

# **Abschätzung zur Änderung der Treibhausgas-Emissionen in den EU-Beitrittsstaaten zur Vorbereitung der Verhandlungen im Rahmen der Ausgestaltung des Kioto-Protokolls**

**Im Auftrag des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit**

G II 1 – 45134 – 18/6

**Endbericht**

**März 2001**

**Dr. Sebastian Oberthür  
Uwe Büsgen  
Dennis Tänzler**

**Ecologic - Institut für Internationale und Europäische Umweltpolitik  
Pfalzburger Str. 43/44, 10 717 Berlin, Tel: +49-30-86 880-118; Fax: +49-30-86 880-100  
e-mail: Oberthuer @Ecologic.de; URL: www.Ecologic.de**

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung: Hintergrund, Aufgabenstellung und Annahmen</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Die THG-Emissionen der Beitrittsstaaten</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>Klimarelevante EU-Regelungen</b>	<b>25</b>
3.1	LIBERALISIERUNG DER ENERGIEBINNENMÄRKTE .....	25
3.2	RICHTLINIE ÜBER GROßFEUERUNGSANLAGEN.....	38
3.3	EGKS: KOHLESUBVENTIONEN .....	43
3.4	MAßNAHMEN ZUR ERHÖHUNG DER ENERGIEEFFIZIENZ .....	50
3.5	RICHTLINIE ÜBER DIE INTEGRIERTE VERMEIDUNG UND VERMINDERUNG VON UMWELTVERSCHMUTZUNG (IVU-RICHTLINIE) .....	55
3.6	FREIWILLIGE VEREINBARUNGEN ZU CO <sub>2</sub> -EMISSIONEN VON PKW .....	58
3.7	BESTEUERUNG VON ENERGIEERZEUGNISSEN .....	63
3.8	RICHTLINIE ÜBER ABFALLDEPONIEEN .....	68
3.9	LANDWIRTSCHAFT .....	76
3.10	VERORDNUNGEN ZU FORSTWIRTSCHAFTLICHEN MAßNAHMEN .....	85
3.11	STRUKTUR- UND KOHÄSIONSFONDS EINSCHLIEßLICH VORBEITRITTS- HILFEN .....	88
3.12	ERNEUERBARE ENERGIEN RICHTLINIE.....	90
<b>4</b>	<b>Zusammenfassung und Schlussfolgerungen</b>	<b>99</b>
<b>5</b>	<b>Literatur</b>	<b>107</b>

## Tabellenverzeichnis

<b>TABELLE 2.1:</b>	<b>THG-EMISSIONEN IN DER EUROPÄISCHEN UNION 1998 (GG CO<sub>2</sub>EQ).....</b>	<b>11</b>
<b>TABELLE 2.2:</b>	<b>THG-EMISSIONEN IN ESTLAND 1990 UND 1998 (GG CO<sub>2</sub>EQ).....</b>	<b>13</b>
<b>TABELLE 2.3:</b>	<b>THG-EMISSIONEN IN POLEN 1988 UND 1998 (GG CO<sub>2</sub>EQ).....</b>	<b>15</b>
<b>TABELLE 2.4:</b>	<b>THG-EMISSIONEN IN SLOWENIEN 1990 UND 1998 (GG CO<sub>2</sub>EQ).....</b>	<b>16</b>
<b>TABELLE 2.5:</b>	<b>THG-EMISSIONEN IN TSCHECHIEN 1990 UND 1998 (GG CO<sub>2</sub>EQ) .....</b>	<b>18</b>
<b>TABELLE 2.6:</b>	<b>THG-EMISSIONEN IN UNGARN 1985-87 UND 1998 (GG CO<sub>2</sub>EQ) .....</b>	<b>20</b>
<b>TABELLE 2.7:</b>	<b>THG-EMISSIONEN IN DEN BEITRITTSSTAATEN 1990 UND 1998 (1000 GG CO<sub>2</sub>EQ).....</b>	<b>21</b>
<b>TABELLE 2.8:</b>	<b>THG-EMISSIONEN IN DEN BEITRITTSSTAATEN 1990 UND 1998 NACH SEKTOREN (1000GG CO<sub>2</sub>EQ).....</b>	<b>22</b>
<b>TABELLE 3.1.1:</b>	<b>AUSGEWÄHLTE KENNZIFFERN FÜR DIE ENERGIEWIRTSCHAFT IN DEN BEITRITTSSTAATEN UND DER EU.....</b>	<b>29</b>
<b>TABELLE 3.1.2:</b>	<b>ENDVERBRAUCHERPREISE FÜR STROM UND ERDGAS IN AUSGEWÄHLTEN STAATEN 1996 IN US-DOLLAR (PRO KWH/GJ).....</b>	<b>32</b>
<b>TABELLE 3.1.3:</b>	<b>WIRKUNGSPOTENZIAL DER EU-RICHTLINIEN ZUR ENERGIEMARKTLIBERALISIERUNG IN DEN BEITRITTSSTAATEN (MINDERUNGSOBERGRENZEN IN GG CO<sub>2</sub>).....</b>	<b>36</b>
<b>TABELLE 3.3.1:</b>	<b>KOHLEFÖRDERUNG UND KOHLEVERBRAUCH IN DEN BEITRITTSSTAATEN UND DER EU 1998 IN MILLIONEN TONNEN .....</b>	<b>45</b>
<b>TABELLE 3.3.2:</b>	<b>MÖGLICHE MINDERUNG DER CO<sub>2</sub>-EMISSIONEN DURCH ÜBERNAHME DER EU REGELUNGEN ZUR KOHLESUBVENTIONIERUNG IN DEN EU-BEITRITTSSTAATEN.....</b>	<b>49</b>
<b>TABELLE 3.4.1:</b>	<b>THG-EMISSIONEN DER BEITRITTSSTAATEN UND DER EU IM BEREICH HAUSHALTE U.A. ....</b>	<b>52</b>
<b>TABELLE 3.6.1:</b>	<b>ANZAHL DER PKW UND VERKEHRSBEDINGTE CO<sub>2</sub>-EMISSIONEN IN DEN BEITRITTSSTAATEN UND DER EU.....</b>	<b>59</b>
<b>TABELLE 3.6.2:</b>	<b>MINDERUNGSWIRKUNG DER FREIWILLIGEN VEREINBARUNGEN ZU CO<sub>2</sub>-EMISSIONEN VON PKW IN DEN BEITRITTSSTAATEN UND DER EU BIS 2010 (AUSGANGSBASIS: 1998).....</b>	<b>61</b>
<b>TABELLE 3.7.1:</b>	<b>DERZEITIGE UND VORGESCHLAGENE MINDESTSTEUERSÄTZE FÜR ENERGIEPRODUKTE .....</b>	<b>64</b>
<b>TABELLE 3.7.2:</b>	<b>MINDESTSTEUERSÄTZE FÜR ENERGIEPRODUKTE IN DEN BEITRITTSSTAATEN UND IN DER EU .....</b>	<b>66</b>
<b>TABELLE 3.8.1:</b>	<b>ABFALLBEDINGTE METHANEMISSIONEN IN DEN BEITRITTSSTAATEN UND DER EU .....</b>	<b>74</b>
<b>TABELLE 3.9.1:</b>	<b>AUSGEWÄHLTE KENNZIFFERN FÜR DEN BEREICH LANDWIRTSCHAFT UND KLIMA IN DEN BEITRITTSSTAATEN UND DER EU (1998) .....</b>	<b>81</b>

<b>TABELLE 3.9.2:</b>	<b>PROGNOSEN ZUR ENTWICKLUNG DER LANDWIRTSCHAFT IN DEN BEITRITTSSTAATEN UND DER EU.....</b>	<b>83</b>
<b>TABELLE 3.10.1:</b>	<b>LAND- UND FORSTWIRTSCHAFTLICH GENUTZTE FLÄCHE IN DEN BEITRITTSSTAATEN UND DER EU.....</b>	<b>86</b>
<b>TABELLE 3.12.1:</b>	<b>ANTEIL DER ERNEUERBAREN ENERGIETRÄGER AN DER STROMERZEUGUNG IN DEN EU-MITGLIEDSTAATEN 1997 UND ZIELSETZUNG FÜR 2010.....</b>	<b>91</b>
<b>TABELLE 3.12.2:</b>	<b>ZIELE FÜR DEN ANTEIL ERNEUERBARER ENERGIEQUELLEN AN DER STROMERZEUGUNG UND DARAUS ABGELEITETE MINDERUNGSPOTENZIALE BIS 2010 IN DEN BEITRITTSSTAATEN UND DER EU .....</b>	<b>97</b>
<b>TABELLE 4.1:</b>	<b>ÄNDERUNG DER THG-EMISSIONEN DER BEITRITTSSTAATEN DURCH DIE UMSETZUNG RELEVANTER EU-REGELUNGEN (SCHÄTZUNGEN FÜR 2010) ....</b>	<b>102</b>

## Abbildungsverzeichnis

<b>ABB. 2.1:</b>	<b>SEKTORALE VERTEILUNG DER THG-EMISSIONEN IN DER EU 1998.....</b>	<b>12</b>
<b>ABB. 2.2:</b>	<b>SEKTORALE VERTEILUNG DER THG-EMISSIONEN IN ESTLAND (1998).....</b>	<b>14</b>
<b>ABB. 2.3:</b>	<b>DIE SEKTORALE VERTEILUNG DER THG-EMISSIONEN IN POLEN (1998) .....</b>	<b>15</b>
<b>ABB. 2.4:</b>	<b>DIE SEKTORALE VERTEILUNG DER THG-EMISSIONEN IN SLOWENIEN (1998) .....</b>	<b>17</b>
<b>ABB. 2.5:</b>	<b>DIE SEKTORALE VERTEILUNG DER THG-EMISSIONEN IN TSCHECHIEN (1998).....</b>	<b>18</b>
<b>ABB. 2.6:</b>	<b>DIE SEKTORALE VERTEILUNG DER THG-EMISSIONEN IN UNGARN (1998) .....</b>	<b>20</b>
<b>ABB. 2.7:</b>	<b>DIE ANTEILE DER BEITRITTSSTAATEN AN IHREM GESAMTEN THG-AUSSTOß VON 1998 .....</b>	<b>21</b>
<b>ABB. 2.8:</b>	<b>SEKTORALE VERTEILUNG DER THG-EMISSIONEN IN DEN BEITRITTSSTAATEN 1998 .....</b>	<b>23</b>
<b>ABB. 2.9:</b>	<b>DIE THG-EMISSIONEN DER BEITRITTSSTAATEN UND DER EU IM BASISJAHR UND 1998 .....</b>	<b>23</b>

## Abkürzungsverzeichnis

ACEA	Vereinigung der Europäischen Automobilhersteller
BAT	Best Available Techniques
BREFs	BAT Reference Documents
CH <sub>4</sub>	Methan
CO <sub>2</sub>	Kohlendioxid
CO <sub>2</sub> eq	CO <sub>2</sub> -Äquivalente
CZ	Tschechische Republik
EGKS	Europäische Gemeinschaft für Kohle und Stahl
EU/EG	Europäische Union/Europäische Gemeinschaft
EWG	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
FKW	Fluorkohlenwasserstoff
GAP	Gemeinsame Agrar-Politik (der EG)
Gg	Gigagramm
GJ	Gigajoule
GVE	Großvieheinheit
ha	Hektar
HFKW	Teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe
IEA	International Energy Agency
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
ISPA	Programm zur Unterstützung von Projekten im Bereich Transport und Umwelt
IVU	Richtlinie über die Integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung
JAMA	Japanese Automobile Manufacturers' Association
KAMA	Korean Automobile Manufacturers' Association
Kcal	Kilo-Kalorien
Kg	Kilogramm
km	Kilometer
KWh	Kilowatt-Stunde
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
MJ	Mega-Joule
MOE	Mittel- und Osteuropa

Mt	Mega-Tonnen
MWh	Mega-Watt-Stunde
n.b.	Nicht bekannt
NO <sub>x</sub>	Stickoxide
N <sub>2</sub> O	Lachgas
OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
PHARE	Programm zur Institutionsbildung, Entwicklung von kommunalen Programmen, für regionale und soziale Entwicklung sowie für industrielle Umstrukturierung und die Entwicklung von kleinen und mittelständischen Unternehmen
Pkw	Personenkraftwagen
qkm	Quadratkilometer
SAPARD	Programm zur Modernisierung der Landwirtschaft und der ländlichen Entwicklung
SAVE	Begrenzung der Kohlendioxidemissionen durch eine effizientere Energienutzung
SF <sub>6</sub>	Schwefelhexafluorid
SLO	Slowenien
SO <sub>2</sub>	Schwefeldioxid
t	Tonne
THG	Treibhausgase
TWh	Terrawatt-Stunde
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change

## **1 Einleitung: Hintergrund, Aufgabenstellung und Annahmen**

Nach dem Abschluss des Übereinkommens der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (Klimarahmenkonvention) im Jahr 1992 wurde 1997 in Japan das Kioto-Protokoll vereinbart. In diesem sind erstmals international verbindliche Ziele zur Verminderung des Ausstoßes von Treibhausgasen für die Industrieländer festgelegt. Zur Konkretisierung des Kioto-Protokolls ist es erforderlich, weitere Entscheidungen zu treffen. Des Weiteren muss das Kioto-Protokoll in den kommenden Jahren weiter entwickelt werden, um auf längere Sicht als politische Grundlage einer Stabilisierung des globalen Klimas dienen zu können (vgl. Oberthür/Ott 2000). Erste weitreichende Entscheidungen zur Konkretisierung des Kioto-Protokolls sollte die 6. Vertragsstaatenkonferenz zur UNFCCC im November 2000 treffen. Nach dem Scheitern dieser Konferenz sind entsprechende Entscheidungen nun für das Jahr 2001 in Aussicht genommen.

Zur Vorbereitung und wissenschaftlichen Begleitung der aktuellen und sich daran anschließenden internationalen Klimaverhandlungen wurde Ecologic vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit mit der Durchführung des Projektes „Abschätzung zur Änderung der Treibhausgas-Emissionen in den EU-Beitrittsstaaten zur Vorbereitung der Verhandlungen im Rahmen der Ausgestaltung des Kioto-Protokolls“ betraut. Zentrale Fragestellung war dabei, wie sich der Beitritt einer Anzahl von Staaten Mittel- und Osteuropas (MOE-Staaten) auf deren Ausstoß von Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) auswirken wird. In näherer Zukunft wird dies vor allem für die Kandidatenländer „der ersten Welle“ relevant sein, die bei der Vorbereitung des EU-Beitritts am weitesten fortgeschritten sind, also Estland, Polen, Slowenien, die Tschechische Republik und Ungarn. Auf diese Staaten beschränkt sich deshalb die vorliegende Untersuchung.

Ausgangspunkt der Untersuchung ist, dass die Beitrittsstaaten vor ihrer Aufnahme in die EU das existierende EU-Recht (Acquis Communautaire oder kurz: der Acquis) umsetzen müssen. Die Umsetzung des gemeinschaftlichen Acquis kann erhebliche Auswirkungen auf den Ausstoß von Treibhausgasen (THG) der Beitrittsstaaten haben. Existierende Regelungen, die auf eine Erhöhung der Energieeffizienz abzielen, besitzen beispielsweise das Potenzial, zu einer Verringerung des THG-Ausstoßes beizutragen. Demgegenüber können andere Maßnahmen grundsätzlich emissionserhöhend wirken, so etwa im Rahmen der Struktur- und Kohäsionsfonds geförderte Maßnahmen. Die Art der Auswirkung hängt dabei ebenso von der zugrunde liegenden EU-Regelung wie von den Ausgangsbedingungen und relevanten Umständen der Umsetzung in den einzelnen Staaten ab. Diese Faktoren sind deshalb für eine Bewertung und Abschätzung der Auswirkungen des EU-Beitritts der genannten MOE-Staaten zu berücksichtigen.

Die hier in den Blick genommene zukünftige Entwicklung der THG-Emissionen in den Kandidatenländern Mittel- und Osteuropas aufgrund des EU-Beitritts ist nicht nur für die Kandidatenländer von Bedeutung, die ihre Verpflichtungen gemäß dem Kioto-Protokoll erfüllen müssen, sondern auch für die Perspektiven der EU-Klimapolitik und die internationale klimapolitische Rolle der EU. Schon vor einem EU-Beitritt werden

durch den Beitrittsprozess möglicherweise Emissionsminderungen realisiert, auf die die EU für das Erreichen ihres Kioto-Zieles insbesondere über den Emissionshandel zurückgreifen könnte (vgl. auch Michaelowa/Betz 2000). Nach dem Beitritt könnten etwaige durch die Umsetzung des Acquis realisierte Minderungen die Festsetzung und Erfüllung der internationalen Verpflichtungen der – dann erweiterten – Union in zukünftigen Verpflichtungszeiträumen beeinflussen. Insgesamt verspricht die Analyse der Beeinflussung der THG-Emissionen in den Beitrittsstaaten durch den EU-Beitritt, darüber Auskunft zu geben, in welchem Ausmaß die EU erzielte Emissionsminderungen auf ihre Fahnen schreiben kann (oder aber Emissionszuwächse zu verantworten hat).

Dieser Bericht zielt damit darauf, die EU-Regelungen zu identifizieren, durch deren Umsetzung die THG-Emissionen in den Beitrittsstaaten beeinflusst werden könnten und nach Möglichkeit Art und Ausmaß dieses Einflusses zu bestimmen. Als Grundlage dienen dabei (soweit verfügbar) die letzten verfügbaren Emissionszahlen aus dem Jahr 1998, als Zeithorizont das Jahr 2010 (und damit grob der erste Verpflichtungszeitraum im Rahmen des Kioto-Protokolls). Die angestrebte Quantifizierung der untersuchten Wirkungen ist dabei aufgrund einer Anzahl von Unwägbarkeiten nur mit Einschränkungen möglich und, wo Zahlen abgeleitet werden, mit sehr großen Unsicherheiten behaftet. Teilweise ist es auch nur möglich, hypothetische Wirkungspotenziale anzugeben, deren Realisierung durch den EU-Beitritt nicht gewährleistet ist oder aufgrund einer Vielzahl intervenierender Variablen nicht notwendigerweise im berechneten Maße auf den EU-Beitrittsprozess zurückgeführt werden kann.

Um die gestellte Aufgabe im Rahmen dieser Studie bearbeiten zu können, wurde eine Reihe von Annahmen gemacht, die hinsichtlich der Aussagekraft der Ergebnisse zu berücksichtigen und deshalb hier offen zu legen sind. Zunächst ist zu beachten, dass der THG-Ausstoß im zugrunde gelegten Jahr 1998 möglicherweise schon durch die Aussicht auf den EU-Beitritt beeinflusst ist: Die Vorbereitungen auf den EU-Beitritt sind in den Kandidatenländern bereits seit längerer Zeit im Gange, einschließlich der Umsetzung relevanter EU-Regelungen im Zuge der Rechtsangleichung, der Eingliederung in relevante EU-Förderprogramme und einer Reihe von Vorbeitritts Hilfen der EU und ihrer Mitgliedstaaten. Dies kann tendenziell zu einer Unterschätzung des Einflusses des EU-Beitritts auf die Höhe der THG-Emissionen führen. Wo Wirkungen bereits vor 1998 besonders wahrscheinlich oder gar offensichtlich sind, wird darauf in den einzelnen Teilen hingewiesen.

Weiterhin werden in der Studie zunächst aufgrund der großen damit verbundenen Unsicherheiten zukünftige Veränderungen der relevanten Rahmenbedingungen ausgeblendet. Es wird also der Stand der Emissionen und anderer Faktoren konstant gesetzt und auf dieser Grundlage gefragt, welche Auswirkungen die Umsetzung der relevanten EU-Regelungen auf das Emissionsniveau hätte (Wie hoch wären die THG-Emissionen im Jahr 2010, wenn sich bis dahin nichts außer der Umsetzung der EU-Regelungen ändern würde?). Prognosen über die Entwicklung der THG-Emissionen bis 2010 wurden aus zwei Gründen nicht als Referenzpunkt gewählt. Erstens weisen diese erhebliche Unsicherheiten und dementsprechend eine erhebliche Spannbreite auf (vgl. auch Michaelowa/Betz 2000: 274). Und zweitens wird in diesen Prognosen eine Umsetzung entsprechender Regelungen teilweise bereits vorausgesetzt, so dass die zu untersuchenden Wirkungen bereits „eingepreist“ und folglich nicht mehr gesondert zu bestimmen sind.



Nicht adäquat einbezogen werden kann weiterhin, dass zumindest ein Teil der ausgemachten Wirkungen möglicherweise auch ohne EU-Beitritt eintreten würde. Erstens ist häufig nicht abschließend zu entscheiden, ob Änderungen der politischen Rahmenbedingungen in den Beitrittsstaaten auf den EU-Beitritt zurückzuführen sind oder ohnehin im Zuge des tiefgreifenden gesellschaftlichen und politischen Umbruchprozesses erfolgt wären. Zweitens könnten EU-Regelungen aufgrund der existierenden wirtschaftlichen Verflechtung auch ohne einen EU-Beitritt in den Mittel- und Osteuropäischen Staaten (MOE-Staten) Wirkung entfalten (etwa aufgrund von Importen und durch Anpassungen der relevanten Exportindustrien). Drittens würden ohne Anpassung der entsprechenden Regelungen möglicherweise andere Wirkungsfaktoren dies ausgleichen. Auf der anderen Seite ist die zu erzielende Wirkung davon abhängig, dass die EU-Regelungen fristgerecht und vollständig umgesetzt werden. Davon wird hier ausgegangen, realiter mag es allerdings diesbezüglich zu Verwerfungen kommen. Hier kann in diesem Sinne nur eine Abschätzung der „Brutto“-Wirkung vorgenommen werden. Wo dies möglich und angemessen erscheint, wird allerdings immer wieder auf Faktoren hingewiesen, die diese Brutto-Wirkung in der Realität verstärken oder auch beeinträchtigen könnten.

Das Ergebnis der Untersuchung darf mithin nicht als Prognose gelesen werden. Um zu einer Prognose zu gelangen, wären etwa Wachstumsprozesse – nicht zuletzt auch solche, die durch den EU-Beitritt induziert werden – und andere Änderungen (z.B. Strukturwandel) sowie deren Auswirkungen auf die Höhe des THG-Ausstoßes zu berücksichtigen. Dies ginge über den Rahmen dieser Untersuchung weit hinaus. Wo dies angemessen erscheint und entsprechende Informationen verfügbar sind, wird allerdings auf solche Faktoren hingewiesen.<sup>1</sup>

Insgesamt kann es sich damit beim Ergebnis dieser Untersuchung nur um eine Grobabschätzung der grundsätzlichen Wirkungslinien handeln. Die Zuverlässigkeit der vorgenommenen Quantifizierungen schwankt. In einigen Bereichen dienen die vorgenommenen Berechnungen (wie dort hervorgehoben) allenfalls der Illustration von Wirkungspotenzialen. Insgesamt haben die genannten Zahlen eher den Charakter von Trendaussagen. Fortschritte in Richtung auf eine im Rahmen dieser Studie nicht zu leistende genaue Wirkungsabschätzung könnten in gewissem Maße bei einer verbesserten Datenlage und mit größerem Aufwand und einer vertieften Untersuchung erzielt werden. Erhebliche Unwägbarkeiten dürften aber auch dann wegen der Vielzahl interagierender Faktoren, deren Wirkung kaum verlässlich einzeln zu bestimmen ist, und vor allem auch der gesellschaftlichen Umbruchsituation in den betreffenden Staaten bestehen bleiben.

Mit diesen Einschränkungen gibt die folgende Untersuchung dennoch Auskunft über die grundsätzlichen Wirkungen, die die Umsetzung der existierenden (und geplanten) EU-Regelungen in den fünf Kandidatenländern Estland, Polen, Slowenien, Tschechien und Ungarn auf die Höhe deren THG-Emissionen haben werden, sowie auch deren grobe Größenordnung. Sie stellt damit nicht nur im oben genannten Sinne hilfreiche

---

<sup>1</sup> Grundsätzlich würden wahrscheinliche Wachstumsprozesse dabei die Wirkung der maßgeblichen Regelungen erhöhen, da z.B. Effizienzstandards in einem größeren Markt zu größeren Reduktionen führen. Die Kehrseite der Medaille ist, dass die Gesamtemissionen aufgrund des insgesamt durch das Wachstum erhöhten Verbrauchs steigen.

Informationen als Grundlage für den internationalen und EU-internen klimapolitischen Verhandlungsprozess zur Verfügung, sondern liefert auch Anhaltspunkte dafür, wie negative klimapolitische Wirkungen des Beitrittsprozesses minimiert und positive Wirkungen optimiert werden können.

Der Bericht teilt sich im folgenden in drei Teile. In Abschnitt 2 werden zur Grundlegung zunächst die Höhe sowie die sektorale Verteilung der Treibhausgasemissionen der Beitrittsländer im Jahr 1998 unter Einschluss der Veränderungen seit dem jeweiligen Basisjahr im Rahmen der Klimarahmenkonvention dargestellt. Dabei werden wie auch im weiteren Verlauf der Studie von den im Kioto-Protokoll geregelten THG CO<sub>2</sub>, Methan und N<sub>2</sub>O einbezogen. Die fluorierten THG (HFKW, FKW und SF<sub>6</sub>) werden dagegen aufgrund einer mangelhaften Datenlage nicht berücksichtigt (relevante EU-Regelungen existieren hier z. Zt. Zudem noch nicht). In Abschnitt 3 wird die Wirkung von 12 relevanten Regelungsbereichen der EU genauer betrachtet (Energiamarktliberalisierung, Großfeuerungsanlagen, Kohlesubventionen, Energieeffizienz, integrierte Vermeidung und Verminderung von Umweltverschmutzung, CO<sub>2</sub>-Emissionen von Pkw, Besteuerung von Energieerzeugnissen, Abfalldeponien, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Struktur- und Kohäsionsfonds und erneuerbare Energien). Es wird jeweils der Inhalt der Regelungen sowie die bekannten Wirkungsrichtungen innerhalb der EU dargestellt. Daran schließt sich die Untersuchung der relevanten Bedingungen (einschließlich des Standes der rechtlichen Umsetzung) und der voraussichtlichen Wirkungen in den Beitrittsländern an. In Abschnitt 4 werden die Ergebnisse der Untersuchung zusammengefasst.

## 2 Die THG-Emissionen der Beitrittsstaaten

Als Grundlage und Referenzpunkt der Untersuchung der durch einen EU-Beitritt zu realisierenden Wirkungspotenziale in Abschnitt 3 werden in diesem Abschnitt die THG-Emissionen der fünf Beitrittsstaaten Estland, Polen, Slowenien, Tschechien und Ungarn im Jahr 1998 sowie die Veränderungen gegenüber dem jeweiligen Basiszeitraum im Kontext der Klimarahmenkonvention dargestellt. Dabei werden die drei wichtigsten THG (CO<sub>2</sub>, Methan, N<sub>2</sub>O) berücksichtigt und auch die sektorale Verteilung des Ausstoßes untersucht. Die fluoridierten, ebenfalls im Kioto-Protokoll geregelten THG werden wegen fehlender Daten in den meisten Beitrittsstaaten nicht einbezogen. Zum Vergleich werden einleitend die THG-Emissionen in der EU dargestellt.

*Tabelle 2.1: THG-Emissionen in der Europäischen Union 1998 (Gg CO<sub>2</sub>eq)*

THG Emissionsbereich	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Gesamt	1990	Änd. 1990/98
Energie + Umwandlung	1.076.337	1.449	13.330	1.091.116 (26,9%)	1.165.774 (28,0%)	-6,4%
Industrie	599.878	1.260	8.060	609.198 (15,0%)	647.900 (15,6%)	-6,0%
Verkehr	798.166	3.402	24.490	826.058 (20,4%)	709.051 (17,0%)	+16,5%
Dienstleistungen, priv. Verbrauch u. a.	675.154	8.379	13.950	697.483 (17,2%)	688.289 (16,5%)	+1,3%
Öl + Gasförderung	17.999	31.626	0	49.625 (1,2%)	52.812 (1,3%)	-6,0%
Kohleförderung	5.207	28.287	0	33.494 (0,8%)	57.446 (1,4%)	-41,7%
Industrieprozesse	146.815	567	71.300	218.682 (5,4%)	261.912 (6,3%)	-16,5%
Landwirtschaft	1.380	179.067	217.310	397.757 (9,8%)	411.584 (9,9%)	-3,3%
Abfall	6.539	110.250	5.580	119.369 (2,9%)	154.528 (3,7%)	-22,8%
<b>Gesamt (%)</b>	<b>3.327.520 (82,1%)</b>	<b>367.458 (9,1%)</b>	<b>359.600 (8,9%)</b>	<b>4.054.578 (100,0%)</b>	<b>4.158.986 (100%)</b>	<b>-2,5%</b>
<b>Änderung 1990-98</b>	<b>+0,2%</b>	<b>-16,5%</b>	<b>-9,8%</b>	<b>-2,5%</b>	-	-

Quelle: UNFCCC 2000

### Die Europäische Union

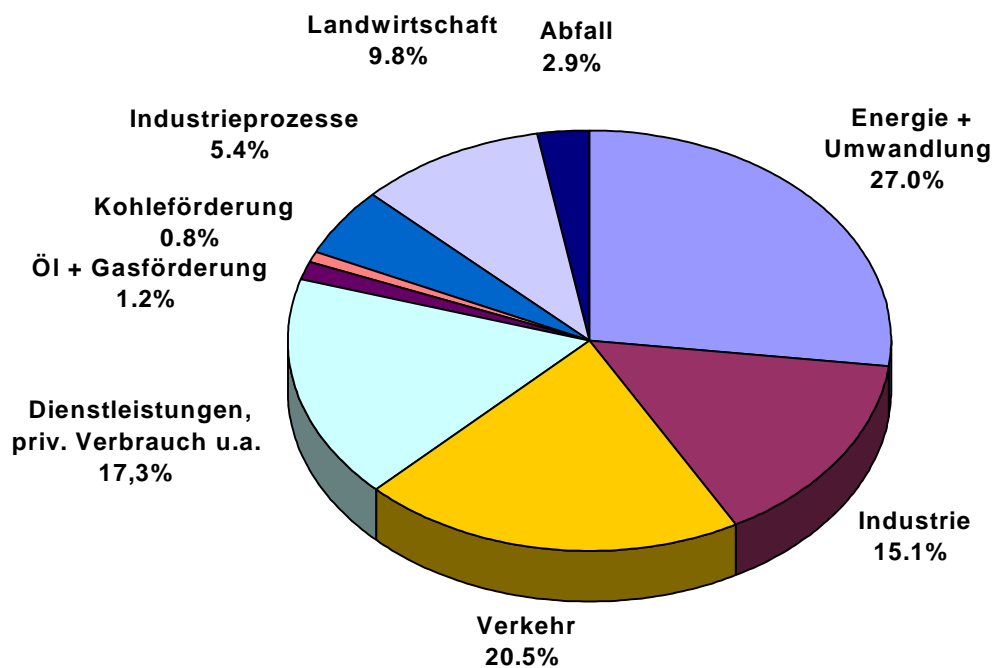
Die THG-Emissionen in der EU betragen 1998 ca. 4.055.000 Gg CO<sub>2</sub>eq und lagen damit 2,5% unter dem Niveau von 1990 (vgl. Tab. 2.1.). Die CO<sub>2</sub>-Emissionen stiegen in diesem Zeitraum leicht um 0,2% an, was vor allem auf starke Zuwächse im Verkehrssektor zurückzuführen ist. Der Ausstoß an Methan wie auch an N<sub>2</sub>O ging dagegen zwischen 1990 und 1998 um 16,5% bzw. 9,8% zurück. Bei den Methanemissionen ist

dies auf die abnehmende Kohleförderung sowie auf verringerte Emissionen in den Bereichen Landwirtschaft und Abfall zurückzuführen. Die N<sub>2</sub>O-Emissionen nahmen im Verkehrssektor fast um das Doppelte zu, während sie in den anderen Sektoren fast durchgängig reduziert werden konnten.<sup>2</sup>

Anders als für die Beitrittsstaaten sind Daten über fluorierte THG für die EU verfügbar. Die Emissionen dieser Stoffe betragen 1990 42.390 Gg CO<sub>2</sub>eq und machten damit rund 1% der THG-Gesamtemissionen der EU aus. Diese Daten werden hier aus Gründen der Vergleichbarkeit nicht miteinbezogen.

Den größten Anteil an den THG-Emissionen der EU hatten 1998 die Bereiche Energieumwandlung mit 27% und Verkehr mit etwas über 20%. 10% oder mehr trugen ferner die Industrie, der Bereich Dienstleistungen, privater Verbrauch u.a. sowie der Landwirtschaftssektor. Der Verkehrsbereich wies mit einem Anstieg um 16,5% gegenüber 1990 den größten Zuwachs auf. Außerdem stiegen die Emissionen auch im Bereich Dienstleistungen u.a. Den größten Rückgang verzeichnete mit über 41% der Bereich Kohleförderung, auch die Emissionsminderungen bei den industriellen Prozessen und im Abfallbereich waren mit 16,5% bzw. 22,8% deutlich (s. Tabelle 2.1 und Abb. 2.1).

*Abb. 2.1: Sektorale Verteilung der THG-Emissionen in der EU 1998*



### Estland

Der THG-Ausstoß in Estland betrug 1998 ca. 21.800 Gg CO<sub>2</sub>eq, was einen Rückgang von über 46% gegenüber dem Basisjahr 1990 bedeutete. Zu den gesamten THG-

<sup>2</sup> Alle Zahlen sind im folgenden in CO<sub>2</sub>eq, die auf der Grundlage der Treibhauspotentiale in IPCC 1995 berechnet sind. Aufgrund von Auf- und Abrundungen sowie Auslassungen müssen die Gesamtzahlen in den Tabellen in diesem Abschnitt nicht unbedingt der Summe der Einzelangaben entsprechen.

Emissionen der Beitrittsstaaten trug Estland damit 1998 ca. 3,2% bei (s. Abb. 2.7). Dies entsprach etwa 0,5% des THG-Ausstoßes der EU oder rund einem Drittel der portugiesischen THG-Emissionen von 1990. Großen Anteil an dem Rückgang der THG hatte die Abnahme der CO<sub>2</sub>-Emissionen um fast 50%, die 1998 etwa 88% der gesamten THG-Emissionen ausmachten, während Methan rund 10% und N<sub>2</sub>O ca. 2% zum THG-Ausstoß beitrugen (vgl. Tabelle 2.2).

In den Bereichen Energieumwandlung, Industrie, Dienstleistung, aber auch im Verkehrsbereich ging der CO<sub>2</sub>-Ausstoß erheblich zurück. Die Methanemissionen verminderten sich ebenfalls zunächst, stiegen dann aber 1997 wieder an. Dies lag allerdings vor allem daran, dass zuvor keine Emissionsdaten für den Bereich flüchtige Brennstoffe vorlagen. Aufgrund der Halbierung Ausstoßes in der Landwirtschaft waren die Methanemissionen 1998 dennoch etwas geringer als 1990. Die landwirtschaftlichen N<sub>2</sub>O-Emissionen stiegen dagegen um über 30% an. Aufgrund des starken Rückgangs im Bereich Dienstleistung, privater Verbrauch u.a. ging der gesamte N<sub>2</sub>O-Ausstoß des Landes dennoch um über 43% zurück.

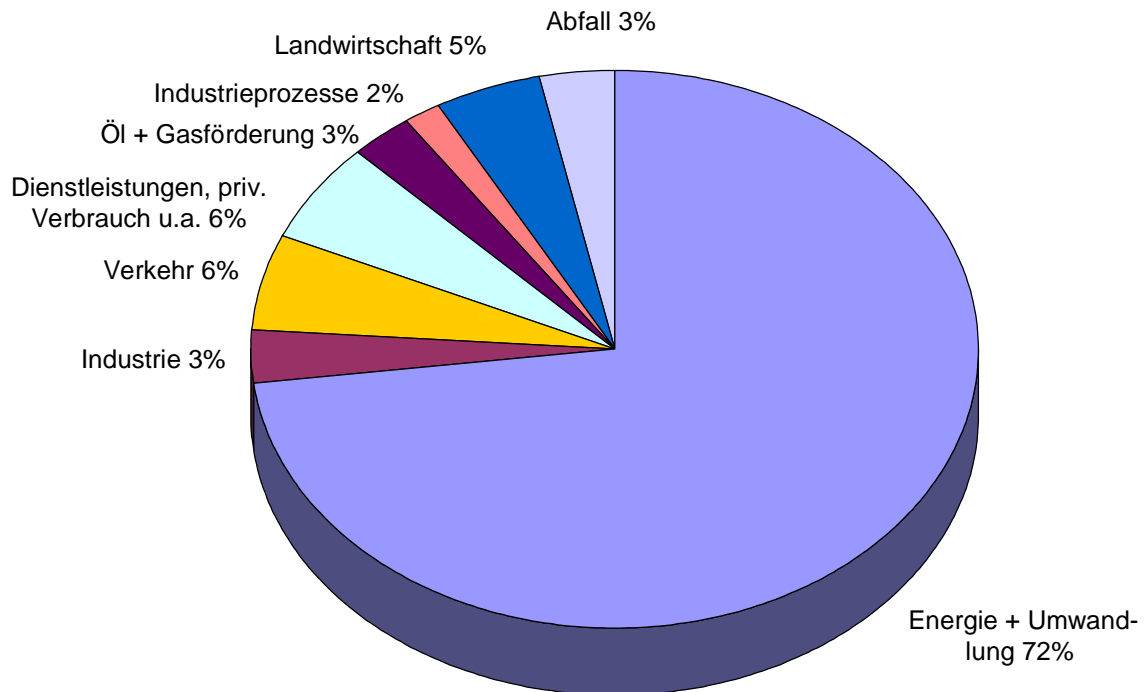
*Tabelle 2.2: THG-Emissionen in Estland 1990 und 1998 (Gg CO<sub>2</sub>eq)*

THG Emissionsbereich	CO <sub>2</sub>			CH <sub>4</sub>			N <sub>2</sub> O			Gesamt		
	1990	1998	Änd. in %	1990	1998	Änd. in %	1990	1998	Änd. in %	1990	1998	Änd. in %
<b>Energie + Umwandlung</b>	28.461	15.731	<b>-44,7</b>	63	168	<b>166,7</b>	–	–	–	28.524	15.899	<b>-44,3</b>
<b>Industrie</b>	2.897	666	<b>-77,0</b>	–	–	–	–	–	–	2.897	666	<b>-77,0</b>
<b>Verkehr</b>	2.656	1.236	<b>-53,5</b>	–	–	–	–	0	–	2.656	1.236	<b>-53,5</b>
<b>Dienstleistungen, priv. Verbrauch u.a.</b>	3.169	1.256	<b>-60,4</b>	–	–	–	434	31	<b>-92,9</b>	3.603	1.287	<b>-64,3</b>
<b>Öl + Gasförderung</b>	–	–	–	–	609	–	–	–	–	0	609	–
<b>Kohleförderung</b>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0	0	–
<b>Industrieproz.</b>	613	342	<b>-44,2</b>	–	–	–	–	–	–	613	342	<b>-44,2</b>
<b>Landwirtschaft</b>	–	–	–	1.260	630	<b>-50,0</b>	279	372	<b>33,3</b>	1.539	1.002	<b>-34,9</b>
<b>Abfall</b>	–	–	–	882	756	<b>-14,3</b>	–	–	–	882	756	<b>-14,3</b>
<b>Gesamt</b>	<b>37.796</b>	<b>19.231</b>	<b>-49,1</b>	<b>2.205</b>	<b>2.163</b>	<b>-1,9</b>	<b>713</b>	<b>403</b>	<b>-43,5</b>	<b>40.714</b>	<b>21.797</b>	<b>-46,5</b>

Quelle: UNFCCC 2000

Der Bereich Energieumwandlung macht nahezu drei Viertel der estnischen Emissionen aus. Damit ist der Anteil fast drei mal so hoch wie im EU-Durchschnitt. Es folgen der Verkehrs- und Dienstleistungssektor mit jeweils knapp 6% sowie der Landwirtschaftssektor mit fast 5%. Diese Anteile liegen alle deutlich unter dem EU-Durchschnitt (vgl. Abb. 2.1 und 2.2).

Abb. 2.2: Sektorale Verteilung der THG-Emissionen in Estland (1998)



### Polen

Die polnischen THG-Emissionen betragen 1998 rund 402.500 Gg CO<sub>2</sub>eq und lagen damit 28% unter dem Niveau von 1988, dem Basisjahr Polens im Rahmen der Klimarahmenkonvention. Zu den gesamten THG-Emissionen der Beitrittsstaaten im Jahre 1998 trug Polen mit fast 60% den Löwenanteil bei (vgl. Abb. 2.7). Dies entsprach knapp 10% der von der EU 1990 emittierten THG oder etwa einem Drittel der deutschen Emissionen im gleichen Jahr. Der Anteil der polnischen CO<sub>2</sub>-Emissionen belief sich 1998 auf fast 84%, der von Methan auf über 12% und der von N<sub>2</sub>O auf 4%.

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen gingen zwischen 1990 und 1998 um fast 30% zurück. Besonders stark war der Rückgang in den Bereichen Dienstleistung, privater Verbrauch u.a. mit 55% sowie Energieumwandlung mit 29%. Auch die Methanemissionen konnten um über 25% zurückgeführt werden. An diesem Rückgang hatten die Sektoren Kohleförderung mit einer Minderung von 40% und Landwirtschaft mit einer Reduktion von über 32% den größten Anteil. Die N<sub>2</sub>O-Emissionen gingen dagegen insgesamt im selben Zeitraum nur leicht zurück, in den Bereichen industrielle Prozesse und Verkehr stiegen sie gar deutlich an. Vor allem in der Landwirtschaft konnten die Emissionen dagegen in der Folge einer verringerten Nutzung von Stickstoffdünger reduziert werden (vgl. Tabelle 2.3 und Abschnitt 3.9).

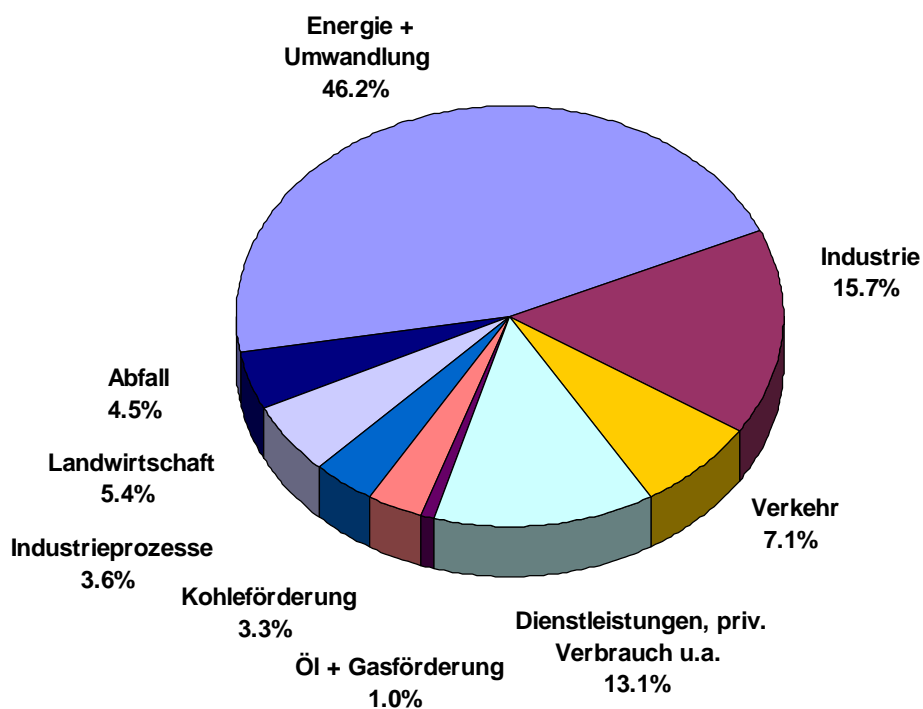
Im Bereich Energieumwandlung wurde 1998 fast die Hälfte der polnischen THG-Emissionen verursacht. Während die Industrie und der Bereich Dienstleistungen, privater Verbrauch u.a. mit 15,7% bzw. 13,1% ähnlich große Anteile an den Gesamtemissionen aufwiesen wie in der EU, lagen der Verkehrssektor mit knapp 7% sowie der Landwirtschaftsbereich mit 5,4% deutlich unter dem EU-Niveau. Deutlich größer als in der EU war der Beitrag der Energieumwandlung mit rund 46% (Abb. 2.3).

Tabelle 2.3: THG-Emissionen in Polen 1988 und 1998 (Gg CO<sub>2</sub>eq)

THG Emissionsbereich	CO <sub>2</sub>			CH <sub>4</sub>			N <sub>2</sub> O			Gesamt		
	1988	1998	Änd. in %	1988	1998	Änd. in %	1988	1998	Änd. in %	1988	1998	Änd. in %
<b>Energie + Umwandlung</b>	260.537	184.916	<b>-29,0</b>	987	1.113	<b>12,8</b>	–	–	–	261.524	186.029	<b>-28,9</b>
<b>Industrie</b>	60.900	63.186	<b>3,8</b>	–	–	–	–	–	–	60.900	63.186	<b>3,8</b>
<b>Verkehr</b>	28.238	28.127	<b>-0,4</b>	–	–	–	310	527	<b>70,0</b>	28.548	28.654	<b>0,4</b>
<b>Dienstleistungen u. a.</b>	113.323	50.629	<b>-55,3</b>	357	189	<b>-47,1</b>	1.860	1.798	<b>-3,3</b>	115.540	52.616	<b>-54,5</b>
<b>Öl+Gasförd.</b>	53	105	<b>98,1</b>	4.305	4.110	<b>-4,5</b>	–	–	–	4.358	4.215	<b>-3,3</b>
<b>Kohleförd.</b>	–	–	–	21.903	13.142	<b>-40,0</b>	–	–	–	21.903	13.142	<b>-40,0</b>
<b>Industrieproz.</b>	13.574	10.487	<b>-22,7</b>	–	–	–	620	3.999	<b>545,0</b>	14.194	14.486	<b>2,1</b>
<b>Landwirtschaft</b>	–	–	–	18.102	12.201	<b>-32,6</b>	13.330	9.672	<b>-27,4</b>	31.432	21.873	<b>-30,4</b>
<b>Abfall</b>	–	–	–	20.286	18.270	<b>-9,9</b>	–	–	–	20.286	18.270	<b>-9,9</b>
<b>Gesamt</b>	<b>476.625</b>	<b>337.450</b>	<b>-29,2</b>	<b>65.940</b>	<b>49.035</b>	<b>-25,6</b>	<b>16.120</b>	<b>15.996</b>	<b>-0,8</b>	<b>558.685</b>	<b>402.481</b>	<b>-28,0</b>

Quelle: UNFCCC 2000

Abb. 2.3: Die sektorale Verteilung der THG-Emissionen in Polen (1998)



## Slowenien

Der THG-Ausstoß von Slowenien lag 1998 mit knapp 20.600 Gg CO<sub>2</sub>eq um fast 7% über dem Wert von 1990. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass für 1998 keine offiziell an das Klimasekretariat berichtete Daten vorliegen und deshalb auf Angaben des slowenischen Umweltministeriums zurückgegriffen werden musste. Zu den insgesamt von den fünf Beitrittskandidaten emittierten Treibhausgasen trug Slowenien 1998 3% bei, also etwa die gleiche Menge wie Estland (s.o.). CO<sub>2</sub> hatte 1998 einen Anteil von etwa 77% an den slowenischen THG-Emissionen, Methan fast 17% und N<sub>2</sub>O etwas über 6%. Insbesondere der Anteil von Methan ist relativ hoch.

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen stiegen im betrachteten Zeitraum um über 13% an, woran insbesondere die Bereiche Dienstleistung, privater Verbrauch u.a. und Verkehr mit Zunahmen von 148,6% bzw. 40% großen Anteil hatten. Im Industriebereich konnte der CO<sub>2</sub>-Ausstoß dagegen um ein Viertel zurückgeführt werden. Die Methanemissionen lagen 1998 knapp 8% unter dem Niveau von 1990. Hier konnten mit Ausnahme des Abfallbereichs in allen Sektoren die Emissionen vermindert werden. Auch die N<sub>2</sub>O-Emissionen lagen um 18,6% und damit deutlich unter dem Niveau von 1990. Anstiege im Verkehr und im Bereich Dienstleistungen u.a. um 110% bzw. 14,5% wurden durch die deutliche Abnahme des Ausstoßes in der Landwirtschaft um 30% mehr als ausgeglichen (Tabelle 2.4).

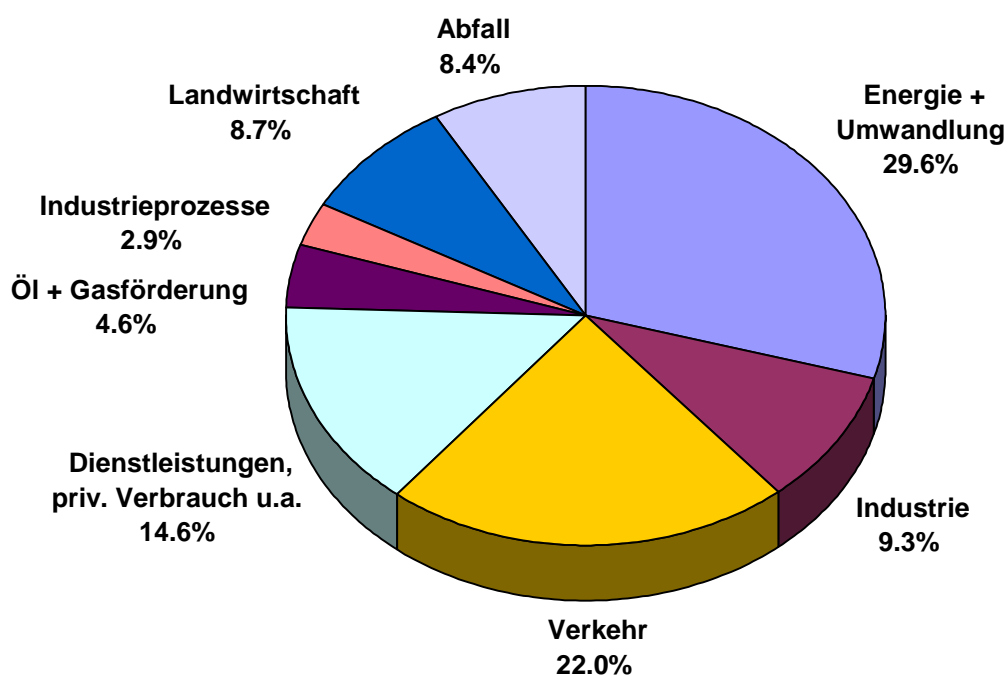
*Tabelle 2.4: THG-Emissionen in Slowenien 1990 und 1998 (Gg CO<sub>2</sub>eq)*

THG Emissionsbereich	CO <sub>2</sub>			CH <sub>4</sub>			N <sub>2</sub> O			Gesamt		
	1990	1998	Änd. in %	1990	1998	Änd. in %	1990	1998	Änd. in %	1990	1998	Änd. in %
<b>Energie + Umwandlung</b>	6.483	6.054	<b>-6,6</b>	147	1	<b>-99,3</b>	–	29	–	6.630	6.084	<b>-8,2</b>
<b>Industrie</b>	2.488	1.859	<b>-25,3</b>	–	2	–	–	54	–	2.488	1.915	<b>-23,0</b>
<b>Verkehr</b>	3.179	4.457	<b>40,2</b>	–	–	–	31	65	<b>109,7</b>	3.210	4.522	<b>40,9</b>
<b>Dienstleistungen u.a.</b>	1.144	2.844	<b>148,6</b>	21	8	<b>-61,9</b>	124	142	<b>14,5</b>	1.289	2.994	<b>132,3</b>
<b>Öl+Gasförd.</b>	–	–	–	978	864	<b>-11,7</b>	–	–	–	978	864	<b>-11,7</b>
<b>Kohleförd.</b>	–	–	–	83	74	<b>-10,8</b>	–	–	–	83	74	<b>-10,8</b>
<b>Industrieproz.</b>	641	604	<b>-5,8</b>	–	–	–	–	–	–	641	604	<b>-5,8</b>
<b>Landwirtschaft</b>	–	–	–	924	782	<b>-15,4</b>	1.426	997	<b>-30,1</b>	2.350	1.779	<b>-24,3</b>
<b>Abfall</b>	–	–	–	1.596	1.727	<b>8,2</b>	–	–	–	1.596	1.727	<b>8,2</b>
<b>Gesamt</b>	<b>13.935</b>	<b>15.818</b>	<b>13,5</b>	<b>3.759</b>	<b>3.458</b>	<b>-8,1</b>	<b>1.581</b>	<b>1.287</b>	<b>-18,6</b>	<b>19.275</b>	<b>20.563</b>	<b>6,7</b>

Quelle: UNFCCC 2000, Slowenien 2000



Abb. 2.4: Die sektorale Verteilung der THG-Emissionen in Slowenien (1998)



Der Anteil der Energieumwandlung von fast 30% an den slowenischen Gesamtemissionen liegt etwa im Bereich des EU-Niveaus. Im wesentlichen gilt dies auch für andere bedeutende Bereiche wie den Verkehr (22%) oder die Dienstleistungen, privater Verbrauch u.a. (14,6%). Auffällig ist der mit 8,4% relativ große Beitrag des Abfallbereichs, der auch über dem EU-Durchschnitt liegt, sowie der mit 9,3% verhältnismäßig geringe Anteil der Industrie. Bemerkenswert ist außerdem, dass der Anteil des Verkehrsbereichs an den Gesamtemissionen im Vergleich zu den anderen Beitrittsstaaten sehr viel größer ist.

#### Tschechische Republik

In der Tschechischen Republik wurden 1998 etwa 150.400 Gg CO<sub>2</sub>eq THG emittiert. Dies bedeutete einen Rückgang gegenüber dem Basisjahr 1990 von über 21%. Damit trug Tschechien 1998 fast 22% zu den THG-Emissionen der Beitrittsstaaten bei (Abb. 2.7). Dies entsprach 3,6% des EU-Ausstoßes von 1990 oder etwa dem Doppelten der österreichischen Emissionen im gleichen Jahr.

Den größten Anteil an den Emissionen hatte mit fast 87% der CO<sub>2</sub>-Ausstoß, Methan und N<sub>2</sub>O trugen 7,5% bzw. 5,7% bei. Der Rückgang der CO<sub>2</sub>-Emissionen entsprach etwa dem des Gesamtausstoßes und wurde durch starke Rückgänge in den Bereichen Energieumwandlung (-37,6%), industrielle Prozesse (-50,9%) sowie Dienstleistungen, privater Verbrauch u.a. (-44,4%) getragen. Dagegen nahmen die CO<sub>2</sub>-Emissionen in Verkehr (+53,4%) und Industrie (+64,6%) deutlich zu. Die Methanemissionen konnten in allen Sektoren zurückgeführt werden, so dass insgesamt in diesem Bereich 32% weniger THG verursacht wurden. Zu dieser Entwicklung haben insbeson-

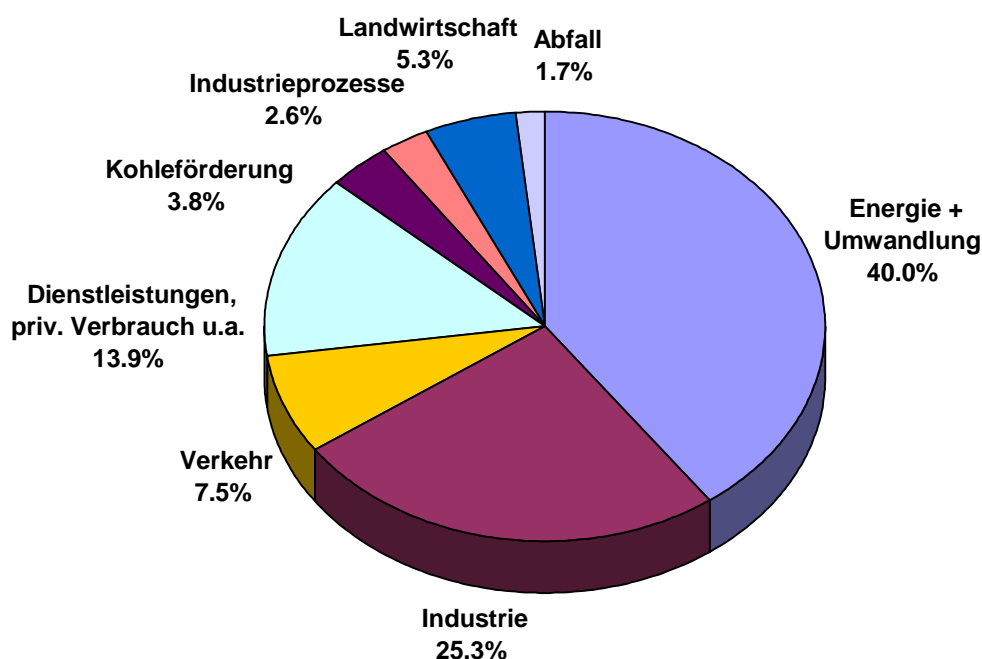
dere die Bereiche der Landwirtschaft und Kohleförderung beigetragen, die zusammen für über 70% der tschechischen Methanemissionen verantwortlich zeichnen: Hier wurden aufgrund des reduzierten Kohleabbaus sowie der rückläufigen Viehzahlen Minderungen von gut 30% bzw. 40% erreicht (Tabelle 2.5; vgl. Abschnitte 3.3 und 3.9).

*Tabelle 2.5: THG-Emissionen in Tschechien 1990 und 1998 (Gg CO<sub>2</sub>eq)*

THG Emissionsbereich	CO <sub>2</sub>			CH <sub>4</sub>			N <sub>2</sub> O			Gesamt		
	1990	1998	Änd. in %	1990	1998	Änd. in %	1990	1998	Änd. in %	1990	1998	Änd. in %
<b>Energie + Umwandlung</b>	94.090	58.705	<b>-37,6</b>	1.239	483	<b>-61,0</b>	5.952	961	<b>-83,9</b>	101.281	60.149	<b>-40,6</b>
<b>Industrie</b>	23.104	38.037	<b>64,6</b>	–	–	–	–	–	–	23.104	38.037	<b>64,6</b>
<b>Verkehr</b>	7.959	10.779	<b>35,4</b>	–	–	–	248	434	<b>75,0</b>	8.207	11.213	<b>36,6</b>
<b>Dienstleistungen u.a.</b>	35.948	19.973	<b>-44,4</b>	336	126	<b>-62,5</b>	62	217	<b>250,0</b>	36.346	20.316	<b>-44,1</b>
<b>Öl+Gasförd.</b>	–	–	–	676	592	<b>-12,4</b>	–	–	–	676	592	<b>-12,4</b>
<b>Kohleförd.</b>	–	417	–	7.600	5.314	<b>-30,1</b>	–	–	–	7.600	5.731	<b>-24,6</b>
<b>Industrieproz.</b>	5.417	2.661	<b>-50,9</b>	–	–	–	1.023	1.209	<b>18,2</b>	6.440	3.870	<b>-39,9</b>
<b>Landwirtschaft</b>	–	–	–	4.284	2.541	<b>-40,7</b>	713	5.394	<b>656,5</b>	4.997	7.935	<b>58,8</b>
<b>Abfall</b>	–	357	–	2.205	2.058	<b>-6,7</b>	–	186	–	2.205	2.601	<b>18,0</b>
<b>Gesamt</b>	<b>166.518</b>	<b>130.929</b>	<b>-21,4</b>	<b>16.338</b>	<b>11.109</b>	<b>-32,0</b>	<b>7.998</b>	<b>8.401</b>	<b>5,0</b>	<b>190.854</b>	<b>150.439</b>	<b>-21,2</b>

Quelle: UNFCCC 2000

*Abb. 2.5: Die sektorale Verteilung der THG-Emissionen in Tschechien (1998)*



Die N<sub>2</sub>O-Emissionen haben dagegen im Zeitraum von 1990 bis 1998 um 5% zugenommen. Dies ist auf die Entwicklung im Verkehr (+75%), im Bereich Dienstleistungen, privater Verbrauch u.a. (+250%), vor allem aber in der Landwirtschaft (+656,5%) zurückzuführen. Da aber im zuletzt genannten Bereich der Stickstoffdüngereintrag stark vermindert wurde, muss der berichtete Anstieg auf Umstellungen in der Datenerhebung zurückgeführt werden (vgl. Abschnitt 3.9).

Als größte Verursachungsbereiche liegen die Energieumwandlung mit einem Anteil von 40% und der Industriebereich mit einem Anteil von 25,3% an den gesamten tschechischen THG-Emissionen deutlich über dem EU-Niveau. Der Beitrag des Bereiches Dienstleistungen, privater Verbrauch u.a. mit knapp 14% ist in einer ähnlichen Größenordnung. Deutlich niedriger liegt der Anteil des Verkehrssektors von 7,5%, Abfallbereich und Landwirtschaftssektor lagen 1998 ebenfalls unter dem entsprechenden EU-Niveau.

### Ungarn

1998 wurden von Ungarn etwa 82.700 Gg CO<sub>2</sub>eq THG ausgestoßen, was einer Verringerung von über 18% gegenüber der im Kontext der Klimarahmenkonvention maßgeblichen ungarischen Basis des Mittels der THG-Emissionen aus dem Zeitraum von 1985 bis 1987 entspricht. Der ungarische Beitrag zu den Gesamtemissionen der Beitrittsstaaten betrug 1998 12,4% und entsprach etwa 2% der EU-Emissionen des Jahres 1990. Damit lagen die THG-Emissionen 1998 etwa im Bereich des finnischen Ausstoßes.

Zu diesem Ausstoß trugen die CO<sub>2</sub>-Emissionen mit etwa 69% bei, Methan 17% und N<sub>2</sub>O 13%. Der CO<sub>2</sub>-Anteil an den gesamten THG-Emissionen ist damit verglichen mit dem EU-Durchschnitt, aber auch gegenüber den anderen Beitrittsstaaten, deutlich geringer, der Anteil von Methan und Lachgas entsprechend höher. Die Bereiche Öl- und Gasförderung sowie Landwirtschaft sind hierfür ursächlich (s. dazu auch unten). Die CO<sub>2</sub>-Emissionen lagen 1998 etwa 31% unter dem Niveau des Basiszeitraumes. Dabei gingen außer im Verkehrssektor, der einen Anstieg von um 8% verzeichnete, die Emissionen in allen Bereichen zurück, überaus deutlich vor allem mit fast 38% bei der Energieumwandlung und mit 45% im Bereich Dienstleistungen u.a. (Tabelle 2.6).

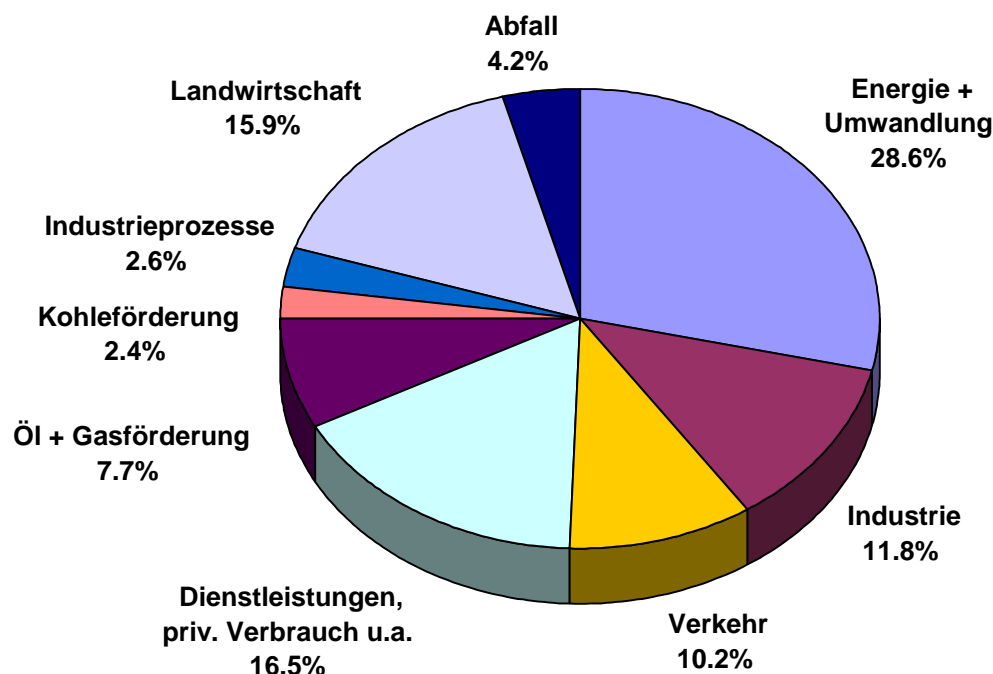
Die Methanemissionen stiegen im betrachteten Zeitraum um knapp 2% an. Dies ist allerdings darauf zurückzuführen, dass für den Basiszeitraum keine Emissionen aus dem Abfallbereich berichtet wurden, obwohl dort zweifelsfrei Methan freigesetzt wurde. Die ersten Methanemissionen aus dem Abfallbereich wurden erst 1991 berichtet. Bis 1998 konnten die für 1991 berichteten Emissionen um die Hälfte auf 2.700 Gg CO<sub>2</sub>eq zurückgeführt werden (vgl. auch Abschnitt 3.8). Unter der Annahme, dass die abfallbedingten Methanemissionen im Basiszeitraum mindestens so hoch waren wie 1991, so ist der ungarische Methanausstoß auch insgesamt bis 1998 zurückgegangen. Ansonsten fielen die Methanmissionen in der Folge verminderter Kohleförderung und rückläufiger Viehzahlen in der Landwirtschaft in den entsprechenden Sektoren stark (vgl. Tabelle 2.6 und Abschnitt 3.3 bzw. 3.9). Im Bereich Energieumwandlung und bei der Öl- bzw. Gasförderung sind dagegen starke Zunahmen um 300% bzw. 35% zu verzeichnen.

Tabelle 2.6: THG-Emissionen in Ungarn 1985-87 und 1998 (Gg CO<sub>2</sub>eq)

THG Emissionsbereich	CO <sub>2</sub>			CH <sub>4</sub>			N <sub>2</sub> O			Gesamt		
	1985-87	1998	Änd. in %	1985-87	1998	Änd. in %	1985-87	1998	Änd. in %	1985-87	1998	Änd. in %
Energie + Umwandlung	36.928	23.031	-37,6	168	672	300,0	-	-	-	37.096	23.703	-36,1
Industrie	10.893	9.759	-10,4	-	-	-	-	-	-	10.893	9.759	-10,4
Verkehr	7.741	8.381	8,3	-	-	-	-	31	-	7.741	8.412	8,7
Dienstleistungen u. a.	24.527	13.479	-45,0	-	42	-	2.604	124	-95,2	27.131	13.645	-49,7
Öl+Gasförd.	-	-	-	4.734	6.410	35,4	-	-	-	4.734	6.410	35,4
Kohleförd.	-	-	-	4.680	1.980	-57,7	-	-	-	4.680	1.980	-57,7
Industrieproz.	3.587	2.152	-40,0	-	-	-	-	0	-	3.587	2.152	-40,0
Landwirtschaft	-	-	-	4.389	2.457	-44,0	1.426	10.726	652,2	5.815	13.183	126,7
Abfall	-	800	-	-	2.688	-	-	-	-	0	3.488	-
<b>Gesamt</b>	<b>83.676</b>	<b>57.602</b>	<b>-31,2</b>	<b>13.965</b>	<b>14.259</b>	<b>2,1</b>	<b>4.030</b>	<b>10.881</b>	<b>170,0</b>	<b>101.671</b>	<b>82.742</b>	<b>-18,6</b>

Quelle: UNFCCC 2000

Abb. 2.6: Die sektorale Verteilung der THG-Emissionen in Ungarn (1998)



Bei den N<sub>2</sub>O-Emissionen ist insgesamt ein Anstieg um 170% verzeichnet. Dies ist auf einen starken Anstieg der berichteten Emissionen im Landwirtschaftsbereich zurückzuführen. Dieser vollzog sich nach zuvor berichteten Rückgängen sprunghaft 1997/98 – trotz verringerten Einsatzes von Stickstoffdünger. Als Erklärung kommt eine geänder-

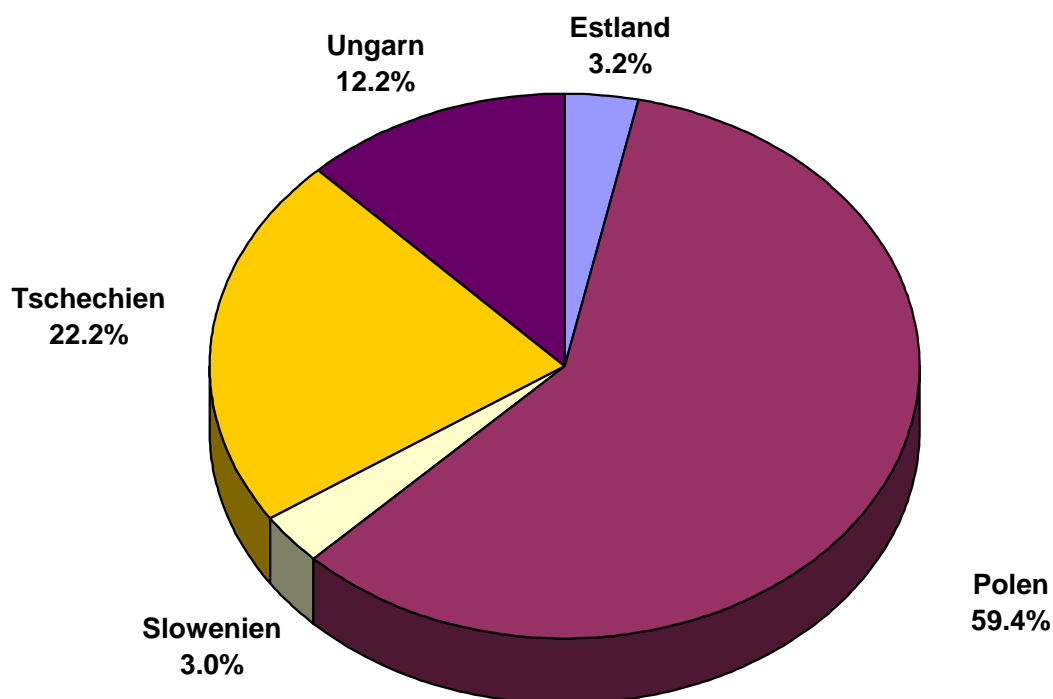
te Berechnungsmethodik in Betracht. Vergleichsindikatoren legen allerdings eher nahe, dass es sich um Berechnungsfehler handelt (vgl. Abschnitt 3.9), so dass es real möglicherweise zu einer Verminderung der N<sub>2</sub>O-Emissionen gekommen ist.

Die meisten THG wurden 1998 in Ungarn im Bereich Energieumwandlung freigesetzt, dessen Anteil an den Gesamtemissionen bei fast 29% und damit etwa im Bereich des EU-Niveaus lag. Dies galt auch für den Bereich Dienstleistungen, privater Verbrauch u.a. mit 16,5%, während der Landwirtschaftssektor (aus den genannten Gründen) mit 16% und der Bereich der Öl- und Gasförderung mit 7,7% einen deutlich höheren Anteil aufwiesen. Der Beitrag des Verkehrssektor war mit knapp 10% dagegen nur halb so hoch wie im EU-Durchschnitt.

### Zusammenfassender Überblick

Die THG-Emissionen der fünf osteuropäischen Beitrittsstaaten sind im Zeitraum vom jeweiligen Basisjahr bis 1998 von 911.000 Gg auf 678.000 Gg CO<sub>2</sub>eq und damit um etwa ein Viertel zurückgegangen. Den größten Anteil an den Gesamtemissionen hatte Polen mit fast 60%, Tschechien trug rund 22%, Ungarn ca. 12% bei. Slowenien und Estland leisteten mit jeweils ca. 3% den geringsten Beitrag zu den THG-Emissionen dieser Ländergruppe (vgl. Abb. 2.7). Die Gesamtemissionen von 1990 entsprachen fast 22% der THG-Emissionen der EU von 1990, während die Emissionen von 1998 nur noch 16,7% des THG-Ausstoßes der EU im gleichen Jahr ausmachten (vgl. Abb. 2.9).

Abb. 2.7: Die Anteile der Beitrittsstaaten an ihrem gesamten THG-Ausstoß von 1998



Der CO<sub>2</sub>-Ausstoß hatte 1998 einen Anteil von mehr als 82% an den gesamten THG-Emissionen der Beitrittsstaaten und lag damit auf einem ähnlichen Niveau wie in der EU. Auf Methan entfielen 11,6% und auf N<sub>2</sub>O 5,5%. Betrachtet man die Entwicklung

der einzelnen Treibhausgase, so fällt auf, dass sowohl die CO<sub>2</sub>- mit fast 28% als auch die Methanemissionen mit 22% deutlich zurückgingen, während der N<sub>2</sub>O-Ausstoß um über 20% angestiegen ist. Dieses Bild mag sich allerdings nach einer möglichen Korrektur der Emissionsdaten aus der Landwirtschaft (s. Ungarn oben) ändern und ist ansonsten durch Umstellungen der Berechnungsmethodik im Landwirtschaftsbereich verursacht.

*Tabelle 2.7: THG-Emissionen in den Beitrittsstaaten 1990\* und 1998 (1000 Gg CO<sub>2</sub>eq)*

THG	CO <sub>2</sub>			CH <sub>4</sub>			N <sub>2</sub> O			Summe		
	90	98	Änd. in %	90	98	Änd. in %	90	98	Änd. in %	90	98	Änd. in %
Land												
Estland	37,8	19,2	<b>-49,1</b>	2,2	2,0	<b>-4,0</b>	0,7	0,4	<b>-43,5</b>	40,7	21,8	<b>-46,6</b>
Polen	476,6	337,5	<b>-29,2</b>	65,9	49,0	<b>-25,6</b>	16,1	16,0	<b>-0,8</b>	558,7	402,5	<b>-28,0</b>
Slowenien	13,9	15,8	<b>13,5</b>	3,8	3,5	<b>-8,0</b>	1,6	1,3	<b>-18,6</b>	19,3	20,6	<b>6,7</b>
Tschechien	166,5	130,9	<b>-21,4</b>	16,3	11,1	<b>-32,0</b>	8,0	8,4	<b>5,0</b>	190,8	150,4	<b>-21,2</b>
Ungarn	83,7	57,6	<b>-31,2</b>	13,9	14,0	<b>2,1</b>	4,0	10,9	<b>170,0</b>	101,7	82,7	<b>-18,6</b>
<b>Gesamt</b>	<b>778,5</b>	<b>561,0</b>	<b>-27,9</b>	<b>102,1</b>	<b>79,6</b>	<b>-22,0</b>	<b>30,4</b>	<b>37,0</b>	<b>21,4</b>	<b>911,2</b>	<b>678,0</b>	<b>-25,6</b>

Quelle: UNFCCC 2000, sowie Slowenien 2000 (für Slowenien 1998).

\* Basisjahr in Polen 1988 und in Ungarn der Durchschnitt aus den Jahren 1985-87

*Tab. 2.8: THG-Emissionen in den Beitrittsstaaten 1990\* und 1998 nach Sektoren (1000Gg CO<sub>2</sub>eq)*

THG	CO <sub>2</sub>			CH <sub>4</sub>			N <sub>2</sub> O			Gesamt		
	1990	1998	Änd. in %	1990	1998	Änd. in %	1990	1998	Änd. in %	1990	1998	Änd. in %
Emissionsbereich												
Energie + Umwandlung	426,5	288,4	<b>-32,4</b>	2,6	2,4	<b>-6,4</b>	6,0	1,0	<b>-83,4</b>	435,1	291,9	<b>-32,9</b>
Industrie	100,3	113,5	<b>13,2</b>	0,0	0,0	<b>0,0</b>	0,0	0,1	<b>0,0</b>	100,3	113,6	<b>13,2</b>
Verkehr	49,8	53,0	<b>6,4</b>	0,0	0,0	<b>0,0</b>	0,6	1,1	<b>79,5</b>	50,4	54,0	<b>7,3</b>
Dienstleistungen u. a.	178,1	88,2	<b>-50,5</b>	0,7	0,4	<b>-48,9</b>	5,1	2,3	<b>-54,5</b>	183,9	90,9	<b>-50,6</b>
Öl+Gasförd.	0,1	0,1	<b>98,1</b>	10,7	12,6	<b>17,7</b>	0,0	0,0	<b>0,0</b>	10,7	12,7	<b>18,1</b>
Kohleförderung	0,0	417	<b>0,0</b>	34,3	20,5	<b>-40,1</b>	0,0	0,0	<b>0,0</b>	34,3	20,9	<b>-38,9</b>
Industrieproz.	23,8	16,2	<b>-31,8</b>	0,0	0,0	<b>0,0</b>	1,6	5,2	<b>217,0</b>	25,5	21,5	<b>-15,8</b>
Landwirtschaft	0,0	0,0	<b>0,0</b>	29,0	18,6	<b>-35,7</b>	17,2	27,2	<b>58,2</b>	46,1	45,8	<b>-0,8</b>
Abfall	0,0	1157	<b>0,0</b>	25,0	25,5	<b>2,1</b>	0,0	0,2	<b>0,0</b>	25,0	26,8	<b>7,5</b>
<b>Gesamt</b>	<b>778,6</b>	<b>561,0</b>	<b>-27,9</b>	<b>102,2</b>	<b>80,0</b>	<b>-21,7</b>	<b>30,4</b>	<b>37,0</b>	<b>21,4</b>	<b>911,2</b>	<b>678,0</b>	<b>-25,6</b>

Quelle: UNFCCC 2000, sowie Slowenien 2000

Abb. 2.8: Sektorale Verteilung der THG-Emissionen in den Beitrittsstaaten 1998

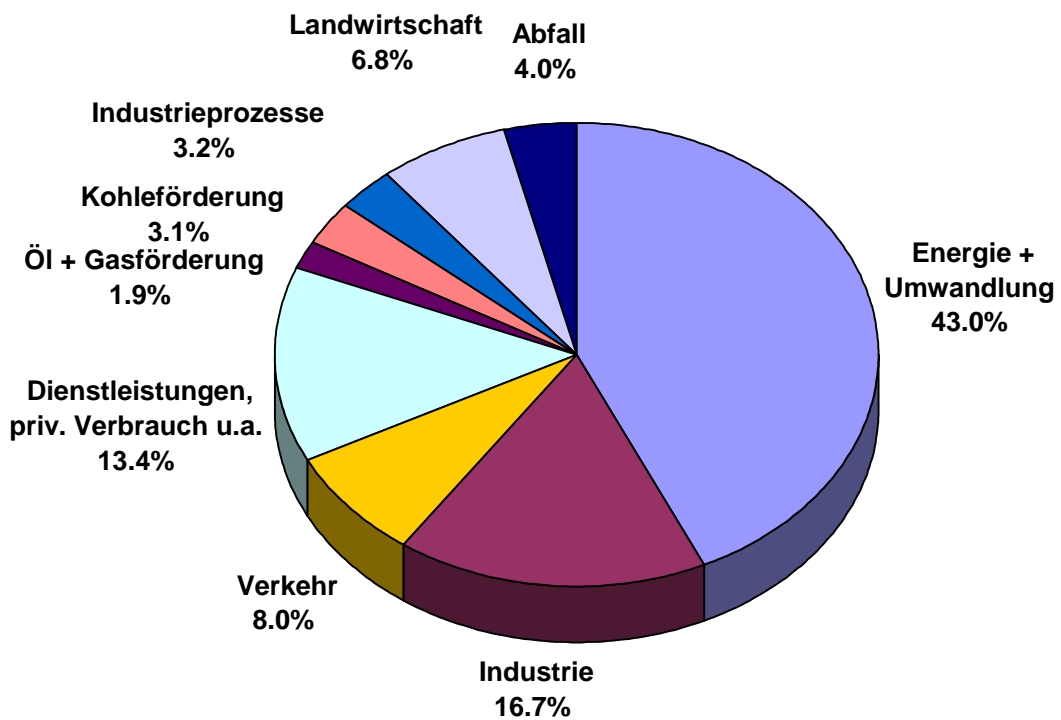
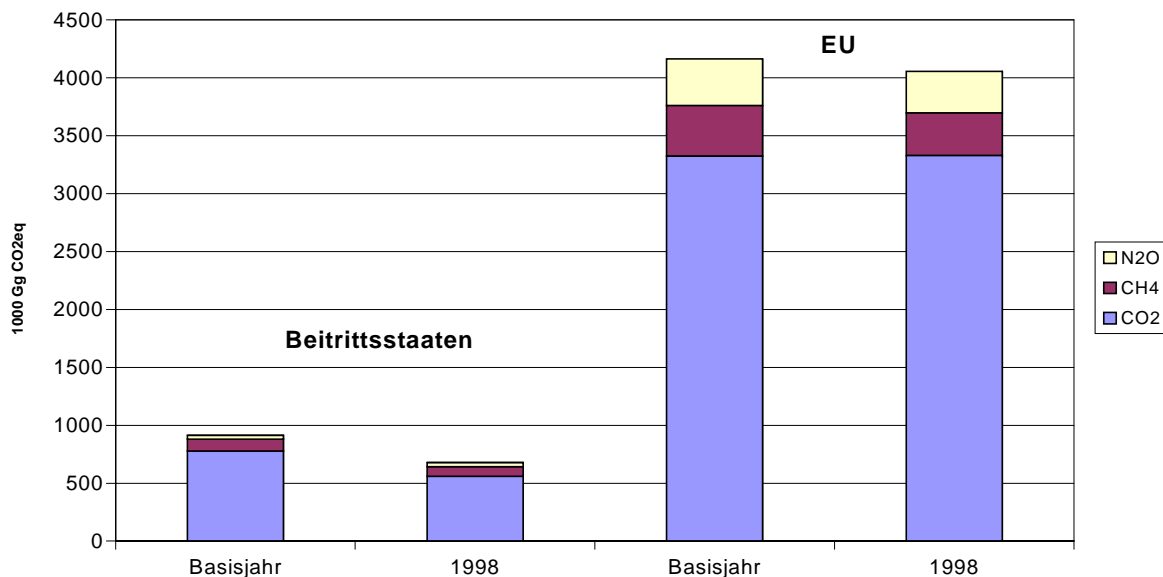


Abb. 2.9: Die THG-Emissionen der Beitrittsstaaten und der EU im Basisjahr und 1998



Die stärksten Rückgänge sind in den Bereichen Dienstleistungen, privater Verbrauch u.a. (ca. 50%), Energieumwandlung (ca. 33%) und bei der Kohleförderung zu verzeichnen. Angestiegen sind dagegen die Emissionen bei der Öl- und Gasförderung (ca. 18%), im Industriesektor (13,2%) sowie im Verkehrs- und im Abfallbereich (jeweils etwas über 7%). Im letzteren Fall könnte sich das Bild noch bei Vorlage von Zahlen für den Basiszeitraum durch Ungarn wandeln.

Der Bereich der Energieumwandlung hatte 1998 einen Anteil von 43% an den THG-Emissionen in den Beitrittsstaaten. Dies ist deutlich mehr als in der EU (27%). Auch der Anteil der Kohleförderung liegt über dem EU-Niveau. Die Emissionen in den Bereichen Industrie, Dienstleistungen u.a., Industrieprozesse, Öl- und Gasförderung sowie Abfall liegen in etwa im gleichen Bereich, während der Landwirtschaftssektor leicht und der Verkehrssektor deutlich (über die Hälfte ) unter EU-Niveau liegen (vgl. Tab. 2.1 und Abb. 2.1 oben; s. Abb. 2.8). Wiederum ist darauf hinzuweisen, dass das Bild durch Unzulänglichkeiten der Datenlage insbesondere im Abfall- und Landwirtschaftsbereich (vor allem Ungarn) beeinflusst ist (s.o.).



### 3 Klimarelevante EU-Regelungen

#### 3.1 Liberalisierung der Energiebinnenmärkte

Die Liberalisierung der Energiemärkte in der Europäischen Union erfolgt wesentlich im Rahmen von zwei Richtlinien, und zwar der 1996 verabschiedeten **Richtlinie des Europäischen Parlamentes und des Rates betreffend gemeinsame Vorschriften für den Elektrizitätsbinnenmarktes** (Richtlinie 96/92/EG) sowie durch die im August 1998 in Kraft getretene **Richtlinie über den Erdgasbinnenmarkt** (Richtlinie 98/30/EC). Nach beiden Richtlinien soll auf Grundlage eines transparenten und objektiven Genehmigungs- bzw. Ausschreibungsverfahrens der Eintritt in den Markt für alle Anbieter geöffnet werden. Der Elektrizitätsbinnenmarkt soll in den einzelnen Mitgliedstaaten bis 2003 schrittweise gemessen am Verbrauch zu mindestens 33% liberalisiert werden. Der Gasmarkt soll stufenweise geöffnet werden, um im Jahr 2010 eine Liberalisierung von 43% des Marktes erreicht zu haben. Die Richtlinie zum Elektrizitätsbinnenmarkt soll bis Januar 2006 überprüft und die Marktöffnung dann gegebenenfalls weiter vorangetrieben werden.

Beide Richtlinien können je nach Ausgestaltung der Umsetzung und abhängig von etwaig flankierend ergriffenen Maßnahmen (z.B. Besteuerung von Energie) sowohl positive als auch negative Auswirkungen auf die THG-Emissionen in der EU haben. Auf der Seite der grundsätzlichen positiven Auswirkungen steht der Abbau von Marktzugangsbarrieren für aus erneuerbaren Quellen sowie mit Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) erzeugten Strom. Durch den gewachsenen Konkurrenzdruck entsteht zudem ein Anreiz für Energieerzeuger, die Rentabilität und Effizienz ihrer Anlagen zu erhöhen und, insbesondere im Falle von Überkapazitäten, verhältnismäßig ineffiziente Anlagen zu schließen. Zudem sollte die Öffnung des Gasmarktes und die entstehende Konkurrenz (bei bisher nicht regulierten Preisen) zu einem sinkenden Preisniveau führen, was den Einsatz dieses verhältnismäßig klimafreundlichen Energieträgers gegenüber etwa Kohle und Öl befördern sollte. Dem stehen auf der Seite der negativen Folgen insbesondere (bei bisher unregulierten Preisen) sinkende Preise für Strom und Gas als Folge der Marktöffnung gegenüber. Dadurch verringert sich der Anreiz zur sparsamen Verwendung von Energie.

Eindeutige Erkenntnisse über die klimapolitisch relevanten Folgen der Energiemarktliberalisierung in der EU insgesamt liegen noch nicht vor, zumal der Liberalisierungsprozess noch im Gange ist. Allerdings zeigen die vorliegenden Erfahrungen, dass die Folgen national je nach Struktur des Energiesektors und erfolgter Form der Umsetzung in nationales Recht erheblich variieren können. So ist die Umsetzung in Deutschland bislang für den Einsatz von KWK eher nachteilig gewesen. Andererseits wurde sinkenden Energiepreisen in mehreren Mitgliedstaaten durch die Einführung von entsprechenden Steuern entgegen gesteuert. Die Marktöffnung für erneuerbar erzeugten Strom wiederum hat sich vor allem dort positiv bemerkbar gemacht, wo zugleich der Aufbau entsprechender Kapazitäten gezielt gefördert wurde, da ansonsten Preisnachteile einen Ausbau behindern.

Die durchschnittliche thermische Energieeffizienz lag bei der Elektrizitätserzeugung in der EU 1997 bei 39,4% (1990: 37,0%). Dabei gab es allerdings große Unterschiede zwischen den Mitgliedsstaaten, die Spannweite reichte von 28,4% in Schweden bis zu 42,4% in Großbritannien (DG Energy 1999: 76ff). Die KWK hatte einen Anteil von ca. 9% an der gesamten Stromproduktion. Der Bereich Energie und Umwandlung zeichnete 1998 für 1.076.337 Gg CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich (1990: 1.114.052 Gg). Dies waren etwa 32,3% des gesamten CO<sub>2</sub>-Ausstoßes und ca. 26,5% des gesamten THG-Ausstoßes in der EU von 1998 (s. Abschnitt 2). Der Anteil von Gas an der Primärenergieerzeugung betrug 1996 24,7% (DG Energy 2000: 76).

### **3.1.1 Estland**

Der CO<sub>2</sub>-Ausstoß estländischer Kraftwerke ist zwischen 1990 und 1998 von 28.461 auf 15.731 Gg und damit um etwa 45% zurückgegangen. Dies entsprach 1990 ca. 75% bzw. 1998 ca. 82% der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen (UNFCCC 2000, eigene Berechnung). Die Stromerzeugung sank zwischen 1989 und 1993 um mehr als die Hälfte, der Stromverbrauch um etwa 25%. Die Differenz ist durch eine Verringerung des Stromexports nach Russland und Litauen zu erklären, der noch 1989 rund 50% der Gesamtproduktion ausmachte (Estonia 1998). Der Stromverbrauch ist im Verlauf der 90er Jahre wieder leicht angestiegen (Kallaste et al. 1993: 27). Dennoch ist im Verhältnis zum nationalen Bedarf die Kraftwerkskapazität von Estland stark überdimensioniert (Bär et al. 2000).

Traditionell beruht ein Grossteil der Energieversorgung, insbesondere der Versorgung mit Elektrizität, auf dem heimischen, energetisch minderwertigen Ölschiefer (Heizwert 2.100 kcal/kg). 98% des erzeugten Stroms wurden auch am Ende der 90er Jahre noch aus Ölschiefer gewonnen (Kallaste et al. 1999: 61). Die Effizienz der beiden Kraftwerke, die zusammen 95% des in Estland verbrauchten Stromes produzieren und auch der Wärmeproduktion dienen, lag 1995 zwischen 27% und 29% (vgl. Estonia 1998: 10ff; Kallaste et al. 1999: 26ff).

Die beiden EU-Richtlinien zur Liberalisierung des Elektrizitäts- und des Gasmarktes sollen bis 2002 vollständig umgesetzt sein. Die Grundlage dafür bildet das Energiegesetz vom 11. Juni 1997, das am 1. Januar 1998 in Kraft trat. Weiterer substantieller Anpassungsbedarf besteht insbesondere bei der Regelung des Netzzugangs und der Energiepreise (Bär et al. 2000: 5; 2000a; European Commission 1999a: 40).

Zum Anteil der KWK an der Stromproduktion in Estland existieren unterschiedliche Angaben (vgl. Bär et al. 2000: 93; Tabelle 3.1.1). Gerade aufgrund der gemischten Erfahrungen mit der KWK im Rahmen der Energiemarktliberalisierung in der EU wird hier zunächst kein Minderungspotenzial, das aus einer weiteren Verbreitung der KWK resultiert, veranschlagt. Auf längere Sicht dürfte in Estland wie in den anderen Beitrittsstaaten aber, gerade auch wegen der in weiten Teilen vorhandenen Infrastruktur, die Energiemarktliberalisierung ein hohes Niveau der KWK-Nutzung sichern helfen.

Erheblicher Anpassungsbedarf besteht im Hinblick auf die Energiepreise. Diese sind zu großen Teilen (d.h. in bezug auf monopolistische Märkte) staatlich geregelt und liegen insgesamt unter den Produktionskosten. Die Preise für Elektrizität lagen Ende der 90er Jahre trotz erheblicher Preissteigerungen deutlich unter den Preisen in der EU

(Kraav 2000: 14f.; Kallaste et al. 1999: 32-33; Oostvoorn et al. 1999). Die Preise für Ölschiefer lagen und liegen ebenfalls deutlich unter den Erzeugungskosten und den Energiepreisen auf dem Weltmarkt (European Commission 1999a: 41). Eine solche Subventionierung/Reglementierung ist mit den EU-Regelungen zur Liberalisierung der Energiemärkte nicht vereinbar. Als Folge der Anpassung im Zuge des EU-Beitrittsprozesses wird es insbesondere zu erheblichen Steigerungen der Preise für Ölschiefer und für Strom kommen müssen. In welchem Maße dies zu Energieeinsparungen und zu CO<sub>2</sub>-Emissionsminderungen führen wird, ist hier nicht abzuschätzen. Dafür müsste das Ausmaß der voraussichtlich erfolgenden Preissteigerungen ebenso genauer bekannt sein wie die Preiselastizität der Nachfrage. Entsprechende Erkenntnisse liegen hier nicht vor. Es kann allerdings davon ausgegangen werden, dass der Anreiz zur Energieeinsparung aufgrund des erheblichen Preisangleichungsbedarfs ebenfalls erheblich ist. Eine zusätzliche, durch Preissteigerungen induzierte Erhöhung der Energieeffizienz von 10% über die nächsten 10 Jahre (d.h. ca. 1% pro Jahr) könnte dabei bei gleich bleibendem Emissionsniveau im Vergleich zu 1998 zu einer Minderung von etwa 100 Gg CO<sub>2</sub> führen (entsprechend 10% der Emissionen im Bereich Haushalte und sonstiges im Jahr 1998; vgl. Abschnitt 2).

Eine Marktöffnung sollte zudem die Wettbewerbsposition von Erdgas in Estland verbessern. Der Anteil des Gasverbrauches am gesamten Primärenergiebedarf in Estland betrug 1996 10%. Er hat damit im insgesamt geschrumpften Energiemarkt Estlands nach Verlusten zu Beginn der 90er Jahre seinen Anteil von 1990 wieder erreicht (Estland 1998). Nach gegenwärtigen Planungen soll der Anteil bis 2005 auf 16-18% und bis 2010 auf 18-22% steigen und dadurch fast der gesamte Mehrbedarf an Energie gedeckt werden (Bär et al. 2000; vgl. Kallaste et al. 1999: 31). Eine genaue Abschätzung ist aufgrund einer Vielzahl von Einflussfaktoren (einschließlich nationale Energiepolitik) kaum möglich. Sollten 10% des Einsatzes von Ölschiefer (1997: 14-15 Mt; Kallaste et al. 1999: 30) bis 2010 aufgrund der Marktliberalisierung durch Erdgas ersetzt werden, so könnten dadurch die CO<sub>2</sub>-Emissionen gegenüber 1998 um gut 2.500 Gg sinken.<sup>3</sup>

Schließlich sollte die im liberalisierten Markt erhöhte Konkurrenz auch auf eine verbesserte energetische Nutzung der bei der Stromproduktion eingesetzten Brennstoffe hinwirken. Die thermische Effizienz der estländischen Kraftwerke lag Ende der 90er Jahre deutlich unter dem EU-Durchschnitt und am unteren Ende der Spannweite der EU-Mitgliedstaaten. Sollte die durchschnittliche thermische Effizienz der Kraftwerke im Zuge der Energiemarktliberalisierung um etwa 10% auf ca. 31% steigen, so könnten dadurch die CO<sub>2</sub>-Emissionen (gegenüber 1998) um ca. 1.500 Gg entsprechend 10% der Gesamtemissionen aus dem Bereich Energie und Umwandlung im Jahr 1998 sinken.

Insgesamt ergibt sich für die drei genannten Bereiche (erhöhte Effizienz der Energienutzung durch Preissteigerung; verstärkter Einsatz von Gas und Erhöhung des thermischen Wirkungsgrads von Kraftwerken aufgrund Marktöffnung) damit unter den oben genannten Annahmen ein Reduktionspotenzial von 4.100 Gg. Dies entspräche fast

---

<sup>3</sup> Die spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen bei der Verbrennung von Ölschiefer sind noch etwas höher als bei dem Einsatz von Braunkohle, sie werden bei Substitution durch Erdgas etwas mehr als halbiert (vgl. Enquete-Kommission 1990: 230; Greenpeace 2000: 2).

22% der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen und 19,3% des gesamten THG-Ausstoßes in Estland im Jahr 1998. Dabei ist zu berücksichtigen, dass es zwischen diesen Bereichen durchaus Wechselbezüge gibt, etwa zwischen einem Umstieg von Ölschiefer auf andere Energieträger und einer Erhöhung der thermischen Effizienz.

Die genannten möglicherweise als Folge einer Energiemarktliberalisierung entlang den Vorgaben der beiden relevanten EU-Richtlinien zu realisierenden Minderungspotenziale haben allerdings allenfalls illustrativen Charakter. Weder ist ihre Realisierung bei einer Umsetzung der entsprechenden EU-Regelungen sichergestellt, noch handelt es sich um technisch-ökonomische Potenziale. Letztere können als weitaus höher eingeschätzt werden, und möglicherweise werden auch weitaus höhere Minderungen zukünftig realisierbar sein. In diesem Fall könnten die erzielten Minderungen aber keinesfalls ganz dem EU-Beitrittsprozess zugeschrieben werden. Eine Umstrukturierung der Energiewirtschaft war in Estland wie in anderen Beitrittsstaaten nach dem Zusammenbruch der dortigen sozialistischen Wirtschaftssysteme in gewissem Maße unausweichlich. Die in den 90er Jahren eingeleitete Neugestaltung der Energiewirtschaft wäre also auch unabhängig vom EU-Beitrittsprozess erfolgt.

In diesem Zusammenhang ist die hier relevante Frage, inwieweit der EU-Beitrittsprozess – und insbesondere die dabei notwendige Umsetzung der beiden Richtlinien zur Energiemarktliberalisierung – die *Form* der Neugestaltung und damit die Höhe der THG-Emissionen Estlands beeinflusst (d.h. bereits in den vergangenen Jahren beeinflusst hat und in Zukunft weiter beeinflussen wird). Der EU-Beitritt ist dabei nur ein Faktor unter mehreren, dessen Einfluss kaum eindeutig herauszufiltern ist. Insofern wird hier davon ausgegangen, dass die identifizierten Einflusspotenziale Obergrenzen für den Faktor EU-Beitritt darstellen. Klar erscheint aber, dass die in diesem Bereich von EU-Beitritt ausgehenden Handlungsanreize aus Sicht des Klimaschutzes in die richtige Richtung weisen und eine Minderung von THG-Emissionen grundsätzlich unterstützen. Welchen Anteil sie an den bisher und in Zukunft erzielten Minderungen haben, ist nicht mit Sicherheit zu sagen. Diesbezüglich ist zu betonen, dass im weiteren Prozess auch bei Einhaltung der EU-Vorschriften erhebliche Handlungsspielräume bestehen, um die Minderungen zu vergrößern (oder aber entsprechende Potenziale ungenutzt zu lassen). Inwieweit der EU-Beitritt hier einen Anstoß darstellt, um solche Handlungsspielräume zu nutzen, kann hier nicht entschieden werden.

### **3.1.2 Polen**

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Bereich Energie und Energieumwandlung sind von 260.537 Gg im Basisjahr (1988) bis 1998 auf 184.916 Gg und damit um 29% zurückgegangen. Dieser Emissionsbereich zeichnete demnach konstant für 55% der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen Polens verantwortlich (vgl. die Emissionszahlen in Abschnitt 2). Die durchschnittliche thermische Effizienz der polnischen Kraftwerke lag 1996 bei 31,7% (DG Energy 2000: 129). Die polnische Stromproduktion beruhte 1996 fast ausschließlich auf der Verbrennung heimischer Kohle in KWK-Anlagen, in denen etwa 50% der Wärme produziert wurden (Tabelle 3.1.1).

Das 1997 verabschiedete polnische Energiegesetz bildet die Grundlage für die Umsetzung der EU-Richtlinie zur Liberalisierung des Elektrizitätsmarktes. Im Verein mit wei-

teren Durchführungsvorschriften soll bis 2005 schrittweise allen Verbrauchern die freie Wahl des Stromlieferanten ermöglicht werden. Verbleibender Anpassungsbedarf (z.B. hinsichtlich einer Unterscheidung zwischen Durchleitung und Vertrieb von Strom) soll gemäß polnischer Verhandlungsposition bis 2002 weitestgehend verschwunden sein (Bär et al. 2000: 4). Allerdings bleibt die Preissteigerung bei weit unter dem EU-Niveau liegenden Preisen (Tabelle 3.1.2) weiterhin staatlich begrenzt, um einen Preisschock zu vermeiden. Das Maximum wird vom Wirtschaftsminister festgelegt und betrug 1999 13% (Bär et al. 2000b: 3; Europäische Kommission 1999a: 47).

Bei der Umsetzung der EU-Richtlinie zum Erdgasmarkt bestehen sogar noch größere Defizite. Nur in Polen extrahiertes Gas hat hier bisher freien Zugang zum Netz. Zudem haben noch nicht alle Kraftwerksbetreiber die freie Wahl ihres Gasversorgers. Gasversorgung und -verteilung werden von einem einzigen monopolistischen Unternehmen dominiert. Die polnische Regierung will diese und weitere Defizite wie im Fall der Elektrizitätsmarkt-Richtlinie bis 2002 beseitigen (Bär et al. 2000).

*Tabelle 3.1.1: Ausgewählte Kennziffern für die Energiewirtschaft in den Beitrittsstaaten und der EU*

	Estland	Polen	SLO	CZ	Ungarn	Gesamt	EU
<b>CO<sub>2</sub>-Ausstoß aus Energie + Umwandlung 1998 (Gg)</b>	15.731	184.916	6.054	58.705	23.031	288.437	1.076.337
<b>Thermische Effizienz der Kraftwerke (1996)</b>	25,4%	31,7%	33,8%	31,4%	29,5%	n.b.	39,4%
<b>KWK-Anteil an Stromproduktion ges./thermisch (1996)</b>	13% (-) (1998)	14% (-) (Jahr n.b.)	31% (87%)	22% (28%)	7% (11%) (1997)	-	ca. 9%
<b>KWK-Anteil an der Wärme- produktion (1996)</b>	34,7% (1997)	50,5%	61,9%	72,4%	63% (1998)	-	-
<b>Anteil von Erdgas an Primärenergieproduktion (1996)</b>	0,0%	3,1%	0,0%	0,6%	28,1%	4,5%	24,7%
<b>Anteil von Erdgas am Primärenergieverbrauch (1997)</b>	13,6%	ca. 8,0%	ca. 8,1%	ca.18,9 %	ca.38,3 %	ca. 15%	21,5%
<b>Anteil von Erdgas an thermischer Energieumwandlung (1996)</b>	3,4%	0,3%	8,3%	3,7%	30,0%	4,2%	25,8% (1997)

Quellen: UNFCCC 2000; DG Energy 2000: 76, 127ff; Bär et al. 2000a und 2000b.

Wie im Falle Estlands existieren zum Anteil der KWK an der Stromproduktion auch in Polen unterschiedliche Angaben (vgl. Bär et al. 2000: 93; Tabelle 3.1.1). Auch hier wird aufgrund der gemischten Erfahrungen mit der KWK im Rahmen der Energiemarktliberalisierung in der EU zunächst kein Minderungspotenzial, das aus einer weiteren Verbreitung der KWK resultiert, veranschlagt. Auf längere Sicht dürfte aber

auch in Polen, unterstützt durch die in weiten Teilen vorhandene Infrastruktur, die Energiemarktliberalisierung ein hohes Niveau der KWK-Nutzung sichern helfen.

Auch in Polen besteht angesichts auch aufgrund der erwähnten staatlichen Regulierung ein erheblicher Anpassungsbedarf bei den sehr niedrigen Strompreisen (Tabelle 3.1.2). Eine genaue Wirkungsabschätzung einer solchen Anpassung auf die Höhe der THG-Emissionen stößt auf die gleichen Schwierigkeiten wie im Falle Estlands (s. dort). Eine zusätzliche, durch Preissteigerungen induzierte Erhöhung der Energieeffizienz von 10% über die nächsten 10 Jahre (d.h. ca. 1% pro Jahr) könnte bei gleich bleibendem Emissionsniveau in Polen im Vergleich zu 1998 zu einer Minderung von etwa 5.000 Gg CO<sub>2</sub> führen (entsprechend 10% der Emissionen im Bereich Haushalte und sonstiges im Jahr 1998; vgl. Abschnitt 2).

Die Marktstellung von Erdgas ist in Polen im Vergleich zur EU ebenso wie in Estland weitaus schwächer. An der thermischen Energieumwandlung etwa hatte Erdgas in der zweiten Hälfte der 90er Jahre einen Anteil von weniger als 1%. Auch beim Primärenergieverbrauch lag die Erdgasnutzung weit unterhalb des EU-Durchschnitts (vgl. Tabelle 3.1.1). Sollten aufgrund der Marktöffnung bis 2010 10% der bisher hauptsächlich verwandten Kohle durch Gas ersetzt werden, so könnten dadurch die CO<sub>2</sub>-Emissionen gegenüber 1998 um rund 13-15.000 Gg sinken (s. Abschnitt 3.3.2).

Die thermische Effizienz der polnischen Kraftwerke lag wie die der estnischen Ende der 90er Jahre deutlich unter dem EU-Durchschnitt und am unteren Ende der Spannweite der EU-Mitgliedstaaten. Sollte die durchschnittliche thermische Effizienz der Kraftwerke im Zuge der Energiemarktliberalisierung um etwa 10% auf ca. 35% steigen, so könnten dadurch die CO<sub>2</sub>-Emissionen (gegenüber 1998) um ca. 18.400 Gg entsprechend 10% der Gesamtemissionen aus dem Bereich Energie und Umwandlung im Jahr 1998 sinken.

Insgesamt ergibt sich für die drei genannten Bereiche (erhöhte Effizienz der Energienutzung durch Preissteigerung; verstärkter Einsatz von Gas und Erhöhung des thermischen Wirkungsgrads von Kraftwerken aufgrund Marktöffnung) damit unter den oben genannten Annahmen ein Reduktionspotenzial von 36.400-38.400 Gg. Dies entspräche zwischen 10,8 und 11,4% der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen und zwischen 9,1 und 9,6% des gesamten THG-Ausstoßes in Polen im Jahr 1998.

Hinsichtlich der genannten Potenziale ergeben sich die gleichen Einschränkungen wie im Falle Estlands, die hier nicht wiederholt werden müssen (s. dort). Es handelt sich bei den genannten Zahlen damit um Obergrenzen. Auch im Falle Polens sollten die genannten Regelungen aber grundsätzlich erhebliche positive Wirkungen im Hinblick auf den Klimaschutz entfalten.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Dabei wird von der Möglichkeit abgesehen, dass in alten, ineffizienten Kraftwerken in Polen (und anderen Beitrittsstaaten) billig erzeugter Strom umweltfreundlicher produzierte Elektrizität in den bisherigen Mitgliedstaaten vom Markt verdrängt. Vielmehr wird davon ausgegangen, dass dies allenfalls in einer Übergangszeit relevant sein dürfte, da sich die Erzeugungspreise bei Anwendung der gleichen Standards wie in der EU tendenziell angleichen sollten.

### **3.1.3 Slowenien**

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Bereich Energie und Umwandlung gingen zwischen 1986 (Basisjahr) und 1997 von 6.987 Gg auf 5.615 Gg zurück. Als Emissionsziel zwischen 2008 und 2012 werden 6.428 Gg CO<sub>2</sub> angegeben (Bär et al. 2000: 84). ). 1996 wurden 30,2% des Stroms durch Wasserkraft erzeugt, 33,5% mit thermischen Kraftwerken und 38,7% mit einem Atomkraftwerk (Slovenia 1998: 231f). Die durchschnittliche thermische Effizienz der slowenischen Kraftwerke lag 1996 bei 33,8% und damit deutlich unterhalb des EU-Durchschnitts (DG Energy 2000).

Das Energiegesetz, welches die Anforderungen der EU-Richtlinien zur Liberalisierung der Energiebinnenmärkte erfüllen soll, wurde im September 1999 verabschiedet und trat am 15. Oktober 1999 in Kraft. Für seine Umsetzung müssen allerdings noch zahlreiche sekundäre Regelungen erarbeitet werden, was noch einige Zeit in Anspruch nehmen wird (Bär et al. 2000). Eine vollständige Marktöffnung soll aber ab 1.1.2003 erreicht sein (ZMAR IMAD 2000: 62).

Die Stromproduktion in den thermischen Kraftwerken beruhte 1996 zu 87% auf KWK, das entspricht 31% der gesamten Stromproduktion. Die KWK Anlagen liefern knapp 62% der Wärme (Tabelle 3.1.1). Demnach besteht in Slowenien kaum Potenzial für eine Ausweitung der KWK. Ein etwaiger verbesserter Marktzugang für KWK im Zuge der Energiemarktliberalisierung dürfte also nicht zu zusätzlichen THG-Emissionsminderungen führen.

Der Preis von Strom inklusive Steuern liegt in Slowenien deutlich unter dem EU-Durchschnitt. 1996 betrug er nach Leutgöb und Geißhofer etwa 65% des EU-Durchschnittspreises (Leutgöb/Geißhofer 1998: 98). Geringerer Anpassungsbedarf besteht im Hinblick auf Erdgas (Slovenia 1998: 234). Weitere Preissteigerungen waren im Gange (Leutgöb/Geißhofer 1998: 98; vgl. Tabelle 3.1.2). Aktuelle Angaben zu Strompreisen liegen nicht vor. Im Beitrittsprozess erfolgende Preissteigerungen stellen einen Anreiz zur Energieeinsparung dar. Eine zusätzliche, durch Preissteigerungen induzierte Erhöhung der Energieeffizienz von 10% über die nächsten 10 Jahre (d.h. ca. 1% pro Jahr) könnte bei gleich bleibendem Emissionsniveau in Slowenien im Vergleich zu 1998 zu einer Minderung von etwa 250 Gg CO<sub>2</sub> führen (entsprechend 10% der Emissionen im Bereich Haushalte und sonstiges im Jahr 1998; vgl. Abschnitt 2).

Die Marktstellung von Erdgas ist in Slowenien im Vergleich zur EU ebenso wie in den anderen Beitrittsstaaten weitaus schwächer. Der Anteil des Erdgases am Primärenergieverbrauch lag 1997 mit rund 8% weit unterhalb des EU-Niveaus von über 20%. Ebenso beruhten rund 8% der thermischen Stromerzeugung auf der Nutzung von Erdgas (EU: fast 26%) (Tabelle 3.1.1). Sollten aufgrund der Marktöffnung bis 2010 10% der bisher verwandten Kohle (5,3 Mt) durch Gas ersetzt werden, so könnten dadurch die CO<sub>2</sub>-Emissionen gegenüber 1998 bis zu 400 Gg sinken.

Die thermische Effizienz der slowenischen Kraftwerke lag wie die der estnischen Ende der 90er Jahre deutlich unter dem EU-Durchschnitt. Sollte die durchschnittliche thermische Effizienz der Kraftwerke im Zuge der Energiemarktliberalisierung um etwa 10% auf ca. 37% steigen, so könnten dadurch die CO<sub>2</sub>-Emissionen (gegenüber 1998) um 600 Gg entsprechend 10% der Gesamtemissionen aus dem Bereich Energie und Umwandlung im Jahr 1998 sinken.

Insgesamt ergibt sich für die drei genannten Bereiche (erhöhte Effizienz der Energienutzung durch Preissteigerung; verstärkter Einsatz von Gas und Erhöhung des thermischen Wirkungsgrads von Kraftwerken aufgrund Marktöffnung) damit unter den oben genannten Annahmen ein Reduktionspotenzial von 1.250 Gg. Dies entspräche rund 8% der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen und 6,3% des gesamten THG-Ausstoßes in Slowenien im Jahr 1998.

Hinsichtlich der genannten Potenziale ergeben sich die gleichen Einschränkungen wie im Falle Estlands, die hier nicht wiederholt werden müssen (s. dort). Es handelt sich bei den genannten Zahlen um Obergrenzen des geschätzten Wirkungspotenzials. Auch im Falle Slowenien sollten die genannten Regelungen aber grundsätzlich erhebliche positive Wirkungen im Hinblick auf den Klimaschutz entfalten (vgl. Fußnote 3).

### 3.1.4 Tschechische Republik

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Bereich Energie und Energieumwandlung sind zwischen 1990 und 1998 von 94.090 Gg auf 58.705 Gg und damit um 37% zurückgegangen. Dies entsprach 57% bzw. 45% der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen (s. Abschnitt 2). 1996 wurden 76,5% des Stromes aus fossilen Energieträgern, rund 20% aus Kernkraft und der Rest überwiegend aus Wasserkraft produziert. Bei den verwandten fossilen Energieträgern dominierte eindeutig die Kohle, Öl und Gas kamen auf einen gemeinsamen Anteil von unter 3% (Leutgöb/Geißhofer 1998: 28). Die durchschnittliche thermische Effizienz der tschechischen Kraftwerke lag 1996 bei 31,4% (DG Energy 2000; vgl. Tabelle 3.1.1).

*Tabelle 3.1.2: Endverbraucherpreise für Strom und Erdgas in ausgewählten Staaten 1996 in US-Dollar (pro kWh/GJ)*

	Estland	Polen	SLO	CZ	Ungarn		D	FR	Italien
Strom für Industrie	n.b.	0,040	0,052*	0,059	0,048		0,086	0,057	0,101
Strom für Haushalte	n.b.	0,067	0,031*	0,039	0,060		0,178	0,164	0,178
Erdgas für Industrie	n.b.	3,67	3,75*	4,36	2,81		5,35	4,30	5,25
Erdgas für Haushalte	n.b.	6,27	2,16*	3,49	3,62		11,65	12,48	17,71*

Quelle: [http://www.eva.wsr.ac.at/\(print\)/enz/preise/](http://www.eva.wsr.ac.at/(print)/enz/preise/) (February 2001)

\* 1995

Das tschechische Energiegesetz von 1994 erfüllt die Vorgaben der beiden EU-Richtlinien zu Elektrizitäts- und Gasmärkten nur teilweise. Es besteht noch erheblicher Anpassungsbedarf. So ist ein fairer, diskriminierungsfreier und transparenter Zugang von Dritten zu den Energiemärkten bisher nicht garantiert. Ein zu zwei Dritteln in Staatsbesitz befindliches Unternehmen besaß Ende der 90er Jahre immer noch das Monopol auf Transmission, Transit, Import und Export von Strom. Auch beim Netzzugang und bei der Energiepreispolitik sind noch Maßnahmen notwendig (Bär et al. 2000d). Ein entsprechendes neues Energiegesetz könnte Ende 2001 in Kraft treten. Eine vollständige Öffnung des Elektrizitätsmarktes bis zum 1.1.2003 wird von tschechi-



scher Seite allerdings als nicht möglich angesehen; deshalb ist in den Beitrittsverhandlungen eine Übergangsfrist bis Ende 2005 beantragt worden (Bär et al. 2000: 28f).

Die Stromproduktion in den thermischen Kraftwerken beruhte 1996 zu 28,2% auf KWK, das entspricht 21,6% der gesamten Stromproduktion. Die KWK-Anlagen lieferten 72,4% der Wärme. Im Vergleich zum EU-Durchschnitt bewegte sich die KWK-Nutzung damit auf verhältnismäßig hohem Niveau (Tabelle 3.1.1). Es kann hier folglich, auch aufgrund der sehr unterschiedlichen Erfahrungen in den EU-Mitgliedstaaten, nicht davon ausgegangen werden, dass die Umsetzung der relevanten EU-Regelungen zu signifikanten zusätzlichen Emissionsminderungen führen wird.

Die Preise für Energie, inklusive Strom und Gas, wurden in den 90er Jahren durch Subventionen an die Energieerzeuger insbesondere für Haushalte künstlich niedrig gehalten (Sejak 1998: 90; vgl. Tabelle 3.1.2) und gaben entsprechend nicht die tatsächlichen Kosten wieder. Die Preise für Haushaltsstrom und Haushaltsgas lagen 1997 bei 26% bzw. 35% des durchschnittlichen Preises in europäischen OECD-Ländern und damit am unteren Ende der Spannbreite in den OECD-Staaten (Industriestrom 79%; OECD 1999a: 57ff; vgl. Tabelle 3.1.2). Gemessen an der Kaufkraft sanken die Strom- und Gaspreise für Haushalte sogar zwischen 1990 und 1996 (Leutgöb/Geißlhofer 1998: 164ff).

Die künstlich niedrig gehaltenen Energiepreise müssen im EU-Beitrittsprozess angepasst werden. Preiserhöhungen wurden dementsprechend bereits eingeleitet. In mehreren Schritten sollen bis Ende 2002 kostendeckende Preise erreicht werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Kosten der Stromproduktion Ende der 90er Jahre etwa um 25% über denen in der EU lagen (Bär et al. 2000: 28ff; 40). Wie in anderen Beitrittsstaaten stellen im Beitrittsprozess erfolgende Preissteigerungen auch in Tschechien einen Anreiz zur Energieeinsparung dar. Eine zusätzliche, durch solche Preissteigerungen induzierte Erhöhung der Energieeffizienz von 10% über die nächsten 10 Jahre (d.h. ca. 1% pro Jahr) könnte bei gleich bleibendem Emissionsniveau in Tschechien im Vergleich zu 1998 zu einer Minderung von etwa 1.950 Gg CO<sub>2</sub> führen (entsprechend 10% der Emissionen im Bereich Haushalte und sonstiges im Jahr 1998; vgl. Abschnitt 2).

Die Marktstellung von Erdgas ist in der Tschechischen Republik im Vergleich zur EU ebenso wie in den anderen Beitrittsstaaten weitaus schwächer. Zwar bewegte sich der Anteil von Erdgas am Primärenergieverbrauch 1997 mit knapp 19% bereits fast auf EU-Niveau. Die thermische Stromerzeugung beruhte aber erst zu weniger als 4% auf Erdgas, während dieser Anteil in der EU fast 26% betrug. Sollten aufgrund der Marktöffnung bis 2010 10% der bisher verwandten Kohle (70 Mt) durch Gas ersetzt werden, so könnten dadurch die CO<sub>2</sub>-Emissionen gegenüber 1998 um rund 5.000 Gg sinken.

Die thermische Effizienz der tschechischen Kraftwerke lag wie die der estnischen Ende der 90er Jahre deutlich unter dem EU-Durchschnitt. Sollte die durchschnittliche thermische Effizienz der Kraftwerke im Zuge der Energiemarktliberalisierung um etwa 10% auf knapp 35% steigen, so könnten dadurch die CO<sub>2</sub>-Emissionen (gegenüber 1998) um 5.850 Gg entsprechend 10% der Gesamtemissionen aus dem Bereich Energie und Umwandlung im Jahr 1998 sinken.

Insgesamt ergibt sich für die drei genannten Bereiche (erhöhte Effizienz der Energienutzung durch Preissteigerung; verstärkter Einsatz von Gas und Erhöhung des thermischen Wirkungsgrads von Kraftwerken aufgrund Marktöffnung) damit unter den oben genannten Annahmen ein Reduktionspotenzial von 12.800 Gg. Dies entspräche fast 10% der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen und 8,6% des gesamten THG-Ausstoßes in der Tschechischen Republik im Jahr 1998.

Hinsichtlich der genannten Potenziale ergeben sich die gleichen Einschränkungen wie im Falle Estlands, die hier nicht wiederholt werden müssen (s. dort). Besondere Zweifel hinsichtlich der Realisierung der aufgezeigten Potenziale aufgrund der Energiemarktliberalisierung bestehen im Falle Tschechiens angesichts der nationalen Energiepolitik und insbesondere den durch die Inbetriebnahme des Reaktors in Temelin verfolgte Ausbau der Kernenergienutzung. Inwieweit unter diesen Umständen eine Ausweitung der Erdgasnutzung tatsächlich erfolgen wird und ob durch Erhöhungen der Wirkungsgrade der thermischen Kraftwerke entsprechende Minderungen erreicht werden können, bleibt hier dahingestellt. Es handelt sich bei den genannten Zahlen in jedem Fall um Obergrenzen des geschätzten Wirkungspotenzials.

Auch im Falle Tschechiens sollten die genannten Regelungen aber, selbst angesichts des Ausbaus der Kernenergienutzung, grundsätzlich erhebliche positive Wirkungen im Hinblick auf den Klimaschutz entfalten. Allerdings erscheint in diesem Fall die Gefahr besonders real, dass die wachsenden Überkapazitäten (s. Homeyer et al. 2000: 80) zu einem Export „schmutzigen“ Stroms führen (vgl. Fußnote 3).

### **3.1.5 Ungarn**

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Bereich Energie und Energieumwandlung sind in Ungarn von 36.928 Gg im Basiszeitraum (1985-1987) bis 1998 auf 23.031 Gg und damit um 38% zurückgegangen. Das entsprach 44% bzw. 40% der gesamten ungarischen CO<sub>2</sub>-Emissionen (vgl. Abschnitt 2). Der größte Teil des ungarischen Stroms, ca. 40%, wurde 1998 aus Kernkraft erzeugt, gefolgt von Kohle (ca. 30%), Öl (15-20%) und Gas (10-15%) (Bär et al. 2000e: 37f). Ungarn produziert mehr Strom, als es verbraucht; der Überschuss wird überwiegend in die Ukraine und die Slowakei exportiert (Bär et al. 2000: 21). Die durchschnittliche thermische Effizienz der ungarischen Kraftwerke lag 1996 bei 29,5% (DG Energy 2000; vgl. Tabelle 3.1.1).

Die Gesetze zur Gasversorgung und über Elektrizität von 1994 samt weiteren Durchführungsbestimmungen setzen teilweise die EU-Richtlinien zum Energiebinnenmarkt um. Die ungarische Regierung wollte ein neues Elektrizitätsgesetz bis Ende 2000 verabschieden (Status unbekannt). Eine Reihe von Fragen insbesondere hinsichtlich Netzzugang/Auflösung von Gebietsmonopolen, der Errichtung eines Energiebüros, Energiepreisverzerrungen und Energieeffizienz bedürfen noch der weiteren Klärung. Es wird aber erwartet, dass Ungarn die relevanten Bestimmungen bis 2002 vollständig umsetzen kann (Bär et al. 2000: 36; Europäische Kommission Ungarn 2000: 41; Oostvoorn et al. 1999).

Die Stromproduktion in den thermischen Kraftwerken beruhte 1997 zu 10,8% auf KWK, das entspricht 6,5% der gesamten Stromproduktion. Die KWK-Anlagen liefern knapp 63% der Wärme (Tabelle 3.1.1). Aufgrund der gemischten Erfahrungen mit der KWK

im Rahmen der Energiemarktliberalisierung in der EU wird hier dennoch kein Minderungspotenzial, das aus einer weiteren Verbreitung der KWK resultiert, veranschlagt. Auf längere Sicht dürfte in Ungarn aber wie in den anderen Beitrittsstaaten die Energiemarktliberalisierung helfen, ein hohes Niveau der KWK-Nutzung sicher zu stellen.

Die Strom- und Gaspreise wurden in Ungarn in den 90er Jahren staatlich reguliert. Sie waren dabei ursprünglich sehr viel niedriger als in der EU (vgl. Tabelle 3.1.2). Sie wurden allerdings stufenweise erhöht und decken seit 1997 die ökonomischen Kosten. Seit Mitte 1999 sind die Preise (trotz weiterhin staatlicher Festlegung/Genehmigung) nicht mehr subventioniert (Oostvoorn et al. 1999). Schon 1998 lagen die Preise teilweise über denen in EU-Mitgliedstaaten (OECD 2000: 51). Die erfolgten (und möglicherweise weitere zukünftige) Preiserhöhungen sollten generell zu einer Erhöhung der Energieeffizienz führen (obwohl die Kaufkraft mit den Erhöhungen ganz erheblich zugenommen hat; vgl. Leutgöb/Geißlhofer 1998: 164ff). Eine zusätzliche, durch die Preissteigerungen induzierte Erhöhung der Energieeffizienz von 10% über die nächsten 10 Jahre (d.h. ca. 1% pro Jahr) könnte bei gleich bleibendem Emissionsniveau im Vergleich zu 1998 zu einer Minderung von etwa 1.300 Gg CO<sub>2</sub> führen (entsprechend 10% der Emissionen im Bereich Haushalte und sonstiges im Jahr 1998; vgl. Abschnitt 2).

Die Marktstellung von Erdgas ist in Ungarn anders als in den anderen Beitrittsstaaten (auch aufgrund der ursprünglichen Subventionierung der Preise und eigener Produktion) sogar stärker als im EU-Durchschnitt (Tabelle 3.1.1). Insofern kann nicht davon ausgegangen werden, dass sich die Gasnutzung durch die Energiemarktliberalisierung intensiviert.

Die thermische Effizienz der ungarischen Kraftwerke lag wie die der anderen Beitrittsstaaten Ende der 90er Jahre deutlich unter dem EU-Durchschnitt und am unteren Ende der Spannbreite in der EU. Sollte die durchschnittliche thermische Effizienz der Kraftwerke im Zuge der Energiemarktliberalisierung um etwa 10% auf knapp 33% steigen, so könnten dadurch die CO<sub>2</sub>-Emissionen (gegenüber 1998) um 2.300 Gg entsprechend 10% der Gesamtemissionen aus dem Bereich Energie und Umwandlung im Jahr 1998 sinken.

Insgesamt ergibt sich für die genannten Bereiche (erhöhte Effizienz der Energienutzung durch Preissteigerung; Erhöhung des thermischen Wirkungsgrads von Kraftwerken aufgrund Marktöffnung) damit unter den oben genannten Annahmen ein Reduktionspotenzial von 3.600 Gg. Dies entspräche 6,3% der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen und 4,4% des gesamten THG-Ausstoßes in Ungarn im Jahr 1998. Im Bereich KWK existiert ein erhebliches Potenzial, dessen Realisierung aber von der Form der Umsetzung der EU-Regelungen zum Energiebinnenmarkt abhängig ist.

Hinsichtlich der genannten Potenziale ergeben sich ansonsten die gleichen Einschränkungen wie im Falle Estlands, die hier nicht wiederholt werden müssen (s. dort). Im Falle Ungarns erscheint insbesondere unklar, in welchem Maße der EU-Beitrittsprozess die erfolgten Energiepreisanpassungen angestoßen bzw. unterstützt hat. Es handelt sich bei den genannten Zahlen deshalb um Obergrenzen des geschätzten Wirkungspotenzials. Auch im Falle Ungarns sollten die genannten Regelungen aber grundsätzlich positive Wirkungen im Hinblick auf den Klimaschutz entfalten (vgl. Fußnote 3).

### 3.1.6 Zusammenfassung

Die Situation in den Beitrittsstaaten unterscheidet sich im Hinblick auf die durch die Umsetzung der EU-Richtlinien zur Elektrizitäts- und zur Gaswirtschaft angestrebte Liberalisierung deutlich von der in den EU-Mitgliedstaaten. Folglich besitzt die Energiemarktliberalisierung entsprechend den einschlägigen EU-Richtlinien in diesen Staaten auch ein anderes Wirkungspotenzial zur Minderung der THG-Emissionen. Zum einen ist die KWK-Nutzung bereits weiter verbreitet als in der EU, so dass in diesem Bereich ein geringeres Minderungspotenzial besteht. Von diesem wurde im übrigen wegen der auf mittlere Sicht vorhandenen Unsicherheiten der Auswirkungen der Energiemarktliberalisierung abgesehen. Auf längere Sicht bestehen hier allerdings erhebliche Wirkungspotenziale, deren Abschätzung durch widersprüchliche Daten zur derzeitigen KWK-Verbreitung erschwert wird.

Dagegen wurden in den Beitrittsstaaten anders als in der EU die Energiepreise traditionell reguliert und subventioniert und damit künstlich niedrig gehalten. Durch die hier im Zuge des EU-Beitrittsprozesses erfolgenden Preissteigerungen – in der EU wird dagegen im Zuge der Liberalisierung mit Preissenkungen gerechnet – sind Effizienzgewinne bei der Energienutzung zu erwarten. Weiterhin könnte in den Beitrittsstaaten wie in der EU die Wettbewerbsstellung von Gas durch die Liberalisierung gestärkt werden. Das Potenzial ist in diesen Staaten angesichts der verhältnismäßig schwachen Marktposition von Erdgas (Ausnahme Ungarn) dabei noch größer als in der EU. Und schließlich wird sich der Anreiz, effiziente Energieumwandlungstechnologien einzuführen, voraussichtlich verstärken, da ein entsprechender hoher Wirkungsgrad unter Konkurrenzbedingungen einen wichtigen Wettbewerbsvorteil darstellt. Auch hier bestehen angesichts der im Vergleich zur EU in den Beitrittsstaaten deutlich geringeren Effizienz der Kraftwerke erhebliche Potenziale.

*Tabelle 3.1.3: Wirkungspotenzial der EU-Richtlinien zur Energiemarktliberalisierung in den Beitrittsstaaten (Minderungsobergrenzen in Gg CO<sub>2</sub>)*

	Estland	Polen	SLO	CZ	Ungarn	Gesamt
Preissteigerungen	100	5.000	250	1.950	1.300	<b>8.600</b>
Zunahme Erdgaseinsatz	2.500	13.000- 15.000	400	5.000	–	<b>20.900- 22.900</b>
Wirkungsgraderhöhung	1.500	18.400	600	5.850	2.300	<b>28.650</b>
<b>Gesamt</b>	<b>4.100</b>	<b>36.400- 38.400</b>	<b>1.250</b>	<b>12.800</b>	<b>3.600</b>	<b>58.150- 60.150</b>

*Anmerkung: Außerdem besteht ein erhebliches Wirkungspotenzial hinsichtlich einer erhöhten KWK-Nutzung, von dem hier abgesehen wurde. Zu Ableitung und Aussagefähigkeit der Angaben siehe Text.*

Konkret errechnet sich unter den oben gemachten Annahmen in den Beitrittsstaaten bis 2010 gegenüber 1998 ein EU-beitrittsinduziertes Minderungspotenzial von 8.600 Gg im Bereich Effizienzgewinne durch Preissteigerungen, zwischen 20.900 und 22.900 Gg

durch eine bessere Wettbewerbsposition von Erdgas und 28.650 Gg durch eine mögliche Steigerung des Wirkungsgrads im Kraftwerkspark. Insgesamt ergibt sich damit ein Wirkungspotenzial einer Emissionsminderung von rund 60.000 Gg CO<sub>2</sub> (Tabelle 3.1.3). Dies entspräche 10,7% der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen der Beitrittsstaaten bzw. 8,8% ihrer THG-Emissionen von 1998. (Hinzu kommt insbesondere auf längere Sicht ein Wirkungspotenzial im Hinblick auf die weitere KWK-Verbreitung, von dem hier abgesehen wird; s.o.)

Fortschritte wurden in den genannten Bereichen in den Beitrittsstaaten bereits in den 90er Jahren erzielt: Erhebliche Preissteigerungen sind bereits realisiert worden und die Erdgasnutzung hat ebenso wie der durchschnittliche Wirkungsgrad bei der Energieumwandlung zugenommen (DG Energy 1999; Leutgöb/Geißlhofer 1998). Es ist unklar, inwieweit dies möglicherweise bereits eine Folge des EU-Beitrittsprozesses war. Ebenso unklar ist der Einfluss des EU-Beitrittsprozesse auf weitere Verbesserungen, die voraussichtlich in Zukunft eintreten werden.

Um den exakten Einfluss der Umsetzung der EU-Richtlinien zur Energiemarktliberalisierung zu bestimmen, wäre letztlich die kontrafaktische Frage zu beantworten, was ohne EU-Beitrittsprozess in den Beitrittsstaaten in diesem Bereich passiert wäre. Diese Frage kann hier nicht abschließend beantwortet werden. Es erscheint auch fraglich, ob dies bei einer weit eingehenderen Untersuchung möglich wäre (etwa unter vergleichender Bewertung von Staaten im Umbruch ohne konkrete Beitrittsperspektive, wobei vielfältige politische und wirtschaftliche Unterschiede zu berücksichtigen wären). Eine besondere Schwierigkeit ergibt sich diesbezüglich bei den Beitrittsstaaten, weil energiepolitische und energiewirtschaftliche Umorientierungen und Neuentwicklungen in den 90er Jahren sowieso an der Tagesordnung waren. Insofern kann nicht nach Veränderungen gesucht werden, die vom EU-Beitrittsprozess ausgelöst worden sind. Vielmehr wäre zu untersuchen, inwiefern der unabhängig davon bestehende Veränderungsprozess vom EU-Beitrittsprozess beeinflusst wurde.

Auch eine zukünftige Ex-post-Betrachtung realer Emissionstrends wird nicht darüber Auskunft geben können, ob die hier errechneten Wirkungspotenziale realisiert wurden. Die tatsächlichen Emissionsminderungen mögen sehr viel größer ausfallen, könnten aber durch andere Faktoren verursacht sein. Sie könnten wegen solcher Faktoren aber auch sehr viel geringer ausfallen, obwohl die Wirkung der EU-induzierten Energiemarktliberalisierung wie veranschlagt oder sogar noch größer war und deshalb ohne EU-Beitritt die Emissionen noch sehr viel höher lägen.

Wegen der vielfältigen Unsicherheiten kann die Wirkung der Umsetzung der EU-Richtlinien zur Energiemarktliberalisierung in den EU-Beitrittsstaaten folglich nicht verlässlich bestimmt werden. Um der Gefahr Rechnung zu tragen, dass die reale Minderungswirkung geringer ausfällt, wird das hier errechnete Wirkungspotenzial als Obergrenze gefasst. Grundsätzlich ist aber aufgrund der kaum zu bestreitenden Wirkungsmechanismen davon auszugehen, dass die untersuchten EU-Regelungen insgesamt eine mindernde Wirkung auf die THG-Emissionen in den Beitrittsstaaten haben werden.

## 3.2 Richtlinie über Großfeuerungsanlagen

Die Richtlinie zur Begrenzung von Schadstoffemissionen von Großfeuerungsanlagen (88/609/EWG) wurde am 24.11.1988 verabschiedet, am 15.12.1994 geändert (94/66/EG) und befindet sich derzeit in einem Revisionsprozess. Die Richtlinie zielt in erster Linie darauf ab, die Emission der "klassischen" Luftschadstoffe SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> und Staub von neuen und bestehenden Großfeuerungsanlagen zu verringern. Sie hat eine hier nicht quantifizierbare Klimaschutzwirkung gehabt, indem durch die Emissionsbegrenzung der Einsatz des verhältnismäßig sauberen Erdgases in der Elektrizitätserzeugung gegenüber der Verwendung von Kohle und Öl indirekt gefördert wurde. Aufgrund des verhältnismäßig geringen spezifischen Kohlenstoffgehalts von Erdgas wurde so auch eine Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen erreicht (Oberthür/Bär 1998).

Dieser Effekt dürfte durch die geplante Revision noch verstärkt werden. Der im Gesetzgebungsprozess befindliche Gesetzestext verschärft die geltenden Emissionsgrenzwerte für alte und neue Anlagen. Im Juni 2000 einigte sich der Rat auf einen Gemeinsamen Standpunkt, wonach die Grenzwerte doppelt so streng werden sollen. Ferner eröffnet er für Mitgliedsstaaten die Anwendung des „bubble approach“ im Rahmen der nationalen Emissionsreduktionspläne. KWK-Anlagen sollen indirekt gefördert werden, indem sie grundsätzlich zum Einsatz kommen, außer es ist aus technischen oder ökonomischen Gründen nicht möglich (EU Environmental Issue Manager 7/8-2000). Zwingende Vorschriften über die Umwandlungseffizienz sind in dem Vorschlag nicht enthalten.

Grundsätzlich haben die Förderung von Kraftwärmekopplung und der Wechsel zu Erdgas ein hohes Potenzial, zur Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen beizutragen. Es ist allerdings nicht abzuschätzen, in welchem Ausmaß die Richtlinie und deren angestrebte Änderung Auswirkungen auf die Verbreitung von KWK-Systemen, den Einsatz von Erdgas und die Erhöhung der Umwandlungseffizienz haben (Oberthür/Bär 1998).

Die thermische Effizienz der Kraftwerke in der EU lag 1997 im Durchschnitt bei 39,4%, allerdings mit großen Unterschieden zwischen den Mitgliedstaaten. So wiesen schwedische Kraftwerke im Durchschnitt eine Effizienz von 28,4% auf, britische eine von 42,4%. Die durch die Elektrizitätserzeugung verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen sanken in der EU zwischen 1990 und 1997 von 962.000 Gg auf 894.000 Gg (-7,0%). Die SO<sub>2</sub>-Emissionen sind von 1990 (16,5 Mill. t) bis 1994 (11,4 Mill. t) um 31,2% gefallen. Für 1994 entspricht dies etwa 30,4 kg pro Einwohner (DG Energy 1999: 72ff).

### 3.2.1 Estland

Der zur Stromerzeugung in Estland vorwiegend verwandte Ölschiefer hat einen hohen Schwefelanteil, so dass Estland traditionell hohe spezifische SO<sub>2</sub>-Emissionen (sowie auch einen relativ hohen Ausstoß der anderen klassischen Luftschadstoffe) aufweist. Allerdings wurden in den 90er Jahren erhebliche Minderungen erreicht (ohne dass der Anteil von Ölschiefer an der Energieerzeugung stark gesunken wäre). So ist der Ausstoß an SO<sub>2</sub> zwischen 1990 (über 230.000 t) und 1999 (95.000 t) um rund 60% zurückgegangen (MoE Estland 1997: 45; Stat Estonia 2000). Pro Einwohner wurden 1994 79 kg SO<sub>2</sub> (MoE Estland 1997: 45) und damit mehr als doppelt soviel wie in der EU (s. oben) emittiert. Die Effizienz der beiden größten estnischen Kraftwerke, die zu-

sammen rund 95% des in Estland verbrauchten Stromes produzieren und auch der Wärmeproduktion dienen, lag 1995 zwischen 27% und 29% (Estonia 1998: 10ff). Weitere Angaben zum Bereich Energie und Energieumwandlung finden sich in Abschnitt 3.1.1.

Der Vergleich mit der Situation in der EU (höhere Kraftwerkseffizienz, deutlich niedrigere SO<sub>2</sub>-Emissionen) legt nahe, dass die Umsetzung der Richtlinie und vor allem ihrer Revision in Estland einen erheblichen Anreiz zur Verwendung anderer Energieträger als des energetisch minderwertigen Ölschiefers darstellen sollte. Dagegen ist ein verstärkter Anreiz zur KWK-Anwendung unsicher (s. auch Abschnitt 3.1.1 oben). Auch hinsichtlich eines vermehrten Einsatzes klimafreundlicherer Energieträger ist der Anreiz aber möglicherweise eher beschränkt. So ist die bestehende Richtlinie bereits weitgehend in estnischem Recht verankert (Bär et al. 2000: 36), ohne dass von estnischer Seite ein verringerter Anteil des Ölschiefers an der Energieträgerstruktur geplant würde (Kallaste et al. 1999). Inwiefern sich das durch die Revision der Richtlinie ändern wird, erscheint auch deshalb unsicher, da erhebliche weitere Emissionsreduktionen auch bei weiterer Verwendung von Ölschiefer zu erreichen sind. Die dafür notwendigen Investitionen werden allerdings möglicherweise einen Anreiz zur klimafreundlicheren Umgestaltung der Stromerzeugung schaffen (ebd.). Eine verlässliche quantitative Abschätzung der Auswirkungen der Umsetzung der Richtlinie und ihrer Revision ist unter diesen Umständen aber nicht möglich.

### **3.2.2      *Polen***

Die polnische Stromproduktion beruhte 1997 zu 98% auf der Nutzung von Braun- und Steinkohle, fast ausschließlich aus heimischer Förderung (Bär et al. 2000: 58). Obwohl in den vergangenen Jahren durch die Verbesserung der Kohlequalität und der Verbrennungstechniken, die Umstrukturierung und Effizienzerhöhung in der Industrie sowie die Errichtung von Rauchgasentschwefelungsanlagen erhebliche Reduktionen des Ausstoßes von SO<sub>2</sub> und anderen klassischen Luftschadstoffen erreicht wurden (und in Zukunft weitere Minderungen zu erwarten sind; Leutgöb/Geißhofer 1998: 118), bleibt Polen bezogen auf die Schadstoff- und Energieintensität der wirtschaftlichen Produktion weiterhin ein bedeutsamer (grenzüberschreitender) Emittent (Homeyer et al. 2000: 40-42). Die durchschnittliche thermische Effizienz der polnischen Kraftwerke ist von 1990 bis 1996 von 25,7% auf 31,7% und damit um fast ein Viertel (23,3%) gestiegen (Leutgöb/Geißhofer 1998). Weitere Angaben zum Bereich Energie und Energieumwandlung finden sich in Abschnitt 3.1.2.

Damit sollte auch in Polen durch die Umsetzung der Richtlinie über Großfeuerungsanlagen ein zusätzlicher Anreiz zum Einsatz modernerer Kraftwerke mit anderen Energieträgern als Kohle entstehen. Dies dürfte in geringerem Maße für die gegenwärtige Richtlinie gelten. Diesbezüglich besteht zwar einiger Nachholbedarf bei der Umsetzung, der aber weniger substantiell als vielmehr prozeduraler Natur ist (Bär et al. 2000: 13ff). Polen ist bereits durch die Luftreinhalteprotokolle der UNECE zu ähnlichen Maßnahmen verpflichtet, wie sie auch durch die bestehende EU-Richtlinie gefordert sind, und hat dementsprechend keine Übergangsfrist für die Umsetzung der Richtlinie beantragt (Homeyer et al. 2000: 39). Der Anreiz dürfte durch die Revision der Richtlinie erheblich stärker werden. Die Wirkung auf die Verbreitung der Kraftwärmekopplung

kann wie im Falle Estlands aufgrund der bereits weitgehenden Durchdringung des Kraftwerksparks mit dieser Technologie allerdings kaum erheblich sein. Was die grundsätzlich durchaus positiv einzuschätzenden Wirkungen auf den vermehrten Einsatz klimafreundlicherer Energieträger als der Kohle angeht, so kann eine Quantifizierung aufgrund der diffusen Wirkungsweise nicht vorgenommen werden. Vor allem ist auch unklar, inwiefern aus strukturpolitischen Gründen die Kohlenutzung trotz dann zusätzlich erhöhter Kosten weiter forciert wird.

### **3.2.3 Slowenien**

Die Qualität der heimischen Braunkohle, die zur Produktion von etwa 80% der Elektrizität beiträgt, ist schlecht. Ihr Heizwert liegt bei 11-16 MJ/kg, und sie weist einen hohen SO<sub>2</sub>-Gehalt auf (Leutgöb/Geißhofer 1998: 102; EU DG Energy 2000). Dementsprechend sind die zu mehr als 80% aus dem Kraftwerkspark stammenden SO<sub>2</sub>-Emissionen Sloweniens in den 90er Jahren zwar deutlich gesunken (zwischen 1990 und 1995 um 35%), verbleiben aber auf einem relativ hohen Niveau: Pro Kopf der Bevölkerung betragen sie 1995 immer noch 50 kg. Ähnlich ist die Situation in Hinblick auf andere klassische Luftschadstoffe (UN ECE 1997: 48). Die durchschnittliche thermische Effizienz der slowenischen Kraftwerke ist dabei zwischen 1990 und 1996 von 32,4% auf 33,8% geringfügig (um 4,3%) gestiegen (Leutgöb/Geißhofer 1998). Weitere Angaben zum Bereich Energie und Energieumwandlung finden sich in Abschnitt 3.1.3.

Auch in Slowenien sollte also angesichts relativ geringer Effizienz der vorhandenen Kraftwerke und recht hoher SO<sub>2</sub>-Emissionen die Umsetzung der EU-Richtlinie einen deutlichen Anreiz zum verstärkten Umstieg auf die Nutzung anderer Energieträger erbringen. Schon im Hinblick auf die bestehende Richtlinie ergibt sich Bedarf an einer Verschärfung der slowenischen Grenzwerte (Bär et al. 2000: 10f), wobei Slowenien keine Übergangsfristen für die Umsetzung beantragt hat (Homeyer et al. 2000: 59f). Dieser Bedarf wird mit der revidierten Richtlinie noch steigen und den Anreiz zum Strukturwandel in der Energieerzeugung weiter verstärken. Dabei stellt ein weiterer Ausbau der Kraftwärmekopplung keine vielversprechende Option dar, da fast alle bestehenden Kraftwerke bereits auf dieser Technologie beruhen (s. Teil 3.1.3). Die revidierte Richtlinie wirkt dabei mit dem Zweiten Schwefelprotokoll der UNECE von 1994 zusammen, nach dem es seine SO<sub>2</sub>-Emissionen von 1980 bis 2005 um 60% und bis 2010 um 70% reduzieren muss (UNECE 1997: 50f). Gegenüber der EU hat Slowenien sogar zugesagt, seine SO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2005 um 90% gegenüber 1980 zu reduzieren (European Commission 2000: 13).

Innenpolitisch zur Disposition steht in diesem Zusammenhang vor allem auch, ob das Großkraftwerk in Trbovlje, welches ca. 80% der SO<sub>2</sub> Emissionen aller Großfeuerungsanlagen in Slowenien verursacht, bis 2005 mit einer Rauchgasentschwefelungsanlage nachgerüstet oder dessen Betrieb 2007 eingestellt wird (Homeyer et al. 2000: 109). Bei entsprechend klimafreundlichem Ersatz würde letzteres auch eine erhebliche Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen nach sich ziehen. Zunächst scheint jedoch die Entschwefelung des Kraftwerks in Trbovlje politische Präferenz zu besitzen (Homeyer et al. 2000: 109). Dies verdeutlicht, dass auch in Slowenien die tatsächlich in Folge der Umsetzung der Großfeuerungsanlagenrichtlinie zu realisierende THG-Emissionsminde-



rung angesichts konkurrierender politischer Ziele (Strukturpolitik, Nutzung heimischer Kohle) äußerst unsicher und nicht konkret abschätzbar ist.

### **3.2.4           *Tschechische Republik***

Die durchschnittliche thermische Effizienz der tschechischen Kraftwerke ist von 41,3% 1990 auf 31,4% im Jahr 1996 und damit um fast ein Viertel (24%) gesunken (Leutgöb/Geißhofer 1998). 77% der Elektrizität wurde Mitte der 90er Jahre in Tschechien in Kohlekraftwerken hergestellt. Seit 1995 gibt es eine Stromproduktion mit Gas, der Anteil liegt aber noch unter 5%. 1996 wurden fast 30% des Stromes mit KWK erzeugt (Bär et al. 2000: 5). Die gesamten SO<sub>2</sub> Emissionen in Tschechien sind zwischen 1987 und 1997 um 68% zurückgegangen, bleiben aber erheblich. Es wird erwartet, dass sich der abnehmende Trend weiter fortsetzt, wenn auch mit geringerer Geschwindigkeit (Czech Republic 2000: 57). Weitere Angaben zum Bereich Energie und Energieumwandlung finden sich in Abschnitt 3.1.4.

Anders als in den bisher behandelten Beitrittsstaaten könnte auch das Prüferfordernis der Großfeuerungsanlagenrichtlinie zum Einsatz von KWK in Tschechien bei begrenzter Nutzung dieser Technologie noch positive Auswirkungen haben. Ansonsten dürfte die Richtlinie ähnlich wie in den anderen Beitrittsländern angesichts des hohen Anteils der Kohle an der Energieerzeugung einen Anreiz zum Einsatz klimafreundlicherer Energieträger darstellen (da bei deren Nutzung die Bestimmungen der Richtlinie leichter zu erfüllen sind). Dieser Anreiz ist angesichts bestehenden Anpassungsbedarfs der nationalen Gesetzgebung bereits für die existierende Richtlinie, vor allem aber hinsichtlich deren Revision gegeben (Bär et al. 2000: 8ff). Wiederum scheitert eine quantitative Abschätzung an den vielen Unsicherheiten und den weiteren zu berücksichtigenden Einflussfaktoren (insbesondere auch politische Prioritäten).

### **3.2.5           *Ungarn***

Die durchschnittliche thermische Effizienz der ungarischen Kraftwerke ist von 1990 bis 1996 von 23,7% auf 29,5% und damit um rund ein Viertel (24,5%) gestiegen (Leutgöb/Geißhofer 1998). Die SO<sub>2</sub>-Emissionen sind zwischen 1990 und 1997 um 35% gefallen, der durchschnittliche SO<sub>2</sub>-Ausstoß pro Person blieb aber wegen der geringen Qualität der ungarischen Kohle mit 64,5 kg (1997) auf hohem Niveau, obwohl 1998 nur 30% des ungarischen Stromes in Kohlekraftwerken erzeugt wurde (dagegen 40% in einem Kernkraftwerk). Fast alle Kraftwerke in Ungarn versorgen das Land auch mit Fernwärme, so dass in diesem Bereich eine positive Auswirkung der EU-Richtlinie nicht zu erwarten ist (vgl. insgesamt Bär et al. 2000: 37f, OECD 2000: 41, 49). Weitere Angaben zum Bereich Energie und Energieumwandlung finden sich in Abschnitt 3.1.5.

Schon bezüglich der Umsetzung der bestehenden Großfeuerungsanlagenrichtlinie steht Ungarn erheblichen Schwierigkeiten gegenüber. Folglich wurden Übergangsfristen sowohl für Kraftwerke (zwei Jahre, bis Dezember 2004) als auch für Anlagen aus anderen Industriebereichen (sechs Jahre, bis Dezember 2008), die zwischen Juli 1987 und Juli 1998 genehmigt wurden, beantragt (Homeyer et al. 2000: 105f). Mit der Revision der EU-Richtlinie wird sich der Druck in diesem Bereich weiter erhöhen. Möglich-

keiten zur Realisierung des dadurch eröffneten Potenzials ergeben sich insbesondere auch, weil die meisten kohlebetriebenen Kraftwerke bis 2010 ersetzt werden sollen (OECD 2000: 49). Inwiefern diesbezüglich die Großfeuerungsanlagenrichtlinie tatsächlich einen positiven Beitrag zum Umstieg auf klimafreundlichere Energietechnologien erbringen kann, ist dabei sowohl von den politischen Rahmenbedingungen (Förderung der Kohleproduktion, Liberalisierung der Energiemärkte) als auch von weiteren, möglicherweise wichtigeren Einflussfaktoren (Energiepreise etc.) abhängig. Eine quantitative Abschätzung der grundsätzlich positiven Wirkung der Richtlinie ist daher nicht möglich.

### **3.2.6 Zusammenfassung**

Die geltende – wie auch die zukünftige revidierte – Großfeuerungsanlagenrichtlinie können die Höhe der CO<sub>2</sub>-Emissionen indirekt vor allem dadurch beeinflussen, dass die Grenzwerte für SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> und Staub aus technischen oder ökonomischen Gründen teilweise leichter durch den Einsatz von klimafreundlicheren Brennstoffen wie Gas zu erreichen sind. Auch nachdem der Ausstoß klassischer Schadstoffe in den Beitrittsstaaten in den vergangenen Jahren stark zurückgegangen ist, bleiben diese vorwiegend von Großfeuerungsanlagen freigesetzten Emissionen hier vergleichsweise hoch. Dazu trägt auch eine relativ geringe thermische Effizienz der Kraftwerke bei.

Der in der revidierten EU-Richtlinie der KWK möglicherweise eingeräumte Vorrang wird dabei in den Beitrittsstaaten aufgrund derer vergleichsweise weitgehenden Durchdringung des Marktes mit KWK nur geringere Wirkung entfalten können. Ebenso dürfte die Wirkung der geltenden Richtlinie sehr begrenzt bleiben. Entsprechende Anpassungen sind in den Beitrittsstaaten bereits in Angriff genommen worden, nicht zuletzt auch im Zeichen der Umsetzung der Protokolle zur Reduzierung des Ausstoßes von SO<sub>2</sub> und NO<sub>x</sub> der UNECE und im Rahmen uni- und bilateraler Aktivitäten (z.B. deutsch-tschechische Umweltkooperation). Dementsprechend kommt die Europäische Umweltagentur zu dem Schluss, dass die Anwendung des gesamten EU-Umweltrechts auf die gesamten SO<sub>2</sub>-Emissionen aller mittel- und osteuropäischen Länder nur einen geringen Einfluss hätte (eine Minderung um wenige Prozentpunkte) (EEA 1999: 57 ff). Auch ein stärkerer Druck auf die Nutzung klimafreundlicherer Energieträger und Energieumwandlungstechniken entsteht damit kaum.

Die geplante Änderung der Großfeuerungsanlagenrichtlinie wird dagegen vermutlich eine stärkere Auswirkung auf die SO<sub>2</sub>-Emissionen haben. In der Folge wird sie damit auch einen stärkeren Anreiz zum Umstieg von der Verbrennung in der Regel minderwertiger heimischer Kohle auf die Nutzung klimafreundlicherer Energieträger (vor allem Erdgas) ausüben. Die revidierte Richtlinie sollte demnach tendenziell mindernd auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Beitrittsländer wirken. Inwieweit sich dieser Anreiz allerdings in einem solchen Umstieg und nachfolgend Emissionsminderungen realiter niederschlagen wird, wird von einer Reihe weiterer politischer und wirtschaftlicher Faktoren (z.B. struktur- und energiepolitische Prioritäten, Energiepreise u.a.m.) abhängen. Da zudem der Wirkungszusammenhang zwischen der Umsetzung der EU-Richtlinie über Großfeuerungsanlagen und der Höhe der CO<sub>2</sub>-Emissionen sehr vermittelt, indirekt ist, kann eine quantitative Abschätzung ihrer diesbezüglichen, grundsätzlich positiven Wirkung nicht vorgenommen werden.

### **3.3 EGKS: Kohlesubventionen**

Sowohl einige EU-Mitgliedsstaaten als auch einige Beitrittsstaaten nutzen heimische Kohle als Energieträger. Wegen fehlender Wettbewerbsfähigkeit der heimischen Kohleindustrie werden dabei teilweise umfangreiche Subventionen gezahlt. Diese Kohlebeihilfen der Mitgliedstaaten unterliegen der Genehmigungspflicht der Europäischen Kommission. In der Entscheidung der Kommission vom 28. Dezember 1993 (3632/93/EGKS) sind die derzeit gültigen Kriterien für die Genehmigung staatlicher Beihilfen im Kohlebereich festgelegt. Danach müssen Subventionen mindestens eine der folgenden Voraussetzungen erfüllen:

- in Anbetracht der Kohlepreise auf dem internationalen Markt die Wettbewerbsfähigkeit der Kohleförderung erhöhen und einen Fortschritt zum Ziel einer Subventionsreduktion darstellen,
- zur Lösung von sozialen oder regionalen Problemen beitragen, die durch die Verringerung der Kohleförderung entstehen, oder
- zu Investitionen dienen, um Umweltstandards der Kohleförderung zu erfüllen (Oberthür/Bär 1998: 44).

Die Entscheidung der Kommission ist damit deutlich auf die Verringerung der Subventionen für Kohle gerichtet ist. Durch eine solche Verringerung der Kohlesubventionen wird unmittelbar der Einsatz anderer Energieträger gefördert. Da diese deutlich geringere CO<sub>2</sub>-Emissionen nach sich ziehen, besteht hier ein erhebliches Minderungspotenzial. Für die EU wurde beispielweise 1997 ein Minderungspotenzial von ca. 15.000 Gg CO<sub>2</sub> jährlich errechnet, wenn 20 der insgesamt über 270 Mio. t heimischer Steinkohle zu 50% durch importierte Kohle und zu 50% durch Gas ersetzt würden (Expert Group 1997: 34).

Die genannte Entscheidung der Europäischen Kommission ist seit 1994 in Kraft und regelt den Zeitraum bis 2002. 1997 sollte die Regelung überprüft werden, über entscheidende Änderungen ist nichts bekannt. Nach Ansicht der Kommission soll der Trend zum Abbau der Subventionen für Energieprodukte fortgesetzt und beschleunigt werden, wenn dies der Emissionsreduzierung zugute kommt (Europäische Kommission 1997c).

#### **3.3.1 Estland**

Da Estland nicht über eigene natürliche Kohlevorräte verfügt, und der Anteil der Kohle am gesamten Primärenergieverbrauch unter einem Prozent liegt, sind Bestimmungen der EU zu Kohlesubventionen für Estland irrelevant (Bär et al. 2000: 21; s. auch oben Abschnitt 3.1.1).

#### **3.3.2 Polen**

Polen deckte 1998 rund 70% seines gesamten Endenergieverbrauchs durch heimische Kohle und ist einer der 6 größten Kohleproduzenten und -exporteure der Welt (Fiedor/Graczyk 2000; Leutgöb/Geißlhofer 1998: 119). Die polnische Stromproduktion

beruhte 1997 zu 98% auf der Nutzung von (fast ausschließlich heimischer) Braun- und Steinkohle (Bär et al. 2000: 58). 1998 wurden in Polen 178,5 Mt Kohle gefördert und rund 155 Mt verbraucht. Drei Fünftel der verbrauchten Menge war Steinkohle, der Rest Braunkohle. Der Kohleexport (und damit die Differenz zwischen Förderung und Verbrauch) bestand praktisch ausschließlich aus Steinkohle (vgl. Tabelle 3.3.1).

Die polnische Steinkohleindustrie erhält gegenwärtig erhebliche staatliche Subventionen (die Braunkohleförderung scheint kostendeckend zu sein; vgl. auch für das folgende Fiedor/Graczyk 2000; Bär et al. 2000). Diese Beihilfen werden in geringerem Umfang durch direkte Zuschüsse gewährt, sondern entstehen vielmehr durch die Übernahme finanzieller Verbindlichkeiten. Wenn die Kohleindustrie aufgrund von Exportpreisen, die im Gegensatz zu den höheren Inlandspreisen nicht Kosten deckend sind, nicht zur Bedienung ihrer Verbindlichkeiten insbesondere auch gegenüber den öffentlichen Haushalten in der Lage ist (Steuern, Sozialabgaben, sonstige Abgaben), werden diese gestundet.

Die polnische Regierung wollte die bestehende Beihilfeproblematik im Rahmen eines Programms zur Reform des Kohlebergbaus im Zeitraum 1998-2000 angehen, an dem sich auch die Weltbank mit über einer Milliarde US-Dollar beteiligt. Dies sollte zu einer Schließung unrentabler Minen, einer entsprechenden Verringerung der Kohleförderung und letztlich zu einem graduellen Auslaufen der Beihilfen führen. Allerdings scheinen in der Zwischenzeit die dem Programm zugrunde gelegten Annahmen von der Realität teilweise überholt. So hat eine noch geringer als geplant ausgefallene heimische Nachfrage nach Kohle zu einem höher als geplanten Überangebot geführt. In der Folge verringerten sich die Beihilfen nicht, das Defizit der Kohleindustrie lag am Ende der 90er Jahre um etwa das Doppelte über dem veranschlagten Wert. Die Exportsubventionen beliefen sich demnach in der zweiten Hälfte der 90er Jahre durchgehend auf über 300 Millionen US-Dollar pro Jahr.

Diese polnische Beihilfepraxis im Hinblick auf Kohleexporte scheint nur schwer mit den EU-Standards vereinbar. Hinzu kommt, dass die Exportpreise deutlich unter den Inlandspreisen für die geförderte Kohle liegen. Dies deutet darauf hin, dass die Preise auf dem Inlandsmarkt künstlich hoch gehalten und damit ebenfalls indirekt subventioniert sind. Erkenntnisse über eine offizielle Evaluation durch die Europäische Kommission liegen nicht vor. Auch ist unklar, wie sich die weitere Entwicklung der Beihilfepraxis über 2002 und damit letztlich nach dem EU-Beitritt gestalten wird (und inwieweit diese dann mit den EU-Regelungen vereinbar sein wird).

Allerdings ist nach gegenwärtigen Stand davon auszugehen, dass aufgrund der einschlägigen EU-Standards für Kohlebeihilfen als Folge eines EU-Beitritts der Druck auf die polnische Regierung steigen wird, die Beihilfen für den Steinkohleabbau zurückzuführen. In welchem Ausmaß dies geschehen wird (und dann auf die EU zurückzuführen sein wird), als Reaktion darauf Produktion und Verbrauch heimischer Steinkohle möglicherweise zurückgehen und in der Folge die CO<sub>2</sub>-Emissionen sinken werden, ist dabei derzeit äußerst unsicher. Auf jeden der genannten Bereiche hat eine Vielzahl von weiteren Faktoren Einfluss, deren Entwicklung unklar ist. So ist der Verbrauch heimischer Steinkohle in den letzten Jahren trotz fortgesetzter Beihilfen stärker zurückgegangen als geplant. Auch ist unklar, in welchem Maß die polnische Kohleförderung ohne Beihilfen im Wettbewerb in Zukunft profitabel sein kann. Dies ist wiederum erheblich von der Entwicklung der Weltmarktpreise für Kohle abhängig.

Für die Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen ist zudem von entscheidender Bedeutung, wie ein möglicherweise sinkender Verbrauch heimischer Steinkohle ausgeglichen wird. Geschieht dies durch Importkohle, so ergibt sich kein klimapolitischer Nutzen. Letztlich ist wohl wie im Falle der bisherigen Mitgliedstaaten der EU davon auszugehen, dass bei einem deutlichen Rückgang der eigenen Kohleförderung zumindest ein erheblicher Anreiz zum Umstieg auf die Nutzung weniger klimaschädlicher Energieträger wie des Erdgases besteht (vgl. Expert Group 1997).

Sollte es in Polen in der Folge der Anwendung der EGKS-Entscheidung 3632/93/EGKS bis 2010 gegenüber 1998 zu einem (zusätzlichen) 10%igen Rückgang des Einsatzes von Steinkohle kommen, so entspräche dies rund 9 Mt. Würde diese Menge durch den Einsatz von Erdgas ersetzt, so könnten dadurch die CO<sub>2</sub>-Emissionen um etwa 13-14.000 Gg sinken (vgl. Expert Group 1997). Dies entspräche gegenüber 1998 einer Minderung des polnischen CO<sub>2</sub>-Ausstoßes um etwa 4% und der polnischen THG-Emissionen um bis zu 3,5%.

*Tabelle 3.3.1: Kohleförderung und Kohleverbrauch in den Beitrittsstaaten und der EU 1998 in Millionen Tonnen*

Kohleförderung 1998	Estland	Polen	SLO	CZ	Ungarn	Gesamt		EU
Steinkohle	0,0	115,7	0,8	75,0	0,8	192,3		108,9
Braunkohle	0,0	62,8	4,2	0,6	13,8	81,5		238,7
Kohleförderung gesamt	0,0	178,5	5,0	75,6	14,6	273,8		347,6
<b>Kohleverbrauch</b>								
Steinkohle	n.b.	92,5	ca.1,4	ca. 70	ca. 1,5	ca. 166		–
Braunkohle	n.b.	62,8	ca.3,9	≈0	ca. 14,5	ca. 82		–
Kohleverbrauch gesamt	1,5	155,3	5,3	70,0	16,0	248,1		–

*Quelle: IEA 1999. Die Angaben zu den Anteilen von Stein- und Braunkohle am gesamten Kohleverbrauch beruhen für Polen auf Ürge-Vorsatz/Szeszler 1999, für Slowenien und Ungarn auf Schätzungen auf der Grundlage der Verbrauchszahlen in IEA 1995 (Ungarn: 1993) und IEA 1996 (Slowenien: 1994).*

Es ist offensichtlich, dass eine Quantifizierung der Wirkung der genannten EU-Regelungen zu Kohlebeihilfen auf den Kohleverbrauch und die CO<sub>2</sub>-Emissionen Polens äußerst hypothetischen Charakter hat. Wegen der Vielzahl der relevanten Einflussfaktoren und großer Unwägbarkeiten hinsichtlich der zukünftigen politischen Entwicklung haben die genannten Zahlen in erster Linie illustrativen Wert. Im Bereich des Möglichen wäre auch eine Erhöhung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes, wenn nämlich Steinkohle durch Braunkohle substituiert würde. Ein solches Szenario erscheint allerdings angesichts der gegenwärtig bereits hohen Konzentration auf Kohle als Energieträger und einer angestrebten Diversifizierung eher unwahrscheinlich. Es dürfte deshalb einigermaßen unstrittig sein, dass ein von der EU ausgehender erhöhter Druck zur Reduzierung der polnischen Kohleförderung grundsätzlich eher emissionsmindernd wirken dürfte. Das Ausmaß einer solchen Wirkung entzieht sich hier einer genauen Prognose.

### **3.3.3 Slowenien**

Feste Brennstoffe hatten 1996 einen Anteil von 22,8% an der slowenischen Endenergieverbrauch (DG Energy 1999: 132). Gut 30% des slowenischen Stromes wird durch die Nutzung der energetisch minderwertigen heimischen Kohle erzeugt. 1998 produzierte Slowenien insgesamt 0,8 Mt Steinkohle und 4,2 Mt Braunkohle. Der Kohleverbrauch überstieg die Kohleproduktion noch etwas, wobei wahrscheinlich vor allem Steinkohle importiert wurde (Tabelle 3.3.1).

Slowenien zahlte in den frühen 90er Jahren erhebliche Beihilfen an die Steinkohleindustrie. Die Braunkohleindustrie scheint demgegenüber durchgehend ohne Beihilfen profitabel gewesen zu sein. Die Beihilfen für die Steinkohleindustrie wurden allmählich reduziert und sollten 1996 auslaufen. Gleichzeitig sollte die Steinkohleproduktion sinken und tat dies auch (vgl. IEA 1996; US DoE 2000). Inwieweit die Beihilfen für die Kohleindustrie entgegen den ursprünglichen Plänen möglicherweise nach 1996 doch fortgesetzt wurden, ist nichts bekannt. Insofern wird hier davon ausgegangen, dass keine nennenswerten Subventionen mehr gezahlt werden und die Umsetzung der maßgeblichen EGKS-Entscheidung keinen nennenswerten Einfluss auf den Kohleverbrauch in Slowenien haben wird. Diese Schlussfolgerung muss möglicherweise im Zuge neu verfügbarer Informationen revidiert werden.

### **3.3.4 Tschechische Republik**

52% des tschechischen Primärenergiebedarfs wurden 1996 mit festen Brennstoffen gedeckt, wobei überwiegend minderwertige heimische Braunkohle verbraucht wurde (OECD 1999a: 57; Leutgöb/Geißhofer 1998: 7). Damit ist heimische Kohle die wichtigste Energiequelle für Tschechien. 1998 wurden in Tschechien 75 Mt Steinkohle und 0,6 Mt Braunkohle gefördert. Dadurch wurde der gesamte inländische Bedarf von rund 70 Mt gedeckt, der Rest, vor allem Braunkohle, wurde offensichtlich exportiert (ca. 5 Mt) (US DoE 2001a; vgl. Tabelle 3.3.1).

In Tschechien werden Subventionen an die Kohleindustrie gezahlt. Die Zahlungen sind nur aus obligatorischen sozialen Gründen, zur Schließung von Abbaustätten und zur Beseitigung von Schäden, die durch die Kohleindustrie verursacht wurden, möglich. 1995 wurde der Abbau des Kohlebergbaus mit rund 200 Mio. US-Dollar gefördert (Leutgöb/Geißhofer 1998: 48). Bei der Genehmigung der herrschenden Subventionspraxis durch die Europäische Kommission werden keine Schwierigkeiten erwartet (Bär et al. 2000: 15f). Allerdings wird der Subventionsbedarf bei steigenden Produktionskosten in der Zukunft möglicherweise zunehmen (IEA 1994). Inwieweit dann auch die Beihilfepraxis verändert wird und möglicherweise verstärkt mit den relevanten EU-Regelungen in Konflikt geraten würde, ist hier nicht abzuschätzen.

Unter den gegebenen Umständen wird hier nicht davon ausgegangen, dass die Umsetzung der EU-Regelungen zu Kohlesubventionen in der Tschechischen Republik zu einer nennenswerten Verringerung der Kohlenutzung und letztlich zu einer CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung beitragen wird. Sie wird voraussichtlich allenfalls den sowieso – auch wegen des Ausbaus der Kernenergienutzung – schon prognostizierten Rückgang der Kohlenutzung (IEA 1994) absichern (d.h. dazu beitragen, dass die erwarteten Reduktionen auch tatsächlich realisiert werden) und möglicherweise

duktionen auch tatsächlich realisiert werden) und möglicherweise geringfügig verstärken.

### **3.3.5 Ungarn**

Insgesamt verfügt Ungarn über geringe Mengen an heimischen Energieträgern, inklusive Kohle (Leutgöb/Geißlhofer 1998: 12). Die minderwertige heimische Stein- und Braunkohle versorgte in den 90er Jahren dennoch etwa drei Viertel des Bedarfs und wird vor allem zur Stromerzeugung verwendet. Neben Kohle werden auch Öl und Gas zur Deckung des Bedarfs gefördert, der größte Anteil des Energieverbrauchs wurde und wird aber durch Importe abgedeckt (Leutgöb/ Geißlhofer 1998: 69ff). 1998 wurden in Ungarn 14,6 Mt Kohle – vorwiegend Braunkohlen, in etwa zu gleichen Anteilen im Tage- und im Bergbau produziert – gefördert. Der Verbrauch überstieg die eigene Förderung geringfügig, wobei sowohl Stein- als auch Braunkohle importiert wurden (Tabelle 3.3.1).

Die Förderung von Tagebau-Braunkohle scheint im wesentlichen profitabel zu sein und nicht subventioniert zu werden. Die Braunkohleförderung im Bergbau wird zwar nicht direkt subventioniert, allerdings indirekt finanziell gefördert. Die Regierung erlegte bei der Privatisierung der Energiewirtschaft den Käufern der Kraftwerke den Miterwerb der Kohleminen und die Nutzung der geförderten Kohle auf. Es ist kaum möglich, die Höhe der dadurch geleisteten Beihilfen zu berechnen oder abzuschätzen, inwieweit ein Fallenlassen der Verpflichtung zum Einsatz anderer Energieträger führen würde (vgl. IEA 1995; Bär et al. 2000). Dagegen scheint kaum plausibel, dass die ungarische Praxis mit den Regeln eines liberalisierten Energiebinnenmarktes und den EU-Regelungen zu Kohlebeihilfen vereinbar wäre.

Die ungarische Regierung plante bereits Mitte der 90er Jahre, den Einsatz von Bergbau-Braunkohle mittelfristig stark abzubauen. Bis 2000 sollte er gegenüber 1993 um rund 50% sinken, bis 2010 gar um über 80% (IEA 1995: 117-118). 1999 verkündete die ungarische Regierung Pläne zur Schließung mehrerer kohlebefeuerter Kraftwerke. Daraufhin kam es zu öffentlichen Protesten von betroffenen Bergarbeitern (US DoE 2001b).

Unter diesen Umständen erscheint unklar, inwieweit die ungarische Praxis zur Förderung des Braunkohleabbaus auch unabhängig von den relevanten EU-Regelungen auslaufen wird und in welchem Maße dieser Prozess möglicherweise gerade durch den EU-Beitritt befördert und eine Durchsetzung der Regierungspläne ermöglicht wird. Sollte die Umsetzung der EU-Regelungen zu einem Rückgang von Braunkohleförderung und –verbrauch in Höhe von 5% der Förderung von 1998 (d.h. ca. 10% der im Bergbau geförderten Braunkohle) führen, so entspräche dies etwa 0,6 Mt. Würde diese Menge durch Erdgas substituiert, so könnten die CO<sub>2</sub>-Emissionen um gut 500 Gg sinken; bei einem Ersatz durch Öl würde die Minderung zwischen 400 und 500 Gg CO<sub>2</sub> liegen. Das entspräche etwa 0,8% der ungarische CO<sub>2</sub>-Emissionen und 0,6% des ungarischen THG-Ausstoßes von 1998 (s. Tabelle 3.3.2).

Wie im Falle Polens hat dieses Minderungspotenzial eher illustrativen Charakter. Sollte die ungarische Regierung ihre Pläne zur Reduktion der Kohleförderung auch unabhängig vom EU-Beitritt realisieren, ginge die Wirkung der relevanten EU-Regelungen

gegen Null. Würden hingegen z.B. innenpolitische Entwicklungen (etwa Bergarbeiterproteste) die Restrukturierung gefährden, so könnten die EU-Vorschriften eine wichtige Unterstützung darstellen. Vielfältige weitere Unsicherheiten (z.B. Art der Substitution etc.) bestehen, so dass mit Sicherheit wohl nur festzustellen ist, dass die EU-Regelungen den Trend zur Verringerung der Kohleförderung und -nutzung und daraus voraussichtlich resultierender CO<sub>2</sub>-Emissionsminderungen unterstützen und absichern werden.

### **3.3.6 Zusammenfassung**

Alle hier untersuchten Beitrittsländer mit der Ausnahme Estlands fördern Kohle und decken einen erheblichen Anteil ihres Energiebedarfs durch diesen Brennstoff. Gemeinsam fördern sie in etwa drei Viertel so viel Kohle wie die derzeitigen 15 EU-Mitgliedstaaten (vgl. Tabelle 3.3.1). Entsprechend beruhen auch ihre Energiesysteme zu einem erheblichen Teil auf der Nutzung von Kohle.

Polen, die Tschechische Republik und Ungarn subventionieren dabei in erheblichem Maße direkt oder indirekt den Kohleabbau und die Kohlenutzung; in Slowenien sind ursprünglich bereitgestellte Beihilfen wohl bereits weitgehend ausgelaufen. In allen diesen Staaten hat sich die Kohlenutzung im Verlauf der 90er Jahre erheblich verringert, und weitere Rückführungen sind geplant bzw. absehbar. Ebenso sind Restrukturierungsprogramme zur Senkung der Beihilfen eingerichtet worden.

In dieser Situation ist ein separater Einfluss der relevanten EU-Regelungen zu Kohlebeihilfen (und zur Liberalisierung der Energiebinnenmärkte; s. auch Abschnitt 3.1 oben) kaum sicher zu identifizieren. Für Tschechien kann mit großer Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden, dass ein derartiger Einfluss in nennenswertem Maße besteht, da die gezahlten Beihilfen, vorbehaltlich einer eingehenden Prüfung durch die Europäische Kommission, größtenteils mit EU-Vorschriften kompatibel sein dürften. In Polen und Ungarn stellen die relevanten EU-Bestimmungen wegen bestehender Schwierigkeiten schon eher einen Faktor dar, der möglicherweise zu einem Subventionsabbau und in der Folge einer Verringerung von Kohlenutzung und CO<sub>2</sub>-Ausstoß führt. Auch hier ist ein solcher Einfluss aber wegen der Vielzahl maßgeblicher Faktoren (nationale politische Entwicklungen, wirtschaftliche Rahmenbedingungen etc.) mit großen Unsicherheiten behaftet und nicht sicher zu bestimmen.

Für Polen und Ungarn wurde illustrativ errechnet, dass eine 10%ige Reduktion des Einsatzes der jeweils geförderten Kohleart zu einer Verringerung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes gegenüber 1998 von insgesamt rund 14.500 Gg führen könnte. Dies entspräche 2,6% der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen und 2,1% der gesamten THG-Emissionen der Beitrittsstaaten von 1998. In der Folge eines verringerten Kohleabbaus sollte es zudem auch einer Reduktion der dabei entstehenden Methanemissionen kommen. Von einer Quantifizierung dieses Effekts wird hier aber aufgrund der dabei noch größeren Unsicherheiten (etwa in Bezug auf die Frage, ob bei fortgesetztem Bergbau Maßnahmen zur Emissionsminderung ergriffen werden) abgesehen.

Inwieweit ein solcher Beitrag tatsächlich erbracht wird, lässt sich kaum mit Sicherheit sagen. Insgesamt sind die bestehenden EU-Regelungen zur Zeit eher als unterstützender Faktor zu verstehen, der bestehende Bemühungen zum Subventionsabbau



absichert, d.h. bei einem Nachlassen der nationalen Bemühungen oder einer Verstärkung nationaler Widerstände möglicherweise „in die Bresche springt“. Die errechneten Potenziale können damit hier derzeit als Obergrenzen einer grundsätzlich positiven Wirkung verstanden werden. Sofern eine Wirkung tatsächlich erzielt wird, wird diese auch in Zukunft kaum zu quantifizieren sein. Sie wird aber grundsätzlich auf eine Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen ausgerichtet sein.

*Tabelle 3.3.2: Mögliche Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen durch Übernahme der EU Regelungen zur Kohlesubventionierung in den EU-Beitrittsstaaten*

	<b>Estland</b>	<b>Polen</b>	<b>SLO</b>	<b>CZ</b>	<b>Ungarn</b>	<b>Gesamt</b>
Minderungspotenzial in Gg CO <sub>2</sub>	–	n.b. (bis zu 14.000)	n.b. (tendenziell positiv)	n.b. (tendenziell positiv)	n.b. (bis zu 500)	n.b. (bis zu 14.500)
als Anteil am CO <sub>2</sub> -Ausstoß von 1998	–	n.b. (bis zu 4,1%)	–	–	n.b. (bis zu 0,9%)	n.b. (bis zu 2,6%)
als Anteil am THG-Ausstoß von 1998	–	n.b. (bis zu 3,5%)	–	–	n.b. (bis zu 0,6%)	n.b. (bis zu 2,1%)

*Anmerkung: Für Zahlen, Annahmen und Einschränkungen s. Text.*

### 3.4 Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen durch Privathaushalte, den Dienstleistungssektor und anderes betragen in der EU 1998 rund 650.000 Gg. Dies stellte gegenüber 1990 einen Anstieg von rund 3% dar. Damit trugen diese Bereiche 1998 knapp 20% zum gesamten CO<sub>2</sub>-Ausstoß der Union und gut 16% zu den gesamten THG-Emissionen bei.

Die Treibhausemissionen dieser Bereiche ergeben sich in erster Linie aus dem Stromverbrauch durch die Nutzung elektrischer Geräte sowie aus der Raumwärme. Im Bereich der Raumwärme können insbesondere Vorschriften zum Bau und zur Isolierung von Gebäuden sowie zur Effizienz von Heizungsanlagen einen erheblichen Beitrag zur Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen leisten. Blok et al. beispielsweise errechneten Mitte der 90er Jahre eine durch verstärkte Isolation, Effizienz-Verbesserungen bestehender und neuer Heizungsanlagen und ähnliche Maßnahmen (vor allem auch die passive Sonnenenergienutzung durch entsprechende Gebäudeausrichtung und -gestaltung) bis 2005 in der EG ein insgesamt zu realisierendes zusätzliches jährliches Reduktionspotential von etwa 60.000 Gg CO<sub>2</sub> (Blok et al. 1996).

Regelungen und Aktivitäten der EG im Gebäudebereich mit einem Einfluss auf den Energieverbrauch sind bis heute allerdings sehr beschränkt. Relevant ist hier in erster Linie die im Rahmen von SAVE (s. unten) verabschiedete *Richtlinie 93/76/EWG*. Darin werden die Mitgliedstaaten u.a. verpflichtet, Programme mit den Zielen zu erstellen, Energieausweise für Gebäude auszustellen, Heizkosten auf der Basis des tatsächlichen Verbrauchs zu berechnen, eine Drittfinanzierung von Energiesparinvestitionen zuzulassen, Neubauten wärmezudämmen und Heizungseinrichtungen über 15 kWh Leistung regelmäßig zu überprüfen. Allerdings ist die Verpflichtung sehr weich, und die verfügbaren Informationen deuten darauf hin, dass die Mitgliedstaaten die Richtlinie nur äußerst unvollständig umgesetzt haben (vgl. CEPS 1997: 12-13). Abschätzungen der Auswirkungen dieser Regelung auf den Energieverbrauch sind nicht verfügbar. Es kann aber nicht von einem nennenswerten Beitrag zur Minderung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes ausgegangen werden.

Auf die Erhöhung der Energieeffizienz von Geräten und elektrischen Anwendungen zielt das 1991 ins Leben gerufene Programm SAVE (Specific Action Programme for Vigorous Energy Efficiency) (Entscheidung 91/565/EWG). Im Rahmen von SAVE werden u.a. Aktivitäten zur Umsetzung und Vervollständigung von Gemeinschaftsmaßnahmen (wie freiwilligen Vereinbarungen, Rechtsetzung etc.), Pilotvorhaben, ein Informations- und Erfahrungsaustausch sowie spezifische Aktivitäten zur Verbesserung des Energiemanagements auf regionaler und städtischer Ebene gefördert. Es verfügt für die Zeit von 1998 bis 2002 über ein Budget von 66 Mill. Euro (Delbeke 2000:7).

Weiterhin soll die Festlegung von Standards für die Energieverbrauchsetkettierung von Geräten dazu beitragen, das Problembewusstsein der Verbraucher zu schärfen, und für die Anbieter einen Anreiz schaffen, die Energieeffizienz ihrer Geräte zu verbessern. Zusätzlich zur Richtlinie 92/75/EWG über Energieetikette für größere Haushaltsgeräte, die faktisch eine Rahmenrichtlinie ist, sind für folgende Geräte Durchführungs- oder Tochterrichtlinien verabschiedet worden: Kühl- und Gefrierschränke, Waschmaschinen, Wäschetrockner, Kombinationen von Waschmaschinen und Wäschetrocknern, Spülmaschinen, Lampen, Elektroherde, Klimaanlage, Warmwasser-

kessel, Boiler (Oberthür und Bär 1998: 47ff; IEA 2000). Zudem ist zu beachten, dass im Rahmen des Ökolabel-Programms der EU (Verordnung (EG) Nr. 1980/2000) etwa für Computer auch Energieeffizienzstandards relevant sind. Allerdings lässt sich eine konkrete Wirkung auf die Höhe von THG-Emissionen schon wegen der Vielzahl der berücksichtigten Kriterien nicht spezifizieren.

Weiterhin existieren rechtsverbindliche Regelungen zur Mindesteffizienz von Geräten für Warmwasserheizkessel (Richtlinie 92/42/EWG) und Haushaltskühl- und Gefriergeräten und entsprechende Kombinationen (Richtlinie 96/57/EG) sowie für Vorschaltgeräte von Leuchtstofflampen (Richtlinie 2000/55/EG).

Schließlich hat die Europäische Kommission mit relevanten Industrieverbänden eine Reihe von freiwilligen Vereinbarungen zu Mindeststandards für den Energieverbrauch von Geräten getroffen. Diese betreffen Fernseh- und Videogeräten im Stand-by-Modus sowie Waschmaschinen. Die Kommission versucht z.Z., weitere freiwillige Vereinbarungen zu Spülmaschinen, häuslichen Warmwasserspeichern, elektrischen Motoren und externen stromproduzierenden Maschinen abzuschließen (IEA 2000: 10f). In diesem Zusammenhang ist weiterhin die im Jahr 2000 getroffene Vereinbarung mit den USA zur Zusammenarbeit beim so genannten Energy-Star-Programm zu nennen. Dabei vereinbaren die EU und die USA, ursprünglich in den USA entwickelte Effizienzstandards für Geräte der Informations- und Kommunikationstechnik (PCs, Faxgeräte u.a.) wechselseitig als Grundlage einer besonderen Kennzeichnung anzuerkennen. Diese behält damit also im wechselseitigen Handel Gültigkeit. Hersteller von Gerätschaften, die nicht diesen Effizienzstandards entsprechen, sollen mittels freiwilliger Vereinbarungen oder, so solche nicht erreicht werden, durch eine Verordnung dazu veranlasst werden, diese Produkte vom Markt zu nehmen. Die Kommission rechnet als Folge dann bis 2015 mit einer jährlichen Einsparung von 5.000 Gg CO<sub>2</sub> (COM (2000)18 endg.; EU Environmental Issue Manager, January 2000: 3). Dies entspräche ca. 0,7% der CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Bereich Dienstleistungen, Haushalte u.a.

Ursprünglich sollten die genannten Maßnahmen ein Viertel zu der CO<sub>2</sub>-Reduktion beitragen könne, die für eine Emissionsstabilisierung in der EU auf dem Niveau von 1990 bis 2000 erforderlich wäre. Dies hätte einer Emissionsreduktion von 90-100.000 Gg CO<sub>2</sub> entsprochen. Die Wirksamkeit wird aber nicht zuletzt als Folge von Umsetzungsdefiziten allgemein als sehr viel geringer angesehen (Collier 1996: 9; vgl. z.B. CEPS 1997: 12-15; Lenschow 1996: 96; Anderson et al. 1997). Eine umfassende quantifizierte Bewertung ist nicht verfügbar. Nach Berechnungen von 1997 sollten allerdings alle bis dahin ergriffenen und geplanten Maßnahmen zusammen bis 2010 zu Emissionseinsparungen von 55-90.000 Gg CO<sub>2</sub> pro Jahr führen (Expert Group 1997).<sup>5</sup> Da nach wie vor nicht alle damals geplanten Maßnahmen umgesetzt sind (vgl. Oberthür/Bär 1998: 49-50), kann die tatsächliche Reduktion in vorsichtiger Schätzung auf rund 50.000 Gg CO<sub>2</sub> veranschlagt werden. Dies entspräche etwa 7-8% der jährlichen Emissionen in diesem Bereich in den 90er Jahren. Sollten etwa im Rahmen des Europäischen Programms über den Klimawandel weitere Maßnahmen erarbeitet werden, würde sich die Wirkung entsprechend erhöhen.

---

<sup>5</sup> Demgegenüber errechneten Blok et al Mitte der 90er Jahre ein bis 2005 realisierbares Reduktionspotenzial von über 100.000 Gg CO<sub>2</sub> (vgl. Blok et al. 1996).

### 3.4.1 Die Situation in den Beitrittsstaaten

Tabelle 3.4.1 enthält Angaben zur Höhe der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Bereich Haushalte, Dienstleistungen und anderes in den Beitrittsstaaten und der EU. Der CO<sub>2</sub>-Ausstoß belief sich demnach 1998 insgesamt auf rund 86.000 Gg. Dies entsprach etwa 15,4% der gesamten CO<sub>2</sub>- und ca. 12,7% der gesamten THG-Emissionen in diesen Ländern. Die Schwankungsbreite ist dabei erheblich. Der Anteil an den CO<sub>2</sub>- und THG-Emissionen liegt in Estland unter 10%, in Ungarn dagegen bei CO<sub>2</sub> nahe 25% und damit über dem Anteil in der EU (knapp 20%). Insgesamt lagen die Anteile an CO<sub>2</sub> und THG-Ausstoß 1998 allerdings weitgehend unter dem EU-Durchschnitt (Tabelle 3.4.1).

*Tabelle 3.4.1: THG-Emissionen der Beitrittsstaaten und der EU im Bereich Haushalte u.a.*

	Estland	Polen	SLO	CZ	Ungarn	Gesamt	EU
<b>1990/Basisjahr* (Gg CO<sub>2</sub>)</b>	3.169	111.229	1.144	35.948	23.174	174.664	632.981
<b>1998 (Gg CO<sub>2</sub>)</b>	1.256	50.103	2.844	18.480	13.451	86.134	652.164
<b>Veränderung 1998/1990</b>	- 60,4%	- 55,0%	+ 148,6%	- 48,6%	-42,0%	- 50,7%	+ 3,0%
<b>als Anteil am gesamten CO<sub>2</sub>-Ausstoß von 1990/1998</b>	8,5%/ 6,7%	24,0%/ 15,3%	8,6%/ 18,0%	22,5%/ 14,8%	28,9%/ 24,6%	22,5%/ 15,4%	19,1%/ 19,6%
<b>als Anteil am gesamten THG-Ausstoß von 1990/1998</b>	7,8%/ 5,8%	19,7%/ 12,4%	6,0%/ 13,8%	18,9%/ 12,5%	22,8%/ 16,1%	19,1%/ 12,7%	15,2%/ 16,1%

Quelle: UNFCCC 2000, Slowenien 2000.

\* Basisjahr in Polen 1988 und in Ungarn der Durchschnitt aus den Jahren 1985-87

Die THG-Emissionen aus dem Bereich Haushalte, Dienstleistungen u.a. fielen in den Beitrittsstaaten zwischen dem jeweiligen Basisjahr, also in der Regel 1990, und 1998 als Folge des wirtschaftlichen Übergangs insgesamt um mehr als die Hälfte. Einzig in Slowenien war ein erheblicher Anstieg zu verzeichnen (Tabelle 3.4.1). Der Stromverbrauch im Bereich Haushalte und Dienstleistungen hat dagegen keinen vergleichbaren Einbruch erlitten. Er ging zwischen 1991 und 1996 in Estland um 24% und in Polen um gut 6% zurück, blieb in Slowenien auf gleichem Niveau und stieg in Tschechien und Ungarn um 62% bzw. 19% (Leutgöb/Geißhofer 1998: 7-17).

Insgesamt ist die Energieeffizienz in den untersuchten Beitrittsstaaten – trotz der in den 90er Jahren erzielten Fortschritte – vergleichsweise gering und bietet erhebliches Potenzial für Verbesserungen (vgl. z.B. Klarer/Moldan 1997: 195; OECD 1997: 10; Ürges-Vorsatz/ Szesler 1999:4). Spezielle Angaben über die Energieeffizienz von Haushaltsgeräten sind diesbezüglich nicht verfügbar. Wegen des im Vergleich zur EU allgemein attestierten wirtschaftlichen und technischen Nachholbedarfs ist davon auszugehen, dass die Energieeffizienz auch in diesem Bereich geringer ist als in den EU-Mitgliedstaaten. Dabei ist aufgrund der geringeren Marktsättigung in den Beitrittsstaaten mit einem größeren Wachstumspotenzial im Bereich Haushalts- und Bürogeräte zu rechnen. Eine Studie aus dem Jahr 1998 identifizierte einen Nachholbedarf

insbesondere bei Gefriertruhen, Geschirrspülern, Wäschetrocknern und Klimaanlage. Wegen einer erwarteten deutlichen Effizienzsteigerung der Geräte wurde aber dennoch allenfalls mit einem leichten Anstieg des Energieverbrauch dieser Länder in diesem Bereich gerechnet (DEA/IEA 1998).

Zugleich existierten in den Beitrittsstaaten vor der Einleitung des Beitrittsprozesses noch in unzureichendem Maße Maßnahmen, die den oben aufgeführten EU-Regelungen entsprechen würden. Am Ende der 90er Jahre verblieben vielmehr in den meisten dieser Länder noch erhebliche Umsetzungsdefizite für diesen Bereich. In Estland sollte die Umsetzung der SAVE-Richtlinie 93/76/EWG, der Richtlinien zu Verbrauchsetiketten und zur Mindeststandards für die Energieeffizienz in nationales Recht bis Ende 2002 erfolgt sein, in Slowenien stand eine notwendige Umsetzung durch sekundäre Rechtsakte ebenfalls noch aus. In Polen war die entsprechende rechtliche Umsetzung bereits Ende der 90er Jahre weitgehend abgeschlossen. Existierende Vorschriften in der Tschechischen Republik und in Ungarn erfüllten die Anforderungen, die sich aus den EU-Richtlinien ergeben jeweils nur zu Teilen (Bär et al. 2000). Allen Beitrittsstaaten stand bereits vor dem Vollzug des Beitritts grundsätzlich die Teilnahme am SAVE-Programm offen (Delbeke 2000: 7). Insgesamt war also die Verabschiedung der notwendigen Maßnahmen in den betreffenden Staaten Ende der 90er Jahre im Gange, gleichwertige Vorschriften gab es aber offensichtlich unabhängig vom Beitrittsprozess allenfalls in sehr beschränktem Umfang.

### **3.4.2            *Auswirkungen auf die Beitrittsstaaten***

Die Auswirkungen der EU-Regelungen zur Erhöhung der Effizienz der Energienutzung im Haushalts- und Dienstleistungsbereich auf die THG-Emissionen in den Beitrittsstaaten sind mit den verfügbaren Daten kaum sicher quantitativ abschätzbar. So liegen keine Angaben über die Effizienz der marktüblichen Geräte im Vergleich zu den EU-Standards vor (ebenso keine Angaben zur Effizienz der verschiedenen Geräte innerhalb der EU). Selbst wenn diese vorlägen, ließen sich daraus nicht unmittelbar THG-Minderungspotenziale ableiten.

Die tatsächlich durch die Umsetzung der genannten Regelungen zu erzielenden Emissionsminderungen werden weiterhin davon abhängen, inwieweit und in welcher Form die maßgeblichen freiwilligen Vereinbarungen mit der Industrie nach dem Beitritt auch auf Unternehmen in den Beitrittsstaaten Anwendung finden. Erkenntnisse darüber sind derzeit nicht verfügbar. Es wird hier jedoch davon ausgegangen, dass schon Wettbewerbsgesichtspunkte zu einer Angleichung führen werden.

Trotz dieser Unsicherheiten kann die Wirkungsabschätzung für die EU aus dem Jahr 1997 genutzt werden, um auch für die Beitrittsstaaten zu einer quantitativen Angabe zu kommen. Wenn nämlich die EU-Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz in den Beitrittsstaaten eine ähnliche Wirkung wie in der EU selbst entfalten, dann sollte dies wie in der EU zu einer Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 7-8% führen. Auf der Grundlage der Daten von 1998 entspräche dies einer Reduktion um rund 6.500 Gg CO<sub>2</sub>. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass die entsprechenden Maßnahmen im Vergleich zu den EU-Mitgliedstaaten verspätet eingeführt werden. Erfolgt die Umsetzung wie geplant im Verlauf des Beitrittsprozesses in den kommenden Jahren, so kann ge-

genüber der derzeitigen EU-Mitgliedstaaten mit einer durchschnittlichen Verzögerung von rund 5 Jahren gerechnet werden (vgl. die Daten der Regelungen in Oberthür/Bär 1998: 45-53). Im Hinblick auf das Jahr 2010 müsste demnach ein Abschlag von einem guten Drittel gemacht werden. Es ergibt sich ein Minderungspotenzial von rund 4.000 Gg CO<sub>2</sub>.

Diese Ableitung der zu erzielenden Minderung setzt voraus, dass die Energieeffizienz der relevanten verkauften Neugeräte in den Beitrittsstaaten (1998) nicht höher war als in der EU (1996/97, d.h. zum Zeitpunkt der oben genannten Abschätzung des Minderungspotenzials). Eine solche Annahme erscheint aufgrund des allgemein im Vergleich zur EU in den Beitrittsstaaten vorhandenen wirtschaftlichen und technologischen Nachholbedarfs und der geltenden Gesetzeslage plausibel. Dabei wird hier wegen fehlender aussagekräftiger Daten über die einzelnen Staaten notgedrungen von nationalen Unterschieden abgesehen.

Weiterhin ist in obiger Berechnung implizit vorausgesetzt, dass in den Jahren nach der Einführung der EU-Maßnahmen in der EU und in den Beitrittsstaaten in vergleichbarem Maß entsprechende Neugeräte verkauft werden (und demnach in der Folge die Emissionsbilanz beeinflussen). Dies dürfte allerdings in bezug auf die Beitrittsstaaten tendenziell zu einer Unterschätzung der Minderungswirkung führen, denn aufgrund des technologischen Entwicklungsstandes und des aufgrund der bisher geringeren Verbreitung relevanter Geräte vorhandenen Nachholbedarfs, dürfte die realisierbare Minderung im Vergleich zur EU in den Beitrittsstaaten eher höher sein. Auf der anderen Seite ist eine Reihe von relevanten EU-Unternehmen auf den Märkten in Mittel- und Osteuropa aktiv. Diese EU-Unternehmen richten sich bereits nach den EU-Standards, die deshalb auch in den Beitrittsstaaten schon vor der Umsetzung der EU-Maßnahmen eine gewisse Verbreitung besitzen. Diese „Gratiseffekte“ der EU-Maßnahmen verringern in gewissem Umfang die durch eine Umsetzung in den Beitrittsstaaten zusätzlich zu erzielenden Minderungen. Das Ausmaß dieser Gratiseffekte ist nicht bekannt, allerdings sind sie ja durchaus auch eine Folge der entsprechenden EU-Maßnahmen.

Insgesamt erscheint die obige Wirkungsabschätzung vor diesem Hintergrund als einigermaßen vorsichtig und konservativ. Allerdings ist darauf hinzuweisen, dass sie grundsätzlich von großen Unsicherheiten gekennzeichnet ist. Schon die EU-Schätzung, die als Grundlage diente, kann als unsicher gelten. Die zu erzielende Minderungswirkung mag damit realiter durchaus geringer als veranschlagt sein – sie könnte angesichts der beschriebenen Umstände aber auch signifikant höher ausfallen.

### **3.5. Richtlinie über die integrierte Vermeidung und Verminderung von Umweltverschmutzung (IVU-Richtlinie)**

Die **Richtlinie über die Integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (IVU)** (96/61/EG) von 1996 könnte positive Wirkung auf den Energieverbrauch und die THG-Emissionen in der Industrie entfalten. Dies betrifft grundsätzlich alle in der Industrie freigesetzten Treibhausgase (einschließlich CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O und fluorierte Stoffe), vor allem aber CO<sub>2</sub>. Nach der Richtlinie sind Industrien in folgenden sechs Kategorien genehmigungspflichtig: Energiewirtschaft, Herstellung und Verarbeitung von Metallen, Mineralverarbeitende Industrie, Chemische Industrie, Abfallbehandlung und einige sonstige Industriezweige (Zellstoff und Papier, Textilien etc.). Bis spätestens Ende Oktober 1999 mussten die Mitgliedstaaten die darin enthaltenen Verpflichtungen umgesetzt haben. Nach der Richtlinie müssen neben anderen Umweltbelangen Energieeffizienzkriterien in neuen (ab Ende Oktober 1999) und bestehenden (ab Ende Oktober 2007) Anlagen berücksichtigt werden, die nach Möglichkeit der besten verfügbaren Technologie (BAT) für die jeweilige industrielle Anlage entsprechen (96/61/EG; Oberthür/Bär 1998).

Die Kommission erarbeitet zusammen mit den Mitgliedstaaten bis Ende 2001 ein Referenz-Dokument, in dem sie für 30 verschiedene Sektoren einen BAT-Standard (sogenannte BREFs) entwickelt (Oberthür/Bär 1998). Für folgende Bereiche wurden bereits BREFs verabschiedet: Eisen und Stahl, Zement und Kalk, Nicht-Eisen Metalle, Druck und Papier, industrielle Kühlsysteme, Chlor-Alkali, Eisen-Metalle und Glas (<http://eippcb.jrc.es/pages/FAbout.htm>, Januar 2001).

Die zur Umsetzung verpflichteten Mitgliedstaaten sollen diese Standards bei der Festlegung von Genehmigungsvoraussetzungen berücksichtigen, müssen sie aber nicht übernehmen. Insofern ist noch unklar, inwieweit die europäischen BAT-Standards in der nationalen Umsetzung Wirkung bezüglich CO<sub>2</sub>-Emissionen entfalten werden (Oberthür/Bär 1998).

Die Industrie zeichnete 1990 für rund 24% (ca. 787.000 Gg) der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen in der EU und fast 19% des gesamten THG-Ausstoßes in der Gemeinschaft verantwortlich. Bis zum Jahr 2010 wird mit einer Abnahme um 15% auf unter 550.000 Gg pro Jahr gerechnet (Europäische Kommission 1997a: 5). Nach einschlägigen Schätzungen beläuft sich das Minderungspotenzial durch entsprechende Maßnahmen bereits bis 2005 auf bis zu 150.000 Gg (Oberthür/Bär 1998). Darüber hinaus verursacht die Industrie als Stromverbraucher auch indirekt erhebliche CO<sub>2</sub>-Emissionen. Insgesamt sollten die direkten wie indirekten industriellen CO<sub>2</sub>-Emissionen grundsätzlich durch die Umsetzung der IVU-Richtlinie gesenkt werden können. Beispielweise wird der Minderungseffekt der Umsetzung in Großbritannien nach Angaben der britischen Regierung bis zum Jahr 2010 bis zu drei Millionen Tonnen Kohlenstoff betragen (ca. 11.000 Gg CO<sub>2</sub> oder ca. 10.000% der industriellen sowie bis zu 2% der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen in Großbritannien im Jahr 1998; UK 2000). Exakte quantitative Abschätzungen sind aber darüber hinaus nicht verfügbar.

### 3.5.1 *Die Situation in den Beitrittsstaaten*

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen **Estlands** aus den Bereichen Industrie und industrielle Prozesse sind von 3.510 Gg im Jahr 1990 bis 1998 auf 1.008 Gg (-71,3%) zurückgegangen. Damit betragen sie 1998 5,2% der gesamten estnischen CO<sub>2</sub>-Emissionen (vgl. Abschnitt 2). Der Stromverbrauch in der Industrie ist zwischen 1991 und 1996 um 35% gesunken, steigt aber seitdem wieder an (Leutgöb/Geißhofer 1998). Estland hat erste Schritte unternommen, um die IVU-Richtlinie in estnische Recht zu überführen, und weitere Schritte sind in Vorbereitung. Allerdings ist eine vollständige Umsetzung erst für 2007 geplant (Bär et al. 2000: 17ff).

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus den Bereichen Industrie und industrielle Prozesse sind in **Polen** zwischen 1988 und 1998 von 74.474 Gg auf 73.673 Gg (-1,1%) gesunken. Damit betragen sie 1998 21,8% der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen (vgl. Abschnitt 2). Der Stromverbrauch in der Industrie ist nach 1991 zunächst gesunken, um bis 1996 wieder den Stand von 1991 zu erreichen (Leutgöb/Geißhofer 1998). Das Potenzial zur Minderung des Energieverbrauchs im polnischen Industriebereich kann auf 30-40% veranschlagt werden (Klarer/Moldan 1997: 195). Die Umsetzung der IVU-Richtlinie in polnisches Recht ist im Gange (Bär et al. 2000: 26). Allerdings hat Polen für bestehende Anlagen eine Übergangsfrist von drei Jahren beantragt. Sie sollen erst 2010 den entsprechenden Genehmigungsverfahren unterworfen werden (Homeyer et al. 2000: 32).

In **Slowenien** betragen die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus den Bereichen Industrie und industrielle Prozesse 1990 3.129 Gg und sind bis 1998 um rund 22% auf 2.463 Gg zurückgegangen, was 15,6% der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen von 1998 entspricht (vgl. Abschnitt 2). Der Stromverbrauch in der Industrie ist nach 1991 zunächst gesunken, bis 1996 aber wieder auf den Stand von 1991 angestiegen (Leutgöb/Geißhofer 1998). Die Umsetzung der IVU-Richtlinie in slowenisches Recht ist noch im Gang (Bär et al. 2000: 16). Slowenien hat für Neuanlagen (mit einer von der Richtlinie verschiedenen Definition) eine Übergangsfrist für die Anwendung der IVU-Richtlinie von 4 Jahren beantragt (European Commission 2000: 12). Neue Erkenntnisse bezüglich der relevanten Industrieanlagen könnten zu weiteren Verzögerungen führen (Homeyer et al. 2000: 56f).

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen der **Tschechischen Republik** aus den Bereichen Industrie und industrielle Prozesse sind zwischen 1990 und 1998 von 28.521 Gg auf 40.698 Gg (+42,7%) gestiegen. Damit betragen sie 1998 31,1% der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen Tschechiens (vgl. Abschnitt 2). Der Stromverbrauch in der Industrie ist zwischen 1991 und 1996 um 15,7% gesunken (Leutgöb/Geißhofer 1998). Die tschechische Industrie, insbesondere die Energie- und Stahlindustrie, verfügt aufgrund einer hohen Energieintensität und niedriger Energieeffizienz über ein besonders hohes CO<sub>2</sub>-Reduktionspotenzial (Homeyer et al. 2000: 78). Wie die anderen Beitrittsstaaten befindet sich Tschechien noch im Prozess der Umsetzung der IVU-Richtlinie (Bär et al. 2000: 14). Die Tschechische Republik hat eine fünfjährige Übergangsfrist bis zum 30. Oktober 2012 für die Anwendung der IVU-Richtlinie auf Altanlagen beantragt. Auch darüber hinaus könnte es zu Schwierigkeiten bei der Umsetzung kommen (Homeyer et al. 2000: 75).

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen **Ungarns** aus den Bereichen Industrie und industrielle Prozesse sind von 14.480 Gg im Basiszeitraum (1985-1987) auf 11.911 Gg im Jahr 1998 (-17,7%) zu-



rückgegangen. Damit betragen sie 20,7% der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen (vgl. Abschnitt 2). Der Stromverbrauch in der Industrie ist zwischen 1991 und 1996 um 38,7% gesunken, steigt aber seitdem wieder an (Leutgöb/Geißlhofer 1998). Zur Umsetzung der IVU-Richtlinie in ungarisches Recht sind ebenfalls noch weitere Schritte nötig (Bär et al. 2000: 26ff). Obwohl Ungarn keine Übergangsfristen in bezug auf die IVU-Richtlinie beantragt hat, existieren eine Reihe von Umsetzungsschwierigkeiten (u.a. eine andere Definition von „bestehenden“ Anlagen) (Homeyer et al. 2000: 101f).

### **3.5.2 Zusammenfassende Bewertung**

Wie in den EU-Mitgliedstaaten sollte die Umsetzung der IVU-Richtlinie auch in den Beitrittsstaaten generell eine mindernde Wirkung auf die Höhe der CO<sub>2</sub>-Emissionen haben. Den einzigen Anhaltspunkt für eine Abschätzung der Minderungswirkung der IVU-Richtlinie bieten bisher die eingangs genannten britischen Berechnungen, wonach durch die Umsetzung der IVU-Richtlinie in Großbritannien bis 2010 bis zu 10% der industriebedingten bzw. 2% der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen von 1998 eingespart werden können. Unter der Annahme, dass in der Folge der Umsetzung der IVU-Richtlinie in den Beitrittsstaaten eine ähnliche prozentuale Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Industriebereich zu erzielen wäre, ergäbe sich eine Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis zu rund 12.700 Gg (2.200-12.700 Gg). Dabei ist zu berücksichtigen, dass aufgrund des in den Beitrittsländern im allgemeinen vorhandenen Nachholbedarfs bei der effizienten Energienutzung in der Industrie das Reduktionspotenzial hier sogar noch größer sein dürfte als in der EU. Gleichzeitig stellt die Umsetzung der IVU-Richtlinie eine besondere Herausforderung für die Beitrittsstaaten dar: In diesem Bereich sind besonders große Umsetzungsdefizite vorhanden und zukünftige Schwierigkeiten absehbar (Bär et al. 2000).

Allerdings sind die Form bzw. das Ausmaß der Umsetzung der BREFs in den einzelnen Staaten innerhalb wie außerhalb der EU noch unklar und die verfügbare Datenlage unzureichend. So ist das Verhältnis von direkt und indirekt von der Industrie verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen in den relevanten Ländern ebenso klärungsbedürftig wie der Einfluss unterschiedlicher industrieller Strukturen (einschließlich unterschiedlicher Bedeutung verschiedener Sektoren in den einzelnen Ländern). Insgesamt ist die Situation damit so unsicher, dass eine verlässliche quantitative Abschätzung der in Folge der Umsetzung der IVU-Richtlinie in den EU-Beitrittsstaaten zu erzielenden Minderungswirkung kaum möglich ist und die oben genannten Zahlen allenfalls als erste Gedankenexperimente gelten können.

### 3.6 Freiwillige Vereinbarungen zu CO<sub>2</sub>-Emissionen von Pkw

1997 hatte der Verkehrsbereich in der EU einen Anteil von 31% am gesamten Primärenergieverbrauch, 1985 lag der Anteil noch bei 24,6%. Damit trug der Verkehr im gleichen Zeitraum mit 80% zu dem gesamten Mehrverbrauch an Energie in der EU bei (EU DG Energy 1999: 51) und stellte die zweitgrößte CO<sub>2</sub>- und THG-Quelle (21-23% bzw. 17%) in der EU dar. Etwa 85% des Transports findet auf der Straße statt, etwa 60% der Verkehrsemissionen von über 700.000 Gg CO<sub>2</sub> stammten 1990 von Pkw (Oberthür/Bär 1998).

Die Verkehrsentwicklung, und damit auch die Emissionsentwicklung in diesem Bereich, wird durch eine Reihe von Regelungen und Aktivitäten der EG beeinflusst. Die Europäische Kommission hat diesbezüglich nach Aufforderung durch den Umweltministerrat 1995 das Ziel gesetzt, den durchschnittlichen Kraftstoffverbrauch neuer Pkw bis zum Jahr 2005 auf 5 l Benzin bzw. 4,5 l Diesel zu verringern. Dies entspräche gegenüber dem Stand Mitte der 90er Jahre einer Effizienzerhöhung um 30-40% (Europäische Kommission 1995b; 1997j: 5).

Das wichtigste Instrument zur Verwirklichung dieses Zieles sind drei freiwillige Vereinbarungen mit Autoherstellern aus Europa (ACEA), Japan (JAMA) und Korea (KAMA) aus den Jahren 1998 und 1999. Diese sehen eine Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emission von neuverkauften Pkw auf 140 g CO<sub>2</sub>/km (das entspricht 6 l Benzin/100 km bzw. 5 l Diesel/100 km) bis 2008 (ACEA) bzw. 2009 (JAMA, KAMA) vor. Als Zwischenziel sind mit ACEA bis 2003 165-170 g CO<sub>2</sub>/km bestimmt worden, im gleichen Jahr soll ACEA die Möglichkeiten evaluiert haben, bis 2012 den CO<sub>2</sub>-Ausstoß auf 120 g CO<sub>2</sub>/km (5 bzw. 4,5 l/100 km) zu reduzieren. Zusätzlich sollen laut einer Empfehlung der Kommission einzelne ACEA Mitglieder bis 2000 Pkw auf den Markt bringen, die 120 g CO<sub>2</sub>/km oder weniger emittieren (European Commission 1999b). Die Vereinbarungen mit den japanischen und koreanischen Autoherstellern wurden ähnlich ausgestaltet.

Das Ziel von 140 g CO<sub>2</sub>/km entspricht einer Reduktion des durchschnittlichen spezifischen Verbrauchs von neuen Pkw von 25% gegenüber 1995, dem Basisjahr der Vereinbarung. Zur Erreichung des Kioto-Ziels, der Reduktion der THG-Emissionen um 8% bis 2008-2012, trägt die Vereinbarung damit 15% bei (ACEA 1999: 1). Dies entspricht nach Auskunft von ACEA 100.000 Gg CO<sub>2</sub> (persönliches Gespräch, 6. November 2000). Wird die Minderung an der ansonsten zu erwartenden Entwicklung gemessen, ergibt sich folgendes Bild: 1997 war EU-intern für das Ziel 120 g CO<sub>2</sub>/km bis 2005 eine zusätzliche Emissionsminderung von 120.000 Gg CO<sub>2</sub> bis 2010 veranschlagt worden (Basisjahr 1995). Für jedes Jahr Verzögerung wurde eine um 6-7% geringere Wirkung veranschlagt. Das Ziel 140 g CO<sub>2</sub> entspricht 75% der ursprünglich in Aussicht genommenen Verbesserung auf 120 g CO<sub>2</sub>/km. Bis 2010 ist damit in der Folge der freiwilligen Vereinbarungen gegenüber 1995 eine Minderung von 60-70.000 Gg CO<sub>2</sub> zu erwarten. Das entspricht gegenüber der sonst zu erwartenden Entwicklung einer Minderung von 15-18% (Basisjahr 1995). Da die durchschnittlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen der in der EU verkauften neuen Pkw seit 1995 von 186 g CO<sub>2</sub>/km bis 1998 bereits um rund 4% auf 178 g CO<sub>2</sub>/km gesunken ist (ACEA 1999: 2), sind die Minderungen von der Ausgangsbasis 1998 bis 2010 (gegenüber einem kontrafaktischen Szenario) noch auf rund 13-15% zu veranschlagen (vgl. insgesamt für die zugrunde gelegten Zahlen

Oberthür/Bär 1998: 59). Das entspräche etwa 50.000 Gg CO<sub>2</sub> oder rund 6% der verkehrsbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen von 1998.

Darüber hinaus hat die Europäische Kommission die Aushandlung einer weiteren freiwilligen Vereinbarung zum CO<sub>2</sub>-Ausstoß von kleineren LKW in Aussicht genommen. Sie schätzt, dass eine solche Vereinbarung bis zu einer Reduktion der jährlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen in der EU um 5-20.000 Gg beitragen könnte (EU Environmental Issue Manager, December 2000). Aufgrund des frühen Vorbereitungsstadiums, in dem sich die Verhandlungen zu dieser freiwilligen Vereinbarung noch befinden, wird diese hier nicht weiter berücksichtigt.

### 3.6.1 Die Situation in den Beitrittsstaaten

Die verkehrsbedingten CO<sub>2</sub>- und THG-Emissionen machen in allen untersuchten Beitrittsstaaten einen sehr viel geringeren Anteil an den Gesamtemissionen aus als in der EU. Der Anteil am THG-Ausstoß lag zwischen 5,7% in Estland und 10,1% in Ungarn, bei den CO<sub>2</sub>-Emissionen reichte die Spanne von 6,4% in Estland bis zu 14,5% in Ungarn. Die Emissionen sind in allen diesen Ländern mit Ausnahme Estlands, wo ein deutlicher Rückgang von über 50% zu verzeichnen war, zwischen dem jeweiligen Basisjahr, also in der Regel 1990, und 1998 angestiegen (s. Tabelle 3.6.1). Der Primärenergieverbrauch entwickelte sich im Wesentlichen im Gleichschritt mit den Emissionen. Strom hatte hieran 1996 in allen betrachteten Ländern mit Ausnahme der Tschechischen Republik (9,1%) einen Anteil von unter 5%, der Hauptenergieträger sind Erdölprodukte (vgl. Leutgöb/Geißhofer 1998).

*Tabelle 3.6.1: Anzahl der Pkw und verkehrsbedingte CO<sub>2</sub>-Emissionen in den Beitrittsstaaten und der EU*

	Estland	Polen	SLO	CZ	Ungarn	Gesamt	EU
<b>Pkw (in Mio., 1990)</b>	0,24	5,26	0,58	2,41	1,94	10,43	143,2
<b>Pkw (in Mio., 1998)</b>	0,45	8,89	0,80	3,49	2,22	15,85	169,0
<b>Veränderung 1998/1990</b>	53%	69%	38%	45%	14%	52%	11%
<b>Pkw/1000 Einw. (1998)</b>	311	230	403	339	219	254	451
<b>CO<sub>2</sub>-Ausstoß des Verkehrs (Gg) /als Anteil am gesamten CO<sub>2</sub>-Ausstoß (1990/Basisjahr*)</b>	2.656 (7,1%)	28.238 (6,1%)	3.179 (23,9%)	7.959 (5,0%)	7.741 (9,7%)	49.773 (6,4%)	692.346 (20,9%)
<b>CO<sub>2</sub>-Ausstoß des Verkehrs (Gg) /als Anteil am gesamten CO<sub>2</sub>-Ausstoß (1998) und am gesamten THG-Ausstoß (1998)</b>	1.236 (6,5%) (5,7%)	28.127 (8,6%) (7,0%)	4.420 (27,9%) (21,5%)	10779 (8,7%) (7,3%)	8381 (15,3%) (10,0%)	52.933 (9,5%) (7,8%)	798.166 (24,0%) (19,7%)
<b>Veränderung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes im Verkehr 1998/90*</b>	- 53,5%	- 0,4%	+ 39,0%	+ 35,4%	+ 8,3%	+ 6,3%	+ 15,3%

Quelle: European Commission 2000: 41 und 127; UNFCCC 2000.

\* Basisjahr in Polen 1988 und in Ungarn der Durchschnitt aus den Jahren 1985-87

Der Pkw-Bestand ist in allen betrachteten Ländern in den 90er Jahren dynamisch angestiegen, von knapp 10,5 Mio. 1990 auf fast 16 Mio. im Jahr 1998 und damit um über 50%. Dabei schwankte das Wachstum zwischen 14% in Ungarn und 69% in Polen. Die Pkw-Dichte stieg damit ebenso an, blieb aber mit etwas mehr als 250 Pkw/1000 Einwohner deutlich unter dem Wert in der EU von 450 Pkw/1000 Einwohner. Schlusslicht war hier wiederum Ungarn mit 219 Pkw/1000 Einwohner, Spitzenreiter Slowenien mit 403 Pkw/1000 Einwohner. In der EU lag die Schwankungsbreite zwischen 309 (Irland) und 572 Pkw/1000 Einwohner (Luxemburg; Deutschland: 508) (vgl. Tabelle 3.6.1; European Commission 2000).

Daten zum Anteil des Pkw-Verkehrs an den gesamten verkehrsbedingten THG-Emissionen in den Beitrittsstaaten liegen nicht vor. Es wird hier davon ausgegangen, dass dieser in einer ähnlichen Größenordnung liegt wie in der EU, der Pkw-Verkehr also rund 60% der gesamten verkehrsbedingten Emissionen ausmacht (vgl. auch für Tschechien und Ungarn (OECD 1999a: 61 und OECD 2000: 114).

### **3.6.2            *Abschätzung der Minderungswirkung***

Die Übernahme der in der EU gültigen freiwilligen Vereinbarungen auch für die Beitrittsstaaten ist noch keineswegs gesichert (so auch persönliche Auskunft von ACEA, 6. November 2000). Dies betrifft zweierlei, zum einen den Verkauf der in ACEA, JAMA und KAMA zusammengeschlossenen Autohersteller in den Beitrittsstaaten, der bisher durch die freiwillige Vereinbarung nicht abgedeckt wird; zum anderen den Verkauf von in den Beitrittsstaaten ansässigen Herstellern, die bisher ACEA nicht angehören. Letztere machen allerdings nur einen verhältnismäßig geringen Anteil am Automarkt in den betreffenden Staaten aus, da die meisten Autohersteller dort (wie etwa Skoda in der Tschechischen Republik) Tochterunternehmen der großen europäischen Autokonzerne sind (die in ACEA zusammengeschlossen sind). Die in den entsprechenden Herstellervereinigungen zusammengeschlossenen Unternehmen sollten allerdings die freiwillige Vereinbarung relativ leicht auf die Beitrittsstaaten ausdehnen können, da sie ja auch den EU-Markt entsprechend bedienen müssen (s. zum Automobilmarkt in Polen, der Tschechischen Republik und Ungarn Tradeport 1997; 1999a und b).

Dementsprechend wird hier davon ausgegangen, dass die freiwilligen Vereinbarungen der Automobilindustrie in bezug auf den CO<sub>2</sub>-Ausstoß neu verkaufter Pkw auch auf die Beitrittsstaaten Anwendung finden werden. Sie erhalten damit in diesen Staaten flächendeckende Geltung: Dort ansässige Unternehmen sind ganz überwiegend Tochterfirmen der großen europäischen und, in geringerem Maße, japanischen Autokonzerne, die zudem den ganz überwiegenden Anteil der Autoimporte unter sich aufteilen. So kommen in der Tschechischen Republik 81% der Automobileinfuhren aus Europa (vgl. insgesamt Tradeport 1997; 1999a und b).

Aufgrund dieser Marktstruktur kann eine Minderungswirkung möglicherweise auch unabhängig von einem EU-Beitritt der genannten Länder als Folge der freiwilligen Vereinbarung der EU erzielt werden. Denn in der EU angebotene Modelle werden auch in den Beitrittsstaaten verfügbar, die dafür von den Mutterkonzernen entwickelten technischen Innovationen (mit dem Ziel der Verbrauchsminderung) werden möglicherweise auch den Tochterunternehmen in den Beitrittsstaaten zugute kom-

men. Von dadurch möglicherweise oder wahrscheinlich realisierten Gratisseffekte wird hier allerdings abgesehen, da die Datenlage für ihre Bestimmung nicht ausreicht und sie zudem selbst durch EU-Regelungen induziert sind (um deren Wirkung es hier ja geht).

Wenn davon ausgegangen wird, dass durch die freiwilligen Vereinbarungen mit der Automobilindustrie in den Beitrittsstaaten bis 2010 eine ähnliche Minderung der verkehrsbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen realisiert wird wie in der EU (nämlich 6% gegenüber 1998), dann entspräche dies einer Minderung insgesamt um 3.200 Gg CO<sub>2</sub> oder 0,5% der THG-Emissionen bzw. 0,6% der CO<sub>2</sub>-Emissionen von 1998 (Tabelle 3.6.2). Dabei wird hier (wie auch im weiteren) von nationalen Unterschieden aufgrund einer mangelhaften Datenlage weitgehend abgesehen. Allerdings bildet den Referenzpunkt der herangezogenen Vergleichszahl der EU die ansonsten zu erwartende Emissionentwicklung in diesem Bereich. Diesbezüglich muss in den Beitrittsstaaten durchaus mit einer anderen Entwicklung als in der EU gerechnet werden. Vor allem ist angesichts der vergleichsweise geringen Fahrzeugdichte und den relativ niedrigen verkehrsbedingten THG-Emissionen mit einem stärkeren Wachstum des Autobestandes und der verkehrsbedingten Emissionen in Beitrittsstaaten zu rechnen als in der EU (vgl. Tabelle 3.6.1). Z.B. wird für Polen zwischen 1997 und 2010 nahezu mit einer Verdoppelung der Anzahl der zugelassenen Pkw auf 15 Mio. gerechnet (Tradeport 1999a).

Tabelle 3.6.2: Minderungswirkung der freiwilligen Vereinbarungen zu CO<sub>2</sub>-Emissionen von Pkw in den Beitrittsstaaten und der EU bis 2010 (Ausgangsbasis: 1998)

	Beitrittsstaaten	EU
<b>Minderung (Gg CO<sub>2</sub>)</b>	ca. 3.200	ca. 50.000
<b>als Anteil an gesamtem CO<sub>2</sub>-Ausstoß von 1998</b>	0,6%	1,5%
<b>als Anteil an gesamtem THG-Ausstoß von 1998</b>	0,5%	1,2%

Daraus ergeben sich zwei Folgerungen. Zum einen werden die in der Folge der freiwilligen Vereinbarungen erzielten Emissionseinsparungen aller Voraussicht nach durch Wachstumseffekte überkompensiert, d.h. es wird im Verkehrsbereich absolut zu einem Emissionsanstieg kommen. Dazu werden möglicherweise durch den EU-Beitritt induziertes wirtschaftliches Wachstum, die damit einher gehende Zunahme des Wirtschaftsverkehrs sowie über EU-Programme geförderte Infrastrukturmaßnahmen (dazu auch Abschnitt 3.11) erheblich beitragen. Dies zählt aber nicht zu den Wirkungen der hier im Vordergrund stehenden freiwilligen Vereinbarungen der Automobilindustrie. Deren absoluter Effekt steigt nämlich, zum anderen, mit einem verstärkten Anstieg des Fahrzeugparks an (10% von 2000 Gg CO<sub>2</sub> sind mehr als 10% von 1000 Gg CO<sub>2</sub>). Die Emissionsminderung läge damit über den veranschlagten 3.200 Gg CO<sub>2</sub>.

Gegen eine solche erhöhte Minderungswirkung spricht allerdings die längere Nutzungsdauer von Pkw in den Beitrittsstaaten. So sind etwa in Polen rund 40% der regi-

strierten Pkw älter als 10 Jahre, lediglich 6% gelten als Neuwagen (Tradeport 1999a). Die Pkw-Flotte in Ungarn war 1997 nach Schätzungen durchschnittlich 13 Jahre alt (Tradeport 1997). Mit einer verlängerten Nutzungsdauer wird der Bestand im Vergleich zur EU langsamer ausgetauscht und die durch die Neuwagen zu erzielenden Emissionsminderungen schlagen erst verlangsamt in der Gesamtbilanz zu Buche. Allerdings könnte sich die Nutzungsdauer zum einen im Zuge der (durch den EU-Beitritt wahrscheinlich noch verstärkten) wirtschaftlichen Entwicklung verkürzen. Zum anderen könnte die Umsetzung von weiteren relevanten EU-Regelungen (etwa mit Bezug auf Abgasgrenzwerte u.a.m.: Auto-Öl-Programm) den Austausch von Altfahrzeugen beschleunigen. Dadurch wäre angesichts der Überalterung der Fahrzeugflotte sogar noch ein größeres Minderungspotenzial zu erschließen.

Insgesamt besteht also hinsichtlich der Wirkung der freiwilligen Vereinbarungen mit der Automobilindustrie zur Senkung des spezifischen CO<sub>2</sub>-Ausstoßes von Pkw (und anderer relevanter EU-Regelungen) auf die THG-Emissionen in den fünf hier untersuchten EU-Beitrittsstaaten eine Reihe von Unsicherheiten. Dabei kann die oben benannte Minderungswirkung von 3.200 Gg CO<sub>2</sub> entsprechend 6% der verkehrsbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen von 1998 als konservativer Mindestwert gelten, denn es spricht vieles dafür, dass die Minderungswirkung der EU-Regelungen in diesem Bereich noch größer sein wird. Wie groß die Minderungswirkung unter Berücksichtigung der genannten Faktoren (Austausch der überalterten Fahrzeugflotte, starkes Verkehrswachstum) wäre, kann hier nicht abschließend abgeschätzt werden, da dafür vergleichbare Daten für alle untersuchten Länder fehlen. Die erzielbare Verringerung würde durch die in Aussicht genommene weitere freiwillige Vereinbarung zum CO<sub>2</sub>-Ausstoß kleinerer LKW größer (s. oben).

Auch zur Absicherung der Realisierung der oben konservativ abgeschätzten Minderung von insgesamt 3.200 Gg CO<sub>2</sub> bis 2010 gegenüber 1998 sind allerdings noch weitere Schritte notwendig. Vor allem müssen die relevanten freiwilligen Vereinbarungen tatsächlich, wie hier angenommen, auf die Beitrittsstaaten ausgedehnt werden, was noch keineswegs gesichert erscheint (auch wenn selbst ohne eine solche Ausdehnung als Folge der engen wirtschaftlichen Verflechtung der Märkte in den Beitrittsstaaten mit dem der EU in diesem Bereich Grätiseffekte in gewissem Maße wahrscheinlich sind). Bei allen positiven Wirkungen darf dabei nicht übersehen werden, dass Wachstumseffekte, die nicht zuletzt durch den EU-Beitritt voraussichtlich verstärkt werden, die erzielte relative Minderung mehr als ausgleichen werden, so dass realiter von einem Anstieg der CO<sub>2</sub>-Emissionen durch Pkw in den Beitrittsstaaten auszugehen ist.

### 3.7 Besteuerung von Energieerzeugnissen

Die Besteuerung von Energie oder CO<sub>2</sub> hat in der klimapolitischen Diskussion in der EU seit vielen Jahren eine herausgehobene Stellung. Eine solche Besteuerung würde – in den Bereichen, in denen sie erhoben wird – übergreifend einen Anreiz zur Internalisierung der externen Kosten der klimaschädlichen Verbrennung fossiler Brennstoffe geben.

Da sich die seit 1990 unternommenen verschiedenen Vorstöße der Europäischen Kommission zu einer kombinierten CO<sub>2</sub>/Energiesteuer nicht durchsetzen konnten, hat sich die Diskussion auf die Überarbeitung der existierenden Mineralölsteuer-Richtlinie (92/81/EWG) verlagert. In dieser Richtlinie von 1992 werden Mindeststeuersätze auf Benzin und Dieselkraftstoff festgesetzt, die jedoch zumindest in der Zwischenzeit aufgrund ihres verhältnismäßig geringen Niveaus keine praktische Relevanz mehr für die Steuergestaltung der jetzigen Mitgliedstaaten haben: Die angewandten Steuersätze liegen für Benzin und Diesel in allen Mitgliedstaaten zumeist deutlich über den Mindestsätzen der EG (vgl. KOM(97) 30 endg.). Die Richtlinie zielte auch nicht auf eine Verringerung der CO<sub>2</sub>- oder anderer Schadstoffemissionen, sondern auf eine Harmonisierung der nationalen Verbrauchssteuersätze aus Binnenmarkterfordernissen (Oberthür/Bär 1998: 62).

Die wesentlichen Merkmale des von der Kommission im März 1997 vorgelegten neuen **Richtlinienvorschlags über die Besteuerung von Energieprodukten** sind (1) die Ausdehnung der obligatorischen Mindestbesteuerung auf alle Energieerzeugnisse, einschließlich Mineralöle, Erdgas, Kohle, Torf und Elektrizität, und (2) die stufenweise Anhebung der Steuersätze. Bei allen Energieprodukten (mit Ausnahme der Elektrizität) soll lediglich der Verbrauch als Heizmaterial oder Kraftstoff, jedoch nicht der Einsatz als Rohstoff besteuert werden. Die Mindeststeuer auf Elektrizität soll beim Endkonsumenten erhoben werden. Die Mindeststeuersätze sollen nach der Verwendung der Energieträger als Kraftstoff, in besonderen industriellen und kommerziellen Anwendungen (z.B. in der Landwirtschaft, Hoch- und Tiefbau) und als Heizmaterial differenziert werden (vgl. auch für die genauen vorgeschlagenen Steuersätze Umwelt Nr. 7-8/1997: 278-279). Einigen energieintensiven Branchen werden Steuerbefreiungen zugestanden. Um auf den Mindeststeuersatz zu kommen, können die Mitgliedstaaten alle indirekten Steuern (außer die Mehrwertsteuer) einrechnen, durch die das jeweilige Produkt belastet ist. Weiterhin können sie die verschiedenen Energieprodukte in unterschiedlicher Höhe besteuern, solange die gemeinschaftlich vereinbarten Mindestsätze eingehalten werden. Außerdem eröffnet die vorgeschlagene Richtlinie die Möglichkeit, im Gegenzug zu möglichen Steuererhöhungen aufgrund der Richtlinie die Abgabenbelastung etwa des Faktors Arbeit zu senken. Die Steuersätze sollten ursprünglich in drei Stufen bis zum Erreichen der Zielsteuersätze im Jahr 2002 erhöht werden (eine Vorgabe, die nun angepasst werden müsste).

Gemäß dem vorliegenden Kommissionsvorschlag würde "der Anwendungsbereich der gemeinschaftlichen Besteuerungsbestimmungen von 40% auf nahezu 90% der CO<sub>2</sub>-Emissionen verursachenden Erzeugnisse ausgedehnt" (Bail 1998). Eine Steigerung der Mindeststeuersätze für Energieprodukte würde durch die damit verbundene Preiserhöhung einen Anreiz zu Energieeinsparungen und verbesserter Energienutzung sowie zum Einsatz erneuerbarer Energiequellen geben.

*Tabelle 3.7.1: Derzeitige und vorgeschlagene Mindeststeuersätze für Energieprodukte*

Energieprodukt	Mindeststeuersatz			
	derzeit	1. Stufe (1998)	2. Stufe (2000)	Ziel (2002)
Benzin als Treibstoff (ECU/1000 l)	287	417	450	500
Diesel / Kerosin als Treibstoffe (ECU/1000 l)	245	310	343	393
LPG als Treibstoff (Gas) (ECU/1000 kg)	100	141	174	224
Erdgas als Treibstoff (ECU/GJ)	–	2,9	3,5	4,5
Leichtes Heizöl (ECU/ 1000 l)	–	21	23	26
Schweres Heizöl (ECU/1000 kg)	–	18/22	23/28	28/34
Strom (ECU/MWh)	–	1	2	3
Flüssiggas als Brennstoff (ECU/ 1000 kg)	–	10	22	34
Feste Brennst. / EG zu Heizzwecken (ECU/GJ)	–	0,2	0,45	0,7

*Quelle: KOM(97) 30 endg.; Europäische Kommission 1996b: 48; Europäische Kommission 2000: 2f; es sind nicht alle geplanten Mindeststeuersätze wiedergegeben; Steuersätze für schweres Heizöl gelten je nach Kategorie; für Verwendung von Kerosin als Flugbenzin gelten in beiden Fällen Ausnahmen.*

Nach ursprünglichen Schätzungen aus dem Jahr 1997 sollte die Mindeststeuer für Energieprodukte in der vorgeschlagenen Höhe bis zum Jahre 2010 zu einer Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in der EU um 42.000 Gg führen (Expert Group 1997d: 35). Dies hätte ca. 1,3% der CO<sub>2</sub>-Emissionen in der EU von 1990 oder auch 1998 entsprochen.

Aus verschiedenen Gründen muss aber zum heutigen Zeitpunkt (2001) davon ausgegangen werden, dass die bis 2010 zu erwartenden zusätzlichen Emissionsminderungen bei einer Umsetzung des Richtlinienvorschlags zum heutigen Zeitpunkt sehr viel geringer ausfielen. So würde die Wirkung schon wegen der seit dem ursprünglichen Vorschlag vergangenen vier Jahren gemindert. Des weiteren sind die Steuern auf Energieprodukte in einer Vielzahl von EU-Mitgliedstaaten seit 1997 deutlich erhöht worden, nicht zuletzt auch in dem Bemühen, die THG-Emissionen zu senken. Insofern wäre die durch die Richtlinie zu erzielende Wirkung aus heutiger Sicht deutlich eingeschränkter. Schließlich gilt es auch einzubeziehen, dass nach derzeitiger politischer Diskussionslage der Richtlinienvorschlag allenfalls in deutlich abgeschwächter Form angenommen würde. (Derzeit erscheint eine Annahme aufgrund der vorhandenen Widerstände überhaupt nicht möglich.) Insgesamt dürfte damit die durch eine Umsetzung der Richtlinie bis 2010 zu erzielende CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung deutlich unter 1% des gesamten CO<sub>2</sub>-Ausstoßes liegen (d.h. weniger als 30.000 Gg CO<sub>2</sub> betragen).

### **3.7.1 Die Situation in den Beitrittsstaaten**

Tabelle 3.7.2 bietet einen Überblick über die in den Beitrittsstaaten geltenden Steuersätze für Energieprodukte (Stand Ende 1999 sowie für die kommenden Jahre geplan-



te/vorgeschlagene Steuererhöhungen in Estland und Tschechien) im Vergleich zu den in der EU derzeit angewandten und im oben behandelten Richtlinienentwurf vorgeschlagenen Steuersätzen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass sowohl die angegebenen Planungen zur Erhöhung der Steuersätze als auch das bisher verwirklichte Steuerniveau zumindest teilweise vom EU-Beitrittsprozess beeinflusst sein dürften. Abschätzungen des Anpassungsbedarfs auf der Grundlage der in Tabelle 3.7.2 enthaltenen Angaben sollten demnach tendenziell eine Unterschätzung des Einflusses des EU-Beitritts durch die genannten Länder darstellen.

Wie aus Tabelle 3.7.2 ablesbar ist, entsprechen die Steuersätze für Energieprodukte in Slowenien und Ungarn derzeit in wesentlichen Zügen dem geltenden EU-Standard, d.h. den derzeit gültigen Mindeststeuersätzen gemäß Richtlinie 92/81/EWG (vgl. auch Speck et al. 2000). In den übrigen drei Beitrittsländern gibt es zum Teil erheblichen Anpassungsbedarf. Estland hat dabei bis 2001 weitere Steuererhöhungen der Steuersätze geplant, die allerdings weiterhin die EU-Mindestsätze nicht vollständig erreichen. In Tschechien sind für 2003 erhebliche Steuererhöhungen vorgeschlagen worden, durch die eine Einhaltung der EU-Vorgaben gewährleistet würde. Darüber hinaus gibt es in den Beitrittsstaaten auch in anderer Hinsicht in der Regel Anpassungsbedarf (Verfahren, Verwaltungsabläufe) (Bär et al. 2000).

Im Hinblick auf die im Richtlinien*vorschlag* enthaltenen Mindeststeuersätze ist zu berücksichtigen, dass in diesem Fall alle indirekten Steuern (mit Ausnahme der geltenden Mehrwertsteuer) anrechenbar werden sollen. Die Mindeststeuersätze der ersten Stufe würden in diesem Fall wiederum in Slowenien und Ungarn zumindest zu großen Teilen bereits erreicht. Die in Aussicht genommenen Zielsteuersätze der dritten Stufe erreicht dagegen noch keiner der Beitrittsstaaten. Im Falle Tschechiens hat das Umweltministerium bis 2010 Steuererhöhungen vorgeschlagen, die die Zielsteuersätze des Richtlinien*vorschlag*es im Großen und Ganzen erreichen würden. Diese sind allerdings noch keineswegs geltendes Recht (vgl. Bär et al. 2000).

### **3.7.2            *Abschätzung der Auswirkungen auf die Beitrittsstaaten***

Angesichts des vorhandenen Anpassungsbedarfs ist davon auszugehen, dass die vollständige Umsetzung der derzeit geltenden Mineralölsteuer-Richtlinie grundsätzlich eine mindernde Wirkung auf die Höhe der THG-Emissionen in den Beitrittsländern, vor allem in Polen, der Tschechischen Republik und Estland entfalten würde. Eine quantitative Abschätzung der Wirkung kann dabei nicht vorgenommen werden. Unklar ist diesbezüglich nicht nur, inwieweit die vergangenen und zukünftige Steuererhöhungen auf den bevorstehenden EU-Beitritt zurückzuführen sind. Es liegen auch keine Erkenntnisse zu den relevanten Bedarfselastizitäten in den Beitrittsstaaten vor, so dass unklar ist, wie stark sich die Steuererhöhungen emissionsmindernd auswirken werden.

In bezug auf den Richtlinien*vorschlag* zu Besteuerung von Energieprodukten können dagegen die für die EU 1997 errechneten Minderungswirkungen als Ausgangsbasis einer Wirkungsabschätzung auf die Beitrittsstaaten dienen. Wie oben dargestellt war für die EU im Falle einer Umsetzung der Richtlinie bis 2010 ein Rückgang der CO<sub>2</sub>-Emissionen um ca. 1,3% errechnet worden.

Tabelle 3.7.2: Mindeststeuersätze für Energieprodukte in den Beitrittsstaaten und in der EU

Energieprodukt	Estland		Polen	Slowenien	Tschechien		Ungarn	EU	
	1999	2001	1999	1999	1999	2003	1999	derzeit	1./3. Stufe (vorgeschl.)
Benzin als Treibstoff (Euro/1000 l), unverbleit	224	275	266	290	294	387	344	287	417/500
Benzin als Treibstoff (Euro/1000 l), verbleit	224	275	288	340	294	387	–	337	417/500
Diesel / Kerosin als Treibstoffe (Euro/1000 l)	158	233	180-196	290	221	290	296	245	310/393
LPG als Treibstoff (Gas) (Euro/1000 kg)	96	96	–	–	151	110	–	100	141/224
Erdgas als Treibstoff (Euro/GJ)	n.b.	n.b.	–	–	–	1,4	–	–	2,9/4,5
Leichtes Heizöl (Euro/1000 l)	18,4	22,2	24	25,8	221	–	–	–	21/26
Schweres Heizöl (Euro/1000 kg)	–	–	24 (kl)	15,5	–	–	–	–	18/22-28/34
Strom (Euro/MWh)	–	–	–	–	–	–	–	–	1/3
Flüssiggas als Brennstoff (Euro/1000 kg)	–	–	–	–	–	–	–	–	10/34
Feste Brennst. / EG zu Heizzwecken (Euro/GJ)	–	–	–	–	–	–	–	–	0,2/0,7

Quellen: OECD 2001; Regional Environmental Center 2000; Bär et al. 2000; Slowenien: einschließlich CO<sub>2</sub>-Steuer; Angaben für 2001 (Estland) und 2003 (Tschechien) gemäß offiziellen Planungen. Die tschechische Steuer auf leichtes Heizöl ist nominal, da sie bei Nutzung des Energieproduktes als Heizöl zurückerstattet wird.

Die Minderungswirkung ist in den Beitrittsstaaten erheblich höher anzusetzen, da die Steuersätze hier deutlich unterhalb des jetzigen wie auch des EU-Standards von 1997 (als der Richtlinienvorschlag unterbreitet und die genannten Minderungswirkungen errechnet wurden) liegen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass gerade die großen Emittenten Polen und Tschechien besonders großen Anpassungsbedarf haben. Allerdings muss gegenüber der Berechnung von 1997 ein Abschlag vorgenommen werden, da die Umsetzung allenfalls (d.h. im Falle einer Verabschiedung des Richtlinienvorschlages) später erfolgt. In einigen Bereichen, insbesondere dort, wo langlebige Wirtschaftsgüter involviert sind, entfaltet sich die veranschlagte Wirkung erst mit Verzögerung.

Insgesamt kann damit hier die durch eine Umsetzung des Richtlinienvorschlages zur Besteuerung von Energieprodukten in den Beitrittsstaaten bis 2010 zu erzielende Reduzierung auf mindestens 1% ihrer CO<sub>2</sub>-Emissionen von 1998 veranschlagt werden. Dies entspräche einer Minderung um 5.600 Gg CO<sub>2</sub>. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Umsetzung bis 2005 erfolgt. Angesichts des im Vergleich zu den EU-Mitgliedstaaten hohen Anpassungsbedarfs kann dies als konservative Schätzung gelten. Sie bleibt dennoch nicht nur wegen der hier nicht zu leistenden Einbeziehung national unterschiedlicher Bedingungen und unbekannter/unsicherer Reaktionen des Verbraucherverhaltens auf höhere Energiepreise unsicher und hypothetisch. Eine Realisierung dieses Minderungspotenzials ist zudem auch vom Zeitpunkt des EU-Beitritts der einzelnen Länder bzw. der vollständigen Umsetzung des Richtlinienvorschlages abhängig. Dafür wiederum wäre zunächst eine baldige Verabschiedung des Vorschlags durch die EU-Mitgliedstaaten erforderlich. Dies erscheint allerdings angesichts andauernder schwerwiegender Widerstände zur Zeit wenig wahrscheinlich.

Weiterhin ist darauf hinzuweisen, dass unklar ist, inwieweit die berechnete Minderungswirkung zusätzlich zu den Wirkungen anderer EU-Regelungen einträte oder hier eine teilweise Doppelzählung droht. So können in der Folge der Umsetzung der entsprechenden EU-Vorgaben steigende Kraftstoffpreise zu einem vermehrten Erwerb sparsamer Pkw-Modelle durch die Verbraucher führen (was der Wirkung der Richtlinie über Energiesteuern zuzurechnen wäre). Dies wiederum wird aber das Erreichen des Ziels der in Abschnitt 3.6 behandelten freiwilligen Vereinbarungen mit der Automobilindustrie, für die eine separate Minderungswirkung veranschlagt ist, erleichtern. Die Wirkungen beider EU-Regelungen überschneiden sich damit teilweise.

### 3.8 Richtlinie über Abfalldeponien

Der Abfallbereich trägt zum Klimawandel in erster Linie durch die Freisetzung von Methan bei. Die Methanemissionen der EU aus dem Abfallbereich stammen dabei fast gänzlich (zu über 90%) von Abfalldeponien, wo Methan insbesondere bei der anaeroben Zersetzung organischen Materials entsteht. Sowohl in der EU als auch in den Beitrittsstaaten hat der Abfallbereich einen Anteil von etwa einem Drittel an den gesamten Methanemissionen.

Gemäß den offiziell an im Rahmen der UNFCCC übermittelten Daten betragen die Methanemissionen der EU aus dem Abfallbereich 1990 etwa 144.000 Gg CO<sub>2</sub>eq.<sup>6</sup> Dies entspricht 3,5% des gesamten THG-Ausstoßes der EG im Jahr 1990. Bis 1998 waren die abfallbedingten Methanemissionen um etwa 23% gesunken. Das technisch und ökonomisch realisierbare Reduktionspotenzial wurde 1997 auf über 80% bis 2010 gegenüber 1990 veranschlagt (s. Expert Group 1997: Kapitel 8).

Die Richtlinie 1999/31/EG des Rates vom 26. April 1999 über Abfalldeponien ist die EU-Regelung, die mit Abstand das größte Potenzial zur Beeinflussung der zukünftigen Methanemissionen aus dem Abfallbereich besitzt. Gemäß Anhang I der Richtlinie muss die Ansammlung und Ausbreitung von Deponiegas auf allen Deponien beschränkt werden. Auf allen Deponien, auf denen biologisch abbaubare Abfälle abgelagert werden, ist das Deponiegas zu sammeln, zu behandeln und zu nutzen. Wenn das gesammelte Gas nicht für die Energiegewinnung genutzt werden kann ist es abzufackeln. Für neue Deponien ist die Einhaltung der Vorschriften mit Inkrafttreten der Richtlinie im Juli 2001 Genehmigungsvoraussetzung. Auf bestehenden Deponien sind die Vorschriften spätestens ab 2009 einzuhalten. Zudem müssen die Mitgliedstaaten durch geeignete Maßnahmen sicherstellen, dass die Menge organischen Abfalls, die auf Deponien entsorgt wird, bis 2006 auf 75%, bis 2009 auf 50% und bis 2016 auf 35% der 1995 deponierten Menge reduziert wird (Richtlinie 1999/31/EG).

Durch die mit der Richtlinie eingeführten Maßnahmen können die Methanemissionen aus dem Abfallbereich in der EU bis 2010 um rund ein Drittel gemindert werden. Diese Minderung wird voraussichtlich zusätzlich zu einer Verringerung des Methanausstoßes erzielt, die in erster Linie als Resultat nationaler Maßnahmen der Mitgliedstaaten bis 2010 erwartet werden. Die gesamte Reduktion beläuft sich demnach im Abfallbereich bis 2010 auf über 80%. Ohne die erwähnten nationalen Maßnahmen wären die Effekte der Deponierichtlinie noch weitaus größer, d.h. die Umsetzung der Deponierichtlinie könnte die (dann fehlenden) nationalen Maßnahmen nahezu vollständig kompensieren/ersetzen. Ca. zwei Drittel der durch die Deponierichtlinie zusätzlich realisierten Minderung der Methanemissionen dürften auf die Sammlung und Nutzung des Deponiegases, das verbleibende Drittel hauptsächlich auf die verminderte Deponierung (die ihre volle Wirkung erst auf längere Sicht entfaltet) entfallen. Die eingeleiteten Maßnahmen dürften bis 2020 zu einer weiteren Minderung auf ca. 10% des Wertes von 1990 führen (vgl. Expert Group 1997).

---

<sup>6</sup> Es existieren unterschiedliche Angaben über die Höhe der Methanemissionen aus dem Abfallbereich, die für 1990 zwischen 144.000 und 182.000 Gg CO<sub>2</sub>eq variieren (vgl. auch Oberthür/Bär 1998: 64). Der Grund hierfür liegt offensichtlich in unterschiedlichen Erhebungsmethoden (vgl. Expert Group 1997: Kap. 8). Hier wurden die (niedrigeren) offiziell an die UNFCCC berichteten Daten verwendet, die gemäß IPCC-Methoden ermittelt wurden.

Anders als in der EU hatte zudem der Abwasserbereich zumindest in Ungarn in den 90er Jahren wegen der fehlenden Abwasserbehandlung noch einen ganz erheblichen Anteil an den Methanemissionen. In diesem Bereich ist in erster Linie die kommunale Abwasser-Richtlinie der EU (91/271/EWG) relevant. Deren Umsetzung wird letztlich zu einer Angleichung der Abwasserbehandlung in den Beitrittsstaaten an den Standard in der EU führen müssen. Als Folge sollten die Methanemissionen der dann nicht mehr anaerob zersetzten organischen Bestandteile des Abwassers – wie in der EU – auf vernachlässigenswert niedrige Werte sinken.

### **3.8.1 Estland**

Die Methanemissionen Estlands aus dem Abfallbereich sind von 882 Gg CO<sub>2</sub>eq im Jahr 1990 bis zum Jahr 1998 auf 756 Gg CO<sub>2</sub>eq zurückgegangen. Dies entspricht einer Minderung um 14,3%. 1998 stammten damit 35% der gesamten Methangasemissionen Estlands aus dem Abfallbereich. Dies machte 3,5% der gesamten THG-Emissionen aus (UNFCCC 2000; s. auch Tabelle 3.8.1).

Die Ausgangslage im Abfallbereich in Estland scheint angesichts des Anteils an den gesamten Methanemissionen sowie an den THG-Emissionen im Jahr 1990 in etwa mit der in der EU vergleichbar. Es kann deshalb zunächst davon ausgegangen werden, dass in der Folge der Umsetzung der Deponierichtlinie die Methanemissionen mindestens im gleichen Umfang sinken wie in der EU, d.h. um ca. ein Drittel bis 2010. Das entspräche einem Rückgang von über 270 Gg CO<sub>2</sub>eq gegenüber 1990.

Einiges weist allerdings darauf hin, dass die erzielbare Wirkung noch deutlich über diesem Wert liegt. Erstens entsprach bis 1998 keine estnische Abfalldeponie den Standards der Richtlinie, was auf einen erheblichen Rückstand bei der Umsetzung entsprechender Maßnahmen hinweist. Dies wird, zweitens, dadurch bestätigt, dass relevante gesetzliche Regelungen bis Ende 2000 noch ausstanden (vgl. Homeyer et al. 2000: 18). Drittens liegen die estnischen Methanemissionen pro Kopf der Bevölkerung mit rund 0,56 t CO<sub>2</sub>eq deutlich über dem Durchschnitt in der EU von 0,39 t (1990, s. Tabelle 3.8.1), was auf ein vergleichsweise großes Minderungspotenzial schließen lässt. Den gleichen Schluss unterstützt schließlich die zwischen 1990 und 1998 erzielte Minderung der Methanemissionen aus dem Abfallbereich, die mit rund 14% im Vergleich zur EU (rund 23%) geringer ausfiel (Tabelle 3.8.1).

Sollte in Estland bis 2010 gegenüber 1990 eine ähnliche prozentuale Reduzierung der Emissionen wie in der EU von etwa 80% erreicht werden, so würde dies etwa 700 Gg CO<sub>2</sub>eq entsprechen. Angesichts des Mangels an nationalen Maßnahmen hätte daran die Umsetzung der Deponierichtlinie einen sehr viel höheren Anteil. Wird die bis 1998 erreichte Minderung als Referenzfall bis 2010 fortgeschrieben, so entspräche dies einer Minderung um nicht mehr als 300 Gg CO<sub>2</sub>eq. Dementsprechend würde sich durch die Deponierichtlinie ein Minderungspotenzial von 400 Gg CO<sub>2</sub>eq ergeben. Insgesamt kann damit davon ausgegangen werden, dass die Umsetzung der Deponierichtlinie in Estland bis 2010 zu einer Minderung der abfallbedingten Methanemissionen um 300-400 Gg CO<sub>2</sub>eq führen würde. Dies entspricht einer Minderung des gesamten estnischen THG-Ausstoßes von 1998 um rund 1,6%. Die längerfristige Wirkung geht darüber noch hinaus.

Ob das gegebene Minderungspotenzial tatsächlich ausgeschöpft wird, ist von der fristgerechten und wirksamen Umsetzung der Deponierichtlinie abhängig. Estland selbst hat diesbezüglich in den Beitrittverhandlungen eine vierjährige Übergangsfrist bis 2013 für die Nachrüstung bestehender Deponien beantragt (Homeyer et al. 2000: 18). Insofern besteht die Möglichkeit, dass nicht das gesamte oben identifizierte Reduktionspotenzial bis 2010 realisiert wird.

### **3.8.2 Polen**

In Polen sind die Methanemissionen aus dem Abfallbereich zwischen dem Basisjahr 1988 und 1998 von 20.286 Gg CO<sub>2</sub>eq auf 18.270 Gg CO<sub>2</sub>eq und somit um 10% zurückgegangen. 1998 hatten sie damit einen Anteil von 37,3% an den gesamten Methanemissionen und 4,5% an den gesamten THG-Emissionen Polens (UNFCCC 2000).

Auch in Polen scheint die Ausgangslage im Abfallbereich hinsichtlich des Anteils am Gesamtausstoß von Methan und THG in etwa mit der in der EU vergleichbar. Sollten in der Folge der Umsetzung der Deponierichtlinie auch die Methanemissionen in ähnlichem Umfang wie in der EU sinken – nämlich bis 2010 um rund ein Drittel –, so entspräche dies einem Rückgang um nahezu 7.000 Gg CO<sub>2</sub>eq.

Anders als in Estland entspricht in Polen offensichtlich bereits eine Reihe von in den letzten Jahren errichteten Abfalldeponien den Anforderungen der EU-Richtlinie (MoE Poland 1999: 26). Allerdings sprechen die im Vergleich zur EU sehr viel geringeren seit 1988 erzielte Minderung der Methanemissionen um rund 10% sowie die vergleichsweise hohen Methanfreisetzungen pro Kopf der Bevölkerung von 0,53 t CO<sub>2</sub>eq im Jahr 1988 für ein höheres Reduktionspotenzial. Ebenso ist nichts über national, unabhängig vom EU-Beitritt ergriffene Maßnahmen mit signifikanten Auswirkungen auf die Methanemissionen im Abfallbereich bekannt. Allerdings besitzt Polen relevante Planungen für die Mülltrennung sowie die Abwasserbehandlung (Polen 1998: 39).

Vor diesem Hintergrund ist davon auszugehen, dass die Umsetzung der Deponierichtlinie bis 2010 zu höheren Emissionsminderungen als im Durchschnitt der EU-Staaten führen wird. Sollten die gesamten abfallbedingten Methanemissionen bis 2010 wie in der EU um 80% gegenüber 1988 zurückgehen, so entspräche dies einer Minderung um rund 16.000 Gg CO<sub>2</sub>eq. Angesichts der zwischen 1988 und 1998 erzielten Senkung und der in den vergangenen Jahren offensichtlich zunehmenden nationalen Aktivitäten, wird hier davon ausgegangen, dass auch ohne Umsetzung der Deponierichtlinie bis 2010 eine Minderung um ca. 30-40% der Emissionen von 1988 zu erreichen wäre (ca. 6-8.000 Gg CO<sub>2</sub>eq). Damit ergäbe sich eine durch die Deponierichtlinie erzielbare Minderung um 40-50% oder 8-10.000 Gg CO<sub>2</sub>eq. Dies entspricht einer Minderung des gesamten polnischen THG-Ausstoßes von 1998 um rund 2%.

Ob dieses Minderungspotenzial bis 2010 tatsächlich ausgeschöpft wird, ist wiederum von der fristgerechten und wirksamen Umsetzung der Deponierichtlinie abhängig. Polen hat in den bisherigen Beitrittverhandlungen die vollständige Umsetzung neuer Bestandteile des Acquis zugesagt. Allerdings ist zweifelhaft, ob dies für jeden Einzelfall zutrifft. In bezug auf die Deponierichtlinie ist insbesondere unklar, ob Polen tatsäch-

lich in der Lage sein wird, die Bestimmungen für existierende Deponien fristgerecht umzusetzen (Homeyer et al. 2000: 86-87).

### **3.8.3 Slowenien**

Die Methanemissionen aus dem Abfallbereich in Slowenien sind nach vorliegenden inoffiziellen Zahlen für 1998 zwischen 1990 und 1998 von 1.596 auf 1.727 Gg CO<sub>2</sub>eq und damit um rund 8% gestiegen. (Slowenien 2000; UNFCCC 2000). Die Methanemissionen aus dem Abfallbereich machten 1990 wie 1998 etwa 8,3% der gesamten THG-Emissionen Sloweniens aus. Der Anteil an den gesamten Methanemissionen lag 1990 bei 42,5% und 1998 bei fast 50%.

Sollte in Slowenien in der Folge der Umsetzung der Deponierichtlinie wie in der EU bis 2010 eine Emissionsminderung um rund ein Drittel gegenüber 1990 erzielt werden, so entspräche dies einer Reduzierung um etwa 500 Gg CO<sub>2</sub>eq. Ebenso wie in Estland und Polen sprechen allerdings mehrere Gründe für ein noch höheres Reduktionspotenzial, das durch eine Umsetzung der Richtlinie zu erschließen ist. Erstens liegen die abfallbedingten Methanemissionen pro Kopf der Bevölkerung in Slowenien mit fast 0,9 t Gg CO<sub>2</sub>eq erheblich über dem Durchschnittswert in der EU. Zweitens liegt der Anteil dieser Emissionen an den gesamten THG-Emissionen ebenfalls deutlich über den Vergleichswerten der EU (s. Tabelle 3.8.1). Eine Erklärung für diesen vergleichsweise hohen Anteil ist nicht verfügbar. Allerdings bestehen, drittens, sowohl hinsichtlich einer klimapolitisch adäquaten Ausrüstung von Abfalldeponien (Gasfassung, -sammlung und -nutzung) als auch in bezug auf die Abwasserbehandlung in Slowenien erhebliche Defizite. (Homeyer et al. 2000: 118; UNECE 1997: 59) Und viertens sind die relevanten Emissionen nach 1990 entgegen dem Trend in der EU und in den anderen Beitrittsstaaten sogar noch angestiegen, was damit im Zusammenhang stehen dürfte, dass, fünftens, relevante gesetzgeberische Maßnahmen erst im Jahr 2000 eingeleitet wurden.

Die durch eine Umsetzung der Deponierichtlinie zu erreichenden Minderungen der Methanfreisetzung dürften damit über dem oben genannten Drittel der Emissionen von 1990 liegen. Sollte in Slowenien ebenso wie in der EU bis 2010 eine Minderung der abfallbedingten Methanemissionen um rund 80% erreicht werden, so entspräche dies einer Reduzierung um rund 1.200 Gg CO<sub>2</sub>eq. Diese Minderung müsste fast ausschließlich der Umsetzung der Deponierichtlinie zugeschrieben werden, so dass hier von einer Minderungswirkung der Deponierichtlinie in Slowenien von 800-1.000 Gg CO<sub>2</sub>eq bis 2010 ausgegangen wird.

Allerdings ist unklar, ob eine derartige Reduzierung bis 2010 tatsächlich erzielt werden kann. Zwar hat die slowenische Regierung eine fristgerechte Umsetzung der Deponierichtlinie zugesagt. Allerdings steigt das Abfallaufkommen in Slowenien immer noch an, so wird mit der Zunahme der Hausmülls um 30% im Jahre 2010 (gegenüber 1995) gerechnet. Zudem werden steigende Methanemissionen für 2005 aus dem Abfallbereich prognostiziert (Slowenien 2000; UNECE 1997: 66). Schließlich bestehen einige Fragezeichen hinsichtlich der vollständigen, wirksamen Umsetzung der Richtlinie vor Ort (z.B. angesichts einer Vielzahl illegaler Deponien sowie des erheblichen Finanzbedarfs zur Sanierung von Deponien) (Homeyer et al. 2000: 118-119).

### **3.8.4**            *Tschechische Republik*

Die tschechischen Methanemissionen aus dem Abfallbereich sind von 2.205 Gg CO<sub>2</sub>eq im Jahr 1990 bis 1998 auf 2.058 Gg CO<sub>2</sub>eq zurückgegangen. Dies stellt eine Reduktion um 6,7% dar. 1998 zeichnete damit der Abfallbereich für 18,5% der gesamten Methanemissionen und 1,4% der gesamten THG-Emissionen verantwortlich (UNFCCC 2000).

Die Emissionssituation unterscheidet sich damit signifikant von der in der EU, wo der Anteil der abfallbedingten Methanemissionen an den Gesamtemissionen sehr viel höher liegt. Eine Erklärung dafür ist allenfalls teilweise verfügbar. So liegt die in Tschechien produzierte Abfallmenge pro Kopf unter dem OECD-Durchschnitt. Eine Erhebung auf einer Anzahl von Mülldeponien führten außerdem zu einem Emissionsfaktor, der unter dem IPCC-Referenzwert liegt. Auch gab es bis 1998 keine verpflichtende Berichterstattung über das Müllaufkommen, so dass die vorliegenden Zahlen möglicherweise ungenau sind (OECD 1999a: 81). Als Folge dieser und möglicher anderer, unbekannter Faktoren lagen die berichteten abfallbedingten Methanemissionen pro Kopf der Bevölkerung im Jahr 1990 mit 0,2 t CO<sub>2</sub>eq deutlich unter dem EU-Durchschnitt (Tabelle 3.8.1).

Kaum als Erklärungsfaktor für die relativ niedrigen Werte kann der Stand der relevanten Müllpolitik gelten. Substantielle Anstrengungen zur Reduzierung des Müllaufkommens sowie zur Verwendung des Deponiegases wurden erst in der zweiten Hälfte der 90er Jahre in die Wege geleitet. Entsprechend wurde auch noch mit zukünftig steigenden abfallbedingten Methanemissionen gerechnet (UNFCCC 1999). Angesichts des Standes der Abfallpolitik am Ende der 90er Jahre ist somit davon auszugehen, dass das durch die Umsetzung der Deponierichtlinie insgesamt zu realisierende Minderungspotenzial von rund 80% gegenüber 1990 bisher kaum durch unilaterale politische Maßnahmen ausgenutzt wurde. In der Folge der Umsetzung der Richtlinie könnte es damit bis 2010 zu Minderungen im Abfallbereich von rund 1.700 Gg CO<sub>2</sub>eq kommen (im Vergleich zu 1990). Es wird hier davon ausgegangen, dass der überwiegende Teil dieser Minderung (1.200-1.500 Gg CO<sub>2</sub>eq) auf die Umsetzung der Deponierichtlinie zurückzuführen wäre.

Wie in den anderen Beitrittsstaaten ist allerdings aufgrund möglicher Umsetzungsdefizite (Verzögerungen etc.) unklar, ob die aufgezeigten Minderungspotenziale bis 2010 realisiert werden. So scheint die Entwicklung der tschechischen Abfallpolitik im Vergleich zu den Maßgaben der Deponierichtlinie in Teilen im Verzug (Homeyer et al. 2000: 163-164). Allerdings sind verschiedene gesetzliche Regelungen, die auch insbesondere zu einer Verringerung der abfallbedingten Methanemissionen führen sollten in der zweiten Hälfte der 90er Jahre (auch in Vorbereitung auf den EU-Beitritt) erarbeitet worden. Außerdem könnten zukünftige Revisionen der Daten über die abfallbedingten Methanemissionen nach oben auch zu einer Vergrößerung des ermittelten Minderungspotenzials führen.

### **3.8.5**            *Ungarn*

Die Methanemissionen Ungarns aus dem Abfallbereich betragen 1998 2.688 Gg CO<sub>2</sub>eq, das entsprach 18,9% der gesamten Methangasemissionen und 3,2% der ge-



samten THG-Emissionen (UNFCCC 2000). Gegenüber den ersten in diesem Bereich berichteten Daten von 1991 konnte somit der Ausstoß etwa um die Hälfte zurückgeführt werden. Allerdings ist der Rückgang vollständig auf den Bereich der Abwasserbehandlung zurückzuführen. Zu Beginn der neunziger Jahre blieben die ungarischen Abwässer nahezu ungeklärt, was die Entstehung von Methangas durch anaerobe Zersetzungsprozesse begünstigte. Erst ab 1997 wurden Anstrengungen unternommen, dieses Defizit zu beheben. Hierzu dürfte auch die Bestimmungen der im Zuge des Beitrittsprozesses umzusetzenden kommunalen Abwasserrichtlinie beigetragen haben. Die durch Deponierung verursachten Methanemissionen sind dagegen von 1991 bis 1998 um etwa 5% angestiegen.

Wie im Falle der Tschechischen Republik liegen die Anteile der *abfallbedingten* Methanemissionen an den gesamten Methan- bzw. THG-Emissionen in Ungarn deutlich unter dem EU-Durchschnitt. Weiterhin gilt dies auch für die *abfallbedingten* (d.h. ohne Abwasser) Pro-Kopf-Emissionen, die mit rund 0,27 t Gg CO<sub>2</sub>eq vergleichsweise niedrig ausfallen. Wie im Falle der Tschechischen Republik ist dies kaum Ausdruck einer entschiedenen Abfallpolitik. Erste signifikante *abfallpolitische* Maßnahmen wurden erst in der zweiten Hälfte der 90er Jahre eingeführt (UNFCCC 1997). Ein im Jahr 2000 verabschiedetes Rahmengesetz schafft die grundsätzlichen Voraussetzungen für die Umsetzung der Deponierichtlinie. Allerdings sind Ausführungsbestimmungen erst noch zu erarbeiten (Homeyer et al. 2000: 200-203).

Insofern ist auch in bezug auf Ungarn davon auszugehen, dass die durch die Deponierichtlinie erschließbaren Minderungspotentiale bisher noch kaum ausgeschöpft sind. Sollte es im Zuge der Umsetzung der Richtlinie gelingen, die *abfallbedingten* Methanemissionen bis 2010 gegenüber 1991 um rund 80% zu reduzieren, so entspräche dies einer Einsparung von gut 4.300 Gg CO<sub>2</sub>eq. Ein Großteil davon ist insbesondere durch die zunehmende Abwasserbehandlung verursacht. Hier sind zukünftig weitere Fortschritte zu erwarten. Die resultierenden Minderungen müssen zumindest teilweise der kommunalen Abwasser-Richtlinie gutgeschrieben werden. Zur Realisierung des Potenzials in diesem Bereich hat nicht zuletzt auch die finanzielle Hilfe der Union im Rahmen der Vorbeitritts Hilfen erheblich beigetragen (s. Abschnitt 3.11). Das Minderungspotenzial von Deponierichtlinie und Abwasser-Richtlinie gegenüber 1998 ist auf 1.300-1.500 Gg CO<sub>2</sub>eq zu veranschlagen. Insgesamt könnten aufgrund des erheblich über 80% hinausgehenden Minderungspotenzials im Abwasserbereich bis 2010 noch größere Einsparungen zu erzielen sein.

Wie in den anderen Beitrittsstaaten besteht auch in Ungarn die Möglichkeit, dass es zu Verzögerungen und Ineffizienzen bei der Umsetzung der Deponierichtlinie kommt. Schwierigkeiten dürften diesbezüglich insbesondere hinsichtlich der Sanierung der bestehenden Deponien bestehen (Homeyer et al. 2000: 200-203). Insofern ist unklar, ob das errechnete Minderungspotenzial bis 2010 tatsächlich realisiert werden kann.

### **3.8.6 Zusammenfassung**

Die *abfallbedingten* Methanemissionen der fünf Beitrittsstaaten Estland, Polen, Slowenien, Tschechische Republik und Ungarn sind zwischen 1990 (Ungarn: 1991, Polen 1988) und 1998 um rund 15% gesunken. In der EU wurde im gleichen Zeitraum eine

Minderung um fast ein Viertel erreicht. Die Anteile der abfallbedingten Methanfreisetzung an den gesamten Methan- bzw. THG-Emissionen waren in beiden Ländergruppen vergleichbar (Tabelle 3.8.1).

Das gesamte Minderungspotenzial im Abfallbereich wird in der EU bis 2010 gegenüber 1990 auf über 80% veranschlagt. Rund zwei Drittel dieser erwarteten Minderung wird auf die Umsetzung der Deponierichtlinie (sowie der kommunalen Abwasser-Richtlinie) zurückgeführt, der verbleibende Teil auf nationale Abfallpolitiken der Mitgliedstaaten. Wo solche Abfallpolitik weniger stark ausgeprägt sind, schließt die Deponierichtlinie bestehende Lücken.

*Tabelle 3.8.1: Abfallbedingte Methanemissionen in den Beitrittsstaaten und der EU*

	Estland	Polen	SLO	CZ	Ungarn	Gesamt	EU
1990 (Gg CO <sub>2</sub> eq)	882	20.286*	1.533	2.205	5.388**	30.294	144.165
1998 (Gg CO <sub>2</sub> eq)	756	18.270	1.722	2.058	2.688	25.494	110.250
Änderung (%)	-14,3	-10,0	+11,8	-6,7	-49,9	-15,2	-23,5
1990 pro Kopf (t CO <sub>2</sub> eq)	0,56	0,53*	0,90	0,21	0,52**	0,49	0,39
Anteil an ges. Methanemissionen (1990)	40,0	30,8	45,9	13,5	28,5	28,5	32,8
Anteil an ges. THG-Emissionen (1990)	2,2	3,6	9,0	1,2	6,2	3,4	3,5
<b>Minderungspotenzial</b>							
bis 2010 durch Deponie-Richtlinie (Gg CO <sub>2</sub> eq)	3-400	8-10.000	800-1.000	1.200-1.500	1.300-1.500	ca. 12-14.000	ca. 45.000
als Anteil am abfallbedingten Methanausstoß 1998	ca. 46%	ca. 49%	ca. 52%	ca. 65%	ca. 52%	ca. 51%	ca. 41%
als Anteil am ges. Methanausstoß von 1998	ca. 16%	ca. 18%	ca. 26%	ca. 12%	ca. 10%	ca. 16%	ca. 12%
als Anteil am gesamten THG-Ausstoß von 1998	ca. 1,6%	ca. 2,2%	ca. 4,5%	ca. 0,9%	ca. 1,7%	ca. 1,9%	ca. 1,1%

\*Polen: 1988 (Basisjahr)

\*\*Ungarn: 1991

Quellen: UNFCCC 2000, CIA 2000, Statistisches Bundesamt 2000

Das Minderungspotenzial im Abfallbereich sollte in den fünf Beitrittsstaaten mit dem in der EU vergleichbar sein. Allerdings existieren wirksame Politiken zur Realisierung dieses Potenzials bisher in sehr viel geringerem Maße, und wo solche Politiken mittlerweile in die Wege geleitet worden sind, ist dies nicht zuletzt auch in Vorbereitung auf den EU-Beitritt geschehen. Insofern ist der Beitrag der Umsetzung der Deponierichtlinie zur Realisierung des rund 80%igen Potenzials zur Minderung der abfallbedingten Methanemissionen im Durchschnitt in den Beitrittsstaaten höher anzusetzen

als in der EU auf der Grundlage der Zahlen von 1998, nämlich insgesamt auf über 50% (Tabelle 3.8.1). Dabei ist noch nicht berücksichtigt, dass aufgrund der weniger ausgeprägten Abfallpolitik in den vergangenen Jahren die zu realisierenden Minderungspotenziale prozentual möglicherweise noch höher sind als in der EU.

In Tabelle 3.8.1 sind die in diesem Abschnitt verwandten Kennzahlen samt der durch die Deponierichtlinie zu realisierenden Minderungen zusammengefasst. Demnach ergibt sich für die Gesamtheit der fünf Beitrittsländer im Abfallbereich ein durch die Umsetzung der EU-Richtlinie(n) zu realisierendes Minderungspotential von 12.000-14.000 Gg CO<sub>2</sub>eq. Dies macht rund 16% der gesamten Methanemissionen und etwa 2% der gesamten THG-Emissionen von 1998 in diesen Staaten aus. Die somit errechnete Minderung entspricht 0,3% der THG-Emissionen der EU von 1990.

Allerdings ist jeweils der Referenzfall für die Ermittlung der Wirkung der EU-Richtlinie kaum verlässlich zu ermitteln und mit erheblichen Unsicherheiten behaftet. Einerseits hätten die betreffenden Staaten möglicherweise auch ohne EU-Beitritt (vielleicht erst in der Zukunft) entsprechende Maßnahmen in die Wege geleitet. Auf der anderen Seite ist allerdings nicht davon auszugehen, dass bisher ergriffene Maßnahmen ohne EU-Beitritt ebenso eingeleitet worden wären. Vielmehr sind gesetzliche Regelungen in den vergangenen Jahren gerade in Vorbereitung auf die EU-Mitgliedschaft erlassen (und umgesetzt) worden. Insgesamt handelt es sich somit bei den Angaben über die Minderungswirkung der Deponierichtlinie um eine informierte Schätzung, die mit erheblichen Unsicherheiten behaftet ist. Des weiteren ist zu berücksichtigen, dass die Realisierung der genannten Minderungswirkung angesichts vielfältiger Umsetzungsprobleme im einzelnen keineswegs gesichert ist.

### 3.9 Landwirtschaft

Im Bereich der Landwirtschaft entstanden in der EU 1990 ca. 43% der Methanemissionen (ca. 191.000 Gg CO<sub>2</sub>eq) und gut 53% der N<sub>2</sub>O-Emissionen (ca. 221.000 CO<sub>2</sub>eq). Insgesamt trug die Landwirtschaft 1990 rund 10% zu den gesamten THG-Emissionen in der Gemeinschaft bei. Der Hauptteil der Methanemissionen (ca. zwei Drittel) wird bei der anaeroben enterischen Fermentation in Folge der Verdauung von Wiederkäuern (insbesondere bei Rindern, im geringeren Maße auch bei Schafen, Ziegen) verursacht. Ferner entsteht Methan bei der anaeroben Lagerung/Entsorgung von tierischen Exkrementen (ca. ein Drittel) (Oberthür/Bär 1998). Bei einer Reduzierung des Viehbestandes werden folglich auch die Treibhausgasemissionen zurückgeführt. Gleiches gilt für den verminderten Einsatz von Stickstoffdünger, da dessen Verwendung die Freisetzung von Lachgas verursacht.

Verschiedene Regelungen im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) der EU sowie die Nitratrichtlinie von 1991 können die THG-Emissionen, die in der Landwirtschaft entstehen, indirekt beeinflussen. Mit der Verordnung (EG) Nr. 1253/99 vom 17. Mai 1999 zur Änderung der Verordnung (EWG) Nr. 1766/92 über die gemeinsame Marktorganisation für Getreide wird der Stützpreis (Garantiepreise) für Getreide ab dem Wirtschaftsjahr 2000/2001 in zwei Schritten um insgesamt weitere 15% gekürzt (nachdem erhebliche Reduktionen schon zuvor erfolgt waren). Im Gegenzug werden die direkten Flächenbeihilfen erhöht. Da somit weniger Anreiz für eine Erhöhung des Ernteertrages besteht, könnten der Düngereinsatz und nachfolgend die Lachgasemissionen gedämpft werden. In die gleiche Richtung wirkt die obligatorische Flächenstilllegung von 10%. Die Mitgliedstaaten müssen den Erzeugern darüber hinaus ermöglichen, freiwillig mindestens 10% zusätzlich stillzulegen (Europäischer Rat 1999a).

Für die Höhe der Treibhausgasemissionen ist weiterhin die Richtlinie 91/676/EWG zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen (Nitratrichtlinie) von Bedeutung. Sie regelt den Austrag stickstoffhaltigen Düngers in Gebieten der Mitgliedstaaten, deren Grundgewässer einen Nitratgehalt von 50 mg/l oder mehr haben oder haben könnten. In solchen Gebieten ist seit 20.12. 1998 die Menge an jährlich ausgebrachten Stickstoff auf höchstens 210 kg pro Hektar zu reduzieren, ab 20.12.2002 sinkt die erlaubte Menge auf höchstens 170 kg pro Hektar. Durch die Richtlinie soll in erster Linie die Verschmutzung des Wassers verringert werden, die infolge der Anwendung und Lagerung von anorganischem und natürlichem Dünger entsteht. Da der Einsatz von Dünger durch die potentielle Umwandlung von Stickstoff in Lachgas aber auch die Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre erhöht, ist bei einem reduzierten Einsatz von Dünger auch mit einem Rückgang der N<sub>2</sub>O-Emissionen zu rechnen.

Während diese Regelungen generell den Anreiz zum Einsatz von Düngemittel verringern, haben die Erfahrungen mit ihrer Anwendung in der Vergangenheit gezeigt, dass sich dies – auch aufgrund von Umsetzungsdefiziten – nicht unbedingt real in geringerem Düngemiteleinsatz niederschlagen muss (vgl. Oberthür/Bär 1998: 71-72). Die Entwicklung der N<sub>2</sub>O-Emissionen in der EU aus der Düngewirtschaft zeigt, dass der Ausstoß nach einer zwischenzeitlichen Abnahme seit 1996 wieder ansteigen und 1998 sogar über dem Niveau von 1990 gelegen haben (UNFCCC 2000). Der Anteil der N<sub>2</sub>O-Emissionen am gesamten THG-Ausstoß in der EU lag 1998 bei 5,3%, pro Hek-

tar Ackerland wurden in der Landwirtschaft 2,51 Gg CO<sub>2</sub>eq in Form von N<sub>2</sub>O freigesetzt, der Nitratdüngereintrag lag bei durchschnittlich 112 kg pro Hektar Ackerland (Tabelle 3.9.1).

Verschiedene Regelungen der EG können darüber hinaus die Viehbestandszahlen beeinflussen. Zu nennen sind hier vor allem die Marktordnungen für Rind- und Kalbfleisch (VO EWG/805/68 und nachfolgende Änderungen), für Schaf- und Ziegenfleisch (VO EWG/3013/89 und nachfolgende Änderungen) sowie für Milch und Milchprodukte (VO EWG/804/68 und nachfolgende Änderungen). Der grundsätzliche Steuerungsansatz ist seit der GAP-Reform 1992 darauf ausgerichtet, nicht mehr die Preise zu stützen, sondern die Einkommen der Landwirte. Mit der Verordnung (EG) Nr. 1254/99 des Rates vom 17. Mai 1999 über die gemeinsame Marktorganisation für Rindfleisch wurde dabei ein umfassendes System von Direktzahlungen eingeführt, um die Marktstützung schrittweise abzuschaffen. Das Marktstützungsniveau wird in drei gleichen Schritten um 20% gesenkt. Die Extensivierungsprämie wird deutlich angehoben. Die prämienfähige Besatzdichte wird mit 1,4 Großvieheinheiten (GVE) je Hektar festgesetzt, wobei die Mitgliedstaaten diese auf bis zu 2,0 GVE/ha anheben können (Europäischer Rat 1999b).

Diese Maßnahmen haben zunächst eine relativ geringe Wirkung auf die Entwicklung der Viehbestände gehabt. Die Methanemissionen aus der enterischen Fermentation sind in der EU von 1990 bis 1998 aber immerhin um ca. 6% zurückgegangen (Oberthür/Bär 1998; UNFCCC 2000). Sie betragen 1998 damit noch 6.300 Gg CO<sub>2</sub>eq, was 0,15% der gesamten THG-Emissionen in der EU entsprach.

Darüber hinaus versucht die Gemeinschaft, den ökologischen Landbau zu stärken und hat dazu im Jahre 1992 die Verordnung EWG/2078/92 für umweltgerechte und den natürlichen Lebensraum schützende landwirtschaftliche Produktionsverfahren verabschiedet. Unter dieser Verordnung werden, ergänzt vor allem durch die „Bio-land“-Verordnung EWG/2092/91, die sogenannten „Agrarumweltmaßnahmen“ der EG unterstützt. Dazu zählen u.a. Maßnahmen, die zu einer Extensivierung der landwirtschaftlichen Produktion (Tiere und Pflanzen), zur langfristigen Stilllegung von landwirtschaftlichen Flächen für mindestens 20 Jahre (u.a. zur Schaffung von Naturparks) sowie zur Einschränkung des Betriebsstoffeinsatzes und zur Förderung ökologischer Anbauverfahren führen. Der Rat hat den Geltungsbereich der Bioland-Verordnung durch die Verordnung (EG) Nr. 1804/1999 auf tierische Erzeugnisse und Futtermittel ausgedehnt (Europäischer Rat 1999d). U.a. sollen die Ökobetriebe zur Vermeidung der Belastung der Gewässer durch Stickstoffverbindungen über geeignete Einrichtungen zur Lagerung und Pläne zur Ausbringung fester und flüssiger tierischer Ausscheidungen verfügen.

Der ökologische Landbau hat zwar zur Zeit mit 2% der gemeinschaftlich genutzten Fläche und nur 1% der Agrarbetriebe noch eine geringe Bedeutung, verzeichnete aber zwischen 1993 und 1998 eine jährliche Zuwachsrate von 25% (DG Landwirtschaft 1999:10). Eine Einschätzung des Beitrages dieses Bereiches zur Verminderung der landwirtschaftlich erzeugten THG-Emissionen ist schwierig. So liegen noch keine quantifizierbaren Angaben über die Verringerung der Lachgasemissionen im ökologischen Landbau gegenüber der üblichen intensiven Landwirtschaft vor. Überschlägige Abschätzungen zeigen jedoch, dass der hierdurch erzielte Gewinn für den Klima-

schutz verhältnismäßig gering sein dürfte (Oberthür/Bär 1998). Dieser Aspekt wird deshalb im folgenden in bezug auf die Beitrittsstaaten nicht weiter verfolgt.

### **3.9.1 Die Situation in den Beitrittsstaaten**

Rund ein Drittel der Fläche **Estlands** wird landwirtschaftlich genutzt, vier Fünftel davon als Ackerland. Die Methanemissionen im Bereich der Landwirtschaft sind in Estland in den neunziger Jahren kontinuierlich gefallen und lagen 1998 mit 630 Gg CO<sub>2</sub>eq um rund 50% unter dem Niveau von 1990. Dagegen sind die N<sub>2</sub>O-Emissionen – nach einem starken Rückgang zu Beginn der neunziger Jahre – erheblich gestiegen und lagen 1998 um 31% über dem Niveau von 1990. Die Methanemissionen machten damit knapp 3% des gesamten THG-Ausstoßes Estlands aus, die N<sub>2</sub>O-Emissionen 1,7%. In beiden Fällen lag dieser Wert deutlich unter dem EU-Durchschnitt.<sup>7</sup>

Vergleichswerte für den Einsatz von Stickstoffdünger sind nicht verfügbar. Nach Angaben der Europäischen Kommission wurden in Estland im Jahre 1996 19 kg Stickstoffdünger pro Hektar ausgesätes Land und 62 kg pro Hektar gedüngtes Land ausgebracht (European Commission 1998: 41). Die Intensität der Stickstoffdüngung ist im Vergleich mit den anderen Beitrittsstaaten gering (UNECE 1997: 165). Dennoch hat Estland eine Übergangsfrist für die Umsetzung der Nitratrichtlinie bis 2008 beantragt. Die N<sub>2</sub>O-Emissionen lagen pro Hektar Ackerland 1998 mit 0,33 Gg CO<sub>2</sub>eq weit unterhalb des EU-Durchschnitts von 2,51. Die Zahl der (für den Methanausstoß in der Landwirtschaft) entscheidenden Rinder und Kühe ist zwischen 1994 und 1998 um rund 25% zurückgegangen (European Commission 1998a: 5). Pro Hektar Weideland lag sie damit über dem EU-Durchschnitt, pro Hektar Agrarfläche deutlich darunter.

57% der Fläche **Polens** wurden 1998 landwirtschaftlich genutzt, fast vier Fünftel davon als Ackerfläche. Auch in Polen verminderten sich die landwirtschaftlich verursachten Methanemissionen zwischen dem Basisjahr (1988) und 1998, und zwar um über 30%. Anders als in Estland war die Entwicklung bei den N<sub>2</sub>O-Emissionen ähnlich. In beiden Fällen lag der Anteil dieser Emissionen am gesamten THG-Ausstoß mit 3% (Methan) und 2,4% (N<sub>2</sub>O) unter den Vergleichswerten des EU-Durchschnitts.

Der Einsatz von Stickstoffdünger pro Hektar Ackerland ging in den 90er Jahren zunächst um rund drei Fünftel zurück, stieg aber anschließend wieder an und lag 1998 nur noch ca. 20% unter dem Wert von 1989. Er lag mit 64 kg aber weiterhin deutlich unter dem EU-Durchschnitt. Dennoch hat Polen eine Übergangsfrist von acht Jahren zur Umsetzung der Nitratrichtlinie beantragt, da zunächst eine große Anzahl an Tanks für Flüssigdünger gebaut werden müssten (European Commission 1998b; Homeyer et al. 2000a: 56ff). Die N<sub>2</sub>O-Emissionen betragen 1998 mit 0,67 Gg CO<sub>2</sub>eq nur rund ein Viertel des EU-Durchschnitts. Die Zahl der Kühe und Rinder ging in den 90er Jahren um ca. 30% zurück, diese Entwicklung konnte aber 1997 gestoppt werden (European Commission 1998b). Pro Hektar Weidefläche lag sie 1998 geringfügig über dem EU-Durchschnitt, pro Hektar Agrarfläche deutlich darunter.

---

<sup>7</sup> S. für die Zahlen in diesem Abschnitt insgesamt, soweit nicht anders angegeben, Tabellen 3.9.1, 3.9.2 und 3.10.1 sowie Abschnitt 2.

In **Slowenien** macht die landwirtschaftliche Nutzfläche rund 40% des gesamten Staatsgebietes aus. Anders als in den anderen Beitrittsstaaten dient die Agrarfläche überwiegend, nämlich zu nahezu 65%, als Weideland. Die Methanemissionen in der Landwirtschaft sind von 1990 bis 1998 um über 15% zurückgegangen. Die Emissionen von Lachgas lagen 1998 um fast 20% unter dem Niveau von 1990. Die Anteile an den THG-Gesamtemissionen von 3,5% für Methan und 4,5% für N<sub>2</sub>O lagen 1998 zwar unter dem EU-Durchschnitt, allerdings im Vergleich zwischen den Beitrittsstaaten verhältnismäßig geringfügig.

Slowenien ist das einzige Beitrittsland, in dem der Einsatz von Stickstoffdünger in 1998 mit 361 kg pro Hektar Ackerland deutlich über dem EU-Durchschnitt lag. Die N<sub>2</sub>O-Emissionen pro Hektar Ackerland lagen dementsprechend ebenfalls (wiederum als Ausnahme unter den fünf untersuchten Beitrittsländern) mit 3,44 Gg CO<sub>2</sub>eq über dem EU-Durchschnitt. Die Anzahl der Rinder entsprach sowohl pro Hektar Weideland als auch Pro Hektar landwirtschaftliche Nutzfläche 1998 in etwa dem EU-Durchschnitt.

55% des Gebietes der **Tschechischen Republik** wird landwirtschaftlich genutzt, nahezu vier Fünftel davon als Ackerland. Die landwirtschaftlichen Methanemissionen sanken zwischen 1990 und 1998 um rund 40%. Auch die N<sub>2</sub>O-Emissionen verringerten sich zunächst von 1990 bis 1995 um ca. 20%. Danach stiegen sie in einem so ungewöhnlichen Maße (655%) an, dass hier offenbar eine Umstellung der Erhebungsmethode erfolgte. Auf dieser Grundlage entsprachen die landwirtschaftlichen N<sub>2</sub>O-Emissionen 1998 3,7% des THG-Gesamtausstoßes in Tschechien, was unter dem EU-Durchschnitt von 5,3% lag. Unterdurchschnittlich war diesbezüglich auch der tschechische Anteil der landwirtschaftlichen Methanemissionen von 1,7%.

Auch in Tschechien lag der Einsatz von Stickstoffdünger 1998 mit 78 kg deutlich unter dem EU-Durchschnitt von 112 kg pro Hektar Ackerland. Dennoch wurde für die Umsetzung der Nitratrichtlinie eine Übergangsfrist bis 2006 beantragt, u.a. wegen Unzulänglichkeiten des gegenwärtigen Messsystems für die Nitratbelastung aus landwirtschaftlichen Quellen (European Commission 1998d: 28; Homeyer et al. 2000a: 136f). Die Viehzahl, dabei vor allem auch die Zahl der Rinder und Kühe, ging insgesamt in den 90er Jahren um rund 65% zurück (European Commission 1998d: 8). 1998 lag die Rinderdichte pro Hektar Weideland über dem EU-Durchschnitt, pro Hektar landwirtschaftliche Nutzfläche deutlich darunter.

Zwei Drittel der Fläche **Ungarns** wird landwirtschaftlich genutzt, über 80% davon durch den Anbau von Feldfrüchten. Ein nennenswerter Wandel seit 1989 ist beim Anwuchs von Wäldern auf Kosten des permanenten Weidelandes zu verzeichnen. Die Methanemissionen aus der Landwirtschaft sind zwischen Basiszeitraum (1985-1987) und 1998 um über 40% gesunken, größtenteils aufgrund der vor allem zu Beginn der 90er Jahre rückläufigen Viehzahlen. Auch bei den landwirtschaftlichen N<sub>2</sub>O-Emissionen aus dem landwirtschaftlichen Sektor war zunächst ein Rückgang von ca. einem Drittel zu verzeichnen. Von 1997 bis 1998 wurde ein derart starker Anstieg verzeichnet, dass die Emissionen um 658% über das Niveau des Basiszeitraums hinauschnellten. Diese Entwicklung muss entweder auf eine Umstellung bei der Erhebungsmethodik oder einen Erhebungsfehler zurückgeführt werden. Letzteres erscheint insbesondere aufgrund des resultierenden unverhältnismäßig hohen Anteils der landwirtschaftlichen N<sub>2</sub>O-Emissionen an den gesamten THG-Emissionen Ungarns

von 12,8% für 1998 wahrscheinlich. Der entsprechende Anteil der landwirtschaftlichen Methanemissionen lag mit knapp 3% demgegenüber klar unter dem EU-Durchschnitt.

Die Verwendung von Stickstoffdünger betrug 1998 64 kg pro Hektar Ackerfläche und war damit deutlich geringer als im EU-Durchschnitt. Ungarn hat in bezug auf die Umsetzung der Nitratrichtlinie keine Übergangsfristen bei der EU beantragt. Dass dennoch eine erhebliche Nitratbelastung im Grundwasser zu verzeichnen ist, scheint weniger auf das Ausmaß der Düngung als vielmehr auf die fehlende Kanalisation von einem Großteil der Haushalte die Hauptursache zurückzuführen zu sein (Homeyer et al. 2000a: 180). Die N<sub>2</sub>O-Emissionen lagen pro Hektar Ackerland 1998 recht nah unterhalb des Vergleichswertes des EU-Durchschnitts (s. aber oben zu den Datenunsicherheiten). Die Rinderdichte war sowohl in Bezug auf das Weideland als auch hinsichtlich der gesamten Ackerfläche vergleichsweise gering.

Insgesamt ergeben sich damit erhebliche Unterschiede hinsichtlich der klimarelevanten Faktoren der Landwirtschaft zwischen der EU und den fünf untersuchten Beitrittsstaaten. Mehr als 55% der Gesamtfläche letzterer gegenüber knapp 44% in der EU wurden 1998 landwirtschaftlich genutzt. Die seit 1990/dem Basisjahr zu verzeichnende Abnahme fiel mit gut 2% geringer aus als in der EU (-3,5%).

Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass in den Transformationsökonomien in den 90er Jahren ein erheblicher Anteil der landwirtschaftlichen Nutzfläche zwar nicht offiziell umgewidmet wurde, allerdings aus der Produktion ging. Das entstehende Brachland begründet u.a. einem erhebliches Potenzial für die Erzeugung von Biomasse zur Verwendung als erneuerbarer Energieträger. Entsprechend bestehen diesbezüglich erhebliche Potenziale in den Beitrittsstaaten. Diese sind in diesem Abschnitt im weiteren Verlauf allerdings nicht Gegenstand der Analyse, sondern werden bei der Behandlung des zukünftigen Ausbaus der Nutzung erneuerbarer Energieträger in Abschnitt 3.12 berücksichtigt.

Die Landwirtschaft in den Beitrittsländern ist im übrigen bisher sehr viel stärker als in der EU durch den Ackerbau geprägt, während der Anteil des Weidelandes an der Gesamtfläche sogar um rund ein Drittel unter dem in der EU liegt (Tabelle 3.10.1). Die Methanemissionen wie auch die N<sub>2</sub>O-Emissionen aus der Landwirtschaft sind gemessen am Weide-, Acker- und Agrarland sowie pro Einwohner (Methan) in der EU höher als in den Beitrittsstaaten. Ebenso wird Stickstoffdünger in der EU sehr viel intensiver genutzt. Während die Rinderdichte pro Weideland in den Beitrittsstaaten sogar etwas höher ist als in der EU, ist sie pro Einwohner und pro Agrarfläche geringer (Tabelle 3.9.1).



Tabelle 3.9.1: Ausgewählte Kennziffern für den Bereich Landwirtschaft und Klima in den Beitrittsstaaten und der EU (1998)

Länder	Methanemissionen aus der Landwirtschaft				Rinderzahl				N <sub>2</sub> O-Emissionen			Nitratdüngereintrag	
	in Gg CO <sub>2</sub> eq	von THG insgesamt	pro ha Weideland	pro Mio. Einwohner	in 1000	pro Einwohner	pro ha Weideland	pro ha Agrarfläche	in Gg CO <sub>2</sub> eq	von THG insgesamt	pro ha Ackerland	in 1000 Mt	kg pro ha Ackerland
Belgien + Luxemburg	336	4,9%	10.286	668,0	3.184	0,30	4,6	2,10	3.348	2,3%	4,02	172	207
Dänemark	3.864	5,1%	12.966	733,2	1.977	0,38	6,6	0,74	8.556	11,2%	3,60	262	110
Deutschland	32.130	3,2%	6.101	391,2	15.227	0,19	2,9	0,88	26.040	2,6%	2,15	1.903	157
Finnland	1.701	2,2%	14.921	330,0	1.101	0,21	9,7	0,48	3.999	5,2%	1,84	176	81
Frankreich	31.584	5,7%	3.029	538,2	20.371	0,35	2,0	0,68	54.932	9,8%	2,81	2.488	127
Griechenland	3.570	2,9%	693	336,8	596	0,06	0,1	0,07	6.107	4,9%	1,55	298	76
Großbritannien	20.895	3,1%	1.865	354,9	11.519	0,20	1,0	0,66	29.667	4,4%	4,70	1.290	205
Irland	11.844	18,6%	3.876	3.217,6	6.992	1,90	2,3	1,58	7.843	12,3%	5,78	433	319
Italien	17.031	3,1%	3.918	296,9	7.166	0,12	1,6	0,47	25.203	4,7%	2,28	843	76
Niederlande	9.135	3,9%	8.852	582,7	4.292	0,27	4,2	2,18	8.029	3,4%	8,53	350	372
Österreich	3.297	4,1%	1.697	392,0	2.198	0,26	1,1	0,64	1.023	1,3%	0,69	128	87
Portugal	5.523	7,4%	5.568	559,6	1.285	0,13	1,3	0,36	2.387	3,2%	0,93	127	49
Schweden	3.339	4,5%	6.842	376,2	1.739	0,20	3,6	0,53	4.867	6,6%	1,75	179	64
Spanien	20.601	5,6%	1.873	519,9	5.884	0,15	0,5	0,20	35.185	9,5%	1,84	1.048	55
<b>EU GESAMT</b>	<b>171.570</b>	<b>4,2%</b>	<b>3.064</b>	<b>457,8</b>	<b>83.530</b>	<b>0,22</b>	<b>1,5</b>	<b>0,59</b>	<b>217.186</b>	<b>5,3%</b>	<b>2,51</b>	<b>9.697</b>	<b>112</b>
Estland	630	2,9%	4.375	440,9	326	0,23	2,3	0,22	372	1,7%	0,33	–	–
Polen	12.180	3,0%	2.997	314,6	6.955	0,18	1,7	0,38	9.672	2,4%	0,67	915	64
Slowenien	777	3,5%	2.679	389,9	446	0,22	1,5	0,56	992	4,5%	3,44	104	361
Tschech. Republik	2.541	1,7%	2.756	247,1	1.690	0,16	1,8	0,39	5.394	3,7%	1,59	265	78
Ungarn	2.415	2,9%	2.104	238,7	871	0,09	0,8	0,14	10.726	12,8%	2,13	321	64
<b>BEITRITSSTAATEN</b>	<b>18.543</b>	<b>2,7%</b>	<b>2.823</b>	<b>296,5</b>	<b>10.288</b>	<b>0,16</b>	<b>1,6</b>	<b>0,33</b>	<b>27.156</b>	<b>4,0%</b>	<b>1,12</b>	<b>1.604</b>	<b>66</b>

Quellen: FAO 2000, UNFCCC 2000.

### **3.9.2 Zusammenfassende Bewertung**

Eine Vielzahl von geographischen, sozialen und politischen Faktoren haben Einfluss auf die Entwicklung der Landwirtschaft in spezifischen Staaten. Um die Auswirkungen insbesondere einer Umsetzung der Gemeinsamen Agrar-Politik (GAP) der EU auf die landwirtschaftlichen THG-Emissionen der Beitrittsstaaten zu prognostizieren, wäre idealiter eine detaillierte Analyse der Situation in den einzelnen Ländern unter Berücksichtigung der maßgeblichen Faktoren erforderlich. Eine solche Analyse würde den Rahmen dieser Untersuchung sprengen. Deshalb wird hier nur eine Abschätzung der grundsätzlichen Wirkungslinien für die Beitrittsstaaten insgesamt unter Absehung von nationalen Besonderheiten vorgenommen.

Genauere Vorhersagen würden einen erheblich höheren Aufwand erfordern. Selbst bei einer eingehenderen Analyse dürften die Unsicherheiten hinsichtlich der Ergebnisse bedeutend bleiben, weil die Reaktion des Landwirtschaftsbereichs auf Komponenten der GAP und ihr Zusammenspiel untereinander sowie mit Veränderungen der externen Rahmenbedingungen kaum genau abzusehen ist. Dies hat sogar innerhalb der EU bereits zu erheblichen Fehlprognosen etwa hinsichtlich der Auswirkungen der letzten GAP-Reformen auf den Düngemiteleinsatz geführt. Abgesehen davon können aber gerade die wahrscheinlichen Auswirkungen auf die Beitrittsstaaten je nach Ausformung der nächsten Schritte der GAP-Reform ganz unterschiedlich ausfallen. Hier ergeben sich demnach Spielräume, die im folgenden skizzierten grundsätzlichen Wirkungslinien klimapolitisch positiv zu beeinflussen.

Angesichts des vergleichsweise geringen Einsatzes von Stickstoffdünger pro Hektar Ackerland kann zunächst davon ausgegangen werden, dass die Umsetzung der Nitratrichtlinie kaum zu nennenswerten Minderungen der  $N_2O$ -Emissionen aus der Landwirtschaft führen wird (vgl. oben und Tabelle 3.9.1). Der Grenzwert von 170 kg pro Hektar dürfte nur in sehr wenigen Gegenden in näherer Zukunft erreicht werden, so dass sich hieraus kaum Restriktionen für das Ausbringen von Stickstoffdünger ergeben. Allenfalls wird dadurch auf längere Sicht ein mögliches Ansteigen des Düngemiteleinsatzes begrenzt. Dies erscheint jedoch mittelfristig als zu wenig relevant, als dass es hier Eingang in die Wirkungsabschätzung fände.

Der Abgleich der für die landwirtschaftlichen Methanemissionen relevanten Kennzahlen (Tabelle 3.9.1) ergibt kein eindeutiges Bild. Während einige Indikatoren darauf hinweisen, dass die Methanemissionen und die dafür vor allem bedeutsamen Rinderzahlen in diesem Bereich vergleichsweise gering sind, lassen andere Kennzahlen (insbesondere Rinder pro Hektar Weideland) den Schluss zu, dass sich dieser Bereich bereits auf einem mit dem EU-Durchschnitt vergleichbaren Niveau befindet. Dafür würde auch sprechen, dass der Anteil des Weidelandes an der Gesamtfläche und an der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche in den Beitrittsstaaten deutlich geringer ist als im EU-Durchschnitt. Die Beitrittsstaaten zeichnen sich demnach durch eine vergleichsweise geringe Verankerung der Viehwirtschaft aus.

Dementsprechend geht die Europäische Kommission auch davon aus, dass die Rinderzahlen in den Beitrittsländern (ohne Berücksichtigung der Wirkungen der GAP) bis 2007 um ca. 10% abnehmen werden (Tabelle 3.9.2). Es würde demnach eine Ent-

wicklung mitvollzogen, die auch in den gegenwärtigen EU-Mitgliedstaaten im Gang ist, wo der Pro-Kopf-Rindfleischverbrauch in den 90er Jahren rückläufig war und wahrscheinlich weiter sein wird (Europäische Kommission 1999: 6ff). Andererseits ist unklar, wie die Bauern in den Beitrittsländern auf die Einführung des Prämiensystems der GAP reagieren werden/würden. Möglicherweise würde eine Erhöhung des Viehbestandes als profitabel angesehen und entsprechend gehandelt. Insgesamt scheint damit bei den landwirtschaftlichen Methanemissionen ein leichtes Aufwärtspotenzial zu bestehen, das aber kaum sehr bedeutend sein sollte und hier nicht quantitative abgeschätzt wird (eine „positive Null“).

*Tabelle 3.9.2: Prognosen zur Entwicklung der Landwirtschaft in den Beitrittsstaaten und der EU*

	Estland	Polen	SLO	CZ	Ungarn	Gesamt	EU
<b>Getreidefläche</b>							
1998 (1000 ha)	354	8.843	96	1.678	2.835	13.806	37.200
2007 (1000 ha)	361	9.270	106	1.682	2.842	14.261	36.900
Änderung 2007/1998	+2%	+4,8%	+0,4%	+0,2%	+0,2%	+3,3%	-0,8%
<b>Milchkühe</b>							
1998 (in 1000)	168	3.542	183	562	403	4.858	21.484
2007 (in 1000)	150	3.234	163	454	367	4.368	18.664
Änderung 2007/1998	-10,7%	-8,7%	-10,9%	-19,2%	-8,9%	-10,0%	-13,1%
<b>Rindfleischproduktion</b>							
1998 (in 1000t)	20	473	48	129	57	727	7.668
2007 (in 1000t)	17	397	48	102	57	621	8.013
Änderung 2007/1998	-15%	-16,1%	0%	-20,1%	0%	-14,6%	+4,5%

Eindeutiger erscheint die Lage hinsichtlich des Düngemiteleinsatzes. Alle relevanten Vergleichsfaktoren in Tabelle 3.9.1 weisen darauf hin, dass im Vergleich zum EU-Durchschnitt ein erhebliches Aufwärtspotenzial besteht. Allerdings gibt es auch eine Anzahl von EU-Mitgliedstaaten mit ähnlichen Kennzahlen wie die Beitrittskandidaten, so dass möglicherweise strukturelle Gründe für einen geringeren Düngemiteleinsatz bestehen. So wird beispielsweise teilweise mit einer vergleichsweise extensiven Ausrichtung der Landwirtschaft der Beitrittsstaaten in einer erweiterten Union gerechnet. Allerdings gehen die meisten Prognosen auch von einer Zunahme des Düngereinsatzes bzw. der landwirtschaftlichen N<sub>2</sub>O-Emissionen aus (vgl. etwa Slowenien 2000 sowie für Estland UNFCCC 2000a: 18). Insoweit als die Umsetzung der GAP in den Beitrittsstaaten zu einer verbesserten ökonomischen Basis der landwirtschaftlichen Betriebe führt (was unter gegenwärtigen Bedingungen auf jeden Fall zutreffen würde), ist auch damit zu rechnen, dass es zu einem vermehrten Düngereinsatz kommt (da die Investitionen in Düngemittel dann eher rentabel werden).

Das Ausmaß einer zukünftigen Zunahme der N<sub>2</sub>O-Emissionen aus der Landwirtschaft kann allerdings kaum verlässlich abgeschätzt werden, ebenso wenig welcher Anteil

eines solchen Anstiegs möglicherweise durch die Umsetzung der GAP in den Beitrittsstaaten induziert würde. Nicht zuletzt haben auf diese Entwicklung, ebenso wie auf die Entwicklung der Viehzahlen, auch nationale politische Weichenstellungen einen erheblichen Einfluss. So ist in Tschechien die Düngung in Wasser-, Natur- und Landschaftsschutzgebieten bereits heute gesetzlich beschränkt und die Haltung von Wiederkäuern mit einer Steuer belegt (European Commission 1998d: 43). In Ungarn werden bereits Programme zur Förderung einer nachhaltigen Landwirtschaft erarbeitet (European Commission 1998e: 64).

Sollte sich der Stickstoffdüngereinsatz dennoch an den EU-Durchschnitt pro Hektar Ackerland angleichen, so könnten sich die Freisetzung von  $N_2O$  aus der Landwirtschaft gegenüber 1998 in etwa verdoppeln. Dies entspräche (unter Berücksichtigung der Tatsache, dass die ungarischen Zahlen für 1998 deutlich überhöht sind) einem Anstieg um etwa 20.000 Gg  $CO_2eq$ . Ein solches Angleichen mag allerdings insbesondere über einen Zeitraum von einer Dekade und angesichts der Besonderheiten der Landwirtschaft in den entsprechenden Ländern als unrealistisch gelten. Vorliegende Prognosen etwa für Slowenien gehen nur von einem leichten Anstieg aus. In den Tiefenüberprüfungen der nationalen Berichte im Rahmen der Klimarahmenkonvention wird teilweise, etwa für Polen, gar ein Minderungspotenzial ausgemacht (UNFCCC 2001: 16).

Ein eventueller Anstieg des Düngemiteleinsatzes könnte zudem sicherlich nicht ausschließlich auf die GAP zurückgeführt werden. Insgesamt wird deshalb hier davon ausgegangen, dass der  $N_2O$ -Ausstoß durch die Landwirtschaft in den Beitrittsstaaten in der Folge der Umsetzung der GAP allenfalls um ein Viertel gegenüber 1998 steigen wird. Dies entspräche ca. 5.000 Gg  $CO_2eq$ . Es handelt sich hierbei um eine Obergrenze, die deutlich über den Rahmen der verfügbaren Prognosen hinausgeht (in der Absicht, einen möglichen Problembereich nicht klein zu rechnen). Diese Erhöhungen könnten deutlich abgeschwächt werden, sollten die landwirtschaftlichen Betriebe die sich bietenden Prämienzahlungen für extensive bzw. ökologische Landwirtschaft anstreben und von einer intensiven Landwirtschaft absehen. Weiterhin bleibt abzuwarten, welche Auswirkungen die derzeitigen, im Zeichen von BSE geführten Diskussionen über eine Ökologisierung der Landwirtschaft in der EU zeitigen werden.

### 3.10 Verordnungen zu forstwirtschaftlichen Maßnahmen

Wälder sind die wichtigste vom Menschen zu beeinflussende Senke von Treibhausgasen. Sie binden und speichern vor allem in der Wachstumsphase Kohlenstoff, indem sie CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre aufnehmen. 1991 standen in der gesamten EG etwa 1,47 Mio. km<sup>2</sup> Acker- und Weideland einer Waldfläche von knapp 1,13 Mio. km<sup>2</sup> gegenüber (Europäische Kommission 1996b: 21).

Über das realisierbare Potential liegen keine gesicherten Informationen vor. Würde bis 2010 die Waldfläche zu Lasten des Acker- und Weidelandes um 10% steigen, so könnte dies zu einer zusätzlichen Bindung von bis zu 150.000 Gg CO<sub>2</sub> pro Jahr führen (bei einer Bindungsrate von 1-1,5 Gg pro km<sup>2</sup>). Dies entspricht 4,5% der CO<sub>2</sub>-Emissionen und ca. 3,6% der gesamten THG-Emissionen der EG im Jahr 1990. Für Deutschland wird allerdings bis zum Jahr 2005 nur mit einer Zunahme der Waldfläche um weniger als 1% gegenüber dem Stand von 1990 gerechnet (vgl. BMU 1997: 81). Eine entsprechende auf 2010 extrapolierte Entwicklung auf europäischer Ebene würde zu einer zusätzlichen Einbindung von ca. 10-12.000 Gg CO<sub>2</sub> pro Jahr gegenüber 1990 führen (ca. 0,3% der THG-Emissionen) (Oberthür/Bär 1998: 86ff).

Die EU nimmt im Rahmen der GAP über die Verordnungen über das Forsten in ländlichen Gebieten von 1989 (EWG/1610/89) und zur Einführung einer gemeinschaftlichen Beihilferegelung für Aufforstungsmaßnahmen in der Landwirtschaft von 1992 (EWG/2080/92) auf die (Wieder)Aufforstung Einfluss. Durch die Verordnung 1610/89/EWG kann die Gemeinschaft im Rahmen ihrer Regionalförderung (Struktur- und Kohäsionsfonds, vgl. Abschnitt 3.10) die Aufforstung und Pflege von Waldbeständen in den wirtschaftlich benachteiligten Gebieten der Gemeinschaft kofinanzieren. Die Verordnung EWG/2080/92 zielt spezifisch auf die Aufforstung landwirtschaftlicher Flächen im Rahmen freiwilliger Programme der Mitgliedstaaten. Für die Aufforstung werden Finanzmittel (1993-97 waren dies über eine Milliarde Euro) zur Verfügung gestellt. Eines der ausdrücklichen Ziele der Verordnung ist die Bekämpfung des Treibhauseffektes und die Bindung von CO<sub>2</sub> (vgl. Europäische Kommission 1996b: 46-47; Oberthür/Bär 1998: 86ff).

Die Europäische Kommission hat 1997 einen Bericht über die Anwendung der Verordnung 2080/92 vorgelegt. Danach wurden unter dieser Regelung in den ersten vier Jahren europaweit gut 5.000 qkm aufgeforstet, insgesamt sollen es gut 8.700 qkm werden. 80% der aufgeforsteten Flächen befinden sich in Spanien, Großbritannien, Irland und Portugal. Wie vorherzusehen, wurden kaum hochwertige, ertragreiche Böden bewaldet (Europäische Kommission 1997a). Würde sich diese Entwicklung fortsetzen, so könnten bis zum Jahr 2010 weitere 10-15.000 qkm mit Hilfe der Verordnung aufgeforstet werden. Gemäß den oben gemachten Annahmen würden der Atmosphäre dadurch im Jahr 2010 zwischen 15.000 und 30.000 Gg CO<sub>2</sub> durch die aufgeforsteten Flächen entzogen (0,4-0,7% der THG-Emissionen von 1990). Würden nur die Mitte der 90er Jahre geplanten 8.700 km<sup>2</sup> aufgeforstet, beliefe sich die CO<sub>2</sub>-Bindung auf ca. 10-12.000 Gg pro Jahr (Oberthür/Bär 1998: 86ff). (Außer Acht bleibt dabei hier, dass im Rahmen der EU-Förderung selten Gebiete aufgeforstet wurden, bei denen dies besonderen umweltpolitischen Nutzen (Förderung der Artenvielfalt, Unterstützung eines ausgeglichenen Wasserhaushalts etc.) verspricht.)

### 3.10.1 Die Situation in den Beitrittsstaaten

Die Gesamtfläche der Beitrittsstaaten ist derzeit zu gut 30% bewaldet (Stand 1995). Dies entspricht in etwa dem Durchschnitt in der EU (Tabelle 3.10.1). Dabei gab es in den Beitrittsstaaten eine Schwankungsbreite von rund 19% in Ungarn bis über 53% in Slowenien. Die Waldfläche ist in den fünf untersuchten Ländern in den 90er Jahren – ebenso wie in der EU – leicht gestiegen (FAO 2000; für Estland und Tschechien s. MoE Estonia 1996: 24; MoE Tschechien 1999: 215). Insgesamt entsprach die Waldfläche in den Beitrittsstaaten mit knapp 17.000 qkm rund 16% der bewaldeten Fläche in der EU (Tabelle 3.10.1).

*Tabelle 3.10.1: Land- und forstwirtschaftlich genutzte Fläche in den Beitrittsstaaten und der EU*

	Estland	Polen	SLO	CZ	Ungarn	Gesamt	EU
<b>Acker- und Weideland</b>							
1990 (1000 ha)	1.458*	18.793	862*	4.288	6.474	31.875	147.690
Anteil an Gesamtfläche	32,3%	58,1%	42,6%	54,4%	69,6%	56,9%	45,5%
1998 (1000 ha)	1.450	18.433	792	4.338	6.193	31.206	142.501
Anteil an Gesamtfläche	32,2%	57,0%	39,1%	55,0%	66,6%	55,7%	43,9%
Weideland	6,6%	12,6%	24,4%	12,0%	12,3%	12,4%	18,2%
Ackerland	25,2%	44,5%	14,1%	42,3%	54,2%	43,1%	26,7%
Änderung 1998/1990	-0,5%	-1,9%	-8,1%	1,2%	-4,3%	-2,1	-3,5%
<b>Wald und Forst</b>							
1995 (1000 ha)	2.147	9.277	1.083	2.681	1.730	16.919	104.258
Anteil an Gesamtfläche**	47,6%	28,7%	53,5%	34,0%	18,6%	30,2%	32,1%

\*1992

\*\*eigene Berechnung

Quellen: Statistisches Bundesamt 2000; FAO 2000; European Commission 1998d

Demgegenüber war die in den Beitrittsstaaten als Acker- und Weideland genutzte Fläche leicht rückläufig: Sie ging zwischen 1990 und 1998 um gut 2% zurück. Dieser Rückgang fiel allerdings geringer aus als in der EU, wo er im gleichen Zeitraum 3,5% betrug. Unter den Beitrittsstaaten wies die Tschechische Republik einen Zuwachs um 1,2% auf, den höchsten Rückgang verzeichnete Slowenien mit einem Minus von über 8%. Durchschnittlich war damit in den Beitrittsstaaten mit fast 56% weiterhin ein weit-aus höherer Anteil der Gesamtfläche landwirtschaftlich genutzt als in der EU (rund 44%). Die gut 31.000 qkm 1998 in den Beitrittsstaaten landwirtschaftlich genutzter Fläche entsprachen rund 22% des Acker- und Weidelandes in der EU (142.500 qkm) (Tabelle 3.10.1).

### **3.10.2            *Auswirkungen auf die Beitrittsstaaten***

In den Beitrittsstaaten besteht insgesamt ein hohes Potenzial für Aufforstungen vor allem durch den Niedergang der Landwirtschaft im Zuge des Umbruchs zu Beginn der 90er Jahre. Dabei ist zu berücksichtigen, dass ein Teil der in Tabelle 3.10.1 als Acker- und Weideland klassifizierten Fläche aufgrund der wirtschaftlichen Situation aus der Produktion genommen wurde und damit grundsätzlich für Aufforstungsmaßnahmen zur Verfügung stünde. Angaben über das genaue Ausmaß der für Aufforstungsmaßnahmen grundsätzlich verfügbaren Flächen sind nicht vorhanden.

Auch wenn solche Daten verfügbar würden, wäre noch unklar, inwieweit etwaige Aufforstungen auf die entsprechenden EU-Verordnungen zurückzuführen wären oder auch unabhängig von diesen stattfänden. In diesem Zusammenhang ist in die Bewertung einzubeziehen, dass eine Ausdehnung der bewaldeten Flächen bereits stattfindet und voraussichtlich auch unabhängig vom EU-Beitritt weiter fortgesetzt wird. So ist in Polen bis 2020 eine Ausdehnung der bewaldeten Fläche auf 30% und bis 2050 auf 33% der Gesamtfläche geplant (MoE Poland 1999: 31; vgl. ferner auch Hungary 1997: 12).

Unter diesen Umständen kann eine genaue Abschätzung der Auswirkung der Anwendung der genannten EU-Verordnungen auch in den Beitrittsstaaten kaum verlässlich vorgenommen werden. Kaum Zweifel können daran bestehen, dass eine solche Anwendung grundsätzlich auf eine verstärkte Aufforstung und damit eine zusätzliche Kohlenstoffbindung hinwirken wird. Dabei ist zu berücksichtigen, dass eine entsprechende Förderung im Rahmen der Vorbeitrittsmaßnahmen der EU bereits möglich ist (Verordnung (EG)/1268/1999). Genaue Angaben zu den anrechenbaren Kohlenstoffbindungen sind auch deshalb nicht möglich, weil die entsprechenden Regeln im Rahmen des Kioto-Protokolls noch nicht abschließend vereinbart sind.

Sollten die EU-Verordnungen allerdings in den Beitrittsländern in ähnlichem Maß wie in der EU zu Aufforstungen führen, nämlich ca. 1% der bewaldeten Fläche pro Jahr (vgl. oben und Oberthür/Bär 1998: 86ff), so entspräche dies bis 2010 etwa 1.700 qkm. Bei einer angenommenen Bindungsrate von 1-1,5 Gg CO<sub>2</sub> pro qkm pro Jahr würden in diesem Fall im Jahr 2010 bis zu 2.500 Gg CO<sub>2</sub> in der Folge der Aufforstungsmaßnahmen zusätzlich gebunden. Dies entspräche ca. 0,5% der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen und 0,4% der gesamten THG-Emissionen der Beitrittsländer im Jahr 1998. Nochmals sei allerdings darauf hingewiesen, dass diese Zahlen spekulativen Charakter haben und keine Wirkungsabschätzung darstellen.

### 3.11 Struktur- und Kohäsionsfonds einschließlich Vorbeitrittshilfen

Die Strukturfonds und der Kohäsionsfonds der EU dienen der finanziellen Unterstützung strukturschwacher Gebiete in der Union. Die **Strukturfonds** umfassen vier unterschiedliche Finanzierungsinstrumente: (1) den Europäischen Ausrichtungs- und Garantiefonds für die Landwirtschaft (Abteilung Ausrichtung), (2) den Europäische Regionalfonds, (3) den Europäischen Sozialfonds und (4) das Finanzierungsinstrument zur Ausrichtung der Fischerei. Für den Zeitraum 2000-2006 sind sie gemäß Verordnung EG/1260/1999 mit 195 Mrd. ECU ausgestattet. Die Strukturfondsmittel fließen gemäß einem Zielkatalog (Hilfe für wirtschaftlich rückständige Gebiete, Anpassung von Gebieten im industriellen Umbruch, Entwicklung dünn besiedelter Gebiete etc.) überwiegend ärmeren Regionen zu. Die Mittel werden als Zuschüsse zu konkreten Vorhaben in Höhe von bis zu 75% der Gesamtkosten vergeben (Oberthür/Bär 1998). Gemäß Verordnung EG/2081/93 sollen die Umweltauswirkungen von geförderten Vorhaben bewertet werden, um die Beachtung der relevanten EG-Regelungen sicherzustellen (Oberthür/Bär 1998).

Zielsetzung des **Kohäsionsfonds** ist die in etwa gleichgewichtige Förderung von Umwelt- und von Verkehrsinfrastrukturvorhaben im Kontext der Errichtung transeuropäischer Netze. Dafür werden für die Zeit 2000-2006 18 Mrd. Euro zur Verfügung gestellt (Verordnung EG/1164/1999). Die Kohäsionsfondsmittel kommen den vier ärmsten Mitgliedstaaten (Irland, Griechenland, Spanien, Portugal) zugute.

Eine Reihe von Vorhaben, die durch die Strukturfonds und den Kohäsionsfonds gefördert werden, kann positive Auswirkungen auf den Klimaschutz haben, etwa wenn Investitionen in öffentliche Transportmittel oder Vorhaben zur Verbesserung der Energienutzung gefördert werden. Bisher sollten rund ein Zehntel der Strukturfondsmittel explizit in die Durchführung von Umweltprojekten fließen, wobei der Großteil dieser Projekte der Umsetzung der Gemeinschaftsgesetzgebung, insbesondere im Wasserbereich diene (Oberthür/Bär 1998).

Größere Bedeutung besitzt bisher die Förderung von Vorhaben zum Ausbau der Verkehrs- und Energieinfrastruktur, insbesondere der Straßenbau und der Ausbau der Hochgeschwindigkeitsnetze der Eisenbahn. Der Schwerpunkt lag hier in der Vergangenheit eindeutig auf dem Straßenbau (fast die Hälfte der Mittel). Dadurch und durch weitere Projekte etwa zur Entwicklung der Energieinfrastruktur wird indirekt ein steigender Energieverbrauch in den strukturschwachen Regionen gefördert. Teilweise werden dabei auch Ziele wie die Erhöhung der Energieeffizienz verfolgt. Durch den Bau z.B. von Erdgasleitungen kann zudem der Zugang zu diesem verhältnismäßig klimafreundlichen Energieträger verbessert werden (Oberthür/Bär 1998).

Eine detaillierte Abschätzung der positiven und negativen Auswirkungen der Verwendung der Fondsmittel auf die Höhe der THG-Emissionen in der Union liegt nicht vor. Aufgrund der schieren Menge der zur Verfügung stehenden finanziellen Ressourcen, die zu einem großen Teil in Projekte fließen, die Auswirkungen auf den Energieverbrauch der Union besitzen, haben die Strukturfonds und der Kohäsionsfonds aber erhebliche Relevanz für den Klimaschutz (Oberthür/Bär 1998).

Dies dürfte ebenso für die MOE-Staaten gelten, und zwar bereits bevor sie EU-Mitglieder werden. Die Beitrittsländer können nämlich bereits vor ihrem EU-Beitritt För-



dermaßnahmen durch die EU in gewissem Maße in Anspruch nehmen. Diesbezüglich hat die EU für den Zeitraum 2000 bis 2006 drei Programme zur Unterstützung von 10 MOE-Staaten bei der Vorbereitung auf den Beitritt eingerichtet:

- SAPARD (Structural Assistance for Pre-Accession to Agriculture and Rural Development) zur Modernisierung der Landwirtschaft und der ländlichen Entwicklung (520 Mio. Euro pro Jahr);
- PHARE zur Institutionsbildung, Entwicklung von kommunalen Programmen, für regionale und soziale Entwicklung sowie für industrielle Umstrukturierung und die Entwicklung von kleinen und mittelständischen Unternehmen (1.560 Mio. Euro pro Jahr);
- ISPA (Instrument for Structural Policies for Pre-accession) zur Unterstützung von Projekten im Bereich Transport und Umwelt (1.040 Mio. Euro pro Jahr) (DG Regio 2000).<sup>8</sup>

Diese Programme können – ebenso wie die Struktur- und Kohäsionsfonds innerhalb der EU – von den Beitrittsstaaten auch zur Förderung umwelt- und klimapolitischer Belange genutzt werden. Das SAPARD Programm beispielsweise kann grundsätzlich auch für Umweltprojekte im landwirtschaftlichen und ländlichen Bereich genutzt werden, dabei auch für Projekte zur Reduzierung des Methanausstoßes in der Landwirtschaft (etwa durch Einrichtung von Anlagen zur Verwertung von tierischen Exkrementen). Im Rahmen des PHARE-Programms kann die Einrichtung der institutionellen Strukturen gefördert werden, die zur Umsetzung der Verpflichtungen aus dem Kioto-Prozess und der dafür relevanten EU-Regelungen notwendig sind. Das ISPA-Programm wiederum steht umfassend für die Unterstützung der Umsetzung von umweltrelevanten EU-Regelungen zur Verfügung (vgl. Delbeke 2000: 3-5).

Im Rahmen der Programme wird etwa auch der Ausbau der Infrastruktur zur Abwasserbehandlung gemäß den EU-Vorschriften gefördert. Da in diesem Bereich in einigen Beitrittsstaaten, namentlich Ungarn, erhebliche Mengen Methan freigesetzt wurden und werden, haben die so finanzierten Aktivitäten deutliche positive Auswirkungen auf die Entwicklung der THG-Emissionen (vgl. Abschnitt 3.8).

Zusätzlich können die Beitrittsstaaten bereits an verschiedenen anderen EU-Förderprogrammen teilnehmen, so am LIFE-Programm (640 Mill. Euro für 2000 bis 2004), in dessen Rahmen Projekte gefördert werden können, die einen Beitrag zur Entwicklung von innovativen und integrierten Techniken und Methoden leisten (Delbeke 2000: 6).

Detaillierte Abschätzungen der Auswirkungen dieser Vorbeitrittshilfen wie auch einer späteren Förderung im Rahmen der Struktur- und Kohäsionsfonds auf die THG-Emissionen der Beitrittsstaaten liegen nicht vor. Die Wirkungen sollten beträchtlich sein, es ist hier allerdings nicht zu entscheiden, ob dabei die klimapolitisch negativen oder positiven Auswirkungen überwiegen. Vor allem zahlreiche zu erwartende Investitionen im Verkehrsbereich könnten einen Anstieg der THG-Emissionen implizieren, der positive Auswirkungen der finanziellen Förderung leicht konterkarieren könnte.

---

<sup>8</sup> Das ISPA-Programm folgt dem Ansatz des Kohäsionsfonds. Überwiegend wurden bisher Projekte im Umweltbereich und zur Unterstützung der Bahn im Verkehrsbereich gefördert, relativ wenige Projekte dagegen im Straßenbau oder Luftverkehr (DG Regio 2000).

### 3.12 Erneuerbare Energien Richtlinie

Der von der Europäischen Kommission im Jahr 2000 vorgelegte Vorschlag für eine Richtlinie zur Förderung der Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energiequellen im Binnenmarkt für Elektrizität stellt auf europäischer Ebene das zentrale Instrument dar, um das Ziel einer Verdoppelung des Anteils erneuerbarer Energieträger an der gesamten Energieerzeugung in der EU bis zum Jahr 2010 zu erreichen.<sup>9</sup> Dieses Ziel – gemessen am Primärenergieverbrauch eine Steigerung von 6% Mitte der 90er Jahre auf 12% im Jahr 2010 – wurde als Bestandteil des 1997 vorgelegten Weißbuches über erneuerbare Energieträger 1998 vom Energieministerrat der EU gutgeheißen. Dies würde gegenüber einem "Business-as-usual"-Szenario bis 2010 zu einer zusätzlichen jährlichen CO<sub>2</sub>-Minderung um rund 250.000 Gg führen (insgesamt gegenüber 1997 zu einer Minderung um 402.000 Gg pro Jahr) (Europäische Kommission 1997b).

Der Richtlinienvorschlag der Kommission „übersetzt“ die Zielsetzung für 2010 in konkrete nationale Ziele für den Anteil erneuerbarer Energieträger an der gesamten Stromerzeugung. Demnach soll dieser Anteil von gut 14% im Jahr 1995 auf rund 22% im Jahr 2010 steigen. Die dafür im Anhang des Richtlinienvorschlags aufgeführten nationalen Ziele für die einzelnen Mitgliedstaaten sind nicht verbindlich. Die Mitgliedstaaten sollen allerdings gemäß Richtlinienvorschlag regelmäßige Berichte vorlegen, in denen jährliche nationale Ziele festgelegt werden, die mit den Zielsetzungen der Richtlinie kompatibel sein müssen. Ergibt die jährlich vorzunehmende Überprüfung durch die Kommission, dass die nationalen Ziele nicht mit den EU-Zielen konsistent sind, so soll die Kommission Vorschläge für verbindliche Zielsetzungen vorlegen.

Des Weiteren soll aus erneuerbaren Energieträgern erzeugte Elektrizität gemäß Richtlinienvorschlag allgemein der Zugang zum Stromnetz erleichtert bzw. garantiert werden, so dass technisch-administrative Barrieren zur Erzeugung abgebaut werden. Außerdem sollen die Mitgliedstaaten Zertifizierungssysteme einrichten, durch die die Herkunft von erneuerbar erzeugter Elektrizität nachgewiesen werden kann und damit der Handel mit solcher Energie im Binnenmarkt erleichtert wird. Und schließlich bleiben zunächst alle nationalen Fördermechanismen erlaubt. Erst nach fünf Jahren kann die Kommission diesbezüglich eine Harmonisierung vorschlagen, die dann erst im Anschluß an eine weitere Übergangsfrist Anwendung finden würde (Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen im Elektrizitätsbinnenmarkt (KOM (2000) 279 endg.) sowie der geänderter Vorschlag (KOM (2000) 884 endg.)).

Der Rat der Energieminister nahm im Dezember 2000 einen gemeinsamen Standpunkt zum Richtlinienvorschlag an. Demnach wurden einige Bestimmungen etwas aufgeweicht, insbesondere wurden auch die „indikativen“ Ziele von drei Ländern (Finnland, die Niederlande, Portugal) für 2010 abgeschwächt (ENDS Daily vom 7. Dezember 2000). Der Richtlinienvorschlag wird im Jahr 2001 nun in zweiter Lesung vom

---

<sup>9</sup> Weiterhin besitzt das ALTENER-Programm gewisse Bedeutung, über das konkrete Programme und Aktivitäten zur Förderung des Einsatzes erneuerbarer Energieträger finanziell gefördert werden. Es hat für 1998 bis 2002 ein Budget von 77 Mio. Euro und kann grundsätzlich bereits von den Beitrittsstaaten genutzt werden (Delbeke 2000: 7). Konkrete Auswirkungen des Programms auf die Höhe der THG-Emissionen sind aufgrund der Art der geförderten Aktivitäten (Studien, Informationsverbreitung etc.) nicht feststellbar (Oberthür/Bär 1998).

Europäischen Parlament behandelt, das möglicherweise verlangen wird, die nationalen Ziele verbindlich zu machen (EU Environmental Issue Manager, January 2001).

Tabelle 3.12.1 enthält die nationalen Ziele, wie sie im Gemeinsamen Standpunkt des Energieministerrates vereinbart sind. Daraus wird ersichtlich, dass den Ländern, die bisher einen besonders kleinen Anteil erneuerbar erzeugten Stroms hatten, besonders große Steigerungen abverlangt werden. Von allen Ländern wird erwartet, dass sie auch ohne Berücksichtigung der Wasserkraft bis 2010 einen Anteil von über 5% an der gesamten Energieerzeugung aus erneuerbaren Quellen decken. Dabei wird für die ganze EU von einer jährlichen Steigerung des Energiebedarfs um 1,2% ausgegangen.

*Tabelle 3.12.1: Anteil der erneuerbaren Energieträger an der Stromerzeugung in den EU-Mitgliedstaaten 1997 und Zielsetzung für 2010*

Mitgliedstaat	1997	2010	1997 (ohne Wasserkraft)	2010 (ohne Wasserkraft)
Belgien	1,1	6,0	0,9	5,8
Dänemark	8,7	29,0	8,7	29,0
Deutschland	4,5	12,5	2,4	10,3
Finnland	24,7	35,0 (31,3)	10,4	21,7
Frankreich	15,0	21,0	2,2	8,9
Griechenland	8,6	20,1	0,4	14,5
Großbritannien	1,7	10,0	0,9	9,3
Irland	3,6	13,2	1,1	11,7
Italien	16,0	25,0	4,5	14,9
Luxemburg	2,1	5,7	2,1	5,7
Niederlande	3,5	12,0 (9)	3,5	12,0
Österreich	72,7	78,1	10,7	21,1
Portugal	38,5	45,6 (39)	4,8	21,5
Spanien	19,9	29,4	3,6	17,5
Schweden	49,1	60,0	5,1	15,7
<b>EU Gesamt</b>	<b>13,9</b>	<b>22,1</b>	<b>3,2</b>	<b>12,5</b>

Quelle: Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen im Elektrizitätsbinnenmarkt (KOM (2000)279 endg.) sowie der geänderte Vorschlag (KOM (2000)884 endg.). Die Angaben in Klammern bei Finnland, den Niederlanden und Portugal betreffen die im Gemeinsamen Standpunkt des Rates im Dezember 2000 geänderten Ziele, vgl. ENDS Daily, 4.12.2000.

### **3.12.1 Estland**

In Estland wurde in den 90er Jahren Strom aus erneuerbaren Energiequellen nicht in nennenswertem Umfang gewonnen (vgl. Kallaste et al. 1999: 23ff; Oostroom et al. 1999: 20; Bär et al. 2000a: 93). Entsprechende Potenziale existieren allerdings durchaus, vor allem bei der Nutzung von Windenergie und Biomasse (Holz, Forstabfälle, Pflanzenanbau). Insbesondere Holz wird auch heute bereits in erheblichem Maße energetisch genutzt (allerdings nicht zur Stromerzeugung). Der Anteil erneuerbarer Energieträger am gesamten Primärenergieverbrauch lag deshalb 1997 bereits bei ca. 10% und soll entsprechend den nationalen Planungen bis 2010 um zwei Drittel ansteigen. Dabei scheint Torf als erneuerbarer Energieträger gezählt zu werden, und es ist unklar, inwieweit dieser Anstieg durch eine verstärkte Nutzung zur Stromerzeugung erreicht werden soll (Kallaste et al. 1999; Bär et al. 2000). Kallaste et al. beziffern das ohne Nutzungskonflikte und technische Schwierigkeiten ausbeutbare Windenergiepotenzial auf mehr als 10% des gegenwärtigen Stromverbrauchs (brutto ca. 8 TWh pro Jahr). Bei Einsatz von rund 10 Mio. US-Dollar pro Jahr könnte demnach rund die Hälfte dieses Potenzials innerhalb von 20 Jahren erschlossen werden (Kallaste et al. 1999: 106-124; vgl. auch OECD 1998: 56-57).

Es wird demnach hier davon ausgegangen, dass für Estland im Rahmen einer (noch zu verabschiedenden) EU-Richtlinie über aus erneuerbaren Energieträgern erzeugter Elektrizität anlässlich des EU-Beitritts für 2010 ein Ziel für den entsprechenden Anteil von etwa 5% am gesamten Stromverbrauch festgelegt würde. Dies entspräche in etwa der Höhe der derzeitigen Mitgliedstaaten ohne große Wasserkraftpotenziale und entsprechend sehr geringer Nutzung erneuerbarer Energieträger, und erscheint angesichts des vorhandenen Potenzials und der nationalen Planungen realistisch. Allerdings wird nach endgültiger Annahme der Richtlinie die entsprechende Festsetzung des Ziels (ebenso wie bei den anderen Beitrittsstaaten) letztlich zwischen der EU und Estland ausgehandelt werden müssen.

Für die Abschätzung des mit einer solchen Steigerung zu erschließenden THG-Minderungspotenzials wird hier von der vorhergesagten Steigerung des Stromverbrauchs (vgl. Kallaste et al. 1999) abgesehen. Ebenfalls nicht abgeschätzt werden kann, inwieweit ein entsprechender Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien auch ohne EU-Beitritt erfolgen würde. Ein Anteil von 5% am gesamten Stromverbrauch Estlands entspräche bei einem derzeitigen Bruttogesamtverbrauch von ca. 8 TWh pro Jahr etwa 0,4 TWh. Kallaste et al. (1999: 126) geben die Reduktion pro kWh aus erneuerbaren Energiequellen produzierten Stroms mit 830-1400 g CO<sub>2</sub> an (in Abhängigkeit von der in Zukunft eingesetzten Technologie). Entsprechend ergäbe sich bei 0,4 TWh eine Minderung um ca. 450 (330-560) Gg CO<sub>2</sub>. Dies entspräche ca. 2,3% der CO<sub>2</sub>-Emissionen und 2% der THG-Emissionen Estlands von 1998.

### **3.12.2 Polen**

Die durch Wasser- und Windkraft erzeugte Strommenge lag 1990 und 1996 bei 1,9 TWh und betrug damit 1,4% bzw. 1,35% der gesamten polnischen Stromproduktion (DG Energy 2000: 129). Der Anteil erneuerbarer Energieträger am gesamten Primärenergieverbrauch liegt bei etwa 1.5% (1% Wasserkraft und 0,5% Biomasse) und

soll bis 2010 auf 6% steigen (Bär et al. 2000). Der Anteil, der dabei auf die Stromproduktion entfällt, ist nicht bekannt. Potenziale bestehen bei mehreren Arten erneuerbarer Energieträger, so Biomasse, Windenergie und Geothermie (vgl. OECD 1998: 66-67). Detaillierte Potenzialabschätzungen liegen nicht vor.

Es wird hier davon ausgegangen, dass für Polen im Rahmen der EU-Richtlinie über erneuerbare Energieträger anlässlich des EU-Beitritts für 2010 ein Ziel für den entsprechenden Anteil an der Stromproduktion von mindestens 6% am gesamten Stromverbrauch festgelegt würde, d.h. dieser Anteil um rund 5 Prozentpunkte steigen müsste. Dies würde in etwa der Mindeststeigerung in den derzeitigen Mitgliedstaaten mit verhältnismäßig geringer Nutzung erneuerbarer Energieträger entsprechen, wenn man von der Wasserkraftnutzung absieht. Ein solches Ziel erscheint auch angesichts der nationalen Planungen realistisch. Allerdings wird nach endgültiger Annahme der Richtlinie die entsprechende Festsetzung des Ziels (ebenso wie bei den anderen Beitrittsstaaten) letztlich zwischen der EU und Polen ausgehandelt werden müssen.

Wiederum wird hier von zukünftig zu erwartenden Steigerungen des Stromverbrauchs ebenso abgesehen wie davon, dass Polen wohl auch ohne Richtlinie seine Nutzung erneuerbarer Energien auszubauen plant. Die Stromerzeugung Polens belief sich 1996 auf 141,2 TWh. Würde der Anteil der erneuerbar hergestellten Elektrizität um ca. 5 Prozentpunkte erhöht, so entspräche dies ca. 7 TWh. Da im Bereich Energieumwandlung 1996 195.988 Gg CO<sub>2</sub> emittiert wurden, ergibt sich ein Wert von ca. 1.200-1.300 Gg CO<sub>2</sub> pro TWh Strom (einschließlich eines Abschlags aufgrund der Tatsache, dass die Gesamtemissionen eine Anzahl von reinen Wärmekraftwerken beinhaltet). Wegen einer zukünftig zu erwartenden weiteren Zunahme der Effizienz der polnischen Kraftwerke (s. auch oben Abschnitt 3.1) muss ein weiterer Abschlag vorgenommen werden. Die durch eine auf Grundlage erneuerbarer Energieträger erbrachte zusätzliche Leistung von 7 TWh pro Jahr zu erzielende Emissionsminderung kann folglich auf ungefähr 7.000 Gg CO<sub>2</sub> (1.000 Gg pro TWh) veranschlagt werden (s. für die verwandten Zahlen DG Energy 2000: 129). Dies entspräche ca. 2% der CO<sub>2</sub>-Emissionen und etwa 1,7% der THG-Emissionen Polens von 1998.

### **3.12.3 Slowenien**

Die Stromproduktion durch Wind- und Wasserkraft betrug in Slowenien 1990 3 TWh und stieg bis 1996 auf 3,7 TWh. Der Anteil erneuerbarer Energien an der gesamten Stromproduktion stieg damit von 24% auf 28,9%. Der Anteil an der Primärenergieproduktion blieb bei ca. 11% konstant (DG Energy 2000:132). 1992 wurden in Slowenien 2-3% des Primärenergieverbrauchs durch andere regenerative Energien als die Wasserkraft gedeckt (die damit den größten Anteil an den erneuerbaren Energien hat). Die Regierung hat sich das Ziel gesetzt, bis 2010 diesen Anteil auf 6% zu erhöhen (Leutgöb/Geißlhofer 1998: 95). Detaillierte Erkenntnisse über die verfügbaren Potenziale liegen nicht vor.

Es wird hier angenommen, dass für Slowenien im Rahmen der EU-Richtlinie über erneuerbare Energieträger anlässlich des EU-Beitritts für 2010 ein Ziel für den entsprechenden Anteil an der Stromproduktion von ca. 35% am gesamten Stromverbrauch festgelegt würde, d.h. dieser Anteil um mindestens 5 Prozentpunkte steigen müsste.

Für die derzeitigen Mitgliedstaaten ist in der Regel (Ausnahme: Luxemburg) – auch bei den Staaten mit relativ hohem Wasserkraftanteil – eine sogar höhere Steigerungsrate vorgesehen (s. Tabelle 3.12.1). Ein solches Ziel erscheint auch angesichts der nationalen Planungen (soweit bekannt) realistisch. Allerdings wird nach endgültiger Annahme der Richtlinie die entsprechende Festsetzung des Ziels (ebenso wie bei den anderen Beitrittsstaaten) letztlich zwischen der EU und Slowenien ausgehandelt werden müssen.

Wiederum wird hier von zukünftig zu erwartenden Steigerungen des Stromverbrauchs ebenso abgesehen wie davon, dass Slowenien wohl auch ohne Richtlinie seine Nutzung erneuerbarer Energien auszubauen plant. Die Stromerzeugung Sloweniens belief sich 1996 auf 12,77 TWh (Slovenia 1998: 229). Würde der Anteil der erneuerbar hergestellten Elektrizität um ca. 5 Prozentpunkte erhöht, so entspräche dies ca. 0,6 TWh (bezogen auf 1996). Da im Bereich Energieumwandlung 1998 6.054 Gg CO<sub>2</sub> emittiert wurden, ergibt sich ein Wert von ca. 450 Gg CO<sub>2</sub> pro TWh (einschließlich eines Abschlags aufgrund der Tatsache, dass die Gesamtemissionen den Ausstoß einer Anzahl von reinen Wärmekraftwerken beinhalten). Ein weitere Abschlag ist wegen einer zukünftig zu erwartenden weiteren Zunahme der Effizienz der slowenischen Kraftwerke (s. auch oben Abschnitt 3.1) vorzunehmen. Insgesamt kann die durch eine auf Grundlage erneuerbarer Energieträger erbrachte zusätzliche Leistung von 0,6 TWh pro Jahr zu erzielende Emissionsminderung damit auf ungefähr 250 Gg CO<sub>2</sub> veranschlagt werden (s. für die verwandten Zahlen DG Energy 2000). Dies entspräche ca. 1,6% der CO<sub>2</sub>-Emissionen und 1,2% der THG-Emissionen Sloweniens von 1998.

### **3.12.4 Tschechische Republik**

Die tschechische Stromproduktion durch Wind- und Wasserkraft betrug 1990 1,4 TWh und stieg bis 1996 auf 2 TWh. Der Anteil an der gesamten tschechischen Stromproduktion nahm damit von 2,2% auf 3,1% zu (DG Energy 2000). Dabei handelte es sich fast ausschließlich um Wasserkraft (WEC 1998). Der Anteil der regenerativen Energien am gesamten Primärenergieverbrauch beträgt derzeit rund 1,5% (Ostrvoorn et al. 1999: 12). Dieser Anteil soll bis 2010 vor allem durch stärkere Nutzung von Biomasse auf 6% steigen (Bär et al. 2000; Tschechische Regierung 1999: 10). Begrenzte Ausbaupotenziale bestehen neben der Biomasse auch bei Windenergie und Wasserkraft (WEC 1998).

Es wird hier angenommen, dass für die Tschechische Republik im Rahmen der EU-Richtlinie über erneuerbare Energieträger anlässlich des EU-Beitritts für 2010 ein Ziel für den entsprechenden Anteil an der Stromproduktion von mindestens 8% am gesamten Stromverbrauch festgelegt würde, d.h. dieser Anteil um mindestens 5 Prozentpunkte steigen müsste. Dies kann als eher niedrige Schätzung gelten. Für die derzeitigen EU-Mitgliedstaaten ist, wenn von der Wasserkraft abgesehen wird, eine durchschnittliche Steigerung des Anteils der erneuerbaren Energieträger am Stromverbrauch um mehr als 9 Prozentpunkte vorgesehen. Ein Anstieg von weniger als 5 Prozentpunkten ist dabei nur in zwei Fällen vorgesehen (Belgien und Luxemburg; s. Tabelle 3.12.1). Ein solches Ziel erscheint auch angesichts der nationalen Planungen und der vorhandenen Potenziale (soweit bekannt) realistisch. Allerdings wird nach endgültiger Annahme der Richtlinie die entsprechende Festsetzung des Ziels (ebenso

wie bei den anderen Beitrittsstaaten) letztlich zwischen der EU und der Tschechischen Republik ausgehandelt werden müssen.

Auch im Falle Tschechiens wird von zukünftig zu erwartenden Steigerungen des Stromverbrauchs ebenso abgesehen wie davon, dass auch ohne Richtlinie ein Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien angestrebt wird. Die Stromerzeugung belief sich in Tschechien 1996 auf 63,8 TWh. Würde der Anteil der erneuerbar hergestellten Elektrizität um ca. 5 Prozentpunkte erhöht, so entspräche dies ca. 3,2 TWh. Da im Bereich Energieumwandlung 1996 57.818 Gg CO<sub>2</sub> emittiert wurden, ergibt sich ein Wert von ca. 750-850 Gg CO<sub>2</sub> pro TWh (einschließlich eines Abschlags aufgrund der Tatsache, dass die Gesamtemissionen eine Anzahl von reinen Wärmekraftwerken beinhaltet). Ein weitere Abschlag ist wegen einer zukünftig zu erwartenden weiteren Zunahme der Effizienz der tschechischen Kraftwerke (s. auch oben Abschnitt 3.1) vorzunehmen. Insgesamt kann somit die durch eine auf Grundlage erneuerbarer Energieträger erbrachte zusätzliche Leistung von 3,2 TWh pro Jahr zu erzielende Emissionsminderung auf ungefähr 2.500 Gg CO<sub>2</sub> veranschlagt werden (s. für die verwandten Zahlen DG Energy 2000: 127). Dies entspräche ca. 1,9% der CO<sub>2</sub>-Emissionen und etwa 1,7% der THG-Emissionen der tschechischen Republik von 1998.

### **3.12.5            *Auswirkungen auf Ungarn***

Die durch Wasser- und Windkraft in Ungarn erzeugte Strommenge betrug sowohl 1990 als auch 1996 0,2 TWh, was 0,7% bzw. 0,57% der gesamten ungarischen Stromproduktion ausmachte (DG Energy 2000). Der Anteil am Stromverbrauch liegt höher, da Ungarn ein Nettoexporteur von Elektrizität ist (Bär et al. 2000: 29). Vom Primärenergiebedarf decken erneuerbare Energieträger 2-3% (OECD 1998: 60). Kenntnisse über offizielle regierungsamtliche Ziele zum Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien liegen nicht vor. Teilweise wird bis zum Jahr 2010 eine Verdoppelung des Anteils am gesamten Primärenergieverbrauch in Aussicht gestellt (Bär et al. 2000). Ebenfalls nicht vorhanden sind detaillierte Potenzialabschätzungen. Allerdings existieren gerade aufgrund des Niedergangs der ungarischen Landwirtschaft in den 90er Jahren Möglichkeiten für einen erheblichen Ausbau der Nutzung von Biomasse (OECD 1998: 60).

Es wird hier angenommen, dass für Ungarn im Rahmen der EU-Richtlinie über erneuerbare Energieträger anlässlich des EU-Beitritts für 2010 ein Ziel für den entsprechenden Anteil an der Stromproduktion von mindestens 6% am gesamten Stromverbrauch festgelegt würde, d.h. dieser Anteil um mindestens 5 Prozentpunkte steigen müsste. Dies kann als eher niedrige Schätzung gelten. Diese Schätzung bewegt sich am unteren Rand der Ziele, die im Richtlinienentwurf für die EU-Mitgliedstaaten mit einem vergleichbar geringen Anteil erneuerbar erzeugten Stroms in Aussicht genommen sind. Einzig für Belgien und Luxemburg ist ein Anstieg von weniger als 5 Prozentpunkten vorgesehen (s. Tabelle 3.12.1). Ein solches Ziel erscheint auch angesichts der vorhandenen Potenziale (soweit bekannt) realistisch. Allerdings wird nach endgültiger Annahme der Richtlinie die entsprechende Festsetzung des Ziels (ebenso wie bei den anderen Beitrittsstaaten) letztlich zwischen der EU und Ungarn auszuhandeln sein.

Auch im Falle Ungarns wird hier von zukünftig zu erwartenden Steigerungen des Stromverbrauchs ebenso abgesehen wie davon, dass möglicherweise auch ohne Richtlinie ein Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien erfolgen wird. Die Stromerzeugung belief sich in Ungarn 1997 auf 35,4 TWh. Würde der Anteil der erneuerbar hergestellten Elektrizität um ca. 5 Prozentpunkte erhöht, so entspräche dies ca. 1,8 TWh. Im Bereich Energieumwandlung wurden 1998 ca. 23.000 Gg CO<sub>2</sub> emittiert. Pro TWh erzeugten Stroms ergibt sich daraus ein Wert von ca. 600 Gg CO<sub>2</sub> (einschließlich eines Abschlags aufgrund der Tatsache, dass die Gesamtemissionen eine Anzahl von reinen Wärmekraftwerken beinhalten). Ein weiterer Abschlag ist wegen einer zukünftig zu erwartenden weiteren Zunahme der Effizienz der ungarischen Kraftwerke (s. auch oben Abschnitt 3.1) vorzunehmen. Insgesamt kann die durch eine auf Grundlage erneuerbarer Energieträger erbrachte zusätzliche Leistung von 1,8 TWh pro Jahr zu erzielende Emissionsminderung auf ungefähr 900 Gg CO<sub>2</sub> veranschlagt werden (s. für die verwandten Zahlen DG Energy 2000: 127). Die errechnete Minderung entspräche ca. 1,5% der CO<sub>2</sub>-Emissionen und 1,1% der THG-Emissionen Ungarns von 1998.

### **3.12.6 Zusammenfassung der Auswirkungen auf die Beitragsstaaten**

Mit Ausnahme von Slowenien, wo die Wasserkraft einen hohen Anteil des gesamten Strom- und Primärenergiebedarfs abdeckt, liegt die Nutzung erneuerbarer Energieträger in den Beitrittsländern deutlich unter dem EU-Durchschnitt. 1996 wurden in den Beitrittsländern rund 3,7% der gesamten Elektrizität auf erneuerbarer Grundlage erzeugt; der Vergleichswert für die EU lag 1997 bei 13,9%. Es wurde hier davon ausgegangen, dass sich dieser Anteil in den Beitrittsstaaten bei Umsetzung der noch nicht verabschiedeten EU-Richtlinie zur Förderung der Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energiequellen im Binnenmarkt für Elektrizität bis 2010 um rund 5 Prozentpunkte erhöhen würde. Daraus errechnet sich gegenüber der zweiten Hälfte der 90er Jahre ein Minderungspotenzial von rund 11.000 Gg CO<sub>2</sub> (Tabelle 3.12.2; zu den Berechnungen im einzelnen s. oben). Dieses Wirkungspotenzial wäre noch höher, wenn jeweils nur durch fossile Brennstoffe erzeugter Strom ersetzt würde. Hier wurde jedoch der jeweilige Brennstoffmix im Bezugsjahr als Referenz gewählt (also auch ein Teil des in drei der fünf Länder genutzten Nuklearstroms ersetzt würde).

Die Realisierung dieser Minderung ist ebenso unsicher wie der Grad, zu dem sie auf die EU-Richtlinie zurückzuführen wäre. Die Richtlinie ist bisher noch nicht verabschiedet. Sollte sie verabschiedet werden, so wären zunächst spezifische Ziele für die Beitrittsstaaten auszuhandeln. Wie diese im einzelnen aussehen würden, kann nicht vorhergesehen werden. Anhaltspunkt könnte die von der Kommission bei der Erarbeitung ihres Vorschlags in bezug auf die derzeitigen Mitgliedstaaten angewandte Methodik erbringen, über die allerdings keine genauen Informationen vorliegen. Auch wenn die Ziele als solche festlägen, wäre aufgrund ihres bisher unverbindlichen Charakters mit dem Erreichen nicht sicher zu rechnen. Im Hinblick auf die Frage, inwieweit eine solche Zielsetzung zu zusätzlichen Emissionsminderungen führen würde, kann davon ausgegangen werden, dass dies zumindest in ähnlichem Maße wie in der EU selbst der Fall wäre. Für die EU wurde ihrerseits 1997 veranschlagt, dass rund zwei Drittel der von einer Verdoppelung des Anteils erneuerbarer Energieträger zu erwartenden Emissionsminderung zusätzlich wären (s. oben). Entsprechend wären



von der errechneten Minderung in den Beitrittsstaaten rund 7.000-7.500 Gg CO<sub>2</sub> auf die Richtlinie zurückzuführen.

Die hier angenommene durchschnittliche Steigerung des Anteils erneuerbarer Energieträger an der Deckung des Elektrizitätsbedarfs um 5 Prozentpunkte muss dabei als äußerst moderat gelten. Zwar würde sie insgesamt zu mehr als der von der EU angestrebten Verdoppelung des derzeitigen Anteils führen. Allerdings beläuft sich die konkrete Zielsetzung der EU auf 12% des gesamten Energiebedarfs und – gemäß vorliegendem Richtlinienentwurf – rund 22% des Strombedarfs. Dementsprechend wird in der EU bis 2010 eine durchschnittliche Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energieträger am gesamten Stromverbrauch um mehr als 8 Prozentpunkte angestrebt (Tabelle 3.12.1).

*Tabelle 3.12.2: Ziele für den Anteil erneuerbarer Energiequellen an der Stromerzeugung und daraus abgeleitete Minderungspotenziale bis 2010 in den Beitrittsstaaten und der EU*

	Estland	Polen	SLO	CZ	Ungarn	Gesamt	EU
Anteil EE an Stromerzeugung (1997)	kaum über 0	1,4%	28,9% (1996)	3,1% (1996)	<1%	ca. 3,7 (1996)	13,9%
Anteil EE an Stromverbrauch 2010 (angenommenes Ziel)	5%	>6%	ca. 35%	>8%	>6%	ca. 8,5-9,0	22,1%
angenommene Steigerung des Anteils bis 2010 (Prozentpunkte)	ca. 5	ca. 5	ca. 5	ca. 5	ca. 5	ca. 5	8,2
<b>Minderungspotenzial</b>							
bei Steigerung um 5 Prozentpunkte bis 2010 (Gg CO <sub>2</sub> )	450	7.000	250	2.500	900	11.000	–
als Anteil an den CO <sub>2</sub> -Emissionen von 1998	2,3%	2,0%	1,6%	1,9%	1,5%	2,0%	–
als Anteil an den THG-Emissionen von 1998	2,0%	1,7%	1,2%	1,7%	1,1%	1,7%	–
Minderungspotenzial bis 2010 bei Steigerung um 8,2 Prozentpunkte (Gg CO <sub>2</sub> )	ca. 740	ca. 11.500	ca. 400	ca. 4.100	ca. 1.500	ca. 18.000	–

Quelle: Siehe Angaben und Berechnungen im Text.

Mit der hier für die Beitrittsstaaten veranschlagten Steigerung blieben diese also hinter der EU zurück; die Kluft in diesem Bereich vergrößerte sich sogar noch. Sollten dagegen gemessen an den Prozentpunkten tatsächlich Steigerungen wie in der EU erreicht werden, so würde sich die erreichbare CO<sub>2</sub>-Minderung auf 18.000 Gg erhöhen. Davon wären nach der oben genannten Zwei-Drittel-Formel ca. 12.000 Gg der Richtlinie zuzurechnen. Wollte die EU insgesamt ihr quantitatives Ziel von 22% auch nach der Erweiterung beibehalten, müssten die Steigerungen in den Beitrittsstaaten sogar noch sehr viel drastischer ausfallen. Dafür dass die hier errechnete Minderung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes tendenziell eine Unterschätzung darstellt, spricht weiterhin, dass sie

auf der Grundlage des Stromverbrauchs von 1998 errechnet wurde. In den Beitrittsstaaten wird aber ebenso wie in der EU (s. DG Energy 2000) bis 2010 von einer Steigerung des Stromverbrauchs ausgegangen. Entsprechend würde (bei konstant bleibendem Anteil) die aus erneuerbaren Energiequellen erzeugte Energiemenge steigen und folglich auch die dadurch erzielte Minderung.

## 4 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Verfügbare Prognosen bzw. Szenarien über die Entwicklung des THG-Ausstoßes in den Beitrittsstaaten lassen erkennen, dass hinsichtlich der möglichen Höhe der THG-Emissionen im Jahr 2010 eine erhebliche Spannbreite und Unsicherheit besteht. Nach Angaben von Michaelowa und Betz (2001: 274) schwanken die Projektionen für die beiden größten Emittenten dieser Staatengruppe, Polen und die Tschechische Republik, zwischen rund 594.000 und 677.000 Gg CO<sub>2</sub>eq (d.h. um über 12%). Wie hoch die Emissionen letztlich sein werden, wird neben anderen Faktoren wie der wirtschaftlichen Dynamik auch von den politischen Rahmenbedingungen im Allgemeinen und der Ausgestaltung der klimawirksamen Politiken und Maßnahmen im Besonderen abhängen.

Die Ausgestaltung klimawirksamer Politiken und Maßnahmen in den fünf MOE-Staaten Estland, Polen, Slovenien, Tschechien und Ungarn wird dabei wesentlich durch den Prozess des EU-Beitritts beeinflusst. In der vorliegenden Untersuchung wurden zwölf Bereiche identifiziert, in denen die mit dem EU-Beitritt erforderliche Umsetzung von EU-Regelungen Einfluss auf die Höhe der THG-Emissionen in den Beitrittsstaaten haben werden. Dazu zählen Regelungen, die zumindest erheblich von klimapolitischen Gesichtspunkten beeinflusst sind (Regelungen zur Energieeffizienz, IVU-Richtlinie, CO<sub>2</sub>-Emissionen von Pkw, Energiebesteuerung, Deponie-Richtlinie, Erneuerbare-Energien-Richtlinie), ebenso wie anderweitig motivierte Maßnahmen (Liberalisierung der Energiemärkte, Großfeuerungsanlagen, Kohlesubventionen, Gemeinsame Agrarpolitik, Forstpolitik, Struktur- und Kohäsionsfonds). Einige dieser Regelungsbereiche sind dabei erst im Entstehen begriffen (Erneuerbare-Energien-Richtlinie) oder stehen vor erheblichen, politisch noch zu entscheidenden Weiterentwicklungen (insbesondere Großfeuerungsanlagen, Kohlesubventionen, Energiebesteuerung). Die meisten dieser Regelungen beeinflussen die CO<sub>2</sub>-Emissionen, die Gemeinsame Agrarpolitik (GAP) (sowie die gemeinsam mit ihr behandelte Nitratrictlinie) und die Deponie-Richtlinie zudem den Ausstoß an Methan und N<sub>2</sub>O. Die im Kyoto-Protokoll ebenfalls regulierten fluorierten THG wurden hier nicht betrachtet, da es bisher kaum einschlägige EU-Regelungen gibt und die Datenlage in den Beitrittsstaaten mangelhaft ist.

Hinsichtlich der Abschätzung der Wirkungen einer Umsetzung der genannten EU-Regelungen auf die Höhe der THG-Emissionen bestehen erhebliche Unsicherheiten. Idealerweise in kontrafaktischer Analyse zu fragen, wie sich die Emissionen ohne die Umsetzung der relevanten EU-Regelungen entwickeln würden. Es wäre vom EU-Beitrittsprozess abzusehen und abzuschätzen, wie sich die politischen, wirtschaftlichen und technologischen Rahmenbedingungen unter diesen Umständen entwickeln würden. Dann wäre die gleiche Frage unter Einschluss des EU-Beitrittsprozesses zu beantworten. Die Differenz würde den Netto-Effekt des EU-Beitritts auf die Höhe der THG-Emissionen in den Beitrittsstaaten ergeben.

Eine solche Abschätzung ist allerdings tatsächlich schwer durchführbar. Zum einen ist die Entwicklung der relevanten Rahmenbedingungen über einen Zeitraum von 10 Jahren kaum absehbar. Zum anderen ist diese Entwicklung aufgrund vielfältiger

Wechselbezüge kaum unabhängig vom Beitrittsprozess vorstellbar. Gerade die politischen Rahmenbedingungen sind bereits heute so stark von der Aussicht auf den EU-Beitritt beeinflusst, dass davon zu abstrahieren nahezu unmöglich erscheint.

Angesichts dessen wurde in dieser Untersuchung eine Reihe von Annahmen zugrunde gelegt. Zunächst wurde vom Emissionsniveau von 1998 ausgegangen. Wo deutlich war, dass dieses Emissionsniveau bereits vom Beitrittsprozess beeinflusst sein könnte, wurde darauf hingewiesen. Weiterhin wurde dieses Emissionsniveau konstant gesetzt und gefragt, welche Auswirkung die vollständige Umsetzung der jeweiligen EU-Regelungen *ceteris paribus* auf dieses Emissionsniveau hätte. Abgesehen wurde weitgehend davon, dass eine fristgerechte und vollständige Umsetzung nicht unbedingt gewährleistet ist, politische Maßnahmen entsprechend den Anforderungen der EU möglicherweise auch ohne EU-Beitritt erlassen würden, EU-Regelungen aufgrund der wirtschaftlichen Verflechtung zwischen EU und MOE-Staaten möglicherweise auch ohne EU-Beitritt eine gewisse Wirkung entfalten könnten und andere Wirkungsfaktoren bei Fehlen der entsprechenden politischen Maßnahmen dies möglicherweise ausgleichen könnten (vgl. Abschnitt 1). Zusätzlich musste bezüglich der einzelnen Wirkungsbereiche eine Anzahl von Annahmen gemacht werden, die dort jeweils spezifiziert sind.

Hingewiesen sei hier außerdem darauf, dass die identifizierten Wirkungsobergrenzen weder als Prognosen über zukünftig bei Umsetzung der jeweiligen Regelungen zu erwartende absolute Minderungen der THG-Emissionen noch als wirtschaftlich-technologische Minderungspotenziale verstanden werden dürfen. Identifizierte Minderungs- oder Steigerungspotenziale könnten durch Wachstums- oder Schrumpfungseffekte oder auch die Veränderung anderer Einflussfaktoren (mehr als) ausgeglichen werden. Wachstumseffekte werden dabei voraussichtlich gerade durch den EU-Beitritt induziert werden. Darüber hinaus können auch Änderungen der untersuchten EU-Regelungen selbst bis zum EU-Beitritt Wirkung entfalten. Beispielsweise läuft im Jahre 2002 der EGKS-Vertrag aus, so dass unklar ist, wie mit Kohlesubventionen danach im EG-Rahmen umgegangen wird. Ebenso wird die GAP fortlaufend weiterentwickelt und reformiert. Das technisch-wirtschaftliche Potenzial kann sehr viel höher liegen als die identifizierten Wirkungspotenziale, da es durch die untersuchten EU-Regelungen in der Regel nicht voll ausgeschöpft wird.

Insgesamt ist damit die Aussagekraft der hier erzielten Ergebnisse zwar beschränkt. Die getroffenen Annahmen wurden aber grundsätzlich so ausgestaltet, dass eine Überschätzung der klimapolitisch positiven Wirkungen unwahrscheinlich erscheint. Dennoch werden die geschätzten Wirkungspotenziale als Obergrenzen präsentiert. Inwiefern diese ausgeschöpft (oder übertroffen) werden, wird von der Art der Umsetzung der jeweiligen Maßnahmen und der Entwicklung der anderen maßgeblichen Rahmenbedingungen abhängen.

Deutlich werden aus dieser Untersuchung damit die grundsätzlichen Wirkungslinien der EU-Regelungen in den fünf untersuchten Beitrittsstaaten sowie die Größenordnungen der möglicherweise zu realisierenden Potenziale. Erkennbar wird, dass die Umsetzung der identifizierten klimarelevanten EU-Regelungen überwiegend mindernde Wirkung auf die THG-Emissionen der Beitrittsstaaten haben sollte. In zehn der zwölf Regelungsbereiche überwiegen solche Minderungswirkungen. Nur in zwei Bereichen – bei der GAP (sowohl im Hinblick auf die Methan- als auch hinsichtlich der

N<sub>2</sub>O-Emissionen) sowie im Hinblick auf die Struktur- und Kohäsionsfonds – sind eher emissionserhöhende Wirkungen zu erwarten. Diese sind vor allem bei der Freisetzung von N<sub>2</sub>O in der Landwirtschaft aufgrund eines intensiveren Einsatzes von Stickstoffdünger erheblich (Tabelle 4.1).

Nicht nur bei der Anzahl der Regelungsbereiche, sondern auch beim quantitativen Wirkungspotenzial überwiegen eindeutig die Emissionsminderungen. Für 10 der 12 untersuchten Bereiche konnten quantitative Obergrenzen des Wirkungspotenzials bestimmt werden (neun mit mindernder, einer mit erhöhender Wirkung). Allerdings sind einige der Regelungen mit mindernder Wirkung noch im Gesetzgebungsverfahren und damit (noch) nicht in Kraft (Erneuerbare-Energien-Richtlinie, Energiebesteuerung, Revision der Großfeuerungsanlagen-Richtlinie). Das errechnete Wirkungspotenzial dieser Regelungen macht aber weniger als ein Fünftel der Gesamtminde rung aus. Damit überwiegt auch bei den in Kraft befindlichen Regelungen deutlich das emissionsmindernde Wirkungspotenzial (vgl. Tabelle 4.1).

Die Wirkungsrichtung der EU-Regelungen in den fünf genannten EU-Beitrittsstaaten unterscheidet sich vor allem in zwei Bereichen von der in den derzeitigen EU-Mitgliedstaaten (vgl. dazu Oberthür/Bär 1998). Erstens sind die im Bereich Energieerzeugung und Umwandlung im Zuge der Liberalisierung der Energiemärkte und des Abbaus der Kohlesubventionen zu erschließenden Reduktionspotenziale aufgrund der besonderen Ausgangslage in den Beitrittsstaaten besonders hoch. Dies liegt darin begründet, dass die Energieerzeugung in höherem Maße als in der EU auf (staatlich subventionierter) Nutzung heimischer Kohle (Estland: Ölschiefer) beruht, die Energieerzeugung immer noch zu vergleichsweise geringen Effizienzgraden erfolgt und die Strompreise teilweise staatlich geregelt sind. Dagegen nutzen die Beitrittsländer (bei einigen Datenunsicherheiten) die Kraft-Wärme-Kopplung schon stärker als im EU-Durchschnitt, so dass das Reduktionspotential hier geringer ist.

Zweitens sind die Methan- und N<sub>2</sub>O-Emissionen aus der Landwirtschaft in der Folge des wirtschaftlichen Umbruchs in den 90er Jahren stark gesunken und liegen deutlich unter dem EU-Durchschnitt. Hier besteht die Aussicht, dass sich in der Folge der Ausdehnung der GAP auf die Beitrittsstaaten die Verhältnisse im Agrarbereich denen in den derzeitigen EU-Mitgliedstaaten annähern. Damit könnten insbesondere der Einsatz von Stickstoffdünger und in der Folge die N<sub>2</sub>O-Emissionen deutlich zunehmen. Ohne geeignete Gegenmaßnahmen dürfte damit das Emissionsniveau in der Landwirtschaft der Beitrittsstaaten erheblich ansteigen.

Für vier der 10 Regelungsbereiche, für die Obergrenzen der Wirkungspotenziale abgeleitet werden konnten, geschah dies auch länderspezifisch (Energiemarktliberalisierung, Kohlesubventionen, Deponie-Richtlinie, Erneuerbare-Energien-Richtlinie). In den anderen Fällen war eine solche Abschätzung aufgrund von fehlenden Daten, die eine länderspezifische Beurteilung zugelassen hätten oder überhaupt sinnvoll hätten erscheinen lassen, nicht möglich. Die vier Regelungsbereiche mit länderspezifischen Abschätzungen machen aber mehr als drei Viertel des insgesamt ermittelten Netto-Minderungspotenzials aus. Mit Ausnahme der Deponie-Richtlinie, die sich auf Methanemissionen bezieht und weniger als 10% des gesamten Wirkungspotenzials ausmacht, wirken die anderen Regelungen auf den CO<sub>2</sub>-Ausstoß.

Tabelle 4.1: Änderung der THG-Emissionen der Beitrittsstaaten durch die Umsetzung relevanter EU-Regelungen (Schätzungen für 2010)

Regelung [THG]	Wirkungspotenzial gegenüber 1998 in Gg CO <sub>2</sub> -Äquivalenten					Gesamt
	Estland	Polen	Slowenien	Tschechische R.	Ungarn	
1. Energiemarktliberalisierung (Elektrizität und Gas) [CO <sub>2</sub> ]	mindernde Wirkung (möglicherweise bis zu 4.100 Gg)	mindernde Wirkung (möglicherweise bis zu 38.000 Gg)	mindernde Wirkung (möglicherweise bis zu 1.250 Gg)	mindernde Wirkung (möglicherweise bis zu 13.000 Gg)	mindernde Wirkung (möglicherweise bis zu 3.600 Gg)	mindernde Wirkung (möglicherweise bis zu 60.000 Gg)
2. Richtlinie Großfeuerungsanlagen und ihre Revision [CO <sub>2</sub> ]	eher mindernde Wirkung (nicht quantifizierbar)	eher mindernde Wirkung (nicht quantifizierbar)	eher mindernde Wirkung (nicht quantifizierbar)	eher mindernde Wirkung (nicht quantifizierbar)	eher mindernde Wirkung (nicht quantifizierbar)	eher mindernde Wirkung (nicht quantifizierbar); stärkere Wirkung durch Revision
3. EGKS: Kohlesubventionen [CO <sub>2</sub> ]	–	mindernde Wirkung (möglicherweise bis zu 14.000 Gg)	tendenziell mindernde Wirkung (gering)	tendenziell mindernde Wirkung (gering)	mindernde Wirkung (möglicherweise bis zu 500 Gg)	mindernde Wirkung (möglicherweise bis zu 14.500 Gg)
4. Richtlinien und freiwillige Vereinbarungen zu Verbrauchsstandards [CO <sub>2</sub> ]	mindernde Wirkung	mindernde Wirkung	mindernde Wirkung	mindernde Wirkung	mindernde Wirkung	mindernde Wirkung (möglicherweise bis zu 4.000 Gg)
5. Freiwillige Vereinbarungen zu CO <sub>2</sub> -Emissionen von Pkw	mindernde Wirkung	mindernde Wirkung	mindernde Wirkung	mindernde Wirkung	mindernde Wirkung	mindernde Wirkung (möglicherweise bis zu 3.200 Gg)
6. Richtlinie über Mineralölsteuern und ihre Revision [CO <sub>2</sub> ]	mindernde Wirkung	mindernde Wirkung	mindernde Wirkung	mindernde Wirkung	mindernde Wirkung	mindernde Wirkung (Revision: möglicherweise bis zu 5.600 Gg)
7. Deponie-Richtlinie [CH <sub>4</sub> ]	mindernde Wirkung (um bis zu 3-400 Gg)	mindernde Wirkung (um bis zu 8-10.000 Gg)	mindernde Wirkung (um bis zu 800-1000 Gg)	mindernde Wirkung (um bis zu 1200-1500 Gg)	mindernde Wirkung (um bis zu 1300-1500 Gg)	mindernde Wirkung (um bis zu 12-14.000 Gg)
8.1 GAP [CH <sub>4</sub> ]	eher erhöhende Wirkung	eher erhöhende Wirkung	eher mindernde Wirkung	eher erhöhende Wirkung	eher erhöhende Wirkung	eher erhöhende Wirkung (wahrscheinlich eher geringfügig)

Regelung [THG]	Wirkungspotenzial gegenüber 1998 in Gg CO <sub>2</sub> -Äquivalenten					Gesamt
	Estland	Polen	Slowenien	Tschechische R.	Ungarn	
8.2 GAP und Nitratrichtlinie [N <sub>2</sub> O]	erhöhende Wirkung	erhöhende Wirkung	erhöhende Wirkung (?)	erhöhende Wirkung	erhöhende Wirkung	erhöhende Wirkung (möglicherweise bis zu 5.000 Gg)
9. Verordnungen zu forstwirtschaftlichen Maßnahmen [CO <sub>2</sub> ]	mindernde Wirkung	mindernde Wirkung	mindernde Wirkung	mindernde Wirkung	mindernde Wirkung	mindernde Wirkung (unklar; möglicherweise bis zu 2.500 Gg)
10. IVU-Richtlinie [CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub> , SF <sub>6</sub> ]	mindernde Wirkung	mindernde Wirkung	mindernde Wirkung	mindernde Wirkung	mindernde Wirkung	mindernde Wirkung (möglicherweise bis zu 12.700)
11. Struktur- und Kohäsionsfonds [CO <sub>2</sub> ]	erhöhende Wirkung (nicht quantifizierbar)	erhöhende Wirkung (nicht quantifizierbar)	erhöhende Wirkung (nicht quantifizierbar)	erhöhende Wirkung (nicht quantifizierbar)	erhöhende Wirkung (nicht quantifizierbar)	erhöhende Wirkung (nicht quantifizierbar)
12. Richtlinie zu erneuerbaren Energien (noch nicht verabschiedet) [CO <sub>2</sub> ]	mindernde Wirkung (möglicherweise bis zu 300 Gg)	mindernde Wirkung (möglicherweise bis zu 4.600 Gg)	mindernde Wirkung (möglicherweise bis zu 200 Gg)	mindernde Wirkung (möglicherweise bis zu 1.600 Gg)	mindernde Wirkung (möglicherweise bis zu 750 Gg)	mindernde Wirkung (möglicherweise bis zu 7.000 Gg)
<b>EU-Regelungsbereiche insgesamt</b>	<b>mindernde Wirkung (möglicherweise bis zu 4.700 Gg)</b>	<b>mindernde Wirkung (möglicherweise bis zu 65.000 Gg)</b>	<b>mindernde Wirkung (möglicherweise bis zu 2.250-2.500 Gg)</b>	<b>mindernde Wirkung (möglicherweise bis zu 16.000 Gg)</b>	<b>mindernde Wirkung (möglicherweise bis zu 6.000 Gg)</b>	<b>mindernde Wirkung (möglicherweise bis zu 100-110.000 Gg)</b>

Anmerkung: Zu den Berechnungen einschließlich der zugrunde gelegten Annahmen s. den Text der entsprechenden Abschnitte.

Demnach könnte die Umsetzung der relevanten EU-Regelungen in **Estland** bis 2010 insgesamt zu einer Minderung der THG-Emissionen um bis zu 4.800 Gg CO<sub>2</sub>eq führen (Tabelle 4.1). Dies würde einer Reduktion der gesamten THG-Emissionen von 1998 um mehr als 20% entsprechen. Gemessen an den Emissionen von 1990 wäre dies eine Minderung um mehr als 10% (vgl. Tabelle 2.2). Den Löwenanteil daran hat die Liberalisierung der Energiemärkte, die Umsetzung der Deponie-Richtlinie und der Erneuerbare-Energien-Richtlinie (ihre Verabschiedung vorausgesetzt) könnte jeweils gut 300 Gg CO<sub>2</sub>eq und damit je weniger als 10% zum gesamten Wirkungspotenzial beitragen (Tabelle 4.1).

Für **Polen** kann das aus der Umsetzung der genannten EU-Regelungen erwachsende Minderungspotenzial auf bis zu 65.000 Gg CO<sub>2</sub>eq veranschlagt werden (Tabelle 4.1). Dies entspräche einer Reduktion der gesamten polnischen THG-Emissionen von 1998 um gut 15%. Gemessen an den Emissionen im Basisjahr (1988) wären es wie im Falle Estlands deutlich über 10% (vgl. Tabelle 2.3). Den Löwenanteil daran hätte wiederum die Energiemarktliberalisierung (über die Hälfte), gefolgt von den Kohlesubventionen und der Deponie-Richtlinie. Die Umsetzung der Erneuerbare-Energien-Richtlinie hätte einen Anteil von unter 10% am gesamten Wirkungspotenzial (Tabelle 4.1).

In **Slowenien** fällt das ermittelte Minderungspotenzial geringer aus. Es könnte hier demnach zu einer Reduktion um bis zu 2.250-2.500 Gg CO<sub>2</sub>eq kommen (Tabelle 4.1), was gut 10% der gesamten THG-Emissionen von 1990 wie auch von 1998 entspräche (vgl. Tabelle 2.4). Energiemarktliberalisierung und Deponie-Richtlinie haben hieran den größten Anteil, die Erneuerbare-Energien-Richtlinie wiederum einen geringeren von unter 10% des gesamten Wirkungspotenzials (Tabelle 4.1).

In der **Tschechischen Republik** könnte die Umsetzung der EU-Regelungen in den vier Bereichen insgesamt eine mindernde Wirkung von bis zu rund 16.000 Gg CO<sub>2</sub>eq entfalten (Tabelle 4.1). Dies entspräche etwas mehr als 10% der THG-Emissionen von 1998 oder gut 8% des Ausstoßes von 1990 (vgl. Tabelle 2.5). An diesem Wirkungspotenzial hätte die Erneuerbare-Energien-Richtlinie einen Anteil von rund 10%, das der Deponie-Richtlinie läge sogar noch niedriger. Den Löwenanteil würde auch hier die Energiemarktliberalisierung ausmachen (Tabelle 4.1).

Für **Ungarn** errechnet sich ein minderndes Wirkungspotenzial von insgesamt bis zu 6.000 Gg CO<sub>2</sub>eq (Tabelle 4.1). Dies entspräche gut 7% der gesamten THG-Emissionen von 1998 und knapp 6% derer im Basiszeitraum (vgl. Tabelle 2.6). Die Energiemarktliberalisierung würde auch in Ungarn über die Hälfte des Wirkungspotenzials beitragen, gefolgt von Deponie-Richtlinie und Erneuerbare-Energien-Richtlinie. Die Regelungen zu Kohlesubventionen haben einen Anteil von unter 10% (Tabelle 4.1).

Insgesamt besitzen die vier Regelungen damit in den fünf untersuchten Beitrittsstaaten bis 2010 ein Wirkungspotenzial für eine Minderung der THG-Emissionen von über 90.000 Gg CO<sub>2</sub>eq. Dies entspräche rund 10% des gesamten THG-Ausstoßes dieser Länder im Jahr 1990 bzw. im Basisjahr oder 13-14% der THG-Emissionen von 1998. In den einzelnen Staaten gibt es dabei gemessen an den Emissionen von 1998 Schwankungen zwischen 7% in Ungarn und über 20% in Estland. Entsprechend ihrem Emissionsanteil zeichnen Polen mit gut zwei Drittel und Tschechien mit knapp 20% für die größten Anteile am Wirkungspotenzial verantwortlich. Estlands Anteil ist am gleichen Maßstab gemessen mit etwa 5% überproportional, Ungarns mit 6-7% unterpro-



portional. Sloweniens Anteil von knapp 3% am Minderungspotenzial entspricht in etwa seinem Emissionsanteil (vgl. Abb. 2.7 und Tabelle 4.1).

Auf der Seite der Regelungsbereiche entfällt der Hauptanteil mit fast zwei Dritteln (bis zu 60.000 Gg) auf die Energiemarktliberalisierung. Deren Anteil an den länderspezifischen Wirkungspotenzialen ist in Estland und Tschechien besonders hoch (mehr als vier Fünftel), in Slowenien, Ungarn und Polen dagegen geringer (weniger als drei Fünftel). Etwa jeweils 15% tragen der Bereich Kohlesubventionen (bis zu 14.500 Gg) und die Deponie-Richtlinie (bis zu 14.000 Gg) bei, weniger als ein Zehntel die Erneuerbare-Energien-Richtlinie (bis zu 7.000 Gg), deren Potenzial längerfristig allerdings höher sein sollte. Der Abbau der Kohlesubventionen in der Folge von EU-Restriktionen könnte vor allem in Polen eine erhebliche Wirkung entfalten. Während der Anteil der Erneuerbare-Energien-Richtlinie in allen Ländern recht gleichmäßig ist, trägt die Deponie-Richtlinie in Slowenien und Ungarn überdurchschnittlich zum jeweiligen Wirkungspotenzial bei (vgl. Tabelle 4.1).

Zusätzlich belaufen sich die Wirkungspotenziale in den sechs Regelungsbereichen, für die solche nur für die Gruppe der Beitrittsstaaten insgesamt abgeleitet werden konnten auf eine Emissionsminderung von bis zu über 20.000 Gg. Über die Hälfte hiervon entfällt auf die Umsetzung der IVU-Richtlinie. Dem mindernden Effekt der (noch nicht verabschiedeten) Mindeststeuersätze für Energieprodukte steht ein möglicher Anstieg vor allem der N<sub>2</sub>O-Emissionen in der Landwirtschaft etwa gleicher Größenordnung gegenüber. Mindernde Wirkung sollten zudem die freiwilligen Vereinbarungen zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen von Pkw sowie existierende Energieeffizienzstandards (und Kennzeichnungen) und die Verordnungen zu forstwirtschaftlichen Maßnahmen entfalten (vgl. Tabelle 4.1).

Bei der Obergrenze des gesamten Wirkungspotenzials müssen gegenüber der Summe der Potenziale in den einzelnen Regelungsbereichen Abstriche gemacht werden, da es wahrscheinlich ist, dass sich die identifizierten Minderungspotenziale teilweise überschneiden. So könnte zum Beispiel ein Teil der durch die IVU-Richtlinie angeregten Verbesserungen im Bereich Energieeffizienz ebenso durch Erhöhungen der Steuern auf Energieprodukte oder durch gezielte Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz (Standards und Kennzeichnung) erreicht werden. Die Obergrenze des gesamten Wirkungspotenzials wurde deshalb hier auf 100-110.000 Gg CO<sub>2</sub>eq veranschlagt (Tabelle 4.1). Dies entspräche gut 10% der gesamten THG-Emissionen der fünf Beitrittsstaaten von 1990/im Basisjahr bzw. in bezug auf 1998 etwa 13%. Gemessen am gesamten THG-Ausstoß in der EU im Jahr 1990 wären dies etwa 2,5%. Würden die noch nicht verabschiedeten Regelungen in Abzug gebracht, so verringerte sich das gesamte Wirkungspotenzial um etwa 15-20.000 auf ca. 90.000 Gg CO<sub>2</sub>eq (s.o.). Dies entspräche rund 10% der gesamten THG-Emissionen der Beitrittsstaaten und mehr als 2% des Ausstoßes in der EU im Jahr 1998 (vgl. Abschnitt 2).

Nochmals sei darauf hingewiesen, dass ein gewisser Teil dieses Minderungspotenzials wohl auch ohne einen EU-Beitritt der genannten Staaten realisiert würde. Wie hoch dieser Anteil wäre, ist allerdings kaum zu bestimmen, da letztlich nicht zu entscheiden ist, welche Maßnahmen die Beitrittsstaaten sonst ergriffen hätten. Demgegenüber sind schon einige der in den 90er Jahren erzielten Emissionsminderungen (z.B. im Abfallbereich; vgl. Abschnitt 3.8) vom Beitrittsprozess beeinflusst. Zudem sind die in den

einzelnen Bereichen möglicherweise vorhandenen Wirkungspotenziale teilweise deutlich höher als hier angenommen (s.o.).

Inwieweit die aufgezeigten (und darüber hinaus gehende) Wirkungspotenziale ausgeschöpft werden, wird letztlich auch davon abhängen, wie der Beitrittsprozess und die Umsetzung der entsprechenden Regelungen in den Beitrittsstaaten ausgestaltet werden. Insofern bestehen erhebliche Handlungsspielräume zur Beeinflussung der Wirkungen des EU-Beitritts auf die THG-Emissionen der Beitrittsstaaten. Beispielsweise könnte eine veränderte Ausrichtung der GAP auf eine ökologische Landwirtschaft gerade in den Beitrittsstaaten erhebliche Wirkung entfalten. Ebenso besitzt die Erneuerbare-Energien-Richtlinie erhebliche Potenziale zur Förderung der Nutzung erneuerbarer Energieträger und daraus folgenden weitergehenden Emissionsminderungen. Ähnliches gilt in der ein oder anderen Form in allen untersuchten Bereichen.

Weil es hier um das im Zuge der Umsetzung der maßgeblichen EU-Regelungen zu realisierende Wirkungspotenzial ging, müssen selbst bei einer erfolgreichen Realisierung die THG-Emissionen in den Beitrittsstaaten nicht tatsächlich im abgeschätzten Maß zurück gehen. Wachstumsprozesse mögen relative Minderungen absolut ausgleichen. Ebenso können zusätzliche politische Maßnahmen zusätzliche Minderungspotenziale erschließen. Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang, dass das für Polen und die Tschechische Republik abgeleitete Wirkungspotenzial von rund 80.000 Gg CO<sub>2</sub>eq in der gleichen Größenordnung liegt wie die Schwankungsbreite vorliegender Prognosen der THG-Emissionen im Jahr 2010 (vgl. Michaelowa/Betz 2001: 274; s.o.). Die Umsetzung der EU-Regelungen könnte damit zumindest dazu beitragen, dass der THG-Ausstoß in den betreffenden Staaten 2010 am unteren Ende der verfügbaren Prognosen liegt. Nochmals sei hier allerdings auf die erheblichen Unsicherheiten hinsichtlich der abgeschätzten Wirkungspotenziale verwiesen.

Die Umsetzung der EU-Regelungen sollte aber in den Beitrittsstaaten grundsätzlich den erwarteten Überschuss an Emissionsrechten im ersten Verpflichtungszeitraum im Rahmen des Kioto-Protokolls 2008-2012 weiter erhöhen. Für die EU ergibt sich damit grundsätzlich die Möglichkeit zu versuchen, diese Emissionsrechte für das Erreichen ihres eigenen Zieles zumindest teilweise nutzbar zu machen (s. auch Michaelowa/Betz 2001). Über welchen Mechanismus dies geschehen könnte, wäre in Zukunft zu klären, z.B. im weiteren Verlauf der Beitrittsgespräche. Zu berücksichtigen wäre dabei, dass die EU die Einrichtung eines eigenen Emissionshandelssystems anstrebt, in das die Beitrittsstaaten einbezogen werden könnten. Dies würde sich auch insofern anbieten, als diese Staaten das Kioto-Protokoll zwar voraussichtlich bereits vor ihrem EU-Beitritt ratifizieren werden, während des ersten Verpflichtungszeitraums aber dann EU-Mitglieder sein dürften. Bei diesen Überlegungen könnte auch eine Rolle spielen, dass die EU in Form der Vorbeitrittshilfen einen erheblichen finanziellen Beitrag zur Umsetzung der maßgeblichen EU-Regelungen und damit auch zu den dadurch erzielten Emissionsminderungen geleistet hat.

Über den ersten Verpflichtungszeitraum hinaus dürften die durch die Umsetzung von EU-Regelungen induzierten Emissionsminderungen auch langfristig relevant sein. Erzielte Reduktionen könnten über das „Ansparen“ nach Artikel 3.13 des Kioto-Protokolls für die Erfüllung der Ziele in zukünftigen Verpflichtungsperioden genutzt werden. Darüber hinaus wird der längerfristige Emissionspfad der Beitrittsstaaten nachhaltig beeinflusst werden. Es sollten also für den zweiten Verpflichtungszeitraum

verbesserte Bedingungen für weitergehende Emissionsminderungen bestehen, die sowohl bei den Verhandlungen über die internationalen Pflichten der EU in diesem Zeitraum als auch bei der internen Pflichtenverteilung zu berücksichtigen wären.

Ein ähnlicher Befund erscheint mit Blick auf die weiteren Kandidaten für einen EU-Beitritt möglich. Aufschluss dürfte hier aber erst eine spezifische Untersuchung derselben geben. Die Unsicherheiten bei den Ergebnissen der vorliegenden wie auch einer auf weitere Beitrittskandidaten ausgedehnten Untersuchung könnten grundsätzlich insbesondere durch eine vertiefte Analyse der jeweiligen nationalen Bedingungen in den einzelnen Regelungsbereichen verringert werden. Dies würde allerdings einen erheblich größeren Untersuchungsaufwand erfordern. Erhebliche Unsicherheiten blieben aber aufgrund der Unwägbarkeit zukünftiger Entwicklungen und unseres beschränkten Grundlagenwissens über die Wirkungen und Nebenwirkungen politischer Maßnahmen – hier der Umsetzung relevanter EU-Regelungen – auch dann bestehen.

## 5 Literatur

- ACEA 1999: *Monitoring the New Car CO<sub>2</sub> Agreement between the European Commission and ACEA - ACEA's 1999 Progress Report*, commissioned by ACEA.
- ADEME (Hrsg.) 1993: *Study on energy efficiency standards for domestic refrigeration appliances. Final Report. Group for Efficient Appliances*. Sophia Antipolis, France.
- Anderson, Dean et al. (Hrsg.) 1997: *National Climate Change Programs and the Energy Sector*. London: Financial Times Management Reports.
- Bail, Christoph 1998: *Das Klimaregime nach Kyoto*. Europäische Zeitschrift für Wirtschaftsrecht, Jg. 9, Heft 15, 457-464.
- Bär, Stefani et al. 2000: *Instruments and Options for Environmental Policy during the Accession Process of EU Associated Countries in the Area of Environment and Energy*. No. 298 97 336, commissioned by Umweltbundesamt. Berlin: Ecologic.
- Bär, Stefani et al. 2000a: *Instruments and Options for Environmental Policy during the Accession Process of EU Associated Countries in the Area of Environment and Energy. Country Report Estonia*. Berlin, Ecologic.
- Bär, Stefani et al. 2000b: *Instruments and Options for Environmental Policy during the Accession Process of EU Associated Countries in the Area of Environment and Energy. Country Report Poland*. Berlin, Ecologic.
- Bär, Stefani et al. 2000c: *Instruments and Options for Environmental Policy during the Accession Process of EU Associated Countries in the Area of Environment and Energy. Country Report Slovenia*. Berlin, Ecologic.
- Bär, Stefani et al. 2000d: *Instruments and Options for Environmental Policy during the Accession Process of EU Associated Countries in the Area of Environment and Energy. Country Report Czech Republic*. Berlin, Ecologic.
- Bär, Stefani et al. 2000e: *Instruments and Options for Environmental Policy during the Accession Process of EU Associated Countries in the Area of Environment and Energy. Country Report Hungary*. Berlin, Ecologic.
- Blok. Kornelius et al. (Hrsg.) 1995: *Overview of Energy RD&D Options for a Sustainable Future*. Brussels: European Communities.
- Blok. Kornelius et al. 1996: *Policies and Measures to reduce CO<sub>2</sub> Emissions by Efficiency and Renewables. A Preliminary Survey for the Period to 2005*. WWF Climate Change Campaign, im Auftrag von WWF: Department of Science, Technology and Society, Utrecht University, The Netherlands.
- Bates, Eamonn 2000: "Emissions of certain pollutants from large combustion plants (proposal for a Directive)." *EU Environmental Issue Manager*, No. July - August 2000, 3.

- BMU 1997: *Klimaschutz in Deutschland. Zweiter Bericht der Regierung der Bundesrepublik Deutschland nach dem Übereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen*. Bonn: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.
- CEPS 1997: *EU Climate Change Policy on the Road to Kyoto and Beyond. Policy Conclusions and Background Report*. Brussels: Centre for European Policy Studies.
- Chmelik, Tomas; Jirina Jilkova; Martin Kotz and Miroslav Hajek 2000: *Environment-related Energy Taxes, Charges and Fees, And Tax Reform in the Czech Republik*. UN-ECE/OECD Workshop on Enhancing the Environment by Reforming Energy Prices, Průhonice, Czech Republik, 14 to 16 June 2000. Průhonice, Czech Republik.
- CIA 2000: *The World Factbook*. <http://www.odci.gov/cia/publications/factbook/> [November 2000].
- Collier, Ute 1996: *Implementing a Climate Change Strategy in the European Union: Obstacles and Opportunities*. Badia Fiosolana, European University Institute.
- Czech Republic 1997: *The Czech Republic's Second Communication on the National Process to comply with the Commitments under the United Nation's Framework Convention on Climate Change*.
- Czech Republic 2000: *Addendum to the Position Paper of the Czech Republic for Chapter 22: Environmentl. Conference on Accession to the European Union*, 2 August 2000. Brussels.
- Czech Republic 2000a: *Answers to the questions on transposition and implementation on the major acts of the "new acquis"*.
- Delbeke, Jos 2000: *Enlargement and Climate Change. Working Party on Climate Change*, Brussels, 23 October 2000. Brussels: European Commission, DG Environment, Unit for Climate Change.
- DG Landwirtschaft 2000: *GAP Reform: Der Rindfleischsektor*. Brüssel: Europäische Kommission.
- EEA 1999: *Annual European Community Greenhouse Gas Inventory 1990-1996*, Copenhagen: EEA.
- Enquete-Kommission 1990: *Schutz der Erde. Eine Bestandsaufnahme mit Vorschlägen zu einer neuen Energiepolitik. Dritter Bericht der Enquete-Kommission des 11. Deutschen Bundestages "Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre"*. Bonn/Karlsruhe, Referat Öffentlichkeitsarbeit des Deutschen Bundestages.
- Estonia 1998: *Estonian Second National Report under the United Nation's Framework Convention on Climate Change*.
- EU DG Regio 2000: *Ispra mandate, programming and implementation, state of play*. Brussels: EU DG Regio.

- Europäische Kommission 1996: *Strategiepapier zur Verringerung von Methanemissionen (Mitteilung der Kommission an den Rat und an das Europäische Parlament vom 27. November 1996)*. Brüssel.
- Europäische Kommission 1996a: *Mitteilung der Kommission über das Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaveränderungen vom 11. Juni 1996*. Brüssel.
- Europäische Kommission 1997: *Durchführung der Richtlinie des Rates 91/676/EWG zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen (KOM(97) 473endg.)*. Brüssel.
- Europäische Kommission 1997a: *Globale Sicht der Energiepolitik und des energiepolitischen Handelns (Mitteilung der Kommission KOM(97)167 endg.)*. Brüssel: Kommission der Europäischen Gemeinschaften.
- Europäische Kommission 1997b: *Energie für die Zukunft: Erneuerbare Energieträger. Weißbuch für eine Gemeinschaftsstrategie und Aktionsplan. (Mitteilung der Kommission: KOM(97)599 endg.)*. Brüssel.
- Europäische Kommission 1997c: *Die Strukturfonds 1996. Achter Jahresbericht*. Brüssel.
- Europäische Kommission 1999: *Die Lage der Landwirtschaft in der Europäischen Union. Bericht 1999 (KOM(2000)485endg.)*. Brüssel-Luxemburg.
- Europäische Kommission 1999a: *Regelmässiger Bericht 1999 der Kommission über die Fortschritte Polens auf dem Weg zum Beitritt*. see [http://europa.eu.int/comm/enlargement/poland/rep\\_10\\_99/index.htm](http://europa.eu.int/comm/enlargement/poland/rep_10_99/index.htm).
- Europäischer Rat 1999: *Richtlinie 1999/31/EG des Rates vom 26. April 1999 über Abfalldeponien*. Amtsblatt Nr. L 182 vom 16/07/1999, 16.7.1999, 1-19.
- Europäischer Rat 1999a: *Verordnung (EG) Nr. 1253/99 vom 17. Mai 1999 zur Änderung der Verordnung (EWG) Nr. 1766/92 über die gemeinsame Marktorganisation für Getreide*. Brüssel.
- Europäischer Rat 1999b: *Verordnung (EG) Nr. 1254/99 des Rates vom 17. Mai 1999 über die gemeinsame Marktorganisation für Rindfleisch*. Brüssel.
- Europäischer Rat 1999c: *Verordnung (EG) Nr. 1264/99 des Rates vom 21. Juni 1999 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1164/94 zur Errichtung des Kohäsionsfonds*. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, L 161/57, 26.6.1999, 5. Brüssel.
- Europäischer Rat 1999d: *Verordnung (EG) Nr. 1804/1999 des Rates vom 19. Juli 1999 zur Einbeziehung der tierischen Erzeugung in den Geltungsbereich der Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel*. Brüssel.
- Europäischer Umweltrat 2000: *2278. Tagung des Rates Umwelt am 22. Juni 2000 in Luxemburg*. <http://ue.eu.int/newsroom/main.cfm?LANG=1>.

- Europäisches Parlament und Rat 1998: *Richtlinie 98/30/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Juni 1998 betreffend gemeinsame Vorschriften für den Erdgasbinnenmarkt*. Amtsblatt Nr. L 204 vom 21.7.1998, 21.7.1998, 1-12.
- Europe Environment 2000: *SAVE / ALTENER: Commission Caught in Row over Energy Programms*. *Europe Environment*, No. 575, 3 October 2000.
- European Commission 1998a: *Agricultural Situation and Prospects in the Central European Countries: Estonia*. Brussels: Directorate for Agriculture (DG VI).
- European Commission 1998b: *Agricultural Situation and Prospects in the Central European Countries: Poland*. Brussels: Directorate for Agriculture (DG VI).
- European Commission 1998c: *Agricultural Situation and Prospects in the Central European Countries: Slovenia*. Brussels: Directorate for Agriculture (DG VI).
- European Commission 1998d: *Agricultural Situation and Prospects in the Central European Countries: Czech Republic*. Brussels: Directorate for Agriculture (DG VI).
- European Commission 1998e: *Agricultural Situation and Prospects in the Central European Countries: Hungary (1998 update)*. Brussels: Directorate for Agriculture (DG VI).
- European Commission 1999a: *1999 Regular Report from the Commission on Estonia's Progress Towards Accession*. see [http://europe.eu.int/comm/enlargement/estonia/rep\\_10\\_99/index.htm](http://europe.eu.int/comm/enlargement/estonia/rep_10_99/index.htm)
- European Commission 1999b: *Commission Recommendation of 5 February 1999 on the reduction of CO<sub>2</sub> emissions from passenger cars (1999/125/EC)*. OJ L 40, 13.2.1999, 49-50.
- European Commission 2000: *Accession Negotiations Slovenia Draft Common Position Revision 1 (to replace CONF-SI 60/99), Negotiation Chapter 22 Environment*. Brussels.
- European Commission 2000: *Transport and Figures. Statistical Pocketbook*. Brussels, DG for Energy and Transport in Co-operation with Eurostat.
- European Environment Agency 1995: *Europe's Environment*. Copenhagen: EEA.
- DEA/IEA 1998: *Energy Efficiency Initiative, Volume 1: Energy Policy Analysis*. <http://www.iea.org/pubs/studies/files/danish/03-dan1.htm>, [15.02.01].
- DG Energy 2000: *Energy in Europe 1999 - Annual Energy Review. Special Issue January 2000*, <http://europa.eu.int/comm/energy/library/ceeurope.pdf>, [27. Oktober 2000].
- Expert Group 1997: *The Expert Group's Work on EU Common and Coordinated Policies and Measures*. Im Auftrag der niederländischen Ratspräsidenten-

- schaft, herausgegeben von G.J.M. Phylipsen, K.Blok und H. Merkus. Utrecht.
- Fiedor, Boguslaw und Andrzej Graczyk 2000: *Removing/ Restructuring Distortional Energy Subsidies in Poland*. Case study presented at the UNECE/OECD workshop on enhancing the environment by reforming energy prices, Pruhonice (Czech Republic), 14-16 June. [http://www.env.cebin.cz/akce/pruhonice\\_e/poland.html](http://www.env.cebin.cz/akce/pruhonice_e/poland.html). [Februar 2001]
- FAO 2000: *FAO statistical databases*. <http://www.apps.fao.org/> [November 2000].
- Government of Czech Republic 1999: *Energy policy (pursuant to the decision of the Government of the Czech Republic of June 23, 1999, No 632 and the § 14 of the Act 244/1992 Col. on the appreciation of influences on the environment, 31*.
- Greenpeace Australia Pacific 2000: *Shale Oil - Oil we can't afford. G. A. Pacific*. <http://www.greenpeace.org.au/info/archives/climate/non-woil/mediabrief.htm> [November 2000].
- Heizung Luft Klima 1999: *Erdgas in Österreich 1999*, [http://www.technopress.at/hlk/hlk400\\_13.htm](http://www.technopress.at/hlk/hlk400_13.htm) [Oktober 2000].
- Homeyer, Ingmar von; Stefanie Bär; Axel Klaphake and Szilvia Deim 2000: *Implikationen von Übergangsfristen im Umweltbereich aus deutscher Sicht. Hintergrundstudie zur Erweiterung der EU. Zusammenstellung der Zwischenergebnisse für das BMU*, commissioned by BMU. Berlin: Ecologic.
- Homeyer, Ingmar von; Stefanie Bär; Axel Klaphake and Szilvia Deim 2000a: *Implikationen von Übergangsfristen im Umweltbereich aus deutscher Sicht. Hintergrundstudie zur Erweiterung der EU. Endbericht im Auftrag des BMU*, commissioned by BMU. Berlin: Ecologic.
- Hungary 1997: *Hungary: Inventories, Mitigation and Scenarios of the Greenhouse Gas Emissions and Removals. Second National Communication on the Implementation of Commitments under the United Nation's Framework Convention on Climate Change*.
- IEA 1994: *Energy Policies of the Czech Republic. Survey*. Paris: OECD/IEA.
- IEA 1995: *Energy Policies of Hungary*. Paris: OECD/IEA.
- IEA 1996: *Energy Policies of Slovenia. Survey*. Paris: OECD/IEA.
- IEA 1999: *International Energy Annual 1999*. [www.eia.doe.gov/emeu/iea/coal.html](http://www.eia.doe.gov/emeu/iea/coal.html) [23. Februar 2001].
- IEA 2000: *Energy Labels & Standards*. IEA, [www.iea.org/pubs/studies/label/index.htm](http://www.iea.org/pubs/studies/label/index.htm), 18 October 2000.
- International Energy Agency 2000: *Million Tonnes of Oil Equivalent*. IEA. <http://www.iea.org/stats/files/mtoe.htm>.
- IMAD, ZMAR 2000: *Slovenia: Analyses of Economic Developments in 1999 and 2001. 2000 Spring Report*. Republic of Slovenia.



- Kallaste, Tiit/Liik, Olev/Ots, Arvo 1999: *Possible Energy Sector Trends in Estonia*. Tallinn.
- Klarer, Jürg and Bedrich Moldan 1997: *The Environmental Challenge for Central European Economics in Transition*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Kraav, Eva 2000: *Removing/Restructuring Distortional Energy Subsidies in Estonia*. UN-ECE/OECD Workshop on Enhancing the Environment by Reforming Energy Prices, 14-16 June 2000. Průhonice, Czech Republic.
- Lenschow, Andrea 1996: *Der umweltpolitische Entscheidungsprozeß in der Europäischen Union am Beispiel der Klimapolitik*. In: Hans Günter Brauch (Hrsg.): *Klimapolitik*. Berlin: Springer, 89-104.
- Leutgöb, Klemens und Alois Geißhofer 1998: *Energiedaten der mittel- und osteuropäischen EU-Beitrittskandidaten*, commissioned by Jugend und Familie Österreichisches Bundesministerium für Umwelt. Wien: Energie Verwertungsagentur E.V.A.
- MEO (Majandusministeerium Energeetikapliitika Osakond) 1997: *Estonian Energy 1997*. Tallin: Estonian Energy Research.
- Michaelowa, Axel und Regina Betz 2001: *The EU's Climate Leadership: Reconciling Ambition and Reality*. *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics*, Vol. 1, No. 2, 267-279.
- Ministry for the Environment Slovenia 1999: *National environmental action programme*. Ljubijana.
- Ministry of Environment of Estonia, Environment Information Center 1997: *Estonian Environment 1996*. Tallin: Ministry of Environment.
- Ministry of Environment, Poland 1999: *The National Strategy for Environmental Protection for the Years 2000 - 2006 (draft)*. Warschau, Polen: Ministry of Environment.
- Ministry of the Environment of the Czech Republik 1999: *Statistical Environmental Yearbook of the Czech Republik*. Prag: Ministry of the Environment.
- Oberthür, Sebastian und Stefani Bär 1998: *Untersuchungen zur Umsetzung eines Protokolls zur Klimarahmenkonvention: Auswirkungen von Aktivitäten und Regelungen der EU auf die Emission klimawirksamer Gase*. Nr. 204 01 127/03, im Auftrag des Umweltbundesamtes. Berlin: Ecologic.
- Oberthür, Sebastian und Herrmann E. Ott 2000: *The Kyoto-Protocol. International Climate Policy for the 21st Century*. Berlin: Springer.
- OECD 1995: *Environmental Performance Review Poland*. Paris: OECD.
- OECD 1998: *Penetration of Renewable Energy in the Electricity Sector*. Annex I Expert Group on the United Nations Framework Convention on Climate Change Working Paper No. 15 (ENV/EPOC(98)7). Paris: OECD.
- OECD 1999: *OECD Environmental Data. Compendium 1999*. Paris: OECD.
- OECD 1999a: *Czech Republik. Environmental Performance Review*. Paris: OECD.

- OECD 2000: *OECD Environmental Performance Review, Hungary*. Paris: OECD.
- Oostvoorn, F. van/Voogt, M. H./Uyterlinde, M. A./Wees, M.T. 1999: *Approximation of the Energy Acquis Communautaire: Review of energy markets and policies of seven accession countries*. Petten (Netherlands): Energy Research Foundation FCN.
- Poland 1998: *Second National Report to the Conference of the Parties to the United Nation's Framework Convention on Climate Change*. Warsaw, Poland.
- Regio, EU DG 2000: *ISPA: Projects*. EU DG Regio, [http://www.inforegio.cec.eu.int/wbpro/ispa/projec\\_en.htm](http://www.inforegio.cec.eu.int/wbpro/ispa/projec_en.htm) [2 November 2000].
- Regional Environmental Center 2000: *Sofia Initiative on Economic Instruments: Database of Environmental Taxes and Charges*. [http://www.rec.org/REC/Programs/SofiaInitiatives/Ecolnstruments/Database/SIEI\\_database.html](http://www.rec.org/REC/Programs/SofiaInitiatives/Ecolnstruments/Database/SIEI_database.html) [1 Dezember 2000]
- Republic of Slovenia, Ministry of Environment and Physical Planning, Nature Protection Authority 1998: *Environment in Slovenia 1996 (State of Environment Report, prepared according to para. 75 and 76 of the Environmental Protection Act)*. Ljubljana, Slovenia.
- Schiellerup, Pernille 2000: *EU Policy on Enduse Energy Efficiency of LAWH*. Lower Carbon Fututers.
- Sejak, Josef 1998: The Case of the Czech Republik: Energy Policy and EU-Adjustment, in: Friedmann Müller und Susanne Ott (Hrsg.): *Bridging Divides - Transformation in Eastern Europe: Connecting Energy and Environment. Refocussing the Transformation Process in Central and Eastern Europe Countries (CEEC) and the Commonwealth of Independent States (CIS)*, 320. Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft.
- Slovenia, MoE 1999: *National ISPA Strategy of the Republic of Slovenia: Environmental Sector*. Ljubljana, Slovenia: MoE Slovenia.
- Slowenien 2000: *Emissions Inventory Results Slovenia*, (by the Ministry for Environment Slovenia), [http://nfp-si.eionet.eu.int/air/Sl\\_totAnt.htm](http://nfp-si.eionet.eu.int/air/Sl_totAnt.htm) [7 November 2000].
- Speck, Stefan, Jim McNicholas und Nigel Jackson 2000: *Energy Taxation and Green Tax Reform in central and Eastern Europe*. Paper presented at the UN-ECE/OECD Workshop on Enhancing the Environment by Reforming Energy Prices, Průhonice near Prague, 14 to 16 June 2000.
- Statistical Office Estonia 2000: *Pollution of air by stationary sources*. Statistical Office Estonia, [http://www.stat.ee/wwwstat/content/I\\_S\\_KK\\_SA/1.html](http://www.stat.ee/wwwstat/content/I_S_KK_SA/1.html), 3 November 2000.
- Stoyke, Cord and Hermann Waibel 1997: *Die Entwicklung der Flächennutzung und des Betriebsmitteleinsatzes im Pflanzenbau unter dem Einfluß der EU-Agrarreform - Umweltwirkung und umweltpolitischer Handlungsbedarf*. Zeitschrift für Umweltpolitik & Umweltrecht, Vol. 20, No. 3, 289-316.

- Tradeport 1997: *Hungary: Automotive Parts & Service Equipment*. <http://www.tradeport.org/countries/hungary/isa/isar0007.html> [19. Januar 2001].
- Tradeport 1999a: *Poland: Automotive Parts and Components*, <http://www.tradeport.org/countries/poland/isa/isar0012.html>, 19. Januar 2001.
- Tradeport 1999b: *Czech Republic: Auto Parts*. <http://www.tradeport.org/countries/czechrep/isa/isar0005.html>, 19. Januar 2001.
- Urge-Vorsatz, Diana/Szeszier, Adam 1999: *Assessment of CO<sub>2</sub> Emission Mitigation by Technology Improvement in Central and Eastern Europe: Case Studies From Hungary, Poland and Estonia*. The IEA International Workshop on technologies to Reduce Greenhouse Gas Emissions: Engineering-Economic Analyses of Conserved Energy and Carbon, 5-7 May 1999, Washington D.C.
- UNFCCC 1997: *Informal Workshop, Aspects of implementation of policies and measures by Annex I Parties. Fifth Session of the Subsidiary Body for Implementation*, Bonn, 26. Februar 1997.
- UNFCCC 2000: *National Communications from Parties included in Annex I to the Convention: Greenhouse Gas Inventory Data from 1990 to 1998 (FCCC/SBI/2000/11)*. Lyon.
- UNFCCC 2000a: *Estonia. Report on the in-depth review of the second national communication of Estonia (FCCC/IDR.2/EST)*. <[www.unfccc.de](http://www.unfccc.de)> [Januar 2001].
- UNFCCC 2001: *Poland. Report on the in-depth review of the second national communication of Poland (FCCC/IDR.2/Pol)*. <[www.unfccc.de](http://www.unfccc.de)> [Januar 2001].
- Ungarn, European Commission 1999: *1999 Regular Report from the Commission on Hungary's Progress Towards Accession*. see [http://europe.eu.int/comm/enlargement/hungary/rep\\_10\\_99/index.htm](http://europe.eu.int/comm/enlargement/hungary/rep_10_99/index.htm).
- UNECE 1996: *Environmental Performance Reviews Estonia*. New York and Geneva: United Nations.
- UNECE 1997: *Environmental Performance Reviews, Slovenia*. New York and Geneva: United Nations.
- US DoE 2000: *An Energy Overview of the Republic of Slovenia*. <http://www.fe.doe.gov/international/slvnover.html>, 8. Februar 2001.
- US DoE 2001a: *An Energy Overview of the Republic of Czech Republic*. <http://www.fe.doe.gov/international/czekover.html>, 7. Februar 2001.
- US DoE 2001b: *An Energy Overview of the Republic of Hungary*. <http://www.fe.doe.gov/international/hungover.html>, 8. Februar 2001.
- WEC 1998: *World Energy Council. Energy Data Centre. Country Information*. <http://www.worldenergy.org/wec-geis/edc/open.plx?file=default/default.htm> [Dezember 2000]