂-Emissionen neuzugelassener Pkw's bis spätestens 2010 auf 120 g CO₂/km zu erreichen.

²² Abschätzung der deutschen Automobilindustrie. Minderungsangabe bereits weitestgehend in der freiwilligen Vereinbarung der Automobilindustrie enthalten.

²³ Abschätzung der deutschen Automobilindustrie

Verbesserung- und Schaffung von Voraussetzungen für einen energie-sparenden Verkehrsträgermix		
Schaffung von Güterverkehrs- und Güterverteilzentren/Vermeidung von Leerfahrten im Güterverkehr	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar
Umwandlung der Kilometerpauschale in eine verkehrsmittelunabhängige Entfernungspauschale	derzeit nicht quantifizierbar	derzeit nicht quantifizierbar
Faire Wettbewerbsbedingungen für alle Verkehrsträger / klimagerechte Perspektive für die Deutsche Bahn AG (Bahnstrukturreform)	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar
Berücksichtigung von Klimaschutzanliegen bei der Siedlungs- und Landschaftsplanung	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar
Umsetzung des Berichts der Bundesregierung zur Förderung des Fahrradverkehrs vom 23.05.2000	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar
Aufhebung der Umsatzsteuerbefreiung in grenzüberschreitenden Luftverkehr	nicht quantifizierbar	
Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar
Nutzung alternativer Treibstoffe wie Erdgas, Wasserstoff, Methanol	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar
Verwendung von Leichtlaufölen und Leichtlaufreifen in neuzugelassenen Fahrzeugen	3 bis 5,5 Mio. t	11 Mio. t
Gesamteffekt des Maßnahmenbündel	15 bis 20 Mio. t	

(4) Energiewirtschaft

Gerade in der Energiewirtschaft lässt sich gegenwärtig nur schwer abschätzen, welche zusätzlichen CO₂-Minderungspotentiale erschlossen werden können. Dies liegt zum einen an den derzeit kaum quantifizierbaren Auswirkungen der Liberalisierung, zum anderen an noch nicht abgeschlossenen Diskussionen etwa zur Frage der Kraft-Wärme-Kopplung, der Zukunft der Kooperativen Kraft-Wärme-Wirtschaft und den Rahmenbedingungen, die

der Kraft-Wärme-Kopplung langfristig gesetzt werden (vgl. hierzu im einzelnen Sektor „Industrie“). So übt der gegenwärtige starke Strompreiserückgang negative Anreize zum Stromsparen aus, andererseits gibt die Liberalisierung Impulse für neue Dienstleistungsangebote, die zu einer CO₂-Minderung beitragen können.

Mitbestimmend für die künftige Struktur der Energiewirtschaft werden aber auch die Auswirkungen des gerade verabschiedeten EEG, des 100.000 Dächer Photovoltaik Programms sowie des mittel- bis langfristig wirksamen Markteinführungsprogramms für erneuerbare Energien und den rationellen und sparsamen Energieeinsatz sein. Schließlich stellt sich die Frage nach dem Ergebnis der Energiekonsensgespräche und der genauen Strukturierung angebots- und nachfragebezogener Maßnahmen zur Substitution der Kernenergie. Die Lösung der Fragen, die sich im Zusammenhang mit dem Ausstieg aus der Kernenergie stellen, spielt eine beträchtliche Rolle für die Bereitschaft der Stromwirtschaft, zusätzliche Anstrengungen zu unternehmen.

Tabelle 7: Maßnahmen im Bereich „Energiewirtschaft“

Maßnahmen	Minderungsbeitrag in Mio. t CO₂ bis 2005 gegenüber 1990	Minderungsbeitrag in Mio. t CO₂ bis 2010 gegenüber 1990
Weiterentwicklung der Selbstverpflichtungserklärung der Strom- und Gaswirtschaft	in der Industrie mit erfasst	In der Industrie mit erfasst
Zubau von Erdgas GuD-Kraftwerke	8-9 Mio. t ²⁴	15-20 Mio. t
Ausbau der KWK / Einführung einer Quotenregelung bis Mitte 2001 ²⁵	In einer Größenordnung von 10 Mio. t	23 Mio. t
Contracting und andere Energiedienstleistungen	2 Mio. t	5 Mio. t
Grubengasnutzung im Steinkohlebergbau	nicht quantifizierbar	
Verminderung der Methanverluste bei der Gewinnung und dem Transport von Erdgas		

²⁴ Die hier ausgewiesene CO₂-Minderung ergibt sich aus der Errichtung von den GuD-Anlagen (CO₂-Minderung bis 2005 12-15 Mio. t) und den zusätzlichen CO₂-Emissionen, die sich aus der bis dahin gem. der Vereinbarung zwischen der Bundesregierung und der Stromwirtschaft ergebenden Stilllegungen von Kernkraftwerken errechnet

²⁵ Die hier angegebenen Minderungsbeiträge beziehen sich sowohl auf den Sektor Energiewirtschaft als auch auf den Sektor Industrie.

Gesamteffekt des Maßnahmenbündels	20 Mio. t	
-----------------------------------	-----------	--

Die verstärkte Nutzung des Erdgases stellt auf Grund des relativ niedrigen Kohlenstoffgehalts eine bedeutende Möglichkeit für eine Substitutionsstrategie dar. Es wird mit einem steigenden Erdgasverbrauch in Deutschland auf ca. 3200 – 3400 PJ/a im Jahre 2005 gerechnet. Damit liefert Erdgas einen wesentlichen Beitrag zu einer umweltverträglichen Energieversorgung.

Zur Minderung der CO₂-Emissionen bis zum Jahre 2005 hat das deutsche Gasfach 1995 eine Selbstverpflichtung abgegeben. Ziel ist die Reduzierung der CO₂-Emissionen bei der Nutzwärmeerzeugung im Bereich der privaten Haushalte durch Einsatz rationeller Erdgasverwendungstechnologien. Die Gaswirtschaft strebt gegenüber 1990 eine Minderung der spezifischen CO₂-Emissionen von 0,35 kg CO₂ je Kilowattstunde bis zum Jahre 2005 um etwa 34 % auf 0,23 kg CO₂ je Kilowattstunde an. Das entspricht einer absoluten Senkung der CO₂-Emissionen in diesem Sektor um ca. 30 – 40 Mio. t CO₂/a.

Die jährlichen Ziele wurden bisher erfüllt. Von 1990 bis 1998 konnte bereits eine Reduzierung um rd. 27 % (auf etwa 0,255 kg CO₂ je kWh Nutzwärme) erreicht werden. Deshalb wird in 1998 mit einer absoluten Reduzierung von etwa 29 Mio. t CO₂/a gerechnet werden können. Nach gegenwärtiger Einschätzung kann das Gasfach auch die Gesamtzielstellung seiner Selbstverpflichtung im Jahre 2005 erreichen und so wesentlich zur Erfüllung der „Erklärung der deutschen Wirtschaft zur Klimavorsorge“ beitragen.

Die weitere Reduzierung der Methanemissionen in der Erdgasversorgung wird auf Seite 88 beschrieben.

IV.3. Sonstige Maßnahmen/Handlungsbereiche

(1) Erneuerbare Energien

Das Ziel der Bundesregierung besteht in der Verdoppelung der erneuerbaren Energien auf 10 % bei der Stromerzeugung und auf 4 % Anteil an der gesamten Primärenergiebilanz (Substitutionsmethode) bis zum Jahre 2010. Danach ist eine weitere drastischer Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energien unter Beteiligung aller Akteure zu bewirken.

Für den weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien hat die Bundesregierung durch das Erneuerbare Energien Gesetz, das 200 Mio. DM-Förderprogramm (Markteinführungsprogramm) und das 100.000-Dächer-Programm klare Rahmenbedingungen gesetzt. Die Bundesregierung wird die Erfahrungen mit dem EEG und den genannten Förderprogrammen sorgfältig auswerten und bei Bedarf über Vorschläge zu deren Weiterentwicklung entscheiden.

Die in den letzten Monaten ergriffenen Maßnahmen zeigen, dass die Bundesregierung die ersten erfolgreichen Schritte zur Umstrukturierung der Energiewirtschaft getan hat. Das EEG wird entscheidend dazu beitragen, dass das Verdopplungsziel bis 2010 im Strombereich erreicht wird. Ein Vorschlag für eine weiterführende zukunftsorientierte Strategie zum kontinuierlichen Ausbau der erneuerbaren Energien liegt mit dem im Auftrag des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit erarbeiteten Gutachten „Klimaschutz durch Nutzung erneuerbarer Energien“ vor. Die Bundesregierung wird die Umsetzung der bereits wirksamen Instrumente sorgfältig beobachten und darüber hinaus prüfen, ob und ggf. welche weiteren Maßnahmen ergriffen werden müssen, um die gesetzten Ziele zu erreichen.

Dabei sind insbesondere Maßnahmen für große Solarwärmeanlagen sowie für eine schrittweise Erschließung der Wind-Offshore-Potentiale – unter Beachtung der Belange des Naturschutzes und der Meeresökologie erforderlich. Darüber hinaus gilt es, eine Vielzahl von Hemmnissen abzubauen und eine konsistente Politik zum Ausbau der erneuerbaren Energien zu entwickeln, die in enger Verknüpfung mit Maßnahmen für den rationalen und sparsamen Energieeinsatz umzusetzen ist.

Auf europäischer Ebene wird sich die Bundesregierung für klare Zielvorgaben aller Mitgliedstaaten für den Ausbau erneuerbarer Energien und für einen diskriminierungsfreien

Rahmen für die Förderung erneuerbarer Energien auf der Basis der Subsidiarität einsetzen. Sie wird darauf hinwirken, dass auch auf europäischer Ebene Strukturen geschaffen werden, die das EEG stärken und den Investoren in diese Zukunftstechnologien Planungssicherheit geben.

Derzeit werden durch die Nutzung erneuerbarer Energien etwa 20 Mio. t CO₂ (rund 2 % der deutschen CO₂-Emissionen) gemindert. Mit zusätzlichen Maßnahmen können die folgenden CO₂-Minderungspotentiale erschlossen werden:²⁶

Tabelle 8: Maßnahmen im Bereich „Erneuerbare Energien“

Maßnahmen	Minderungsbeitrag in Mio. t CO₂ bis 2005 gegenüber 1990	Minderungsbeitrag in Mio. t CO₂ bis 2010 gegenüber 1990
100.000-Dächer-Photovoltaikprogramm	0,2 Mio. t	0,2 Mio. t
Markteinführungsprogramm	2,5 Mio. t	6,0 Mio. t
Verbesserung der Information und Beratung	nicht exakt quantifizierbar	nicht exakt quantifizierbar
Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) darunter: Biomasseverordnung	10 Mio. t * Derzeit nicht exakt quantifizierbar	15 Mio. t * Derzeit nicht exakt quantifizierbar
Solarkampagne 2000		
Gesamteffekt des Maßnahmenbündels einschließlich EEG	13 – 15 Mio. t	etwa 20 Mio. t

²⁶ Abschätzung auf der Basis der Studie Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V, Institut für technische Thermodynamik, Stuttgart; Wuppertalinstitut für Klima, Umwelt, Energie GmbH, Wuppertal; Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff- Forschung Baden-Württemberg, Stuttgart; Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien, Münster sowie Forum für Zukunftsenergien, Bonn, „Klimaschutz durch Nutzung erneuerbarer Energien“, Bonn, Münster, Stuttgart, Wuppertal 1999. In dieser im Auftrag des Bundesumweltministeriums erarbeiteten Studie konnten aktuelle Entwicklungen noch nicht berücksichtigt werden. Dies gilt insbesondere für die Ausgestaltung des Erneuerbaren-Energien-Gesetzes (EEG). Es ist davon auszugehen, dass die mit den neuen Maßnahmen erschließbaren Potenziale höher sind, als dies im Rahmen der Studie berechnet worden ist.

*Hinzu kommen Minderungen von Methanemissionen durch das EEG/ die Biomasse Verordnung (Anlagen zur Nutzung von Klärgas, Grubengas, Deponiegas, Biogas), die derzeit allerdings nicht exakt quantifiziert werden können.

(2) Abfallwirtschaft

Auch der Bereich der Abfallwirtschaft hat Beiträge zur Verminderung von Treibhausgasen zu leisten. Dies setzt zum einen an der Vorstellung an, dass eine ökologisch orientierte Stoff- und Energiepolitik ganz entscheidende Beiträge für einen sparsamen und umweltbewussten Umgang mit Ressourcen leisten kann. Ausgangspunkt der klimaschutzbezogenen Betrachtungen ist hier die Kreislaufwirtschaft. Durch Maßnahmen im Bereich Siedlungsabfälle ist insgesamt eine Senkung des CO₂-Ausstosses bis zum Jahre 2005 in einer Größenordnung von 15 Mio. t bis 2010 in einer Größenordnung von 20 Mio. t. und bis 2020 in einer Größenordnung von 24 Mio. t pro Jahr möglich (Minderungspotenziale für CO₂ und andere Treibhausgase, ausgedrückt in CO₂-Äquivalenten nach IPCC). Die Potenziale zur Reduktion von anderen Treibhausgasen (insbesondere von Methan) durch eine energetische Nutzung von Deponiegasen sind künftig stärker auszuschöpfen.

Die im Bereich der Abfallwirtschaft vorhandenen Potenziale wurden durch die bisherigen Bundes- und Landesregierungen nur sehr bedingt erschlossen. Bei der Umsetzung des neuen Klimaschutzprogramms wird die Bundesregierung die hier vorhandenen erheblichen Potentiale konsequent ausschöpfen und veranlassen, dass die Erschließung dieser Potentiale durch ein entsprechendes Monitoring überwacht werden. Um dieses Ziel zu erreichen ist zu gewährleisten, dass die Ablagerungsanforderungen für Siedlungsabfälle auch tatsächlich umgesetzt werden. Wegen des z.T. unzureichenden Vollzugs der TA Siedlungsabfall sollen nunmehr die Ablagerungsanforderungen über Rechtsverordnung (Verordnung über die umweltverträgliche Ablagerung von Siedlungsabfällen) verbindlich vorgeschrieben werden. Dabei wird am hohen ökologischen Anforderungsniveau festgehalten. Spätestens ab 2005 dürfen somit nur noch Abfälle abgelagert werden, die die Erreichung der Emissionsminderungspotentiale bei Treibhausgasen nicht gefährden.

Tabelle 9: Maßnahmen im Bereich „Abfallwirtschaft“

Maßnahmen	Minderungsbeitrag in Mio. t CO₂ bis 2005 gegenüber 1990	Minderungsbeitrag in Mio. t CO₂ bis 2010 gegenüber 1990	Minderungsbeitrag in Mio. t CO₂ bis 2020 gegenüber 1990
Maßnahmen im Bereich Siedlungsabfälle	15 Mio. t CO ₂ - Äquivalente	20 Mio. t CO ₂ - Äquivalente	24 Mio. t CO ₂ - Äquivalente

(3) Landwirtschaft

Rund 45% der Methanemissionen und rund 52,5% der Lachgasemissionen stammen aus der Landwirtschaft. Hinzu kommt, dass Ammoniak-Emissionen (NH₃), die zu etwa 90% aus der Landwirtschaft stammen, durch Umwandlungsprozesse in der Atmosphäre und im Boden indirekt über die Umwandlung zu N₂O klimawirksam sind. Der Anteil der Landwirtschaft an den energiebedingten CO₂-Emissionen ist dagegen vergleichsweise gering (ungefähr 3%).

Ein Beitrag der Landwirtschaft zum Klimaschutz kann durch die Vergrößerung des Flächenanteils des ökologischen Landbaus und anderer extensiver landwirtschaftlicher Produktionsverfahren erbracht werden. Der ökologische Landbau ist eine besonders ressourcenschonende und umweltverträgliche Wirtschaftsweise, der einen wichtigen Beitrag zum Schutz von Wasser, Boden sowie seltenen Pflanzen und Tieren leistet, und deshalb den Anforderungen an eine nachhaltige Landwirtschaft in hohem Maße Rechnung trägt. Er ist gekennzeichnet durch vielseitige Fruchtfolgen, flächengebundene Tierhaltung mit geringen Besatzdichten und möglichst geschlossenen Nährstoffkreisläufen durch betriebseigene organische Dünger und Futtermittel. Insbesondere wegen des Verzichts auf die Anwendung chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel und chemischer Stickstoffdünger verursacht der ökologische Landbau bezogen auf die Fläche deutlich weniger CO₂-Emissionen als die vorherrschende konventionelle Landbewirtschaftung. Auch die Emissionen von Methan und Lachgas sind im ökologischen Landbau flächenbezogen geringer, da die Tierhaltung im ökologischen Landbau im wesentlichen an die Futtergrundlage des

Betriebes gebunden ist. Die Bundesregierung strebt eine deutliche Ausdehnung der ökologisch bewirtschafteten Flächen in Deutschland an.

Im Auftrag des Bundesministeriums für Landwirtschaft und Forsten wird eine Broschüre „Handlungsempfehlungen zur Emissionsminderung in der Landwirtschaft“ veröffentlicht werden, in der auch Hinweise auf die Möglichkeiten zur Minderung von Treibhausgasemissionen enthalten sein werden.

Schon heute trägt die Forstwirtschaft durch die Pflege und Erhaltung bestehender Wälder sowie durch Erstaufforstung zu einer längerfristigen Einbindung von Kohlenstoff in Biomasse ein. Rechnet man diese Senkenfunktion um, so entspricht dies einem CO₂-Emissionsvolumen von insgesamt über 30 Mio. t pro Jahr. Diese Wirkung des deutschen Waldes als CO₂-Senke wird in der CO₂-Bilanz nicht erfasst.

Durch die Bereitstellung von weitgehend CO₂-neutralen Energieträgern sowie Rohstoffen durch die Land- und Forstwirtschaft werden darüber hinaus CO₂-Emissionen in dem Maße vermindert, wie dadurch insbesondere fossile Energieträger sowie Roh- und Grundstoffe ersetzt werden.

Bei der Verbrennung von Biomasse gelangen nicht nur wesentlich weniger Schadstoffe in die Luft, dabei wird auch immer nur das CO₂ frei, das die Pflanzen für ihr Wachstum zuvor der Atmosphäre entnommen haben. Der CO₂-Kreislauf ist geschlossen. Durch die verstärkte Verwendung nachwachsender Rohstoffe, die praktisch unendlich reproduzierbar sind, kann der Abbau fossiler Energieträger, wie z. B. Kohle oder Erdgas, gemindert werden. Die Bundesregierung fördert über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe seit Jahren die Forschung in diesem Bereich. Mit dem jüngst vorgestellten neuen Förderprogramm wurde das Programm um den Bereich "Biogas" erweitert. Darüber hinaus wird Biomasse in dem EEG durch die neuen Vergütungssätze deutlich gegenüber dem alten Stromeinspeisungsgesetz gestärkt. Es ist davon auszugehen, dass die Biomasse in der Stromerzeugung in den nächsten Jahren deutlich zunehmen wird. Im Rahmen des Marktanzreizprogramms stellt die Bundesregierung jährlich 70 Millionen DM für Bioenergieanlagen zur Wärme- und Stromgewinnung zur Verfügung. Neben Anlagen zur Kraft-Wärmekopplung werden auch thermische Anwendungen bezuschusst. Darüber hinaus ist

kürzlich ein gesondertes Markteinführungsprogramm "Biogene Treib- und Schmierstoffe" des BML in Kraft getreten, das die Markteinführung in diesem Bereich fördert. Ein Ziel ist es, die Grundlagen dafür zu schaffen, dass die Landwirtschaft in einem größtmöglichen Umfang Rohstoffe zur Produktion von biogenen Treibstoffen zur Verfügung stellt, um fossile Energieträger zu substituieren. Damit könnte die Landwirtschaft einen wesentlichen Beitrag zur CO₂-Minderung leisten. Die Umsetzung dieses Ziels wird zahlreiche Arbeitsplätze in der Landwirtschaft sichern.

Nach Schätzung des Umweltbundesamtes stammen etwa 93 % der Ammoniakemissionen (NH₃) aus der Landwirtschaft, insbesondere aus der Rinderhaltung (etwa 70 %), Schweinehaltung und Mineraldüngeranwendung. Zwischen 1990 und 1996 sind die Gesamtammoniakemissionen um rd. 15 % auf etwa 651.000 t und die NH₃-Emissionen der Landwirtschaft um rd. 18 % auf etwa 604.000 t pro Jahr weiter zurückgegangen. Der Rückgang in der Landwirtschaft beruhte zu einem großen Teil auf einem Abbau der Tierbestände und verminderten Einsatz von stickstoffhaltigen Mineraldüngern, was vor allem durch agrarpolitische Maßnahmen der EU und den Umstrukturierungsprozess in den neuen Ländern bedingt war. Darüber hinaus tragen die Vorschriften zum Ausbringen von Mineral- und Wirtschaftsdüngern (Düngemittelgesetz, Düngeverordnung) und zur Minderung der Emissionen bei der Güllelagerung (TA-Luft) wesentlich zu einer Begrenzung der NH₃-Emissionen bei.

Am 01.12.1999 hat die Bundesregierung im Rahmen des Genfer Luftreinhalteabkommens das UN-ECE-Protokoll zur Bekämpfung von Versauerung, Eutrophierung und bodennahe Ozon (Multikomponentenprotokoll) unterzeichnet. Das Protokoll sieht vor, die deutschen NH₃-Emissionen ab 2010 auf maximal 550.000 t jährlich zu begrenzen, was eine weitere Minderung um ungefähr 16 % gegenüber dem Stand der Emissionen 1996 bedeutet. Auch der gemeinsame Standpunkt des Rates vom 22.06.2000 zum Vorschlag für eine Richtlinie über nationale Emissionshöchstgrenzen für bestimmte Luftschadstoffe enthält für die deutschen Ammoniakemissionen die Obergrenze von 550.000 t je Jahr ab 2010. Zur Begrenzung der NH₃-Emissionen aus der Landwirtschaft werden demnach in den kommenden Jahren eine Reihe von zusätzlichen Anstrengungen notwendig sein (näheres hierzu siehe den Bericht des Arbeitskreises V „Land- und Forstwirtschaft“). Eine Quantifizierung der Minderung von N₂O-Emissionen, die durch eine Minderung der NH₃-

Emissionen eintreten wird, ist nicht möglich. Grund hierfür ist die nur indirekte Wirkung der NH₃-Emissionen auf den Wärmehaushalt der Erde, die erst während dem atmosphärischen Transport und nach mikrobiellen Umsetzungsprozessen im Boden eintritt.

Hinsichtlich des Beitrags der Landwirtschaft zur Klimavorsorge wird auf die in anderen Kapiteln enthaltenen Beiträge der Landwirtschaft, insbesondere auf den Bericht des Arbeitskreises V der IMA „CO₂-Reduktion“ „Land- und Forstwirtschaft“, verwiesen (insbesondere wird hier auf die Ausführungen in den Gliederungspunkten Minderung der Methanemissionen und Minderung der Lachgasemissionen hingewiesen).

Tabelle 10: Maßnahmen im Bereich „Landwirtschaft“

Maßnahmen	Minderungsbeitrag in Mio. t CO₂ bis 2005 gegenüber 1990	Minderungsbeitrag in Mio. t CO₂ bis 2010 gegenüber 1990
Ausweitung des ökologischen Landbaus	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar
Pflege und Erhaltung bestehender Wälder / Erstaufforstung (CO ₂ -Senke)	(30 Mio. t CO ₂ -Einbindung)	(30 Mio. t CO ₂ -Einbindung)
Biogas	0,7 Mio. t CO ₂	1,4 Mio. t CO ₂

IV.4 Gesamtübersicht der CO₂-Minderungsbeiträge

Unter Berücksichtigung der seit der Regierungsübernahme 1998 bereits ergriffenen Maßnahmen wird bis 2005 im Vergleich zu 1990 eine CO₂-Minderung in einer Größenordnung von voraussichtlich 18 – 20 % (etwa 180 – 200 Mio. t CO₂) erreicht. Dies bedeutet, dass mit zusätzlichen Maßnahmen noch ein CO₂-Minderungspotenzial von 50 – 70 Mio. t zu erschließen ist. Die im nachfolgenden Bericht enthaltenen Maßnahmen werden bis 2005 diese Lücken schließen. Die Interministerielle Arbeitsgruppe „CO₂-Reduktion“ hat sich in ihren Beratungen an den folgenden Minderungspotenzialen in den einzelnen Sektoren orientiert: Private Haushalte und Gebäudebereich 18 – 25 Mio. t, Energiewirtschaft und

Industrie 20 – 25 Mio. t, Verkehr 15 – 20 Mio. t. Sollte sich bei der Umsetzung des Klimaschutzprogramms der Bundesregierung herausstellen, dass der Minderungsbeitrag einzelner Sektoren durch bestimmte Maßnahmen nicht zu erbringen ist, sind zunächst andere Maßnahmen in diesem Sektor zu prüfen. Sollte sich dann noch immer ein Minderungsdefizit ergeben, muss dies durch verstärkte Anstrengungen in anderen Sektoren kompensiert werden.

Tabelle 11: Gesamtübersicht der CO₂-Minderungsbeiträge

Handlungsbereich	Durch das neue Klimaschutzprogramm der Bundesregierung erschlossene Minderungsbeiträge in Mio. t CO₂ bis zum Jahre 2005²⁷	Durch das neue Klimaschutzprogramm der Bundesregierung erschlossene Minderungsbeiträge in Mio. t CO₂ bis zum Jahre 2010
Ökologische Steuerreform	10 Mio. t (Minderungsbeitrag als Summe aller Sektoren)	20 Mio. t (Minderungsbeitrag als Summe aller Sektoren)
Gebäudebereich (Heizung /Brauchwasser)	13 – 20 Mio. t	
Private Haushalte außer Gebäudebereich (Strom und ähnliches)	5 Mio. t	
Industrie	15 – 20 Mio. t	
Verkehr	15 – 20 Mio. t *	
Energiewirtschaft	20 Mio. t	
Erneuerbare Energien	13 - 15 Mio. t	etwa 20 Mio. t
Abfallwirtschaft	15 Mio. t*	20 Mio. t
Landwirtschaft	nicht quantifizierbar	
Gesamteffekt unter Berücksichtigung von Doppelzählungen	90 – 95 Mio. t	

²⁷ Die Zahlen in dieser Spalte setzen sich zusammen aus Minderungseffekten bereits verabschiedeter Maßnahmen (24 – 34 Mio. t) und den auf der Grundlage dieses Berichtes zusätzlich verabschiedeten Maßnahmen.

nachrichtlich: Senkenfunktion des deutschen Waldes	30 Mio. t	30 Mio. t
---	-----------	-----------

Minderung der energiebedingten CO₂-Emissionen im Mit-weiteren-Maßnahmen-Szenario (Angaben in Mio. t CO₂)²⁸

* Zu einem Teil CO₂-Äquivalente aufgrund vermiedener CH₄-Emissionen

IV. 5 Ergebnisse des „Mit-weiteren Maßnahmen-Szenario“²⁹

Das „Mit-weiteren-Maßnahmen-Szenario“ berücksichtigt die Auswirkungen der zuvor beschriebenen zusätzlichen Maßnahmen und Instrumente.

Tabelle 12: Emissionsminderung im „Mit-weiteren Maßnahmen-Szenario“

Sektoren	Ausgangswerte		Mit-weiteren-Maßnahmen-Szenario		
	1990	1995	2005	2010	2020
Industrie	199	142	119	112	97

²⁸ Stein, G. und Stobel, B., Politiksznarien für den Klimaschutz, Band 1: Szenarien und Maßnahmen zur Minderung von CO₂-Emissionen in Deutschland bis zum Jahre 2005, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Jülich 1997

Stein, G. und Strobel, B., Politiksznarien für den Klimaschutz, Band 2: Emissionsminderungsmaßnahmen für Treibhausgase, ausgenommen energiebedingtes CO₂, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Jülich 1997

Stein, G. und Strobel, B., Politiksznarien für den Klimaschutz, Band 3: Methodik-Leitfaden für die Wirkungsabschätzung von Maßnahmen zur Emissionsminderung, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Jülich 1998

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Forschungszentrum Jülich, Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung /FhG-ISI), Öko-Institut, Politiksznarien für den Klimaschutz II, Szenarien und Maßnahmen zur Minderung von CO₂-Emissionen in Deutschland bis 2020, Berlin, Jülich, Karlsruhe, Juni 1999

Wuppertal-Institut, Bewertung eines Ausstiegs aus der Kernenergie aus klimapolitischer Sicht, Wuppertal 2000

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V, Institut für technische Thermodynamik, Stuttgart; Wuppertalinstitut für Klima, Umwelt, Energie GmbH, Wuppertal; Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff- Forschung Baden-Württemberg, Stuttgart; Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien, Münster sowie Forum für Zukunftsennergien, Bonn, „Klimaschutz durch Nutzung erneuerbarer Energien“, Bonn, Münster, Stuttgart, Wuppertal 1999

²⁹ Vgl. hierzu Fußnote 27

Kleinverbraucher	97	68	62	57	46
Haushalte	158	149	113	98	72
Verkehr	145	166	180	167	139
Energie- Umwandlung	378	327	250	221	177
Insgesamt ohne prozessbedingte Emissionen und ohne internat. Flugverkehr	977	852	724	655	531

Im Mit-weiteren-Maßnahmen-Szenario könnte in der Gesamtheit eine Emissionsminderung von rund 26% (bis 2005), 32% (bis 2010) und 45% (bis 2020) erreicht werden. Dabei würden insbesondere in den Sektoren Energieumwandlung, Haushalte, Kleinverbraucher und Verkehr relativ zum Mit-Maßnahmen-Szenario wesentlich größere Emissionsminderungspotentiale erschlossen werden.

IV. 6 Beiträge zur Minderung anderer Treibhausgase

IV 6.1 Maßnahmen zur Minderung von CH₄-Emissionen

Tabelle 13: Entwicklung der CH₄-Emissionen in den Szenarien
(Angaben in 1000 t CH₄)

Sektoren	Ausgangswerte	Mit-Maßnahmen-Szenario	
		2005	2010
Sonstige Prozesse	226	120	115
Gasgewinnung und –transport	327	208	150
Kohleförderung	1222	544	543
Abfalldeponien	1894	464	307
Tierhaltung	1902	1535	1513
Gesamtemissionen	5571	2871	2628

Die Hauptverursacher der CH₄-Emissionen sind die Landwirtschaft, die Abfallwirtschaft und die Gewinnung und Verteilung von Brennstoffen (Steinkohlenbergbau, Erdölgewinnung und –verarbeitung, Gasgewinnung und –verteilung).

Es bestehen folgende Minderungspotenziale:

- (1) Senkung der Deponiegasemissionen,
- (2) Verstärkte Nutzung der im Steinkohlenbergbau anfallenden Grubengase,
- (3) Sanierung und Erneuerung der Rohrnetze zur Erdgasverteilung,
- (4) Verstärkte Biogasgewinnung und -nutzung

Ausgehend von den Annahmen des „Mit-Maßnahmen-Szenario“ der Studie „Politikszenerien I“ wird von den Gutachtern für die CH₄-Emissionen bis zum Jahr 2005 ein Rückgang um ca. 48%, bis 2010 um 53% und bis 2020 um mehr als 57% erwartet. (Prüfvorbehalt BMWi)

Hierzu tragen insbesondere die Umsetzung der Maßnahmen im Bereich Siedlungsabfälle, die die Minderungsmaßnahmen für neue Deponiestandorte und Sanierungsvorhaben für

bestehende Deponien festlegt, mit einem drastischen Rückgang der Deponiegasemissionen um mehr als 90% bis zum Jahr 2020 gegenüber 1990 bei. Diese Entwicklung wird durch die Umsetzung der TA Abfall unterstützt.

Für den Bereich der Kohleförderung wird im Szenario bis 2005 mit einer weiteren Reduktion der CH₄-Emissionen gerechnet. Die Gründe liegen im weiteren Rückgang der inländischen Steinkohleförderung für die öffentliche Stromversorgung einschließlich einer verstärkten Nutzung des anfallenden Grubengases.

Im Bereich der Tierhaltung lassen sich als Ergebnis einer groben Potenzialabschätzung etwa ein Drittel der CH₄-Emissionen bei der Lagerung tierischer Exkremente vermeiden. Im Szenario wird eine 50%ige Ausnutzung dieses Potenzials zur Gewinnung von Biogas unterstellt. Zusätzlich werden, soweit fossile Energieträger reduziert werden, CO₂-Emissionen vermindert.

Das Erneuerbare Energien-Gesetz (EEG) gibt zusammen mit der Biomasse-Verordnung Anreize zur Installation von Anlagen zur Erzeugung bzw. Nutzung von Deponiegas, Klärgas, Grubengas und Biogas und vermeidet so neben CO₂-Emissionen auch Methan-Emissionen. Eine exakte Quantifizierung der Effekte ist derzeit nicht möglich.

Tabelle 14: Maßnahmen zur CH₄-Minderung

Name des Instruments	Erwarteter Effekt in 2010 1000 t CH₄ gegenüber 1990
Technische Anleitung Siedlungsabfall	- 1300
Technische Anleitung Abfall, Teil 1	- 180
Grubengasnutzung im Steinkohlenbergbau	- 730
Biogasnutzung aus der Landwirtschaft	80
Kreislaufwirtschaftsgesetz	
Forschung zur thermischen Abfallbehandlung	
Erneuerbare Energien Gesetz und Biomasse Verordnung (Klärgas, Deponiegas, Grubengas, Biogas)	derzeit nicht exakt quantifizierbar

IV. 6.2 Maßnahmen zur Minderung der N₂O-Emissionen

Tabelle 15: Entwicklung der N₂O-Emissionen
(Angaben in 1000 t N₂O)

	1996		2010	
	Gg	CO ₂ Äqu	Gg	CO ₂ Äqu
Landwirtschaft	85	26.350	81	25.110
Industrieprozesse	87	26.970	23	7.130
Verkehr	<u>17</u>	5.402	11	3.370
übrige Energie	21	6.510	22	6.820
		65.232		42.430

Grundlage für die Abschätzung der voraussichtlichen Entwicklung der N₂O-Emissionen ist die Studie „Politiksznarien für den Klimaschutz I“.

Die N₂O-Emissionen werden nach den Annahmen des „Mit-Maßnahmen-Szenario“ bis zum Jahre 2010 um 31% sinken. Besonders hervorzuheben sind die technischen Maßnahmen bei der Adipinsäureproduktion, die rund 95% der N₂O-Minderung bewirken. Die verschiedenen Maßnahmen im Landwirtschaftsbereich zielen alle auf eine Minderung des N-Überschusses hin. Außerdem sinken die N₂O-Emissionen infolge der N₂O-Emissionsminderungsmaßnahmen im Energiebereich. Eine Sonderstellung nimmt der Verkehrsbereich ein, in dem es wegen der Einführung der Katalysatoren und des Anstiegs der Verkehrsleistungen zunächst zu einer Erhöhung der N₂O-Emissionen kommt, die aber bis 2010 durch die Einführung verbesserter Katalysatoren wieder auf die Werte von 1990 zurückgeführt werden können.

Tabelle 16: Maßnahmen zur Minderung der N₂O-Emissionen

<u>Name des Instruments</u>	<u>Erwarteter Effekt in 2010</u> <u>1000 t N₂O gegenüber 1990</u>
<u>Technische Maßnahmen bei der Adipinsäureproduktion</u>	<u>Ca. 20</u>
<u>Maßnahmen in der Landwirtschaft zur Verminderung der N₂O-Emissionen beim Düngen (u.a. Düngeverordnung)</u>	<u>Ca. 1 – 2</u>

IV. 6.3 Maßnahmen zur Minderung der fluorierten Treibhausgase

Die für die fluorierten Treibhausgase HFC, PFC und SF₆ angegebenen Minderungspotenziale sind immer als Differenz zwischen den Emissionen des Mit-Maßnahmen-Szenario und dem Mit-weiteren-Maßnahmen-Szenario zu sehen. Das relative Minderungspotenzial charakterisiert hierbei nicht das technisch mögliche, sondern ein kurzfristig umsetzbares Potenzial. Politische Strategien zur weiteren Minderung der Emissionen der fluorierten Treibhausgase werden derzeit sowohl innerhalb der Europäischen Kommission als auch innerhalb der Bundesregierung diskutiert. Die Spannweite der einsetzbaren Instrumente reicht von ordnungsrechtlichen Anforderungen bis zu Vereinbarungen mit der Wirtschaft.

(1) Maßnahmen zur Minderung von H-FKW- Emissionen

Durch geeignete Maßnahmen ist es möglich, den Emissionsanstieg der H-FKW (in t) gegenüber 1995 auf maximal +370% bis 2010 zu begrenzen.

Die Begrenzung des Emissionsanstiegs basiert auf den in einem ersten Schritt kurzfristig umsetzbaren Maßnahmen. Weitere Maßnahmen sind technisch möglich. Im folgenden werden derzeit emissionsrelevante Anwendungsbereiche betrachtet. Darüber hinaus gibt es Aktivitäten, H-FKW in weiteren Einsatzbereichen (z.B. Oberflächenreinigung, Feuerlöschmittel) einzusetzen. Hier sind die Entwicklungen zu verfolgen und die Notwendigkeit des Einsatzes dieser Stoffe im Einzelfall zu prüfen.

Gerade die stationäre Kälte und die Schaumstoffe besitzen eine sehr hohe Umweltrelevanz, da hier der Emissionsanstieg in der nächsten Dekade besonders hoch ausfallen wird. Daher sollten vor allem in diesen Bereichen besonders wirkungsvolle Instrumente in Betracht kommen, die ebenfalls auch auf europäischer Ebene diskutiert werden.

Tabelle 17: Entwicklung der H-FKW-Emissionen in den Szenarien
(Angaben in t H-FKW)

Sektoren	Ausgangswerte		Entwicklung im Mit-Maßnahmen-Szenario	
	1990	1995	2005	2010
Stationäre Kälte	0	126	2457	3180
Mobile Kälte	0	126	2352	3611
PU-Montageschaum	0	1680	2437	3000
PU-Schäume	0	0	495	679
XPS-Schäume	0	0	6013	7745
Dosieraerosole	0	0	400	400
Halbleiterherstellung	0	3	6	8
Sonstiges	200	200	201	202
Insgesamt	200	2135	14361	18825

Die Abschätzung der voraussichtlichen Entwicklung der **H-FKW-Emissionen** basiert auf dem Forschungsbericht „Emissionen und Minderungspotential von H-FKW, FKW und SF₆ in Deutschland“.

Nach den Annahmen des „Mit-Maßnahmen-Szenario“ steigen die H-FKW-Emissionen zwischen 1995 und 2010 um etwa 800%. Dabei fällt fast die Hälfte aller Emissionen aus der Herstellung und Nutzung von PU- und XPS-Schäumen an. Gegenwärtig liegt die Hauptquelle der H-FKW-Emissionen in ihrer Verwendung als Aerosol in PU-Montageschaum-Sprays. Im Zuge der in Zukunft weiter fortschreitenden Substitution von FCKW und H-FCKW durch H-FKWs werden jedoch in der nächsten Dekade in zunehmendem Maße Emissionen aus stationären und mobilen Kälteanlagen und aus der Kunststoffverschäumung eine Rolle spielen. Zur Zeit steht für viele Anwendungssektoren eine Weichenstellung für zukünftige Technologien unmittelbar bevor.

In der in Kürze zur Verabschiedung anstehenden EG-Verordnung "über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen" ist für stationäre und mobile Kälteanlagen mit einer Füllmenge von mehr als 3 kg HFCKW (und FCKW)- Kältemittel eine jährliche Wartungspflicht vorgesehen. Mit dieser Wartung sollen die Leckageraten der Anlagen reduziert werden. Durch eine Ausdehnung der Wartungspflicht auf Kälte- und Klimaanlage mit H-FKW als Kältemittel können die H-FKW-Emissionen aus diesen Anlagen reduziert werden. Für die

Einführung dieser Wartungspflicht ist eine nationale Rechtsverordnung oder eine EU- weite Regelung erforderlich.

Für die Schäume sind mehrere Ansätze für eine Emissionsminderungspolitik denkbar. Die Spanne reicht hier von gesetzlichen Regelungen (z.B. Verwendungsverbote für H-FKW als Treibmittel in bestimmten Anwendungen und Inverkehrbringungsverbote für bestimmte H-FKW-haltige Schäume) über ökonomische Instrumente (Besteuerung von H-FKW-Emissionen, finanzielle Unterstützung/Anreize für Alternativen und/oder Emissionsminderungsmaßnahmen) bis hin zu Freiwilligen Selbstverpflichtungen mit der Industrie.

Bei PU-Montageschäumen ist ein weitgehender Ersatz von HFCKW als Treibmittel durch Propan/Butan in Kombination mit Dimethylether (DME) möglich, wie schon heute beispielsweise in Skandinavien üblich. Da Propan/Butan und DME brennbar sind, könnte in Bereichen, in denen mit brennbaren Treibmitteln nicht umgegangen werden kann (beispielsweise Untertage), die Verwendung von H-FKW in geringem Umfang erforderlich sein.

Bei den PU-Schaumprodukten (überwiegend Produkte zur Wärmedämmung) werden H-FKW als Treibmittel derzeit - von Ausnahmen abgesehen - noch nicht eingesetzt. Maßnahmen müssten daher das Ziel verfolgen, den Einsatz von H-FKW von vornherein zu vermeiden. Dies könnte u.a. durch die weitere Förderung des Einsatzes von Pentan/Cyclopentan und Wasser (CO₂) erfolgen. Hierbei wären insbesondere die Anwendungen betroffen, die derzeit noch HFCKW als Treibmittel einsetzen.

Bei XPS-Hartschäumen hat ein Hersteller (BASF) seine Produktion vollständig auf den Einsatz von CO₂/Ethanol als Treibmittel umgestellt. Die anderen Hersteller stellen ihre Produktion derzeit von HFCKW auf H-FKW um. Ein weiterer Hersteller (DOW) stellt in geringem Umfang CO₂-getriebene Schäume her. Die Umstellung auf CO₂ ist mit hohen Investitionsausgaben und bei großen Dicken des Dämmstoffes mit einer bis zu 10 % geringeren Wärmedämmleistung - die in der Regel durch etwas höhere Dämmstoffdicken ausgeglichen werden kann - verbunden. Die Wahl des Treibmittels durch die Hersteller hängt daher wesentlich von den gesetzten Rahmenbedingungen ab. Bei konservativer Schätzung, die dem Mit-weiteren-Maßnahmen-Szenarios zugrundegelegt werden, kann von einer Fortschreibung des Status-quo ausgegangen werden. Der Einsatz weitergehender Maßnahmen, zusätzliche Umstellung auf CO₂ als Treibmittel bei weiteren Herstellern, kann weitere deutliche Minderungen in der Größenordnung von 1 Mio. t CO₂ Äquivalente erschließen.

Bei Dosieraerosolen (Asthmasprays) werden die Abschlüsse freiwilliger Selbstverpflichtungen als sinnvoll angesehen.

Tabelle 18: Maßnahmen zur Minderung der H-FKW-Emissionen

Name des Instruments	erwarteter Effekt in 2010 Mio. t CO ₂ Äquivalente gegenüber dem Mit-Maßnahmen-Szenario
<p>Stationäre Kälte</p> <p>Wartungspflicht zur Verminderung der Leckageraten</p>	3,6
<p>PU-Montageschäume</p> <p>weitgehende Substitution des Treibmittels H-FKW durch Propan, Butan oder DME</p>	2,6
<p>PU-Schaumprodukte</p> <p>Verzicht auf die Einführung von H-FKW als Treibmittel, stattdessen Verwendung von Pentan, Cyclopentan oder Wasser (CO₂)</p>	0,2
<p>XPS-Hartschäume</p> <p>teilweise Substitution des Treibmittels H-FKW durch CO₂/ Ethanol o.ä.</p>	1,3 bis 2,3
<p>Dosieraerosole</p> <p>Förderung des Marktanteils von Pulverinhalatoren für die Asthmatherapie</p>	0,5

(2) Maßnahmen zur Minderung von FKW-Emissionen

Durch geeignete Maßnahmen ist es möglich, einen Rückgang der FKW-Emissionen (in t) gegenüber 1995 um ungefähr 35% bis 2010 zu erreichen

Die Abschätzung der voraussichtlichen Entwicklung der **FKW-Emissionen** basiert auf dem Forschungsbericht „Emissionen und Minderungspotential von H-FKW, FKW und SF₆ in Deutschland“.

Tabelle 19: Entwicklung der FKW-Emissionen
(Angaben in t FKW)

Sektoren	Ausgangswerte		Entwicklung im Mit-Maßnahmen-Szenario	
	1990	1995	2005	2010
Aluminiumproduktion	369	230	164	156
Halbleiterherstellung	15	23	114	181
Leiterplattenfertigung	3	3	3	3
Kältetechnik	0	2	0	0
CFC-Herstellung	10	0	0	0
Insgesamt	397	258	281	340

Auf der Basis der mit der Primäraluminiumindustrie abgeschlossenen freiwilligen Selbstverpflichtung zur Reduktion von FKW-Emissionen aus der Aluminiumelektrolyse wird abgeschätzt, dass im Mit-Maßnahmen-Szenario die Emissionen aus diesem Sektor zwischen 1990 und 2010 um 58% sinken werden. Die Emissionen aus der Halbleiterherstellung jedoch werden sich im selben Zeitraum mehr als verzehnfachen. Dieser starke Emissionsanstieg kompensiert die in der Aluminiumbranche erreichten Emissionsminderungen fast vollständig, so dass die FKW-Emissionen zwischen 1990 und 2010 lediglich um insgesamt 14% zurückgehen.

Eine geeignete Option zur Bremsung der Emissionszunahme aus der Halbleiterindustrie stellt die Substitution des Ätzgases FKW durch NF₃ dar. Mit dieser Maßnahme ist es möglich, den Emissionsanstieg aus dieser Quelle auf weniger als die Hälfte zu begrenzen, da NF₃, ebenfalls ein wirksames Treibhausgas, während des Prozesses weitgehend zersetzt

und nicht im Abgas emittiert wird. Bezüglich der Selbstverpflichtung der Aluminiumindustrie wird festgestellt, dass das erste Minderungsziel (absolute Emissionen) bereits erreicht wurde (u.a. durch Kapazitätsstillegungen). Währenddessen besteht zum zweiten Ziel (spezifische Emissionen) noch eine geringe Zieldifferenz, die durch weitere Prozessoptimierungen bzw. Modernisierungsmaßnahmen beseitigt werden kann.

Deshalb wird im Mit-weiteren-Maßnahmen-Szenario angenommen, dass sämtliche in Deutschland produzierenden Aluminiumhütten technologisch auf den modernsten Stand der Technik gebracht und weitere Fortschritte in der Prozessoptimierung erreicht werden.

Tabelle 20: Maßnahmen zur Minderung der FKW-Emissionen

Name des Instruments	Erwarteter Effekt in 2010 Mio. t CO ₂ Äquivalente gegenüber dem Mit- Maßnahmen-Szenario
Halbleiterherstellung Substitution der Ätzgase FKW durch NF ₃	1,3
Selbstverpflichtung der deutschen Primäraluminiumindustrie	- 58%
Aluminiumproduktion zusätzliche Modernisierungs- Maßnahmen und Prozessoptimierungen	0,1

(3) Maßnahmen zur Minderung von SF₆-Emissionen

Durch Maßnahmen ist es möglich, einen Rückgang der SF₆-Emissionen gegenüber 1995 um ungefähr 50% bis 2010 zu erreichen.

Die Abschätzung der voraussichtlichen Entwicklung der **SF₆-Emissionen** basiert auf dem Forschungsbericht „Emissionen und Minderungspotential von H-FKW, FKW und SF₆ in Deutschland“.

Tabelle 21: Entwicklung der SF₆-Emissionen

Sektoren	Ausgangswerte		Entwicklung im Mit-Maßnahmen-Szenario	
	1990	1995	2005	2010
Schallschutzscheiben	69	108	90	126
Autoreifen	65	110	30	30
Elektr. Betriebsmittel	11	25	28	29
Halbleiterproduktion	4	4	8	11
Sonstiges	7	7	8	8
Magnesiumgießereien	7	6	4	5
Insgesamt	163	260	168	209

Nach den Annahmen des „Mit-Maßnahmen-Szenario“ sinken die SF₆-Emissionen zwischen 1995 und 2005 um 35%. Danach würden sie bis 2010 und darüber hinaus wieder kräftig ansteigen. Die Ursache hierfür sind in erster Linie Entsorgungsemissionen aus Schallschutzfenstern am Ende ihrer Lebensdauer. Dieses Szenario geht davon aus, dass es aufgrund der bestehenden Selbstverpflichtung von Schaltanlagenherstellern, -anwendern und SF₆-Produzenten, welche auf einen geschlossenen Stoffkreislauf zielt, zu keinen Entsorgungsemissionen aus ausgesonderten Schaltanlagen kommt. Darüber hinaus berücksichtigt das Szenario den rückgängigen Bedarf von SF₆ als Füllgas für Autoreifen, welcher aus verbesserter Umweltinformation resultiert. Im Ergebnis der bisher umgesetzten Maßnahmen sinken die SF₆-Emissionen zwischen 1995 und 2010 um insgesamt 20%.

Für die Hauptemissionsquellen von SF₆ werden als weitere Maßnahmen ein gesetzlich geregeltes Verwendungsverbot vorgeschlagen. SF₆ in Autoreifen kann ohne Qualitätsverlust durch ein ständig verfügbares Substitut (Luft) ersetzt werden. Die Einhaltung von eines durch Baunormen geforderten Schallschutzes kann anstelle durch SF₆ auch durch alternative Fenstertechnologien erreicht werden. Entsprechende Studien bzw. Erfahrungen aus anderen europäischen Staaten belegen dies eindeutig. In Abwägung zu den Umweltrisiken hinsichtlich des Klimas erscheint ein Verwendungsverbot für beide Anwendungen verhältnismäßig.

Tabelle 22: Maßnahmen zur Minderung der SF₆

Name des Instruments	erwarteter Effekt in 2010 Mio. t CO ₂ Äquivalente gegenüber dem Mit-Maßnahmen-Szenario
Schallschutzscheiben Ersatz der SF ₆ -Technologie durch veränderte Glasaufbauten	1,0
Autoreifen Verwendungsverbot des Füllgases	0,7
Elektrische Betriebsmittel Selbstverpflichtung deutscher Schaltanlagenhersteller, -nutzer und SF ₆ -Produzenten zu Emissionsbegrenzungs-Maßnahmen	

Tabelle 23: Maßnahmen zur Minderung von NMVOC

Maßnahmen	Minderungsbeitrag in Mio. t. NMVOC bis 2005 gegenüber 1990	<u>Minderungsbeitrag in Mio. t. NMVOC bis 2010 gegenüber 1990</u>
Maßnahmen zur Minderung von FCKW und Halonen im Bereich Lösemittelverwendung, Industrieprozesse sowie Gewinnung und Verteilung von Brennstoffen (kann bei Bedarf differenziert werden)	Minderung gegenüber 1990 um 0,5 Mio. t = 32 %	

V. Politiken und Maßnahmen zum Klimaschutz in Deutschland (seit Ende 1998)

Tabelle 24: Politiken und Maßnahmen zur Verminderung von Treibhausgasemissionen seit Herbst 1998

Nr.	Bezeichnung der Maßnahme	Minderung von Treibhausgasemissionen bis 2005 gegenüber 1990	Minderung von Treibhausgasemissionen bis 2010 gegenüber 1990	Umsetzungszeitpunkt
Querschnittsorientierte Maßnahmen				
1	Ökologische Steuerreform	10 Mio. t CO ₂	20 Mio. t CO ₂	laufendes Vorhaben
2	Selbstverpflichtung der Bundesregierung zur CO ₂ -Minderung			
3	100 Mio. DM jährlich (2001 – 2003) Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben im Bereich von klima- und umweltschonenden Energieformen, insbesondere von Brennstoffzellen	Zur Zeit nicht quantifizierbar		
Private Haushalte				
4	Energieeinsparverordnung (EnEV)	4 Mio. t		Herbst 2000
5	Verbesserter Vollzug der energiesparrechtlichen Verordnung durch die Länder	Nicht quantifizierbar	Nicht quantifizierbar	Ab Herbst 2000
6	Förderungsprogramm zur Energieeinsparung im Gebäudebestand einschließlich der Durchführung von Energiediagnosen	7 – 10 Mio. t		Juli 2000
7	Weiterentwicklung und Ausdehnung der Ökozulagen bei der Wohneigentumsförderung			
8	Energieverbrauchskennzahlen für Gebäude im Rahmen der EnEV	nicht quantifizierbar		

9	EU-weite Höchstverbrauchsstandards für stromintensive Haushaltsgeräte sowie stand-by			
10	Maßnahmen im Bereich Stromverbrauch sowie insbesondere Stand-by-Verbrauch von Elektro- und Elektronikgeräten in Haushalten und Büros; Selbstverpflichtungen bzw. Verschärfung und Ausweitung des Energieverbrauchskennzeichnungs-gesetzes	5 Mio. t		Mitte 2000
11	Förderung grünen Stroms			laufendes Vorhaben
12	Verstärkung der von den Banken des Bundes bereitgestellten Kreditprogramme			Juli 2000
13	Kampagne „Klimaschutz in privaten Haushalten“			Juli 2000
14	Forcierte Marktdurchdringung modernster Haustechnik wie Brennwertkessel, Klein - BHKW`s, Brennstoffzelle, Anschluss an Nah- und Fernwärmeverversorgungssysteme, Mess- und Regeltechnik, energieeffiziente Haushaltsgeräte, Kommunikationstechnik und Unterhaltungselektronik			
15	Intensivierung der Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsanstrengungen			
16	Förderung des Erdgaseinsatzes	3,1 Mio. t CO ₂		laufendes Vorhaben
Verkehr				
17	Luftverkehr - Emissionsorientierte Abgaben - Bessere Abstimmung im Flugverkehr / reibungslosere Flugsicherung und Flugüberwachung	1 Mio. t		2001

18	Umwandlung der Kilometerpauschale in eine verkehrsmittelunabhängige Entfernungspauschale	derzeit nicht quantifizierbar	derzeit nicht quantifizierbar	ab 01.01.2001
19	ökologische Steuerreform	6-8 Mio. t (Minderungsbeitrag als Gesamtsumme im Bereich „querschnittsorientierte Maßnahmen“ erfasst)		
20	Förderung schwefelarmer Kraftstoffe (Steuerpräferenz im Rahmen der Mineralölsteuer)	2 – 5 Mio. t ³⁰		
21	Integrierte Verkehrsplanung	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	
22	Verkehrswirtschaftliche Energiestrategie		1 – 2 Mio. t ³¹	
23	Faire Wettbewerbsbedingungen für alle Verkehrsträger / klimagerechte Perspektive für die Deutsche Bahn AG (Bahnstrukturreform)	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	2000
24	Verwendung von Leichtlaufölen und Leichtlaufreifen in neuzugelassenen Pkw	3 bis 5,5 Mio. t	11 Mio. t	
25	Anti-Stauprogramm 2003 – 2007	0,5 Mio. t	nicht quantifizierbar	
26	Förderung kraftstoffsparender Fahrzeuge im Rahmen der Kraftfahrzeugsteuer	1 Mio. t		
27	Streckenabhängige Autobahnbenutzungsgebühr für LKW/ / Schwerlastabgabe	5,0 Mio. t		2001
28	Überarbeitung des Bundesverkehrswegeplans 1992	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	2001
29	CO ₂ -Minderung bei neuen Kfz/freiwillige Vereinbarung der Automobilindustrie	4,0 -7,0 Mio. t	10 Mio. t ³²	2000

³⁰ Abschätzung der deutschen Automobilindustrie. Minderungsangabe bereits weitestgehend in der freiwilligen Vereinbarung der Automobilindustrie enthalten.

³¹ Abschätzung der deutschen Automobilindustrie

³² Abschätzung der deutschen Automobilindustrie auf Grundlage der Selbstverpflichtung der europäischen Automobilhersteller (ACEA), die mittlere CO₂-Emissionen neuer Pkw auf 140 g/km bis zum Jahr 2008 zu reduzieren. Dieser Betrag stellt die untere Grenze des erzielbaren CO₂-Minderungsbeitrags dar, da das Ziel der Bundesregierung darin besteht, eine Minderung der durchschnittlichen CO₂-Emissionen neuzugelassener Pkws bis spätestens 2010 auf 120g CO₂/km zu erreichen

30	Berücksichtigung von Klimaschutzanliegen bei der Siedlungs- und Landschaftsplanung	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	2001
31	Nutzung alternativer Treibstoffe wie Erdgas, Wasserstoff, Methanol			2000 – 2010
32	Telematik und Flottenmanagementsysteme	3 Mio. t		
33	Aufhebung der Umsatzsteuerbefreiung im grenzüberschreitenden Luftverkehr	nicht quantifizierbar		langfristig anzustreben
34	Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	laufendes Vorhaben
35	Informations- und Aufklärungsmaßnahmen (z.B. allgemeine Schulung zu einer energiesparenden Fahrweise)	5,0 Mio. t		2000
36	Umsetzung des Berichts der Bundesregierung zur Förderung des Fahrradverkehrs vom 23.05.2000	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	
37	Verbesserung und Schaffung von Voraussetzungen für einen energiesparenden Verkehrsträgermix			
38	Schaffung von Güterverkehrs- und Güterverteilzentren / Vermeidung von Leerfahrten im	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	laufendes Vorhaben
Industrie				
39	Förderung von Contracting	1 Mio. t CO ₂		
40	Energiediagnosen insbesondere bei KMU			
41	Weiterentwicklung der „Erklärung der deutschen Wirtschaft zur Klimavorsorge“	10	10 Mio. t CO ₂ + 10 Mio. t CO ₂ -Äquivalente	Herbst 2000
42	Erklärung des ZVEI zu Elektroanwendungen	1,5 – 2,0 Mio. t		
43	KWK-Langfristprogramm / Einführung einer Quotenregelung bis spätestens Mitte 2001	In einer Größenordnung von 10 Mio. t CO ₂	23 Mio. t CO ₂	spätestens bis Mitte 2001
44	Angebot „grünen“ Stroms	1-1,5 Mio. t CO ₂		
45	Verbesserung der Kreditprogramme ERP, DtA und KfW			Bis Ende 2000

* Die in diesen Zeilen enthaltenen Minderungsbeiträge beziehen sich auf beide Sektoren und dürfen daher nicht addiert werden.

46	Aktivitäten in den Bereichen Information, Beratung, Aus- und Fortbildung			
47	Energieeinsparverordnung im Bereich Industrie und Kleinverbrauch	bis zu 6 Mio. t CO ₂		Herbst 2000
48	Anhebung der Wirkungsgrade von sogenannten Nebenaggregaten	2 Mio. t		
Energiewirtschaft				
49	Weiterentwicklung der Selbstverpflichtungserklärung der deutschen Wirtschaft zur Klimavorsorge	in der Industrie mit erfasst	n der Industrie mit erfasst	Mitte 2000
50	Forcierter Zubau von erdgasgefeuerten GuD-Kraftwerken	5 – 10 Mio. t CO ₂	15-20 Mio. t CO ₂	2000 – 2010
51	KWK-Soforthilfeprogramm	Keine zusätzlichen Effekte / Erhaltung der vorhandenen Strukturen		April 2000
52	KWK-Langfristprogramm/ Einführung einer Quotenregelung bis spätestens Mitte 2001	In einer Größenordnung von 10 Mio. t CO ₂	23 Mio. t CO ₂	bis spätestens Mitte 2001)
53	Contracting und andere Energiedienstleistungen	2 Mio. t CO ₂	5 Mio. t CO ₂	laufendes Vorhaben
54	Grubengasnutzung im Steinkohlebergbau			laufendes Vorhaben
55	Verminderung der Methanverluste bei der Gewinnung und dem Transport von Erdgas			laufendes Vorhaben
Erneuerbare Energien				
56	Erneuerbare-Energien-Gesetz darunter: Biomasseverordnung (zusätzliche Effekte aufgrund CH ₄ -Minderung durch Klärgas-, Deponiegas-, Biogas- und Grubengasnutzung)	10 Mio. t nicht exakt quantifizierbar	15 Mio. t nicht exakt quantifizierbar	laufendes Vorhaben Mitte 2000
57	Markteinführungsprogramm für erneuerbare Energien	2,5 Mio. t	6,0 Mio. t	laufendes Vorhaben
58	100.000-Dächer-Photovoltaikprogramm	0,2 Mio. t	0,2 Mio. t	laufendes Vorhaben
59	Verbesserung von Information und Beratung	nicht exakt quantifizierbar	nicht exakt quantifizierbar	laufendes Vorhaben

* Die in diesen Zeilen enthaltenen Minderungsbeiträge beziehen sich auf beide Sektoren und dürfen daher nicht addiert werden.

60	Solarkampagne 2000			laufendes Vorhaben
Abfallwirtschaft				
61	Maßnahmen im Bereich Siedlungsabfälle	15 Mio. t CO ₂ -Äquivalent	20 Mio. t CO ₂ -Äquivalente	Abschluß 2005
Landwirtschaft				
62	Ausweitung des ökologischen Landbaus			
63	Pflege und Erhaltung bestehender Wälder / Erstaufforstung (CO ₂ -Senke)	(30 Mio. t CO ₂ -Einbindung)	(30 Mio. t CO ₂ -Einbindung)	laufendes Vorhaben
64	Biogas in der Landwirtschaft	0,7 Mio. t	1,4 Mio. t	

VI. Hintergründe und Ausgangslage

VI.1. Auftrag und Historie

Die in diesem Jahrhundert beobachtete globale Erwärmung wird auf eine Verstärkung des natürlichen Treibhauseffektes, hervorgerufen durch die zunehmende Freisetzung klimawirksamer Gase in Folge menschlichen Handelns, zurück geführt. Der Treibhauseffekt beruht auf physikalischen Gesetzen. Trotz der prinzipiellen unstrittigen physikalischen Zusammenhänge und Hintergründe erweist sich das klimatische Gesamtsystem dennoch als äußerst kompliziert. Die Wechselwirkungen zwischen Atmosphäre, Hydrosphäre und Biosphäre sind vielfältig und komplex. Es existieren eine ganze Reihe positiver, wie negativer Rückkopplungsprozesse. Dies kann wegen des hochgradig nichtlinearen Charakters des Klimasystems zu überraschenden und plötzlichen Entwicklungen führen, wie die Vergangenheit gezeigt hat. Wegen der nicht vollständig aufgeklärten natürlichen Variabilität der Klimaphänomene, die verschiedene Zeitskalen umfasst, kann die künftige Entwicklung des globalen Klimas nur unter verschiedenen Annahmen vorhergesagt werden. Eine vom Menschen angestoßene Änderung des Systems kann aber zu sich selbst verstärkenden Prozessen mit dramatischen Auswirkungen führen. Ein Beispiel ist das mögliche Umkippen von Meeresströmungen wie etwa des Golfstroms, das dramatische Auswirkungen für Europa hätte.

Das wichtigste verfügbare Instrument der Wissenschaft zur Abschätzung künftiger Entwicklungen sind Modellrechnungen auf der Basis gekoppelter Klimamodelle. Derartige Modellbetrachtungen kommen übereinstimmend zu dem Resultat, dass bei Anhalten der derzeitigen globalen Emissionstrends bis zum Ende des Jahrhunderts mit Temperaturzunahmen von durchschnittlich ca. 2° C mit einer Bandbreite von 1,0° C bis 3,5° C zu rechnen ist. Dies mag geringfügig erscheinen, ist aber daran zu messen, dass die Temperaturdifferenz (in der anderen Richtung) zur letzten Eiszeit lediglich etwa 5 – 6 °C betrug und dass die Entwicklung nicht im Jahre 2100 stehen bleibt. Besonders problematisch ist die vergleichsweise hohe Geschwindigkeit der Veränderung, die zahlreichen Spezies wenig Möglichkeiten zur Anpassung gibt. Auch berücksichtigen diese Modellprojektionen noch nicht die Möglichkeit nichtlinearer Entwicklungen und Rückkopplungen, die zu weit dramatischeren und schnelleren Änderungen führen können.