

## ENERGIEVERSORGUNG UND UMWELTSCHUTZ IN DEN EU-BEITRITTSLÄNDERN

*Beim Primärenergieverbrauch sowie bei der Kraftwerksstruktur hat die Kohle in den mittel- und osteuropäischen Beitrittsländern eine starke Stellung. Zusammen mit überholungsbedürftigen Kernkraftwerken ergibt sich ein nennenswertes Modernisierungspotenzial. Wenngleich die Beitrittsländer ihre Reduktionsverpflichtungen im Rahmen des Kyoto-Protokolls – vor allem wegen des wirtschaftlichen Einbruchs in den neunziger Jahren – mehr als erfüllt haben, zeigen sich mit Blick auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen und den Primärenergieverbrauch je Produktionseinheit deutliche Effizienzlücken im Vergleich zur bisherigen Europäischen Union. Die daraus resultierenden kapitalintensiven Modernisierungserfordernisse eröffnen in Mittel- und Osteuropa neue Absatzmärkte für umwelttechnische Unternehmen.*

*iw-trends*

Von den 31 Kapiteln, nach denen die Verhandlungen mit den Beitrittskandidaten zur Europäischen Union (EU) gegliedert sind, befasst sich je ein Kapitel mit der Energieversorgung (Kapitel 14) und der Umweltsituation (Kapitel 22). Im Ergebnis haben die Beitrittsverhandlungen zu mehr oder weniger konkreten energie- und umweltpolitischen Programmen für die einzelnen Beitrittsländer geführt. Sie beschreiben in der Regel die längerfristigen Perspektiven zum Ausbau der Energie- und Umweltschutzinfrastruktur in den jeweiligen Staaten. Im Bereich des Umweltschutzes wurden allerdings bezüglich der Übernahme der europäischen Rechts- und Umweltstandards für viele Länder Ausnahme- und Übergangsregelungen vereinbart, so dass auf absehbare Zeit die Kluft zwischen der Umweltsituation in den westeuropäischen Ländern sowie den ost- und mitteleuropäischen Ländern bestehen bleiben wird (bfai, 2002). Allerdings dürfte durch den EU-Beitritt der Trend zu einer effizienteren Energieversorgungsstruktur sowie zur Verbesserung des Umwelt- und Ressourcenschutzes beschleunigt werden.

Der folgende Beitrag konzentriert sich auf eine Bestandsaufnahme der Energie- und Umweltsituation in den EU-Beitrittsländern und zeigt deren Modernisierungspotenzial auf. Berücksichtigt werden die Beitrittsländer (ohne Malta und Zypern) sowie Bulgarien und Rumänien.

Tabelle 1

## Primärenergieverbrauch im Jahr 2001

- Beitrittsländer<sup>1)</sup>, Bulgarien, Rumänien und EU-15 -

	Insgesamt	Kohle	Öl	Gas	Kernenergie	Sonstige <sup>2)</sup>
	in Mio. Tonnen SKE <sup>3)</sup>	Anteile in Prozent				
Bulgarien	27,8	37,4	21,7	14,0	25,0	1,9
Estland	6,7	58,3	11,0	15,1	-	15,6
Lettland	6,1	2,3	29,4	29,6	-	38,7
Litauen	11,5	1,1	30,1	27,0	37,2	4,6
Polen	129,6	61,1	22,5	11,0	-	5,4
Rumänien	52,6	21,9	28,8	35,8	3,8	9,7
Slowakische R.	26,7	23,2	16,4	32,4	23,7	4,3
Slowenien	9,8	20,9	36,8	13,0	20,0	9,3
Tschechische R.	59,1	50,9	19,9	19,0	9,1	1,1
Ungarn	35,0	14,0	26,4	42,7	14,8	2,1
EU 15	2.139,7	14,7	43,2	23,6	13,7	4,8

1) Ohne Malta und Zypern. 2) Vor allem regenerative Energien. 3) Steinkohleeinheiten.  
Quelle: OECD; Institut der deutschen Wirtschaft Köln.



### Energiequellen

Zwischen der Struktur der Energieversorgung und den Zielen des Umweltschutzes gibt es insofern einen engen Zusammenhang, da Art und Umfang des Energieverbrauchs nicht nur den Grad der Luftbelastung vor Ort bestimmen. Sie entscheiden auch darüber, wie effizient mit den kostenträchtigen Energierohstoffen gewirtschaftet wird und welche klimapolitischen Aufgaben sich stellen. Die besondere umweltpolitische Relevanz des Energiesektors in den Beitrittsländern lässt sich zunächst aus der Struktur des Primärenergieverbrauchs ablesen. In den zehn Ländern liegt der Kohlenanteil an der Primärenergieversorgung im Durchschnitt bei 40 Prozent, während er in der EU-15 knapp 15 Prozent beträgt. Tabelle 1 zeigt, dass in sieben Beitrittsländern der Kohlenanteil an der Primärenergieversorgung besonders deutlich über dem EU-Durchschnitt liegt. Das gilt vor allem für die

großen Energieverbrauchsländer: Polen, Tschechische Republik und Bulgarien.

Die energetische Nutzung der Kohle ist in den Beitrittsländern für drei gravierende, aber technisch weitgehend vermeidbare Umweltprobleme verantwortlich: Zum Ersten gehen von ihr gesundheitsschädigende Staubemissionen aus. Dieses Problem wurde in vielen Beitrittsländern allerdings durch den wirtschaftlichen Einbruch während der neunziger Jahre entschärft. Zum Zweiten verursacht die Verbrennung von Kohle nach wie vor relativ hohe Emissionen von Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) und Stickoxiden (NO<sub>x</sub>), die nicht nur die Gesundheit beeinträchtigen, sondern auch den „sauren Regen“ verursachen, der die Umwelt auch grenzüberschreitend belastet. Zum Dritten ist in der Braun- und Steinkohle relativ viel Kohlenstoff enthalten, der bei der Verbrennung zu Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) oxidiert. Dies löst nach Ansicht von Klimaforschern einen Treibhauseffekt auf der Erde aus, der langfristig das Klima verändern kann:

- Die Pro-Kopf-Emissionen an SO<sub>2</sub> und NO<sub>x</sub> erreichten im Jahr 2000 zum Beispiel in Polen und der Tschechischen Republik im internationalen Vergleich nach wie vor Spitzenwerte. Für NO<sub>x</sub> werden sie mit 30 kg und 41 kg pro Kopf, für SO<sub>2</sub> mit 61 kg und 68 kg pro Kopf angegeben (OECD, 2001). In Deutschland, das unter den Ländern der EU-15 neben Griechenland zu den Ländern mit dem größten Kohleverbrauch zählt, betragen die Pro-Kopf-Emissionen 16 kg bei SO<sub>2</sub> und 22 kg bei NO<sub>x</sub>.

Der Schlüssel für eine Verbesserung der Luftbelastung durch Staub, SO<sub>2</sub> und NO<sub>x</sub> liegt in den Beitrittsländern bei einer kostspieligen Umstrukturierung des vorhandenen, zum Teil recht veralteten Kraftwerkparcs zur Strom- und Wärmeerzeugung (Tabelle 2). So müssen die dominierenden Stein- und Braunkohlenkraftwerke mit aufwendigen Luftreinhaltetechniken, besonders mit Entschwefelungs- und Entstickungsanlagen, nachgerüstet werden. Zudem muss der Wirkungsgrad der Anlagen, das heißt die Relation zwischen eingesetzter Primärenergie und erzeugter Elektrizität und Wärme, verbessert werden. Abzusehen ist aber auch eine Substitution alter Kohlenkraftwerke durch den Bau von weiteren Gaskraftwerken. Dieser Prozess verstärkt den zurzeit auch in der EU-15 zu beobachtenden Trend hin zum Gas bei der Stromerzeugung.

*Kraftwerk-Struktur*

Tabelle 2

## Kraftwerksstruktur im Jahr 2001

- Beitrittsländer<sup>1)</sup>, Bulgarien, Rumänien und EU-15 -

	Bruttostrom- erzeugung	Braun- kohle	Stein- kohle	Öl	Gas	Kern- energie	Sonstige <sup>2)</sup>
	in Mrd. kWh <sup>3)</sup>	Anteile in Prozent					
Bulgarien	43,8	28,4	17,8	-	4,3	44,5	5,0
Polen	145,7	34,7	55,4	-	-	-	9,9
Rumänien	53,9	27,2	9,3	4,7	20,0	10,1	28,6
Slowakische R.	32,0	7,0	11,7	0,7	11,2	53,4	16,0
Slowenien <sup>4)</sup>	13,6	33,8	-	0,4	2,2	34,9	28,7
Tschechische R.	74,6	69,0	2,6	0,5	4,2	19,8	3,9
Ungarn	35,7	23,0	1,7	11,8	23,4	39,6	0,5
EU 15	2.671,4	7,7	17,1	5,6	16,6	33,4	19,6

1) Ohne Malta, Zypern, Estland, Lettland und Litauen. 2) Vor allem regenerative Energien. 3) kWh: Kilowattstunden.

4) 2000.

Quelle: EURACOAL; Institut der deutschen Wirtschaft Köln.



Bei der Neustrukturierung des Kraftwerkparcs spielt in mehreren Beitrittsländern auch die Kernenergie eine wichtige Rolle. Bis auf Polen wird in allen Beitrittsländern die Kernenergie zur Stromerzeugung eingesetzt. Im Rahmen der Beitrittsverhandlungen wurde einigen Ländern aber zur Auflage gemacht, veraltete Kernkraftwerke stillzulegen. Das gilt speziell für Bulgarien, das vier der sechs älteren Blöcke sowjetischer Bauart des Kernkraftwerks Kosloduj stilllegen muss. Die Blöcke 1 und 2 dieses Kraftwerks wurden bereits Ende 2002 abgeschaltet. Die beiden Kernkraftwerke sowjetischer Bauart in der Tschechischen Republik (Dukovany und Temlin) werden aufgrund der politischen Einflussnahme in den Beitrittsverhandlungen nachgerüstet. Rumänien will seine Kernenergiebasis in Zukunft weiter ausbauen.

### Reduktions- verpflichtungen

Das Modernisierungspotenzial, das im Energiesektor der Beitrittsländer umgesetzt werden kann, zeigt sich zunächst nicht, wenn die Reduktionsverpflichtungen im Rahmen des Kyoto-Protokolls betrachtet werden. Alle Beitrittsländer haben das Kyoto-Protokoll unterzeichnet und zum Teil auch schon ratifiziert. Damit haben sie sich vom Grundsatz her zu einer Reduktion der Emissionen von Klimagasen, besonders von CO<sub>2</sub>, verpflichtet. Die damit übernommenen Reduktionsverpflichtungen in Höhe von 6 Prozent oder 8 Prozent des Ausgangsniveaus von 1990 hatten die Beitrittskandidaten

bereits im Jahr 2001 mehr als erfüllt (Tabelle 3). Hintergrund dieser Entwicklung ist der wirtschaftliche Zusammenbruch dieser Länder, der zu einem drastischen Rückgang des Energieverbrauchs und damit der CO<sub>2</sub>-Emissionen geführt hat. Die hier betrachteten zehn mittel- und osteuropäischen Beitrittskandidaten hatten bis zum Jahr 2001 insgesamt 181,6 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> mehr reduziert, als sie nach dem Kyoto-Protokoll verpflichtet wären. Das entspricht in etwa dem Reduktionspotenzial, das die EU-15 im Zeitraum 2001 bis 2012 noch realisieren muss.

Tabelle 3

### Kohlendioxid-Emissionen im Jahr 2001

- Beitrittsländer<sup>1)</sup>, Bulgarien, Rumänien und EU-15 -

	CO <sub>2</sub> -Emissionen	Veränderung 1990/2001	Kyoto-Ziel <sup>2)</sup>	Reduktionsverpflichtung 2001/2012	CO <sub>2</sub> je Einheit BIP <sup>3)</sup>	Veränderung 1990/2001
	in Mio. Tonnen	in Prozent			in kg	in Prozent
Bulgarien	44,8	-40,4	-8	+32,4	0,87	-32,0
Estland	14,8	-41,4	-8	+33,3	1,22	-35,1
Lettland	7,2	-52,4	-8	+44,7	0,43	-29,5
Litauen	12,0	-45,0	-8	+37,0	0,45	-23,7
Polen	292,5	-15,0	-6	+9,0	0,83	-4,1
Rumänien	91,7	-45,0	-8	+37,0	0,76	-37,7
Slowakische R.	39,3	-29,2	-8	+21,4	0,66	-39,9
Slowenien	15,1	+20,5	-8	-28,8	0,49	-2,0
Tschechische R.	118,7	-22,8	-8	+14,8	0,85	-26,1
Ungarn	56,3	-20,1	-6	+14,2	0,55	-2,6
EU 15	3.209,9	+3,1	-8	-5,7	0,38	-17,8

1) Ohne Malta und Zypern. 2) Beabsichtigte Reduktion der Kohlendioxid-Emissionen im Zeitraum 1990 bis 2012.

3) CO<sub>2</sub>-Emissionen bezogen auf das BIP in Kaufkraftparitäten-Dollar.

Quelle: OECD; Institut der deutschen Wirtschaft Köln.



Allerdings entlastet die EU-Erweiterung nicht die im Kyoto-Protokoll übernommenen Reduktionsverpflichtungen der EU-15. Die bisherigen EU-Mitglieder müssen ihre Verpflichtungen einhalten, die sie im Rahmen des EU-Burden-Sharings vereinbart haben (Voss, 2003). Deutschland muss danach seine Klimagasemissionen bezogen auf die Emissionen des Jahres 1990 im Zeitraum 1990 bis 2012 um insgesamt 21 Prozent senken. Dieses Ziel ist bereits weitgehend erreicht, während die meisten Mitgliedsstaaten

der bisherigen EU noch weit hinter ihren Reduktionsverpflichtungen zurückstehen (Hanck/Voss, 2003). Die Übererfüllung der Kyoto-Ziele in den Beitrittsländern hat für die aktuelle Diskussion um die Einführung eines europaweiten CO<sub>2</sub>-Emissionshandels zunächst einmal kaum Auswirkungen. Auch wenn die Beitrittsländer grundsätzlich am Emissionshandel teilnehmen können, wird zunächst kaum ein Land in der Lage sein, die institutionellen Voraussetzungen für eine aktive Teilnahme an dem Handelssystem zu erfüllen. Würden sie teilnehmen, käme es zu einem einseitigen Handel und der Übertragung freier Emissionsrechte aus den Beitrittsländern an die Länder der EU-15. Damit würde aber das eigentliche Ziel, die CO<sub>2</sub>-Emissionen in den bisherigen Ländern der EU nachhaltig zu senken, konterkariert. Allerdings käme es zu einem Einkommenstransfer in die Beitrittsländer, der Investitionen in moderne Energieanlagen fördern könnte.

#### *Effizienzlücke*

Trotz der drastischen Reduktion der Emissionen von CO<sub>2</sub>, die in den Beitrittsländern bereits erfolgt ist, klafft zum Teil aber immer noch eine große Effizienzlücke zwischen der EU-15 und den EU-Beitrittsländern:

- Ein Indikator dafür sind die CO<sub>2</sub>-Emissionen je Einheit Bruttoinlandsprodukt (BIP). Diese Kennziffer lag im Jahr 2001 in allen Beitrittsländern zum Teil weit über dem Durchschnitt der EU-15 von 0,38 kg CO<sub>2</sub> je US-Dollar BIP. Würde das Effizienzniveau der EU-15 auf die zehn Beitrittskandidaten übertragen, könnten dort 340 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> eingespart werden (Tabelle 3).
- Auch der Primärenergieverbrauch je Einheit BIP lag im Jahr 2001 in allen EU-Beitrittskandidaten über dem Durchschnitt der bisherigen EU (Tabelle 4). Im Vergleich zum Jahr 1990 ist der Energieverbrauch je Produktionseinheit zurückgegangen. Dies ist allerdings weniger auf Modernisierungen als vielmehr auf den Einbruch derjenigen industriellen Erzeugung mit einem hohen Primärenergie- und Stromverbrauch zurückzuführen.
- Der Primärenergieverbrauch je Einwohner lag dagegen im Jahr 2001 mit Ausnahme der Tschechischen Republik in allen Beitrittsländern unter dem Niveau der EU-15 (Tabelle 4). Hinzu kommt, dass der Pro-Kopf-Energieverbrauch außer von Slowenien während der neunziger Jahre ge-

sunken ist. Das hat zwar die Umwelt entlastet, resultierte aber auch aus den transformationsbedingten Produktionseinbrüchen.

Tabelle 4

## Primärenergieverbrauch je Einwohner und je Produktionseinheit

- Beitrittsländer<sup>1)</sup>, Bulgarien, Rumänien und EU-15 -

	Primärenergieverbrauch			
	je Einwohner in Tonnen SKE <sup>3)</sup>		je Einheit BIP <sup>2)</sup> in kg SKE <sup>3)</sup>	
	1990	2001	1990	2001
Bulgarien	4,7	3,4	0,69	0,54
Estland	5,6	4,7	0,67	0,55
Lettland	3,1	2,9	0,34	0,36
Litauen	4,2	3,1	0,43	0,43
Polen	3,7	3,3	0,59	0,37
Rumänien	3,9	2,3	0,65	0,44
Slowakische R.	5,7	4,9	0,60	0,45
Slowenien	3,6	4,9	0,28	0,32
Tschechische R.	6,6	5,7	0,50	0,42
Ungarn	3,9	3,6	0,39	0,30
EU 15	5,1	5,6	0,28	0,25

1) Ohne Malta und Zypern. 2) Primärenergieverbrauch bezogen auf das BIP in Kaufkraftparitäten-Dollar.

3) SKE: Steinkohleeinheiten.

Quelle: OECD; Institut der deutschen Wirtschaft Köln.



In den Beitrittsländern ist somit energie- und umweltpolitisch ein Strukturwandel erforderlich, der den Wohlstandsbedingten Aufholprozess mit einer Modernisierung im Bereich der Energieversorgung und dem Umweltschutz kombiniert. Als Orientierungsmaß kann dabei gelten, dass der Wohlstandsbedingte Energieverbrauch je Einwohner ein für fortgeschrittene Volkswirtschaften angemessenes Niveau nicht überschreitet, gleichzeitig der Energieverbrauch je Einheit des BIP weiter in Richtung des bisherigen EU-Durchschnitts sinkt.

*Modernisierungspotenzial*

Die EU-Kommission hat in ihrem Grünbuch von 2001 zur Versorgungssicherheit der Gemeinschaft auch aufgelistet, welche Aufgaben die Beitrittsländer bei der Modernisierung des Energieversorgungssystems vorrangig zu

leisten haben (DNK, 2003). Dazu gehört die Ausarbeitung eines Energieprogramms, das die zeitlichen Perspektiven für Investitionen festlegt, sowie die Schaffung der Voraussetzungen für eine Eingliederung in den EU-Binnenmarkt für Energie (Liberalisierung und Privatisierung der Energiemärkte). Die Modernisierung der Energienetze und die Sanierung der Kohlengebiete nach ausgewogenen ökonomischen, ökologischen und sozialen Programmen sind weitere Aspekte. Des Weiteren sind die Sicherheit von Kernkraftwerken und ein verantwortlicher Umgang mit nuklearem Abfall zu gewährleisten. Den Beitrittsländern wird auch empfohlen, Energiesparprogramme durchzuführen, erneuerbare Energien zu fördern sowie sich auf Krisensituationen vorzubereiten (z. B. durch Ölvorräte für 90 Tage).

Neben der Neuordnung des Energiesektors stellen sich in den Beitrittsländern umweltpolitisch aber auch noch umfangreiche Aufgaben im Bereich der Wasserver- und -entsorgung sowie in der Abfallwirtschaft. Das notwendige Investitionsprogramm ist dabei in der Wasserwirtschaft noch umfangreicher, als es die Neuordnung des Energieversorgungssystems verlangt. In der Abfallwirtschaft stellen sich neben investiven Aufgaben vor allem auch weitreichende logistische Probleme.

Mit den kapitalintensiven Modernisierungsprogrammen in diesen Bereichen werden sich in den Beitrittsländern Absatzmärkte für umwelttechnische Unternehmen eröffnen. Nach einer Schätzung der EU wird die ökologische Modernisierung der Beitrittsländer in den Bereichen Trinkwasserversorgung, Abwasserbehandlung, Kraftwerke, Abfallverbrennungsanlagen und Abfallentsorgung zwischen 80 und 110 Milliarden Euro kosten (bfai, 2002). Als Faustregel kann gelten, dass 40 Prozent im Bereich der Wasserwirtschaft, 30 Prozent im Sektor Abfallentsorgung und 20 Prozent für die Luftreinhaltung investiert werden.

April 2004

Gerhard Voss



## Literatur:

Bundesagentur für Außenwirtschaft (bfai), 2002, Umweltsituation – EU-Beitrittskandidaten, Köln.

Deutsches Nationales Komitee des Weltenergieerates (DNK), 2003, Energie für Deutschland 2003, Schwerpunktthema EU-Osterweiterung: Energie, Essen.

Hanck, Christoph / Voss, Gerhard, 2003, Erfolgskontrolle in der Klimapolitik, in: iw-trends, 30. Jg., Heft 1, S. 5-12.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), 2001, OECD Environmental Indicators, Towards sustainable development, Paris.

Voss, Gerhard, 2003, Klimapolitik und Emmissionshandel, Die Ökonomie im vorsorgenden Klimaschutz, iw-positionen, Beiträge zur Ordnungspolitik, Nr. 6, Köln.

\*\*\*

## **Energy Supply and Environmental Protection in the EU Accession Countries**

In the Central and Eastern European accession countries primary energy consumption and power plants are still dominated by coal. Adding the nuclear power plants which are in great need of repair there is a sizable modernization potential. Even though the new EU members have overfulfilled their Kyoto reduction commitments, there are significant efficiency gaps in regard to greenhouse gas emissions and primary energy consumption per production unit in comparison to the old members. The EU enlargement process will therefore open new markets for capital-intensive environment technology.

*iw-focus*

DOI: 10.2373/1864-810X.04-01-13