

**Wochenbericht
des DIW Berlin
39/03**

**Treibhausgas-
Emissionen
nehmen
weltweit zu -
Keine Umkehr
in Sicht**

Bearbeiter

Hans-Joachim Ziesing

- **Weltweite Emissionsentwicklung**
- **Emissionsentwicklung in der EU-15**
- **Reduktionsziele der EU gefährdet**
- **Entwicklung in Deutschland**
- **Verstärkte Klimaschutzmaßnahmen unabdingbar**
- **Kasten 1
Rechtsrahmen und Länderzuordnungen**
- **Kasten 2
Ergebnisse der Komponentenzerlegung für die EU-15**

Sechs Jahre nach der Verabschiedung des Kyoto-Protokolls im Dezember 1997 sind die meisten Länder der internationalen Staatengemeinschaft noch weit von den damals verabredeten Klimaschutzziele entfernt. Im Jahre 2001 lagen die Treibhausgas-Emissionen in den OECD-Ländern, die im Kyoto-Protokoll bis zur Periode 2008 bis 2012 noch eine Emissionsreduktion zugesagt hatten (so genannte Annex-II-Länder), deutlich über dem Niveau von 1990. Lediglich in den Transformationsländern Mittel- und Osteuropas waren die Emissionen erheblich gesunken, allerdings vor allem als Folge der tief greifenden wirtschaftlichen Einbrüche, keineswegs aber aufgrund besonderer Klimaschutzpolitischer Anstrengungen.

Die Emissionen von Kohlendioxid (CO₂), des mit großem Abstand wichtigsten Treibhausgases, dürften weltweit nach vorläufigen Schätzungen im Jahre 2002 um beinahe 4 % gegenüber dem Vorjahr gestiegen sein. Mit über 9 % haben sie besonders kräftig in den Entwicklungsländern zugenommen. Insgesamt dürften die CO₂-Emissionen im Jahre 2002 um annähernd ein Fünftel höher gewesen sein als 1990.

Die EU hat mit der Verabschiedung einer Richtlinie zum Emissionshandel ihre Vorreiterrolle bei der Umsetzung des Kyoto-Protokolls bestärkt und die Mitgliedstaaten verpflichtet, einen verbindlichen Allokationsplan zur Verwirklichung der im Rahmen des europäischen "burden sharing" übernommenen Reduktionsziele vorzulegen. Angesichts des in den meisten EU-Mitgliedstaaten nach wie vor sehr weiten Abstandes des derzeitigen Emissionsniveaus von den verabredeten Zielen bestehen allerdings Zweifel an der Zielerfüllung.

Deutschland dagegen ist seiner internationalen Verpflichtung schon sehr nahe gekommen. Bei Fortsetzung der klimaschutzpolitischen Anstrengungen und unter Einbeziehung des Emissionshandels dürfte es gelingen, die Treibhausgas-Emissionen bis 2010 um die zugesagten 21 % zu mindern. Unabhängig davon wird das früher formulierte nationale Ziel, die CO₂-Emissionen bis 2005 gegenüber 1990 um 25 % zu senken, nicht erreicht.

Mit der 1992 in Rio de Janeiro verabschiedeten und 1994 in Kraft getretenen Klimarahmenkonvention (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) hatten sich die so

genannten Annex-I-Länder grundsätzlich dazu bekannt, ihre Treibhausgas-Emissionen bis zum Jahr 2000 auf das Niveau von 1990 zurückzuführen. Das 1997 verabschiedete Kyoto-Protokoll, das für die Industrieländer verbindliche Reduktionspflichten vorsah, ist bis heute noch immer nicht ratifiziert, völkerrechtlich also nach wie vor nicht bindend (**Kasten 1**).

Von der EU und ihren Mitgliedstaaten ist das Protokoll jedoch schon 2002 ratifiziert worden. Damit hat sich die EU verpflichtet, die Treibhausgas-Emissionen bis zur ersten Verpflichtungsperiode 2008/2012 insgesamt um 8 % gegenüber 1990 zu verringern. Die Verteilung innerhalb der EU-15 richtet sich nach den Vereinbarungen im Rahmen des europäischen "burden sharing". Auch wenn das Kyoto-Protokoll noch nicht in Kraft getreten ist, halten die EU und ihre Mitgliedstaaten an den dort vereinbarten Zielen fest.

Weltweite Emissionsentwicklung

Angaben über die aktuelle weltweite Entwicklung der Emissionen der im Kyoto-Protokoll festgelegten sechs Treibhausgase liegen nur unvollständig vor. Für die Annex-B-Länder sind sie zwar grundsätzlich verfügbar, allerdings nicht immer zeitnah. ^[1] Danach waren die Treibhausgas-Emissionen in dieser Ländergruppe in der Summe für die jeweils letzten Berichtsjahre um 6,5 % niedriger als 1990 (**Tabelle 1**).

Damit wäre das gemeinsame Reduktionsziel für die erste Verpflichtungsperiode 2008/2012 von zusammen 5,2 % bereits heute überschritten. Allerdings ist dieser Rückgang fast ausschließlich auf den starken Einbruch in den Transformationsländern zurückzuführen. Dort lagen die Treibhausgas-Emissionen Ende der 90er Jahre um fast 38 % unter dem Niveau von 1990. Demgegenüber ist es in der Summe der im Anhang B des Kyoto-Protokolls genannten "westlichen" Industrieländer (Annex-II-Länder) von 1990 bis 2000 zu einem Anstieg um reichlich 8 % gekommen. In diesen Ländern insgesamt ist also noch nicht einmal eine Stabilisierung der Treibhausgas-Emissionen erreicht worden, geschweige denn eine Annäherung an das im Kyoto-Protokoll festgelegte Reduktionsziel, das ein gewichtetes Minus von 6,6 % ausmacht. ^[2] Innerhalb dieser Gruppe haben sich die Treibhausgas-Emissionen absolut mit weitem Abstand am stärksten in den USA erhöht, mit deutlichem Abstand gefolgt von Japan, Kanada, Spanien und Australien.

Anhaltspunkte dafür, dass sich die Emissionsentwicklung auch in jüngster Zeit weltweit eher noch weiter von den angestrebten Zielen entfernt hat, signalisieren geschätzte Veränderungen bei dem bedeutsamsten Treibhausgas CO₂. Danach waren die gesamten verbrennungsbedingten CO₂-Emissionen ("CO₂ emissions from fuel combustion") weltweit im Jahre 2002 um 3,8 % höher als im Vorjahr (**Tabelle 2** und Abbildung 1). Dagegen fiel der Anstieg in den OECD-Ländern mit 0,5 % deutlich schwächer aus, wobei es in der EU-15 sogar zu einem leichten Rückgang (-0,2 %) gekommen ist. Mit über 9 % sind die CO₂-Emissionen in den Entwicklungs- und

Schwellenländern (Nicht-Annex-I-Länder) wiederum besonders expansiv gewesen. ^[3] Die insgesamt starke Emissionszunahme in den Entwicklungsländern von 1990 bis 2002 um rund 58 % hat deren Anteil an den weltweiten CO₂-Emissionen zwar deutlich - von gut 31 % [1990] auf fast 42 % [2002] - erhöht, doch entfällt nach wie vor der größte Anteil - rund 45 % - auf die Industrieländer (Annex-II-Länder).

Szenarien deuten darauf hin, dass in Zukunft in nahezu allen Regionen mit einem weiteren Emissionsanstieg gerechnet werden muss. Die US-amerikanische Energy Information Administration (EIA) kommt in ihrer Vorausschätzung vom März 2003 zu dem Ergebnis, dass unter Referenzbedingungen die weltweiten CO₂-Emissionen im Jahre 2025

um gut drei Viertel höher sein werden als 1990 (Abbildung 2). [4] Mit erheblich zunehmenden Emissionen wird auch für die OECD-Länder gerechnet (+53 %), wobei in Westeuropa "nur" ein Anstieg von 19 % erwartet wird. In den Transformationsländern wird zwar in der Periode von 2001 bis 2025 eine deutliche Emissionssteigerung angenommen (48 %), dennoch bleiben diese Länder nach dem drastischen Rückgang in den 90er Jahren hinter dem Ausgangsniveau zurück. Der auch künftig mit Abstand stärksten Emissionsanstieg werden nach dieser Vorausschätzung die Entwicklungsländer aufweisen, die im Jahre 2025 fast dreimal so viel CO₂ ausstoßen werden wie 1990.

Emissionsentwicklung in der EU-15

Nach den nationalen Emissionsinventaren der Mitgliedstaaten sind die gesamten Treibhausgas-Emissionen in der EU-15 im Jahre 2001 wie im Jahr zuvor abermals gestiegen (0,9 %). Gegenüber 1990 [5] bedeutet dies zwar ein Minus um 92 Mill. t CO₂-Äquivalente bzw. um 2,2 % (Tabelle 3), doch ist gemessen an der bis 2008/2012 zu erfüllenden Verpflichtung einer Reduktion um 8 % bisher noch nicht einmal ein Drittel des Weges zurückgelegt worden. Überdies ist zu bedenken, dass die Emissionsminderung im betrachteten Zeitraum von dem schon bis 1993 realisierten Rückgang - um rund 166 Mill. t CO₂-Äquivalente (-3,9 %) - geprägt worden ist; im Vergleich zu 1993 waren die Treibhausgas-Emissionen im Jahre 2001 dagegen um 74 Mill. t (1,8 %) höher. Soll das für 2008/2012 erklärte Ziel noch erreicht werden, ist also noch eine Emissionsreduktion um rund 245 Mill. t oder um knapp 6 % notwendig.

Innerhalb der EU-15 zeigt sich ein sehr differenziertes Bild: Bedeutsam waren in den 90er Jahren vor allem die Emissionsminderungen in Deutschland (218 Mill. t) und Großbritannien (92 Mill. t). Einen besonders starken Anstieg dagegen wiesen die südeuropäischen Länder Spanien, Italien, Griechenland und Portugal (zusammen 180 Mill. t) sowie Irland (17 Mill. t) auf. Außer in Deutschland und Großbritannien waren die Emissionen im Jahre 2001 nur noch in Luxemburg und in Schweden niedriger als 1990.

Die wichtigsten Faktoren, die die Veränderungen der Treibhausgas-Emissionen bestimmen, sind die Entwicklungen der Bevölkerung (demographische Komponente), des Bruttoinlandsprodukts je Einwohner (Einkommenskomponente), der gesamtwirtschaftlichen Energieintensität (Energieintensitätskomponente) sowie des Treibhausgasgehalts des Primärenergieverbrauchs (Energimix-Komponente).

Mit Hilfe der "Komponentenzerlegung" [6] ist der Einfluss der einzelnen Faktoren auf die Veränderungen der Treibhausgas-Emissionen für das Jahr 2001 im Vergleich zu 1990 geschätzt worden (Tabelle 4). Danach ist die Emissionsminderung für die EU-15 insgesamt mit den Veränderungen der Energieträgerstruktur zugunsten emissionsfreier oder emissionsärmerer Energieträger (571 Mill. t CO₂-Äquivalente) und mit der sinkenden Energieintensität (413 Mill. t) zu erklären. Beide Effekte zusammen haben die emissionssteigernden Wirkungen des wachsenden Bruttoinlandsprodukts je Einwohner (735 Mill. t) und der höheren Einwohnerzahl (158 Mill. t) mehr als ausgeglichen (zu Details siehe Kasten 2).

Einen Hinweis darauf, welche strukturellen Veränderungen die Emissionen in der EU-15 seit 1990 hauptsächlich beeinflusst haben, geben die sektorale Verteilung der CO₂-Emissionen und deren Entwicklung in den einzelnen EU-Mitgliedstaaten (Tabelle 5). Auffällig ist vor allem der kräftige Anstieg der verkehrsbedingten Emissionen, die im Jahre 2001 EU-weit um 20 % höher waren als 1990 und inzwischen bereits ein Viertel des gesamten CO₂-Ausstoßes ausmachen. Besonders stark expandierten die Verkehrsemissionen in

Irland, Portugal, Luxemburg, Spanien und Österreich. Lediglich in Finnland waren sie im Jahre 2001 kaum höher als 1990. Sehr heterogen entwickelten sich die Emissionen in Industrie und Baugewerbe, wo bei einem durchschnittlichen Rückgang um knapp 9 % die Bandbreite von einem Minus von zwei Dritteln in Luxemburg bis zu einer Erhöhung um nahezu 40 % in Portugal reicht. Ähnlich sieht es für den Bereich der Energieindustrie aus, der nach wie vor der größte CO₂-Emittent in der EU-15 ist, gefolgt vom Verkehr, von den anderen Sektoren (u. a. private Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen) sowie von Industrie und Baugewerbe.

Reduktionsziele der EU gefährdet

Zwar ergibt sich ein sehr uneinheitliches Bild der Emissionsentwicklung in der EU, allerdings zeigt sich, dass EU-weit wie in den meisten Mitgliedsländern die emissionssteigernden Einflüsse überwiegen. Anders als die USA hält die EU an dem Ziel fest, die Treibhausgas-Emissionen bis 2008/2012 gegenüber 1990 um insgesamt 8 % - und damit stärker als im Durchschnitt aller Industrieländer - zu reduzieren.

Die einzelnen EU-Länder haben entsprechend dem vereinbarten "burden sharing" sehr unterschiedliche Reduktionsverpflichtungen übernommen. So müssen die Emissionen in Deutschland um 21 % gesenkt werden, das sind rund drei Viertel des insgesamt von der EU übernommenen Minderungsbetrags. Bis 2001 hat Deutschland bereits rund 85 % seiner Reduktionspflicht geleistet, während die meisten anderen EU-Länder noch weit von ihren Zielen entfernt sind. Das EU-Ziel insgesamt wird sich nur erfüllen lassen, wenn diese EU-Länder es künftig schaffen, ihre Treibhausgas-Emissionen deutlich stärker zu senken (**Tabelle 3**). ^[7] Will die EU-15 ihre Vorreiterrolle beim globalen Klimaschutz auch durch eine praktische Umsetzung wirksamer klimaschutzpolitischer Maßnahmen untermauern, so ist sowohl auf EU-Ebene wie in den einzelnen Mitgliedstaaten eine erhebliche Intensivierung der klimaschutzpolitischen Anstrengungen notwendig.

Ein wichtiger Schritt auf diesem Wege ist mit der Verabschiedung der Richtlinie über ein "System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der Gemeinschaft" gegangen worden. Nach dieser Richtlinie müssen alle Mitgliedstaaten einen nationalen Allokationsplan erstellen, der bei der EU-Kommission bis zum 31. März 2004 vorzulegen ist. Dieser Allokationsplan soll Angaben über die Gesamtmenge der Emissionsrechte für die dem Emissionshandel unterworfenen Bereiche ebenso wie eine Liste der Anlagen enthalten, die an dem Handelssystem teilnehmen, und die vorgesehene Verteilung der Gesamtmenge auf diese Anlagen ausweisen. ^[8]

Trotz dieses wichtigen Schrittes bleiben Zweifel, ob das Gesamtziel für die EU-15 tatsächlich Aussicht hat, verwirklicht zu werden, zumal sich der Handel mit Emissionszertifikaten zunächst lediglich auf Kohlendioxid beschränkt und nicht alle Sektoren einschließt. Die meisten EU-Mitgliedstaaten sind von ihrem zugesagten Reduktionsziel noch immer weit entfernt; sie müssen bis zur Periode 2008/2012 gegenüber 2001 teilweise einen Emissionsrückgang in zweistelliger Prozenzhöhe erreichen.

Entwicklung in Deutschland

In Deutschland waren die Treibhausgas-Emissionen im Jahre 2001 um 18,3 % niedriger als im Basisjahr 1990. ^[9] Schätzungen für das Jahr 2002 liegen bisher lediglich für CO₂-Emissionen vor. Danach haben sich diese gegenüber dem Vorjahr zwar spürbar verringert (1,8 %), doch spielt dabei der Temperatureinfluss eine wichtige Rolle, denn temperaturbereinigt ist es nur zu einem Rückgang um 0,7 % gekommen. In temperaturbereinigter Rechnung unterschritten die CO₂-Emissionen im Jahre 2002 das 1990er-Niveau um rund 16 %. ^[10] Sektoral hat sich die Struktur der (nicht temperaturbereinigten)

energiebedingten CO₂-Emissionen in den 90er Jahren erheblich verändert. ^[11] Der Anteil des Energiesektors ist zwar im Wesentlichen unverändert bei etwa 43 % geblieben, doch ist dahinter der Verkehr noch vor der Industrie und den privaten Haushalten der zweitwichtigste Emittent geworden.

Den größten absoluten Rückgang der CO₂-Emissionen von 1990 bis 2002 weist der Energiesektor mit rund 66 Mill. t (15 %) auf, dicht gefolgt von der Industrie mit 60 Mill. t (36 %) und dem Bereich Handel, Gewerbe, Dienstleistungen mit fast 32 Mill. t (35 %); die privaten Haushalte emittierten im Jahre 2002 gut 9 Mill. t (7 %) weniger als 1990. Gerade bei den Haushalten macht sich der Temperatureinfluss aufgrund des dominierenden Gewichts des Heizenergieverbrauchs erheblich bemerkbar. Temperaturbereinigt waren die CO₂-Emissionen der Haushalte lediglich um 7,7 Mill. t oder um 5,6 % niedriger als 1990 (**Tabelle 6**).

Im Unterschied zu allen anderen Sektoren waren die CO₂-Emissionen im Jahre 2002 lediglich im Verkehrssektor höher als 1990, und zwar um knapp 9 %. Allerdings ist es seit 1999 jedes Jahr zu einer leichten Emissionsminderung gekommen. Dazu trug vorwiegend der Straßenverkehr bei - und hier offenkundig vor allem der Personenverkehr, nicht aber der Güterverkehr. Insgesamt ist festzuhalten, dass in Deutschland die Treibhausgas-Emissionen wie speziell die CO₂-Emissionen in den 90er Jahren deutlich zurückgegangen sind, gleichzeitig aber das Tempo der Emissionsminderung im Zeitablauf erheblich schwächer geworden ist.

Verstärkte Klimaschutzmaßnahmen unabdingbar

Die Treibhausgas-Emissionen haben in den 90er Jahren weltweit Jahr für Jahr noch merklich zugenommen. Vor allem haben es auch gerade die "westlichen" Industrieländer, die hauptverantwortlich für das Entstehen der Klimaproblematik sind, noch nicht einmal vermocht, in der Summe ihre Treibhausgas-Emissionen zu stabilisieren, geschweige denn zu reduzieren. Lediglich der - jedoch keineswegs klimaschutzpolitisch begründete - Emissionsrückgang in den Transformationsländern vor allem Anfang der 90er Jahre hat den Emissionsanstieg gebremst. Nimmt man die Zunahme der Emissionen in den Entwicklungsländern hinzu, so ist im globalen Maßstab noch immer keine Trendumkehr in Richtung einer nachhaltigen Emissionsreduktion zu erkennen. Ohne einen grundlegenden Wandel der klimaschutzpolitisch relevanten Rahmenbedingungen muss offenkundig mit einer gravierenden Verfehlung der global angestrebten Reduktionsziele gerechnet werden. Diese Ziele müssten im Übrigen nach den Erkenntnissen des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) langfristig noch weitaus ambitionierter sein als nach dem Kyoto-Protokoll vorgesehen. Deshalb wird es bei den künftigen Verhandlungen auch nicht nur darum gehen können, den Kyoto-Prozess möglichst unter Einschluss der USA und längerfristig der Entwicklungsländer fortzusetzen, sondern gleichermaßen zu einer neuen Zielvereinbarung mit deutlich verschärften Emissionsgrenzen zu finden.

In vielen Mitgliedstaaten der EU deutet sich eine Verfehlung der im Rahmen des europäischen "burden sharing" eingegangenen Reduktionsverpflichtungen an. Es kommt jetzt darauf an, neben einer wirksamen Umsetzung der EU-Richtlinie zum Emissionshandel auch weitere klimaschutzpolitische Maßnahmen zu ergreifen, um Emissionsminderungen in den nicht vom Emissionshandel betroffenen Sektoren durchzusetzen.

Deutschland wird sein ursprüngliches nationales Ziel, die CO₂-Emissionen schon bis zum Jahr 2005 um ein Viertel gegenüber 1990 zu senken, nicht mehr erreichen können. ^[12] Die Verpflichtung

Deutschlands im Rahmen des europäischen "burden sharing", die gesamten Treibhausgas-Emissionen bis 2008/2012 um 21 % zu vermindern, ist im Vergleich hierzu weitaus weniger anspruchsvoll. Hier bestehen bei einer konsequenten Fortsetzung der Klimaschutzpolitik gute Chancen zur Zielerfüllung. Zumindest langfristig wird aber - auch in Deutschland - eine stärkere Reduktion der Treibhausgas-Emissionen notwendig sein. Das erfordert eine entschiedene Ausrichtung der Energie- und Umweltpolitik auf die Verbesserung der Energieproduktivität, einen vermehrten Einsatz emissionsärmerer Energieträger und eine weitaus stärkere Nutzung erneuerbarer Energiequellen.

Kasten 1

Rechtsrahmen und Länderzuordnungen

Auf der Dritten Vertragsstaatenkonferenz im Jahre 1997 in Kyoto wurden in dem dort verabschiedeten Protokoll die im Anhang B aufgeführten Industrieländer (so genannte Annex-B-Länder; zur Zuordnung siehe unten) als die Hauptverantwortlichen für den zusätzlichen Treibhauseffekt erstmals völkerrechtlich verbindlich zu konkreten Begrenzungen oder Verringerungen ihrer Emissionen verpflichtet.

Nach Art. 25 Abs. 1 tritt das Protokoll allerdings erst dann in Kraft, wenn "mindestens 55 Vertragsparteien des Übereinkommens, darunter in Anlage I aufgeführte Vertragsparteien, auf die insgesamt mindestens 55 vH der gesamten Kohlendioxidemissionen der in Anlage I aufgeführten Vertragsparteien im Jahre 1990 entfallen, ihre Ratifikations-, Annahme-, Genehmigungs- oder Beitrittsurkunden hinterlegt haben".

Mitte September 2003 hatten zwar bereits 117 Vertragsparteien das Protokoll ratifiziert, doch war die zweite Bedingung nicht erfüllt, da erst 44,2 % der relevanten Emissionen "gezeichnet" waren. Nachdem die USA "ausgestiegen" sind und sich auch Australien inzwischen nicht mehr an die Kyoto-Verpflichtungen gebunden fühlt, setzt das Erreichen der Quote von 55 % insbesondere die Ratifizierung des Protokolls durch Russland (mit einem Emissionsanteil von 17,4 %) voraus. Zwar hat sich die russische Regierung in der Vergangenheit grundsätzlich für eine Ratifizierung ausgesprochen, doch ist dieser Schritt noch immer nicht getan worden. Insoweit ist die völkerrechtliche Verbindlichkeit des Kyoto-Protokolls noch immer nicht gegeben.

- *Annex-I-Länder* und *Nicht-Annex-I-Länder*: Mit Ausnahme von Südkorea und Mexiko alle OECD-Länder sowie die Transformationsländer. Entsprechend handelt es sich bei den Nicht-Annex-I-Ländern im Wesentlichen um die Entwicklungs- und Schwellenländer.

- *Annex-II-Länder*: Alle OECD-Länder mit Ausnahme von Südkorea, Mexiko, Polen, der Tschechischen Republik, Ungarn und der Slowakischen Republik.

- *Annex-B-Länder*: Alle OECD-Länder - ausgenommen die Türkei, Südkorea und Mexiko - sowie die Transformationsländer (ohne Weißrussland).

- *Transformationsländer* (EIT = Economies in Transition): Polen, Tschechische Republik, Ungarn und Slowakische Republik (zugleich OECD-Mitglieder), Russische Föderation, Ukraine, Bulgarien, Estland, Kroatien, Lettland, Litauen, Rumänien, Slowenien und Weißrussland.

Kasten 2

Ergebnisse der

- Der *Bevölkerungseinfluss* für sich genommen hat in allen Ländern der EU-15 zu einer Steigerung der Treibhausgas-Emissionen geführt.

Komponentenzerlegung für die EU-15

Gemessen am relativen Beitrag kommt dies vor allem in Luxemburg, Irland und in den Niederlanden zum Ausdruck. EU-weit sind der Bevölkerungsentwicklung 3,7 % höhere Treibhausgas-Emissionen zuzurechnen.

- Der *Einkommenseffekt*, also die Zunahme des realen Bruttoinlandsprodukts je Einwohner, hat in allen EU-Ländern erheblich zur Emissionssteigerung beigetragen, wobei der Einfluss besonders in Irland, aber auch in Luxemburg, Portugal und Spanien ausgeprägt war. Am schwächsten war der Einkommenseffekt in Deutschland; in Schweden, Italien und Frankreich war er ebenfalls vergleichsweise gering. EU-weit führte das gestiegene Pro-Kopf-Einkommen für sich genommen zu 17,5 % höheren Treibhausgas-Emissionen.
- Der *Energieintensitätseffekt* weist eine breite Streuung auf. In der Mehrzahl der Länder wirkte er sich emissionsmindernd aus. Dies trifft vor allem auf Luxemburg, Irland und Deutschland zu, wo es zu einer deutlichen Verbesserung der gesamtwirtschaftlichen Energieproduktivität gekommen ist. Umgekehrt lässt sich feststellen, dass sich die Energieproduktivität in Portugal und Spanien sogar noch spürbar verschlechtert hat. Nur geringe Energieproduktivitätsfortschritte waren in Italien, Belgien, Griechenland, Finnland und Frankreich zu verzeichnen. EU-weit bewirkte dieser Effekt eine Minderung der Treibhausgas-Emissionen um annähernd 10 %.
- Die *Veränderungen der Energieträgerstruktur* haben in allen Ländern für sich genommen eine Minderung der Treibhausgas-Emissionen bewirkt; der Energiemix hat sich also zugunsten emissionsfreier oder -ärmerer Energieträger (insbesondere Erdgas) verschoben. Vor allem in Luxemburg, mit Abstand gefolgt von Großbritannien, Irland, Deutschland, Frankreich und Belgien, war dieser Effekt groß. Dies gilt weniger für Österreich, Griechenland, Portugal und Dänemark. EU-weit wurden die Treibhausgas-Emissionen durch den veränderten Energiemix um nahezu 14 % gesenkt.

[1] Die in diesem Bericht verwandten Datenquellen sind vor allem: UNFCCC, FCCC/WEB/2002/10: National Communications from Parties Included in Annex I to the Convention. National Greenhouse Gas Inventory Data from Annex I Parties for 1990 to 2000. Note by the Secretariat, 15. Oktober 2002; UNFCCC, FCCC/SBI/2003/7/Add. 3: Compilation and Synthesis of Third National Communications. Addendum, Projections, 29. Mai 2003; International Energy Agency (IEA): CO₂ Emissions from Fuel Combustion. 2002 Edition. Paris 2002. European Environmental Agency (EEA): Annual European Community Greenhouse Gas Inventory 1990-2000 and Inventory Report 2003. Technical Report, Nr. 95, April 2002 (http://reports.eea.eu.int/technical_report_2003_95/en); Umweltbundesamt: Deutsches Treibhausgasinventar 1990-2001. Nationaler Inventarbericht 2003. Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen. Berlin, Juni 2003 (http://www.umweltbundesamt.de/luft/emissionen/bericht/aktuelle_daten/index.htm); BP Statistical Review of World Energy 2003, Juni 2003. Die Angaben zu den Treibhausgas- bzw. CO₂-Emissionen beziehen sich bei den genannten Quellen meist nur auf die Jahre bis 2000 (Länder außerhalb der EU-15) oder bis 2001 (EU-15). Die im Bericht ausgewiesenen CO₂-Emissionen bis einschließlich 2002 wurden (mit Ausnahme der Angaben für Deutschland) auf der Basis der in der BP-Statistik bis 2002 publizierten und nach Ländern sowie nach Energieträgern strukturierten Energieverbrauchsdaten hochgerechnet. Für Deutschland wurden originäre Schätzungen des DIW Berlin auf der Grundlage der Energiebilanzen sowie der Auswertungstabellen zu den Energiebilanzen, deren

Energieverbrauchsdaten nach Sektoren und Energieträgern bis 2002 reichen, vorgenommen.

[2] Zur weltweiten Emissionsentwicklung in den 90er Jahren vgl. auch: CO₂-Emissionen: Trendwende noch nicht in Sicht. Bearb.: Hans-Joachim Ziesing.

In: **Wochenbericht des DIW Berlin, Nr. 45/2001.**

[3] Innerhalb der Gruppe der Entwicklungsländer wies die Volksrepublik China den größten Anstieg in absoluten Zahlen aus; hier waren die Emissionen im Jahre 2000 nach Angaben der IEA um knapp 750 Mill. t CO₂ oder um ein Drittel höher als 1990. Der auf der Basis der BP-Energiedaten geschätzte drastische Anstieg in den Jahren 2001 und 2002 ist möglicherweise zum Teil auch auf statistische Erfassungsprobleme zurückzuführen. Dies ist bei der Interpretation der Daten in **Tabelle 2** zu beachten.

[4] Vgl. Energy Information Administration: International Energy Outlook. Washington, D.C., März 2003.

[5] Aus Vereinfachungsgründen wird hier 1990 als Bezugsjahr für alle Treibhausgase verwendet. Nach dem Kyoto-Protokoll kann für die Emissionen von PFC, HFC und SF₆ anders als bei CO₂, CH₄ und N₂O auch 1995 als Basisjahr gewählt werden. Davon machen die meisten Länder auch Gebrauch.

[6] Zu der hier verwendeten Methode der Komponentenerlegung vgl. Jochen Diekmann, Wolfgang Eichhammer, Anja Neubert, Heilwig Rieke, Barbara Schломann und Hans-Joachim Ziesing: Energie-Effizienz-Indikatoren. Statistische Grundlagen, theoretische Fundierung und Orientierungsbasis für die politische Praxis. Heidelberg 1999.

[7] Die Aussichten darauf sind offenkundig nicht allzu hoch einzuschätzen. So beklagt die Europäische Umweltagentur, dass "10 von 15 Mitgliedstaaten ihren vereinbarten Anteil am Stabilisierungsziel für Treibhausgase in der EU bei weitem nicht erfüllen werden. Dies trifft auf Österreich, Belgien, Dänemark, Finnland, Griechenland, Irland, Italien, die Niederlande, Portugal und Spanien zu." Vgl. Pressemitteilung der Europäischen Umweltagentur vom 6. Mai 2003 (<http://org.eea.eu.int/documents/newsreleases/ghg-2003-de>).

[8] Zu den Bereichen, die dem Emissionshandel unterworfen sind, gehören im Wesentlichen der Energiesektor und die Industrie (einschließlich Industrieprozessen). Die Bandbreite der Anteile dieser Sektoren an den jeweiligen gesamten CO₂-Emissionen reicht von knapp 40 % in Frankreich bis zu 70 % in Griechenland. Bei den meisten Ländern bewegt sich der Anteil aber zwischen 50 % und 60 % (Deutschland knapp 58 %) und liegt im EU-Durchschnitt bei etwa 55 % (**Tabelle 4**). Außerdem müssen für diejenigen Bereiche, die nicht am Emissionshandel beteiligt sind (insbesondere private Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Verkehr), ebenfalls Emissionsminderungsziele festgelegt und Maßnahmen zu deren Umsetzung ("policies and measures") angegeben werden.

[9] Die Reduktionsrate von 18,3 % bezieht sich auf das "gemischte" Basisjahr, nämlich 1990 für CO₂, CH₄ und N₂O und 1995 für HFC, PFC und SF₆. Die Nicht-CO₂-Treibhausgase leisteten in der Vergangenheit mit einem Minus von 39 % den größten relativen Beitrag zur Emissionsminderung.

[10] Zur aktuellen Entwicklung der CO₂-Emissionen vgl. auch: Nur schwacher Rückgang der CO₂-Emissionen im Jahre 2002. Bearb.: Hans-Joachim Ziesing. In: **Wochenbericht des DIW Berlin, Nr. 8/2003.**

[11] Es sei darauf hingewiesen, dass die hier ausgewiesene Struktur der Emissionen auf der sektoralen Systematik der Energiebilanzen beruht, während bei den offiziellen nationalen Emissionsinventaren den durch die UNFCCC-Richtlinien vorgegebenen Zuordnungen gefolgt wird. Dadurch kommt es zu Abweichungen der sektoralen Struktur beider Berichtssysteme.

[12] Vgl. dazu auch: CO₂-Emissionen im Jahre 2001: Vom Einsparziel 2005 noch weit entfernt. Bearb.: Hans-Joachim Ziesing. In: **Wochenbericht des DIW Berlin, Nr. 8/2002**; aber auch: Nur schwacher Rückgang der CO₂-Emissionen im Jahre 2002, a. a. O.

Tabelle 1

Treibhausgas-Emissionen in den Ländern mit quantifizierten Emissionsbegrenzungs- oder Reduktionsverpflichtungen nach dem Kyoto-Protokoll (Annex-B-Länder) (1)

| | Ist-Entwicklung | | |
|---------------------------|-------------------------------------|----------|----------|
| | 1990 (2) | 1999 (3) | 2000 |
| | Mill. t CO ₂ -Äquivalent | | |
| Europäische Union | 4 212,2 | 4 070,4 | 4 083,9 |
| Österreich | 78,1 | 82,1 | 82,0 |
| Belgien | 142,4 | 150,6 | 150,3 |
| Dänemark | 69,2 | 72,7 | 68,2 |
| Finnland | 77,2 | 77,8 | 75,4 |
| Frankreich | 568,3 | 571,6 | 565,4 |
| Deutschland | 1 213,5 | 986,0 | 983,3 |
| Griechenland | 106,1 | 123,9 | 133,9 |
| Irland | 53,2 | 66,3 | 68,2 |
| Italien | 508,6 | 539,3 | 543,8 |
| Luxemburg | 10,9 | 6,1 | 6,0 |
| Niederlande | 210,0 | 216,4 | 216,8 |
| Portugal | 61,4 | 82,9 | 82,2 |
| Spanien | 287,6 | 371,1 | 387,1 |
| Schweden | 72,8 | 72,2 | 68,9 |
| Großbritannien | 752,9 | 651,4 | 652,5 |
| Australien (6) | 425,2 | 491,1 | 502,4 |
| Island | 2,8 | 3,1 | 3,0 |
| Japan | 1 246,7 | 1 379,5 | 1 386,3 |
| Kanada | 607,2 | 703,4 | 726,3 |
| Neuseeland | 73,2 | 76,3 | 77,0 |
| Norwegen | 52,0 | 56,0 | 55,3 |
| Schweiz | 53,2 | 53,6 | 52,7 |
| USA (6) | 6 130,7 | 6 829,5 | 7 001,2 |
| Summe Annex-II-Länder (7) | 12 803,3 | 13 663,0 | 13 888,2 |
| Estland* | 43,5 | 19,7 | 19,7 |

| | | | |
|------------------------|---------|---------|-------|
| Lettland* | 31,1 | 11,4 | 10,7 |
| Polen* | 564,4 | 401,6 | 386,2 |
| Slowakische Republik* | 72,9 | 51,5 | 48,7 |
| Tschechische Republik* | 192,0 | 140,4 | 146,8 |
| Ungarn* | 101,6 | 86,5 | 84,3 |
| Russland* | 3 040,1 | 1 965,3 | . |
| Ukraine* | 919,2 | 454,9 | . |
| Bulgarien* | 157,1 | 77,7 | . |
| Kroatien* | 31,9 | 22,3 | . |
| Litauen* | 51,5 | 23,9 | . |
| Rumänien* | 264,9 | 164,0 | . |

| | | | |
|-------------------------------------|----------|----------|---|
| Summe der Transformationsländer (8) | 5 470,3 | 3 419,2 | . |
| Summe Annex-B-Länder (8) | 18 273,6 | 17 082,2 | . |

| | 1990 bis 2000 bzw. 2001 (4) | Reduktionsziele bis 2008/2012 |
|---------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| | % | |
| Europäische Union | -2,2 | -8,0 |
| Österreich | 10,0 | -13,0 |
| Belgien | 5,5 | -7,5 |
| Dänemark | 0,3 | -21,0 |
| Finnland | 4,7 | 0,0 |
| Frankreich | 0,0 | 0,0 |
| Deutschland | -18,0 | -21,0 |
| Griechenland | 24,6 | 25,0 |
| Irland | 31,5 | 13,0 |
| Italien | 7,1 | -6,5 |
| Luxemburg | -44,1 | -28,0 |
| Niederlande | 4,6 | -6,0 |
| Portugal | 36,3 | 27,0 |
| Spanien | 33,1 | 15,0 |
| Schweden | -3,1 | 4,0 |
| Großbritannien | -12,3 | -12,5 |
| Australien (6) | 18,2 | 8,0 |
| Island | 6,9 | 10,0 |
| Japan | 11,2 | -6,0 |
| Kanada | 19,6 | -6,0 |
| Neuseeland | 5,2 | 0,0 |
| Norwegen | 6,3 | 1,0 |
| Schweiz | -0,9 | -8,0 |
| USA (6) | 14,2 | -7,0 |
| Summe Annex-II-Länder (7) | 8,5 | -6,6 |
| Estland* | -54,6 | -8,0 |
| Lettland* | -65,6 | -8,0 |
| Polen* | -31,6 | -6,0 |

| | | |
|-------------------------------------|-------|------|
| Slowakische Republik* | -33,3 | -8,0 |
| Tschechische Republik* | -23,6 | -8,0 |
| Ungarn* | -17,0 | -6,0 |
| Russland* | -35,4 | 0,0 |
| Ukraine* | -50,5 | 0,0 |
| Bulgarien* | -50,5 | -8,0 |
| Kroatien* | -30,3 | -5,0 |
| Litauen* | -53,7 | -8,0 |
| Rumänien* | -38,1 | -8,0 |
| Summe der Transformationsländer (8) | -37,5 | -1,9 |
| Summe Annex-B-Länder (8) | -6,5 | -5,2 |

 * Länder, die sich im Übergang zur Marktwirtschaft befinden (Transformationsländer).

(1) Treibhausgas-Emissionen "excluding CO₂ emissions/removals from change and forestry". Länderangaben ohne Slowenien, für das keine ausreichenden Daten vorliegen.

(2) Für alle Treibhausgase sind die Emissionswerte für 1990 ausge- unabhängig davon, dass für HFC, PFC und SF₆ auch 1995 als Basisja- werden kann.

(3) Oder letztes Berichtsjahr (Rumänien: 1994; Kroatien: 1995; Ru 1996; Ukraine und Litauen: 1998).

(4) Oder gegenüber dem letzten Berichtsjahr.

(5) Reduktionsziele in den EU-Mitgliedsländern nach dem europäisc "Lastenausgleich".

(6) Die USA und Australien fühlen sich inzwischen nicht mehr an d Kyoto-Protokoll niedergelegten Verpflichtungen gebunden.

(7) Annex-II-Länder ohne Türkei; dazu gehören alle OECD-Länder oh Mexiko, Polen, Tschechische Republik, Ungarn und Slowakische Repu

(8) Ohne Slowenien, für das Angaben nur für 1990 vorliegen.

Quellen: UNFCCC; EEA; Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2003

=====

Tabelle 2

Energiebedingte CO₂-Emissionen in ausgewählten Ländern und Region von 1990 bis 2002

| | 1990 | 1995 | 1996 | 1997 | 19 |
|--|------|------|------|------|----|
|--|------|------|------|------|----|

CO₂-Emissionen in Mill t

| | | | | | |
|-------------------------|----------|----------|----------|----------|--------|
| Österreich | 46,5 | 49,7 | 54,3 | 52,6 | 53 |
| Belgien | 109,0 | 116,4 | 118,9 | 114,5 | 118 |
| Dänemark | 51,3 | 59,3 | 72,7 | 63,0 | 58 |
| Finnland | 53,9 | 55,9 | 61,2 | 59,8 | 57 |
| Frankreich | 363,8 | 366,7 | 381,9 | 376,1 | 398 |
| Deutschland | 986,8 | 872,4 | 896,4 | 864,5 | 855 |
| Griechenland | 76,5 | 79,8 | 82,1 | 86,5 | 91 |
| Irland | 29,6 | 32,5 | 33,7 | 35,8 | 37 |
| Italien | 401,7 | 414,4 | 411,4 | 416,6 | 427 |
| Luxemburg | 8,7 | 6,8 | 6,8 | 5,4 | 4 |
| Niederlande | 156,5 | 169,2 | 176,9 | 165,0 | 170 |
| Portugal | 39,3 | 47,4 | 45,1 | 46,9 | 51 |
| Spanien | 205,0 | 233,3 | 220,8 | 239,1 | 246 |
| Schweden | 51,6 | 53,6 | 57,1 | 52,5 | 53 |
| Großbritannien | 556,8 | 525,3 | 544,2 | 521,6 | 525 |
| EU-15 | 3 137,0 | 3 082,9 | 3 163,4 | 3 100,1 | 3 150 |
| Island | 1,9 | 2,0 | 2,2 | 2,1 | 2 |
| Norwegen | 28,5 | 32,7 | 33,2 | 35,1 | 37 |
| Schweiz | 40,6 | 40,7 | 41,7 | 40,4 | 42 |
| Türkei | 128,8 | 155,4 | 171,7 | 180,6 | 182 |
| USA | 4 825,7 | 5 108,7 | 5 290,0 | 5 395,4 | 5 432 |
| Kanada | 430,2 | 461,2 | 476,8 | 493,1 | 496 |
| Australien | 259,7 | 280,0 | 296,1 | 302,9 | 318 |
| Neuseeland | 22,3 | 25,6 | 27,4 | 29,7 | 28 |
| Japan | 1 018,7 | 1 099,9 | 1 126,9 | 1 120,9 | 1 101 |
| Summe Annex-II-Länder | 9 893,4 | 10 289,1 | 10 629,4 | 10 700,3 | 10 792 |
| Polen | 344,2 | 331,9 | 347,3 | 338,0 | 315 |
| Slowakische Republik | 55,6 | 41,7 | 42,2 | 41,8 | 40 |
| Tschechische Republik | 153,8 | 125,7 | 123,3 | 116,9 | 114 |
| Ungarn | 70,5 | 58,6 | 59,5 | 57,3 | 57 |
| Mexiko | 292,0 | 312,6 | 318,8 | 331,8 | 352 |
| Südkorea | 226,2 | 370,2 | 395,5 | 421,5 | 367 |
| Summe OECD | 11 035,7 | 11 529,8 | 11 916,0 | 12 007,6 | 12 039 |
| Volksrepublik China (2) | 2 289,5 | 3 009,6 | 3 177,0 | 3 099,4 | 3 141 |
| Russland | 2 221,5 | 1 588,9 | 1 562,1 | 1 450,7 | 1 433 |
| Ukraine | 672,1 | 389,3 | 364,2 | 334,6 | 319 |
| Indien | 583,4 | 787,9 | 832,5 | 857,9 | 882 |
| Afrika | 540,8 | 596,8 | 613,6 | 641,4 | 661 |
| Mittlerer Osten | 568,8 | 782,2 | 834,5 | 866,2 | 901 |
| Lateinamerika | 596,3 | 711,2 | 760,9 | 804,2 | 834 |
| Asien (3) | 747,7 | 993,9 | 1 061,2 | 1 112,3 | 1 102 |
| Übrige Staaten (4) | 1 487,1 | 1 419,6 | 1 427,4 | 1 428,1 | 1 440 |
| Welt (4) | 20 742,9 | 21 809,2 | 22 549,5 | 22 602,4 | 22 755 |

| | | | | | | | | | | |
|----------------------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-------|----|-----|
| Annex-I-Länder | 13 | 581,0 | 13 | 124,6 | 13 | 434,4 | 13 | 333,3 | 13 | 347 |
| Nicht-Annex-I-Länder | 6 | 512,6 | 7 | 983,1 | 8 | 395,4 | 8 | 525,2 | 8 | 653 |
| Annex I EIT | 3 | 687,4 | 2 | 835,5 | 2 | 805,1 | 2 | 632,9 | 2 | 555 |
| Annex-B-Länder | 8 | 261,4 | 7 | 520,6 | 7 | 616,6 | 7 | 394,4 | 7 | 355 |

| | 2000 | 2001 | 2002 | 1990 bis 2002 |
|-------------------------|---------------------------------------|----------|----------|------------------|
| | CO ₂ -Emissionen in Mill t | | | Veränderung |
| Österreich | 52,1 | 55,7 | 58,7 | 26,2 |
| Belgien | 114,8 | 115,2 | 116,3 | 6,7 |
| Dänemark | 50,6 | 52,1 | 52,1 | 1,7 |
| Finnland | 54,9 | 60,5 | 63,9 | 18,6 |
| Frankreich | 380,9 | 385,5 | 383,6 | 5,4 |
| Deutschland | 830,7 | 849,1 | 833,6 | -15,5 |
| Griechenland | 95,7 | 97,7 | 100,3 | 31,2 |
| Irland | 41,3 | 43,3 | 42,3 | 42,6 |
| Italien | 436,6 | 436,0 | 436,5 | 8,7 |
| Luxemburg | 4,7 | 4,8 | 4,9 | -43,7 |
| Niederlande | 170,7 | 176,7 | 177,9 | 13,7 |
| Portugal | 57,7 | 59,0 | 60,9 | 55,1 |
| Spanien | 282,9 | 281,5 | 295,9 | 44,4 |
| Schweden | 48,6 | 50,3 | 50,6 | -1,9 |
| Großbritannien | 522,5 | 536,6 | 519,6 | -6,7 |
| EU-15 | 3 144,8 | 3 204,2 | 3 197,2 | 1,9 |
| Island | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 15,8 |
| Norwegen | 33,6 | 33,7 | 32,7 | 14,9 |
| Schweiz | 41,7 | 44,6 | 42,5 | 4,7 |
| Türkei | 204,1 | 197,5 | 189,8 | 47,4 |
| USA | 5 665,4 | 5 523,3 | 5 591,9 | 15,9 |
| Kanada | 526,8 | 531,4 | 531,7 | 23,6 |
| Australien | 329,3 | 339,1 | 340,0 | 30,9 |
| Neuseeland | 31,7 | 33,3 | 34,0 | 52,5 |
| Japan | 1 154,8 | 1 152,6 | 1 144,5 | 12,4 |
| Summe Annex-II-Länder | 11 134,4 | 11 062,0 | 11 106,6 | 12,3 |
| Polen | 292,8 | 292,8 | 287,7 | -16,4 |
| Slowakische Republik | 37,9 | 38,6 | 39,7 | -28,7 |
| Tschechische Republik | 118,8 | 122,6 | 118,5 | -22,9 |
| Ungarn | 55,2 | 58,2 | 56,9 | -19,3 |
| Mexiko | 359,6 | 360,9 | 360,5 | 23,5 |
| Südkorea | 433,6 | 445,6 | 466,6 | 106,3 |
| Summe OECD | 12 432,3 | 12 380,7 | 12 436,5 | 12,7 |
| Volksrepublik China (2) | 3 035,5 | 3 355,0 | 4 082,4 | 78,3 |
| Russland | 1 505,7 | 1 508,8 | 1 498,3 | -32,6 |
| Ukraine | 301,0 | 300,9 | 295,6 | -56,0 |

| | | | | |
|----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------|
| Indien | 937,3 | 947,2 | 981,8 | 68,3 |
| Afrika | 685,7 | 700,6 | 714,4 | 32,1 |
| Mittlerer Osten | 986,2 | 1 010,4 | 1 024,5 | 80,1 |
| Lateinamerika | 848,5 | 855,7 | 839,1 | 40,7 |
| Asien (3) | 1 216,3 | 1 262,8 | 1 298,5 | 73,7 |
| Übrige Staaten (4) | 1 456,9 | 1 481,6 | 1 538,0 | 3,4 |
| Welt (4) | 23 405,4 | 23 803,8 | 24 708,9 | 19,1 |
| Annex-I-Länder | 13 694,4 | 13 581,7 | 13 603,2 | 0,2 |
| Nicht-Annex-I-Länder | 8 906,9 | 9 405,4 | 10 283,7 | 57,9 |
| Annex I EIT | 2 560,1 | 2 519,7 | 2 496,5 | -32,3 |
| Annex-B-Länder | 7 440,1 | 7 468,6 | 7 427,7 | -10,1 |

(1) Verbrennungsbedingte CO₂-Emissionen (CO₂ emissions from fuel combustion) nach dem Sektoralansatz (sectoral approach). Angaben für die EU-Länder von 1990 bis 2001 nach den jeweiligen nationalen Emissionsinventaren, ausgewählten Nicht-EU-Länder von 1990 bis 2000 nach International Energy Agency (IEA 2001). Schätzung für 2002 (EU) bzw. 2001 und 2002 (Nicht-EU-Länder) mit den Veränderungen der CO₂-Emissionen, die sich auf Basis der Energieverbrauchsdaten des BP Statistical Review of World Energy (BP 2003) errechnen lassen. Angaben für Länder, Regionen und Länder ohne Hochseebunker und internationalen Luftverkehr.

(2) Einschließlich Hongkong.

(3) Ohne Volksrepublik China, Hongkong, Japan, Südkorea und Indien.

(4) Einschließlich Hochseebunker und internationaler Luftverkehr. Berücksichtigung der EU-Angaben für die EU-15.

Quellen: Internationale Energieagentur (IEA); Europäische Energieagentur (EEA); BP;

Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2003

Tabelle 3

Treibhausgas-Emissionen in der EU-15 in den Jahren 1990 und 2001 sowie Zielsetzungen bis 2008/2012

| | 1990 | 2001 | Veränderungen 1990 bis 2001 | |
|------------|--------------------------------------|-------|--------------------------------|------|
| | Mill. t CO ₂ -Äquivalente | | % | |
| Österreich | 78,1 | 85,9 | 7,8 | 10,0 |
| Belgien | 142,4 | 150,2 | 7,8 | 5,5 |
| Dänemark | 69,2 | 69,4 | 0,2 | 0,3 |

| | | | | | |
|----------------|---|-------|---------|--------|-------|
| Finnland | | 77,2 | 80,9 | 3,7 | 4,7 |
| Frankreich | | 568,2 | 568,2 | 0,0 | 0,0 |
| Deutschland | 1 | 213,5 | 995,3 | -218,2 | -18,0 |
| Griechenland | | 106,1 | 132,2 | 26,1 | 24,6 |
| Irland | | 53,2 | 70,0 | 16,8 | 31,5 |
| Italien | | 508,6 | 544,9 | 36,2 | 7,1 |
| Luxemburg | | 10,9 | 6,1 | -4,8 | -44,1 |
| Niederlande | | 210,0 | 219,7 | 9,7 | 4,6 |
| Portugal | | 61,4 | 83,8 | 22,3 | 36,3 |
| Spanien | | 287,6 | 382,8 | 95,2 | 33,1 |
| Schweden | | 72,8 | 70,5 | -2,3 | -3,1 |
| Großbritannien | | 752,9 | 660,5 | -92,5 | -12,3 |
| EU-15 | 4 | 212,2 | 4 120,2 | -92,0 | -2,2 |

| | Emissionsziel bis 2008/2012 | | Notwendige Emissions- minderung bis 2008/2012 gegenüber 2001 | |
|----------------|--------------------------------|--|--|-------|
| | % | Mill. t CO ₂ - Äquivalente | % | |
| Österreich | -13,0 | 67,9 | -18,0 | -20,9 |
| Belgien | -7,5 | 131,7 | -18,5 | -12,3 |
| Dänemark | -21,0 | 54,7 | -14,7 | -21,2 |
| Finnland | 0,0 | 77,2 | -3,7 | -4,5 |
| Frankreich | 0,0 | 568,2 | 0,0 | 0,0 |
| Deutschland | -21,0 | 958,7 | -36,7 | -3,7 |
| Griechenland | 25,0 | 132,7 | 0,4 | 0,3 |
| Irland | 13,0 | 60,2 | -9,9 | -14,1 |
| Italien | -6,5 | 475,6 | -69,3 | -12,7 |
| Luxemburg | -28,0 | 7,9 | 1,8 | 28,7 |
| Niederlande | -6,0 | 197,4 | -22,3 | -10,1 |
| Portugal | 27,0 | 78,0 | -5,7 | -6,8 |
| Spanien | 15,0 | 330,7 | -52,0 | -13,6 |
| Schweden | 4,0 | 75,7 | 5,2 | 7,4 |
| Großbritannien | -12,5 | 658,8 | -1,6 | -0,2 |
| EU-15 | -8,0 | 3 875,3 | -244,9 | -5,9 |

Quellen: European Environment Agency, Technical Report, No. 95, 2
 Nationale Inventare der EU-Mitgliedstaaten; EU-Kommission;
 Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2003

Tabelle 4

Einfluss unterschiedlicher Komponenten auf die absoluten und relativen Veränderungen der Treibhausgas-Emissionen in der EU-15 im Jahre 2002 gegenüber 1990

| Veränderung der THG-Emissionen | Demographische Komponente | | Einkommenskomponente | | i k |
|---|---------------------------|----------------|----------------------|----------------|--------|
| | absolut (1) | relativ (2) | absolut (1) | relativ (2) | |
| | Österreich | 4,2 | 5,4 | 15,1 | |
| Belgien | 4,5 | 3,1 | 27,8 | 19,4 | |
| Dänemark | 2,9 | 4,2 | 13,7 | 19,8 | |
| Finnland | 3,3 | 4,2 | 14,3 | 18,5 | |
| Frankreich | 24,2 | 4,4 | 88,2 | 16,0 | |
| Deutschland | 40,4 | 3,3 | 150,7 | 12,3 | - |
| Griechenland | 4,8 | 4,6 | 26,7 | 25,5 | |
| Irland | 5,8 | 10,9 | 41,3 | 77,4 | |
| Italien | 11,0 | 2,1 | 80,7 | 15,5 | |
| Luxemburg | 1,3 | 11,9 | 4,1 | 37,9 | |
| Niederlande | 15,3 | 7,3 | 46,9 | 22,3 | |
| Portugal | 1,2 | 1,8 | 18,7 | 28,8 | |
| Spanien | 12,0 | 4,2 | 80,9 | 28,2 | |
| Schweden | 2,8 | 3,9 | 10,4 | 14,7 | |
| Großbritannien | 29,2 | 3,9 | 141,8 | 19,1 | - |
| EU-15 | 157,5 | 3,7 | 735,1 | 17,5 | - |
| EU-15 ohne Deutschland und Großbritannien | 87,7 | 3,9 | 446,7 | 19,9 | - |

| Veränderung der THG-Emissionen | Energie- | Energienmixkomponente | | Treibhausgas- |
|--------------------------------|--------------|-----------------------|----------------|----------------|
| | intensitäts- | | | insges |
| | komponente | relativ (2) | absolut (1) | relativ (2) |
| Österreich | -14,6 | -0,1 | -0,2 | 7,8 |
| Belgien | -4,1 | -18,6 | -13,0 | 7,8 |
| Dänemark | -17,4 | -4,4 | -6,3 | 0,2 |
| Finnland | -6,4 | -8,9 | -11,6 | 3,7 |
| Frankreich | -6,6 | -76,0 | -13,8 | 0,0 |
| Deutschland | -17,7 | -193,0 | -15,8 | -218,2 |
| Griechenland | -5,0 | -0,2 | -0,2 | 26,1 |
| Irland | -40,1 | -9,0 | -16,8 | 16,8 |
| Italien | -3,1 | -39,5 | -7,6 | 36,2 |
| Luxemburg | -50,5 | -4,7 | -43,7 | -4,8 |
| Niederlande | -12,2 | -26,7 | -12,7 | 9,7 |

| | | | | |
|---|-------|--------|-------|-------|
| Portugal | 9,6 | -3,9 | -5,9 | 22,3 |
| Spanien | 10,6 | -28,0 | -9,8 | 95,2 |
| Schweden | -9,6 | -8,7 | -12,3 | -2,3 |
| Großbritannien | -14,3 | -157,5 | -21,2 | -92,5 |
| EU-15 | -9,8 | -571,4 | -13,6 | -92,0 |
| EU-15 ohne Deutschland und Großbritannien | -4,9 | -204,9 | -9,1 | 218,7 |

 (1) Veränderungen in Mill. t CO₂-Äquivalenten.

(2) Relative Veränderungen gegenüber 1990 in %.

Quellen: EU-Kommission; Nationale Emissionsinventare; EEA;
 Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2003

=====

Tabelle 5

Struktur und Veränderungen der CO₂-Emissionen (1) in der EU-15
 nach Sektoren von 1990 bis 2001

Verbrennungsbedingte Emissionen

| | Energie | davon: | | |
|---|---------|-----------|-----------------------|-----------------------------|
| | | Insgesamt | Energie- industrie | Industrie und Baugewerbe |
| Sektorstruktur im Jahre 2001 in % | | | | |
| Österreich | 81,6 | 81,3 | 21,0 | 11,3 |
| Belgien | 92,2 | 92,2 | 21,3 | 26,9 |
| Dänemark | 98,5 | 97,3 | 49,2 | 11,0 |
| Finnland | 104,0 | 98,3 | 43,5 | 22,5 |
| Frankreich | 96,5 | 95,5 | 14,2 | 20,7 |
| Deutschland | 97,2 | 97,2 | 39,7 | 15,2 |
| Griechenland | 92,4 | 92,4 | 52,6 | 9,8 |
| Irland | 94,1 | 93,8 | 37,1 | 10,2 |
| Italien | 95,7 | 95,5 | 34,0 | 16,9 |
| Luxemburg | 88,6 | 88,6 | 4,9 | 30,2 |
| Niederlande | 100,3 | 99,4 | 36,4 | 22,6 |
| Portugal | 92,9 | 92,3 | 34,4 | 17,7 |

| | | | | |
|----------------|------|------|------|------|
| Spanien | 94,8 | 93,4 | 32,6 | 19,8 |
| Schweden | 92,3 | 91,8 | 17,7 | 23,2 |
| Großbritannien | 99,3 | 97,8 | 36,3 | 16,4 |
| EU-15 | 96,5 | 95,7 | 33,5 | 17,5 |

Veränderungen von
1990 bis 2001 in %

| | | | | |
|----------------|-------|-------|-------|-------|
| Österreich | 19,8 | 19,7 | 8,7 | 11,9 |
| Belgien | 5,7 | 5,7 | -6,7 | 1,2 |
| Dänemark | 2,4 | 1,7 | 0,7 | 5,4 |
| Finnland | 11,5 | 12,2 | 44,5 | -3,5 |
| Frankreich | 5,9 | 6,0 | -15,0 | 1,1 |
| Deutschland | -14,2 | -14,2 | -16,4 | -32,5 |
| Griechenland | 27,8 | 27,8 | 28,4 | 6,1 |
| Irland | 46,0 | 46,3 | 55,1 | 23,3 |
| Italien | 8,6 | 8,5 | 11,7 | -8,3 |
| Luxemburg | -44,2 | -44,2 | -79,2 | -68,6 |
| Niederlande | 13,8 | 12,9 | 26,3 | -4,0 |
| Portugal | 50,5 | 50,2 | 35,5 | 38,7 |
| Spanien | 36,5 | 37,3 | 27,8 | 34,2 |
| Schweden | -2,5 | -2,5 | -4,6 | 9,7 |
| Großbritannien | -4,3 | -3,6 | -12,7 | -4,2 |
| EU-15 | 2,0 | 2,1 | -2,2 | -8,9 |

| | | |
|---|--|------------------------|
| Verbrennungs- bedingte Emissionen | Flüchtige Emissionen von Brenn- stoffen | Industrie- prozesse |
| Andere Sektoren | | |

Sektorstruktur
im Jahre 2001
in %

| | | | |
|--------------|------|-----|------|
| Österreich | 21,4 | 0,3 | 18,7 |
| Belgien | 24,6 | 0,0 | 7,8 |
| Dänemark | 14,5 | 1,2 | 2,7 |
| Finnland | 11,9 | 5,7 | 1,7 |
| Frankreich | 25,7 | 1,0 | 4,5 |
| Deutschland | 21,8 | 0,0 | 2,8 |
| Griechenland | 8,8 | 0,0 | 7,6 |
| Irland | 22,5 | 0,3 | 6,2 |
| Italien | 17,2 | 0,3 | 4,5 |
| Luxemburg | 26,0 | 0,0 | 11,4 |
| Niederlande | 20,3 | 0,9 | 0,6 |
| Portugal | 10,4 | 0,5 | 7,7 |
| Spanien | 11,3 | 1,4 | 6,6 |
| Schweden | 14,7 | 0,6 | 8,2 |

| | | | |
|---|-------|-------|-------|
| Großbritannien | 22,6 | 1,4 | 2,2 |
| EU-15 | 19,8 | 0,7 | 4,3 |
| Veränderungen von 1990 bis 2001 in % | | | |
| Österreich | 7,5 | 72,5 | -0,7 |
| Belgien | 11,5 | . | 27,8 |
| Dänemark | -14,2 | 163,9 | 45,6 |
| Finnland | -14,5 | -0,5 | -11,4 |
| Frankreich | 10,0 | -2,3 | -20,9 |
| Deutschland | -11,6 | . | -11,6 |
| Griechenland | 74,1 | . | 4,1 |
| Irland | 7,1 | -3,5 | 48,7 |
| Italien | 2,3 | 29,8 | -8,9 |
| Luxemburg | 11,6 | . | -56,5 |
| Niederlande | 5,7 | 440,6 | -28,9 |
| Portugal | 57,8 | 112,5 | 19,7 |
| Spanien | 30,7 | -0,8 | 22,5 |
| Schweden | -30,2 | 11,4 | 4,5 |
| Großbritannien | 5,3 | -35,1 | -16,5 |
| EU-15 | 1,2 | -7,8 | -3,3 |

(1) Energiebedingte CO₂-Emissionen und CO₂-Emissionen aus Industr:

Quellen: Nationale Emissionsinventare der EU-Mitgliedstaaten;
Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2003

=====

Tabelle 6

CO₂-Emissionen in Deutschland in der sektoralen Gliederung der
Energiebilanzen von 1990 bis 2002

| | 1990 | 1995 | 1996 | 1997 | |
|---|-------|-------|-------|-------|------------------------|
| | | | | | Mio. t CO ₂ |
| Energieerzeugung/-umwandlung | 439,2 | 377,7 | 380,3 | 361,6 | 3 |
| Kraftwerke | 353,8 | 319,7 | 321,3 | 309,3 | 3 |
| Heizkraftwerke/Fernheizwerke und übrige Umwandlungs- bereiche | 85,4 | 58,0 | 59,0 | 52,3 | |

| | | | | | |
|--|---------|-------|-------|-------|---|
| Industrie | 169,3 | 126,3 | 123,1 | 123,5 | 1 |
| Verkehr (2) | 158,8 | 171,9 | 172,2 | 172,9 | 1 |
| darunter: Straßenverkehr | 150,3 | 165,0 | 165,0 | 165,9 | 1 |
| Haushalte | 129,0 | 128,4 | 141,8 | 137,9 | 1 |
| temperaturbereinigt | 137,8 | 131,0 | 126,7 | 140,5 | 1 |
| Handel, Gewerbe, Dienstleistungen (3) | 90,5 | 68,1 | 78,8 | 68,5 | |
| temperaturbereinigt | 95,2 | 69,1 | 72,9 | 69,4 | |
| Summe energiebedingte Emissionen (2) | 986,8 | 872,4 | 896,4 | 864,5 | 8 |
| Industrieprozesse (4) | 27,6 | 26,3 | 24,5 | 25,1 | |
| Gesamtemissionen | 1 014,4 | 898,8 | 920,9 | 889,6 | 8 |
| temperaturbereinigt | 1 039,7 | 902,7 | 894,2 | 893,1 | 8 |

| | 2000 (1) | 2001 (1) | 2002 (1) | 1990 bis 1995 | |
|---|------------------------|-------------|-------------|---------------------|---|
| | Mio. t CO ₂ | | | Verände. | |
| Energieerzeugung/-umwandlung Kraftwerke | 361,1 | 369,1 | 373,0 | -14,0 | |
| Heizkraftwerke/Fernheizwerke und übrige Umwandlungs- bereiche | 309,5 | 316,9 | 322,0 | -9,7 | |
| | 51,6 | 52,2 | 51,0 | -32,1 | - |
| Industrie | 116,0 | 112,6 | 109,1 | -25,4 | - |
| Verkehr (2) | 178,4 | 174,6 | 172,6 | 8,2 | |
| darunter: Straßenverkehr | 171,2 | 167,8 | 166,0 | 9,8 | |
| Haushalte | 116,0 | 129,9 | 119,9 | -0,4 | |
| temperaturbereinigt | 132,3 | 134,0 | 130,1 | -5,0 | |
| Handel, Gewerbe, Dienstleistungen (3) | 59,2 | 63,0 | 59,0 | -24,8 | - |
| temperaturbereinigt | 64,7 | 64,3 | 62,6 | -27,4 | |
| Summe energiebedingte Emissionen (2) | 830,7 | 849,1 | 833,6 | -11,6 | |
| Industrieprozesse (4) | 26,1 | 24,4 | 24,4 | -4,7 | |
| Gesamtemissionen | 856,8 | 873,5 | 858,0 | -11,4 | |

temperaturbereinigt 881,8 879,6 873,8 -13,2

(1) Vorläufig; zugrunde liegende Energieverbrauchsdaten: 1990 bis Energiebilanzen; Berechnung der vorläufigen Angaben für 1999 bis Grundlage der Auswertungstabellen zur Energiebilanz mit dem Stand 2003.

(2) Ohne internationalen Luftverkehr.

(3) Einschließlich militärischer Dienststellen.

(4) Emissionen für 2002 gleich 2001 angenommen.

Quellen: Umweltbundesamt; Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen; Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2003

=====
© 39/03