

Einbindung der Energiesysteme in Gesellschaft und Wirtschaft

2

2.1 Einleitung

Energie ist eine wesentliche Bedingung für die menschliche Entwicklung. Vom ersten Holzgebrauch für Licht und Wärme vor Tausenden von Jahren bis zu modernsten Energietechnologien waren steigende Qualität und Effizienz der Energienutzung Gegenstand und Antriebskraft von Innovation und Fortschritt. Drei große Übergänge führten in der Entwicklung der Energiesysteme zu immer höherwertigen Energieformen: Die Nutzung Kohle befeuerter Dampfmaschinen ermöglichte neue und rationellere Fertigungsprozesse. Gleichzeitig wurde die Abhängigkeit von knapper werdenden „traditionellen“ Brennstoffen (Holz, Dung) entscheidend verringert. Der zweite Übergang von Kohle zu Öl erhöhte mit der Entwicklung von Verbrennungsmotoren die Mobilität. Die Nutzung von Elektrizität (Licht, Computer) führte schließlich in das Informationszeitalter.

Diese Entwicklungen haben große Strukturveränderungen in Wirtschaft und Gesellschaft ausgelöst, insbesondere die Industrialisierung und Urbanisierung. Flüssige Brennstoffe und netzabhängige Energieformen, die flexibler und sauberer nutzbar sind,

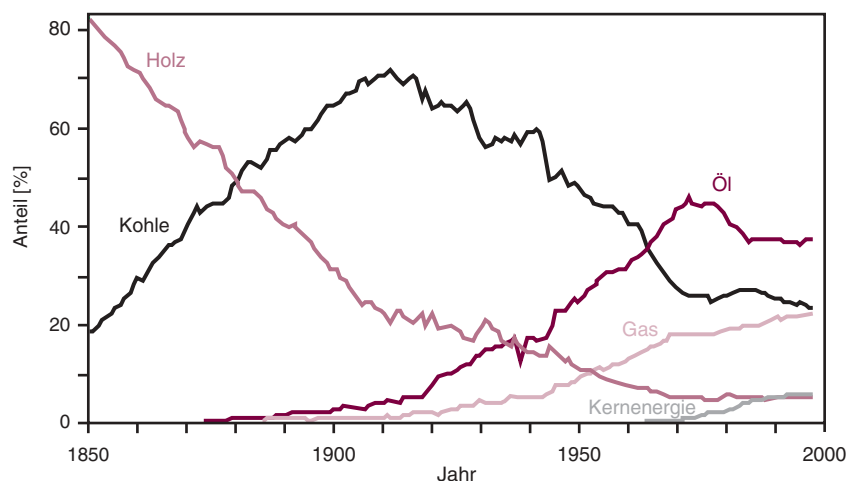
erhöhten auch die Qualität der Energienutzung. Mit den technologischen Innovationen und den damit verbundenen Strukturveränderungen in Gesellschaft und Wirtschaft wuchs der Energieeinsatz allerdings um ein Vielfaches. Gleichzeitig entwickelte sich das Energiesystem weg von der Abhängigkeit von traditionellen Brennstoffen hin zu fossilen Energieträgern. Die Kohle wurde dabei in den 1960er Jahren nach etwa einem halben Jahrhundert vom Öl als wichtigstem fossilen Energieträger abgelöst (Abb. 2.1-1). Insbesondere der Transportsektor ist nahezu vollständig auf die Energiequelle Öl angewiesen.

2.2 Globale Ausgangslage

2.2.1 Zunehmende Energie- und Kohlenstoffproduktivität – Trends bis 2020

Die heutige weltweite Energienutzung beruht zu 80% auf fossilen Energieträgern (Tab. 2.2-1). Betrachtet man die insgesamt verfügbaren fossilen Ressourcen, ist für die nächsten Jahrzehnte mit keinem Engpass in der Versorgung zu rechnen. Es ist

Abbildung 2.1-1
Anteil verschiedener Energieträger am globalen Primärenergieeinsatz. Innerhalb von 100 Jahren sind, wie das Beispiel Kohle zeigt, drastische Verschiebungen im Energieträgermix möglich. Quelle: Nakicenovic et al., 1998



Energieträger	Primär- energie	Anteil	Statische Reichweite der Reserven	Statische Reichweite der Ressourcen	Dynamische Reichweite der Ressourcen
	[EJ]	[%]	[Jahre]	[Jahre]	[Jahre]
Öl	142	35,3	45	~200	95
Erdgas	85	21,1	69	~400	230
Kohle	93	23,1	452	~1.500	1.000
<i>Summe fossile Energieträger</i>	320	79,6			
Wasserkraft	9	2,2		erneuerbar	
Traditionelle Biomasse	38	9,5		erneuerbar	
Neue erneuerbare Energieträger	9	2,2		erneuerbar	
<i>Summe erneuerbare Energieträger</i>	56	13,9			
Kernkraft	26	6,5	50	>>300	
<i>Gesamtsumme</i>	402	100,0			

Tabelle 2.2-1

Weltweiter Primärenergieeinsatz im Jahr 1998, aufgeschlüsselt nach Energieträgern mit Angaben zu ihren Reichweiten. Unter statischer Reichweite versteht man den Quotienten aus den derzeit bekannten Reserven bzw. Ressourcen und der heutigen Jahresförderung. Sie beschreibt, wie lange ein Rohstoff bei konstant gehaltenem Verbrauch noch verfügbar wäre. Bei der dynamischen Reichweite wird dagegen der erwartete zeitliche Anstieg der Jahresförderung bei der Quotientenbildung berücksichtigt.
Quelle: UNDP et al., 2000

jedoch wahrscheinlich, dass die Energiepreise innerhalb dieses Zeitraums steigen werden, weil die Förderung fossiler Ressourcen aufwändiger und damit teurer wird. Traditionelle Biomasse spielt in vielen Entwicklungsländern, insbesondere in ländlichen Gebieten, weiterhin eine dominierende Rolle (UNDP et al., 2000). Ihr Anteil an der weltweiten Energiegewinnung beträgt allerdings nur etwa 10%. Am schnellsten wachsen die Anteile von Erdgas und „neuen“ erneuerbaren Energieträgern wie Windenergie, Photovoltaik und Solarthermie, die allerdings erst ca. 2% der weltweiten Energiegewinnung ausmachen. Die Internationale Energieagentur (IEA) geht von einem Wachstum der neuen erneuerbaren Energieträger um jährlich 3,3% bis 2030 aus, bei Gas um jährlich 2,4%. Der wachsende Anteil von Gas, der vor allem auf die Entwicklung kostengünstiger Gas- und Dampfturbinen zurückzuführen ist, geht zu Lasten von Kohle und Kernenergie. Dennoch ist Kohle noch die am meisten genutzte Energiequelle zur Elektrizitätserzeugung. Die Kernenergie zeigt eine stagnierende bis fallende Tendenz, bis 2030 sagt die IEA einen auf 5% sinkenden Anteil voraus. Nur noch in wenigen (meist asiatischen) Ländern steigt die Nutzung der Kernenergie (IEA, 2002c).

Der weltweite Energiebedarf wird im Wesentlichen durch das Bevölkerungswachstum sowie die wirtschaftliche und technologische Entwicklung bestimmt. Der Energieeinsatz pro Kopf steigt – bei erheblicher Streuung – mit zunehmendem Einkommen, wie ein Vergleich zahlreicher Länder zeigt (Abb. 2.2-1). Bemerkenswert ist allerdings, dass mit demselben Energieeinsatz ganz unterschiedlicher materieller Wohlstand geschaffen werden kann: Bei etwa gleichem Pro-Kopf-Energieeinsatz erzeugt Japan das 7fache Pro-Kopf-Einkommen von Südko-

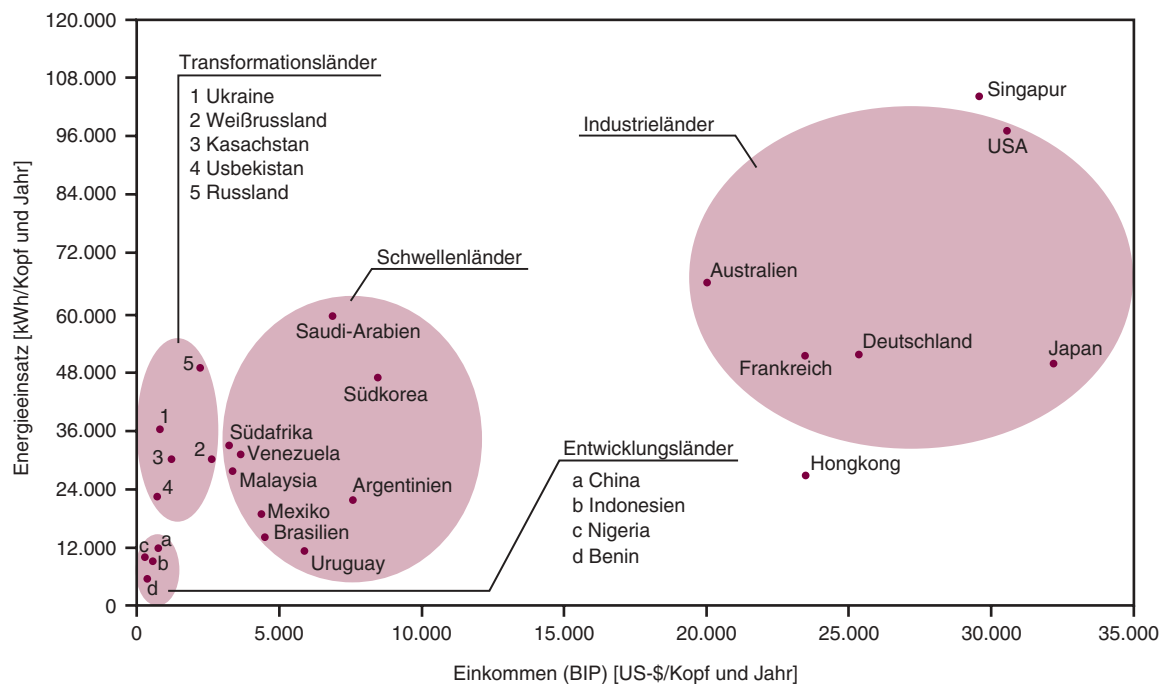
rea. In den letzten zwei Jahrhunderten wuchs das globale Bruttosozialprodukt im Mittel um 3% jährlich, die globale Energienachfrage im gleichen Zeitraum jedoch nur um etwa 2% pro Jahr (IPCC, 1996). Damit stieg die gesamtwirtschaftliche Energieproduktivität um etwa 1% jährlich. Diese Zunahme ist nicht nur auf den technologischen Fortschritt (Zunahme der Effizienz), sondern ebenso auf veränderte Muster der Energiedienstleistungen (etwa sektorale Verschiebungen) sowie auf die Substitution von Treibstoffen durch modernere Energieformen (etwa von Holz zu Gas beim Kochen) zurückzuführen. Auch veränderte Konsum- und Lebensstilmuster können die Energieproduktivität beeinflussen (Nakicenovic et al., 1998; Kap. 2.2.3).

Der zunehmende Energieeinsatz ist meist mit steigender Umweltverschmutzung verbunden, wenn auch nicht proportional: Die globalen Kohlendioxidemissionen steigen langsamer als der Energieeinsatz. Die Substitution kohlenstoffreicher fossiler Energieträger wie z. B. Kohle durch kohlenstoffärmere wie Gas, durch Kernenergie oder erneuerbare Energieträger verändert den globalen Energieträgermix und führt zu Dekarbonisierung. Die Kohlendioxidemissionen pro Energieeinsatz sinken weltweit um jährlich 0,3%.

2.2.2

Energienutzung in Sektoren

Der größte Energienutzer im weltweiten Durchschnitt ist heute die Industrie mit etwa zwei Fünfteln des globalen Primärenergieeinsatzes. Haushalte und gewerbliche Gebäude verbrauchen geringfügig weniger, der Transportsektor etwa ein Fünftel (Tab.

**Abbildung 2.2-1**

Zusammenhang von mittlerem Einkommen (BIP pro Kopf) und Energieeinsatz (Pro-Kopf-Nachfrage in kWh) im Jahr 1997 für unterschiedliche Ländergruppen. Gezeigt ist der Primärenergieeinsatz eines Staates, also auch seiner Industrie und seines Verkehrs, geteilt durch die Einwohnerzahl. Für Entwicklungs-, Schwellen-, Transformations- und Industrieländer entstehen gut voneinander abgrenzbare Cluster. Die Energienachfrage steigt mit wachsendem Einkommen, zu erwarten ist aber eine Sättigung des Energieeinsatzes bei sehr hohen Einkommen.

Quelle: modifiziert nach UNDP et al., 2000

2.2-2; IPCC, 2000b). In Asien ist der Anteil der Industrie höher (59%), während er in den OECD-Staaten nur noch etwa ein Drittel beträgt. Dort macht der Transport ein Viertel aus, während er in Asien nur 15% beträgt. Die Landwirtschaft nutzt global nur 3% der kommerziellen Energie. Gemittelt über den Zeitraum 1970–1990 waren die jährlichen globalen Wachstumsraten im Gebäudesektor (Heizung, Kühlung, Beleuchtung usw.) mit 2,9% am größten, gefolgt vom Transportsektor mit 2,8% (IPCC, 2000b). In der ersten Hälfte der 1990er Jahre wuchs der globale Primärenergieeinsatz nur noch um 0,7%, der Transportsektor jedoch überproportional um 1,7%, insbesondere in Entwicklungsländern (Tab. 2.2-2).

In der *Industrie* entfällt die Energienutzung hauptsächlich auf die Produktion von wenigen energieintensiven Gütern, etwa Stahl, Papier, Zement, Aluminium und Chemikalien. Die Nachfrage nach diesen Gütern steigt in sich stark entwickelnden Ländern, z. B. wegen des Aufbaus von Infrastruktur, während in Industrieländern die Nachfrage nach diesen Gütern – mit Ausnahme von Papier – abnimmt oder stabil bleibt. Ihre Herstellung verlagert sich teilweise in die Schwellenländer.

Wichtige Faktoren für die Energienutzung in *Gebäuden* sind Bevölkerungsdichte, Urbanisierung, Anzahl der Wohnungen, Pro-Kopf-Wohnfläche, Personen pro Haushalt, Altersverteilung, Haushaltseinkommen und kommerzielle Flächennutzung. Generell ist ein höherer Grad der Urbanisierung mit höherem Energieeinsatz pro Haushalt verbunden – hauptsächlich wegen höherer Einkommen in den Städten (Nakicenovic et al., 1998). In Industrieländern macht die Raumheizung und -kühlung einen wesentlichen Anteil der Energienutzung in Gebäuden aus. Der Pro-Kopf-Energieeinsatz in Gebäuden nimmt nicht nur in Industrie- sondern auch in Schwellenländern zu. In Entwicklungsländern fallen Kochen und Heizen am stärksten ins Gewicht.

Der Energieeinsatz im *Transportsektor* wird durch das Verkehrsaufkommen und die eingesetzten Technologien bestimmt. In den letzten Jahrzehnten sind sowohl der Personentransport in Pkw und Flugzeugen als auch der Straßengütertransport stark gestiegen. Während der vergleichsweise geringe Anteil der Bahn weiter zurückgeht, dominieren Straßentransport (73%) und Flugverkehr (12%) den Energieeinsatz im Transportsektor (Abb. 2.2-2).

Tabelle 2.2-2

Anteil verschiedener Sektoren am Primärenergieeinsatz in unterschiedlichen Ländergruppen sowie die Zuwachsraten im Zeitraum 1990–1995. Haushalte und gewerbliche Gebäude sind zusammengefasst.

Quelle: IPCC, 2000b

	OECD		Transformations- länder		Asien		Afrika und Lateinamerika		Welt	
	gesamt	Rate 90–95	gesamt	Rate 90–95	gesamt	Rate 90–95	gesamt	Rate 90–95	gesamt	Rate 90–95
	[%]	[%/a]	[%]	[%/a]	[%]	[%/a]	[%]	[%/a]	[%]	[%/a]
Industrie	33	0,9	51	-7,3	59	5,9	36	3,5	41	0,2
Haushalte / Gebäude	40	1,9	32	-6,8	22	4,8	33	3,8	34	0,8
Transport	25	1,6	14	-6,0	15	7,6	26	4,2	22	1,7
Landwirtschaft	2	1,6	3	-10,6	5	5,6	4	12,6	3	0,8
<i>Gesamt</i>	100	1,6	100	-7,1	100	5,9	100	4,1	100	0,7

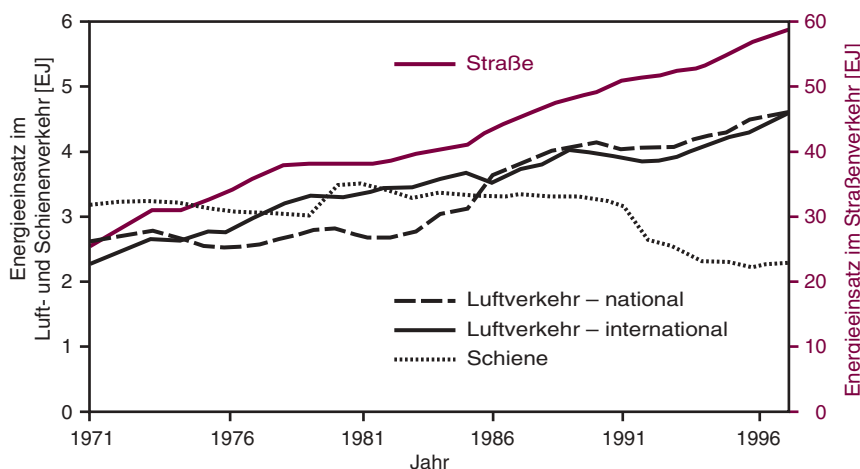
Die Nutzung von Energie für Transporte ist von wirtschaftlichen Aktivitäten, Infra- und Siedlungsstrukturen sowie den Preisen für Brennstoffe und Fahrzeuge abhängig (IPCC, 2000b). So korrelieren die Bevölkerungsdichte in Städten und der Energieeinsatz für den Transport: je höher die Bevölkerungsdichte, desto niedriger der Energieeinsatz für den Transport (Newman und Kenworthy, 1990). In den Industrieländern, auch in Deutschland, ist eine steigende Energieeffizienz neuer Autos festzustellen (IPCC, 2001c). Im Personenverkehr ist die Transportleistung pro Energieeinsatz allerdings in den meisten europäischen Staaten und in Japan seit 1970 gesunken: der niedrigere Treibstoffverbrauch der Fahrzeugflotte ist durch steigende Anzahl und geringere Besetzungsdichten der Pkw, aber auch durch den Trend zu größeren Autos und stärkeren Motoren überkompensiert worden (IPCC, 2000b). Mit zunehmendem Verkehr in den Entwicklungsländern sind weitere Emissionssteigerungen im Transportsektor zu erwarten.

2.2.3

Lebensstile und Energieeinsatz

Lebensstile sind in den modernen Konsumgesellschaften meist wichtiger geworden als alte Klassen- oder Schichtunterscheidungen. Einkommensunterschiede ergänzt durch Wertorientierungen stellen heute die zentralen Determinanten des Lebensstils dar. Die Lebensstile in den Industrieländern haben sich stark differenziert. Durch den Lebensstil drücken Menschen persönliche und gruppenspezifische Identität aus: Sie sagen, wer sie sind bzw. wer sie sein wollen. Lebensstile werden zwar vom Individuum gewählt, entstehen aber innerhalb gesellschaftlicher Strukturen und Trends durch soziale Interaktion: Menschen vergleichen sich mit anderen, suchen Vorbilder oder grenzen sich ab. Nicht nachhaltiger Konsum lässt sich daher nicht nur auf individuelle Eigenschaften der Verbraucher wie Bequemlichkeit oder Egoismus zurückführen, sondern muss im gesellschaftlichen Kontext gesehen und bewertet werden.

Für weite Teile der Bevölkerung gehört Mobilität zur Selbstverwirklichung. Ökologische Kriterien

**Abbildung 2.2-2**

Weltweiter Energieeinsatz im Transportsektor in den Jahren 1971–1996. Während sich der Transport auf der Straße in 25 Jahren mehr als verdoppelte, ist der Schienenverkehr vor allem in den 1990er Jahren zurückgegangen.

Quelle: WRI et al., 2002

werden dabei oft als hinderlich empfunden. Lebensstil und Konsumpotenzial betreffen auch das Sozialprestige. Ökologischem Verhalten, z. B. öffentliche Verkehrsmittel zu benutzen oder den Urlaub im eigenen Land statt in Übersee zu verbringen, haftet noch oft ein negatives soziales Image an. Lebensstilunterschiede werden so in den Mustern des Energieeinsatzes und den CO₂-Emissionen sichtbar. Oft kann zwischen verfügbarem Haushaltseinkommen und Emissionen ein Zusammenhang beobachtet werden – mit steigendem Einkommen steigen die Emissionen.

Daneben bestimmen zahlreiche weitere Faktoren die Nutzung von Energie:

- Individuelle Merkmale (z. B. Wertorientierungen, Umweltbewusstsein, Alter, Geschlecht, Beruf, Bildungsstand, Herkunft, Religionszugehörigkeit);
- das soziale Umfeld (z. B. Kultur, gesellschaftliche Werte, Leitbilder);
- Strukturen und Institutionen (z. B. Infrastruktur, Wohnumfeld, Einkommen, Medien, Markttransparenz, Informations- und Beratungsmöglichkeiten).

Wachsender Wohlstand und steigender Energieeinsatz gingen in den westlichen Industriestaaten lange Hand in Hand und wurden in den ersten 25 Jahren nach dem Zweiten Weltkrieg als wechselseitige Voraussetzung angesehen. Unter dem Eindruck der Ölkrisen wurde diese Gleichung „mehr Wohlstand = höherer Energieeinsatz“ aber zunehmend in Frage gestellt. Mittlerweile ist die These, dass wirtschaftliche Entwicklung und hoher Lebensstandard vom Wachstum des Energieeinsatzes teilweise entkoppelt sind, für viele OECD-Staaten empirisch nachgewiesen. Der Vergleich des Energieeinsatzes zwischen Ländern mit ähnlichem wirtschaftlichen Entwicklungsstand zeigt zudem, dass es durchaus unterschiedliche Pfade gibt, um das gleiche Wohlstandsniveau zu erreichen (Reusswig et al., 2002). Diese Aussage wird durch die hohe Streuung des Einkommens bei Ländern gleichen Energieeinsatzes verdeutlicht (Abb. 2.2-1).

2.3

Energie in den Industrieländern

2.3.1

Struktur der Energieversorgung

Bei der Energie- und Kohlenstoffproduktivität können innerhalb der Industrieländer zwei Gruppen unterschieden werden: Die USA, Kanada und Australien auf der einen Seite sowie die OECD-Staaten Westeuropas (im Wesentlichen die Mitgliedstaaten

der EU) und Japan auf der anderen Seite. Die OECD-Staaten Nordamerikas weisen den weltweit höchsten Pro-Kopf-Einsatz an Primärenergie auf, mehr als das Doppelte der westeuropäischen OECD-Staaten: Die Energieproduktivität dieser stark auf die Nutzung fossiler Energien ausgerichteten Staaten liegt um 42% unter dem Niveau der OECD-Staaten Westeuropas und um 100% unter dem Japans. Die westeuropäischen Industrieländer und Japan sind durch eine wesentlich effizientere Energienutzung und einen leichten Trend zur Dekarbonisierung gekennzeichnet.

ENERGIETRÄGER UND ENERGIEBEDARF

Die Struktur des Primärenergieeinsatzes wird in den Industrieländern vorrangig durch die heimischen Vorkommen an konventionellen Energieträgern geprägt. In den USA wurden im Jahr 1997 39% der Primärenergie durch Öl, 24% durch Gas und 23% durch Kohle bereitgestellt, hinzu kamen Kernenergie mit 8%, erneuerbare Energien mit 4% und Wasserkraft mit 2%. Der Primärenergieeinsatz stieg während der 1990er Jahre kontinuierlich an, bis zum Jahr 2020 wird ein weiterer jährlicher Anstieg von 0,9% gegenüber 1,3% in den Jahren 1971–1997 prognostiziert (IEA, 2001b). Bei den fossilen Energieträgern wird gemäß dieser Prognose Erdgas mit jährlich 1,3% am schnellsten wachsen. Der Anteil des Erdöls wird aufgrund der größeren Nachfrage durch den Verkehrssektor von 39% auf 41% zunehmen. Insgesamt werden die erneuerbaren Energien (ohne Wasserkraft) mit jährlich 1,6% am schnellsten wachsen, jedoch ausgehend von einem sehr niedrigen Niveau, so dass sich der Anteil am gesamten Primärenergieeinsatz unter den gegebenen Rahmenbedingungen nicht wesentlich erhöhen wird.

In den OECD-Staaten Westeuropas wird der Primärenergieeinsatz bis 2020 voraussichtlich ähnlich wie in den USA um 1% jährlich wachsen, nur unwesentlich geringer als in den Jahren 1971–1997 mit einem Durchschnitt von 1,2%. Die Struktur der Primärenergieträger wird sich aber insbesondere im Vergleich zu den nordamerikanischen Staaten verändern. Laut Einschätzung der IEA werden die Anteile von Kohle und Kernkraft kontinuierlich fallen (von 20% auf 14% bzw. von 14% auf 9%). Erdgas hingegen wird jährlich um 3% wachsen und seinen Anteil am Primärenergieeinsatz von 20% auf 31% steigern. Die Nutzung der erneuerbaren Energien wird zwar ebenfalls kontinuierlich zunehmen, jedoch wird der Anteil nur von 4 auf 5% steigen (IEA, 2001b).

TRENDS IN DER SEKTORALEN ENERGIENACHFRAGE

In den USA wird die Energienachfrage vor allem durch den Verkehr bestimmt, der bis zum Jahr 2020 jährlich um 1,6% ansteigen wird. Das wachsende

Verkehrsaufkommen wird die Effizienzsteigerungen im Kraftstoffverbrauch weit übertreffen. Die Energienachfrage des industriellen Sektors wird hingegen nur moderat um 0,5% pro Jahr zunehmen. Aufgrund des anhaltenden Strukturwandels, durch den sich der Anteil des weniger energieintensiven Dienstleistungssektors am BIP zukünftig weiter vergrößert, wird der Anteil der Industrie an der gesamten Energienachfrage abnehmen (Abb. 2.3-1).

In der EU werden heute mehr als 32% der Endenergienutzung dem Verkehrssektor (davon über 80% Straßentransport) zugeordnet (EEA, 2001), der somit ein wichtiger Faktor für den Anstieg des Primärenergieeinsatzes in Westeuropa sein wird. Die Energienachfrage des industriellen Sektors ist in den OECD-Staaten Westeuropas dagegen in den letzten 30 Jahren konstant geblieben.

IMPORTABHÄNGIGKEIT

In den Industrieländern ist die Sicherung der Energieversorgung ein zentrales politisches Anliegen. Die amerikanische National Energy Policy Development Group schätzt, dass in den nächsten 20 Jahren der Verbrauch von Erdöl um 33%, von Erdgas um 50% und von Elektrizität um 45% steigen wird (National Energy Policy Development Group, 2001). Dadurch wird sich die Schere zwischen inländischer Produktion und Nachfrage weiter vergrößern. Die Kohlevorräte der USA werden beim gegenwärtigen Verbrauch noch für 250 Jahre ausreichen, wenn man berücksichtigt, dass 24% der Kohle importiert werden. Bei anderen fossilen Energieträgern wird sich der Importanteil jedoch stärker vergrößern, voraussichtlich werden die USA im Jahr 2020 rund 70% ihres Erdölbedarfs durch Importe decken müssen.

Daraus ergeben sich wichtige geopolitische Konsequenzen (Kap. 2.6.2).

Die Importabhängigkeit der EU ist noch wesentlich größer. Sie wird sich in den nächsten 20–30 Jahren von derzeit 50% auf 70% des Gesamtbedarfs erhöhen und damit fast das Niveau der Abhängigkeit Japans erreichen, das derzeit 80% seines Energiebedarfs importiert. Die Einfuhren der EU könnten bei Erdöl 90%, beim Erdgas 70% und bei der Kohle sogar 100% ausmachen. Angesichts der zunehmenden Importabhängigkeit wurde mit dem Grünbuch der EU eine Strategie zur Sicherung der Energieversorgung entworfen. Kernempfehlungen des Grünbuchs sind unter anderem die verstärkte Förderung erneuerbarer Energien durch finanzielle und steuerliche Anreize sowie eine entschlossene Politik zur Beeinflussung der Energienachfrage (EU-Kommission, 2000a).

SUBVENTIONS- UND FORSCHUNGSPOLITIK IM ENERGIEBEREICH

Subventionen sind ein zentrales Instrument der Energiepolitik. Sie werden eingesetzt, um die Förderkosten zu senken, den Gewinn für die Produzenten zu erhöhen oder die Preise für die Konsumenten zu senken. Um die Energieversorgung zu sichern, sollen Subventionen eine gewisse Menge inländischer Förderung und eine möglichst große Vielfalt an Energieträgern gewährleisten (IEA, 1999). Während in den 1960er und 1970er Jahren in Deutschland hauptsächlich Kernenergie subventioniert wurde, wird gegenwärtig der größte Teil der Energiesubventionen an die Steinkohle vergeben (UBA, 1997). Im europäischen Vergleich sind die Kohlesubventionen Deutschlands mit Abstand die höchsten (Abb. 2.3-2).

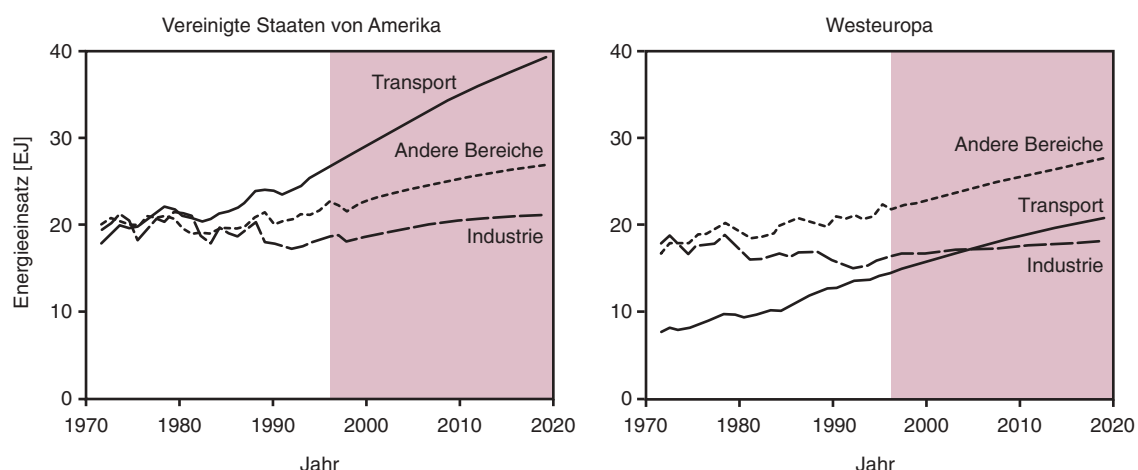
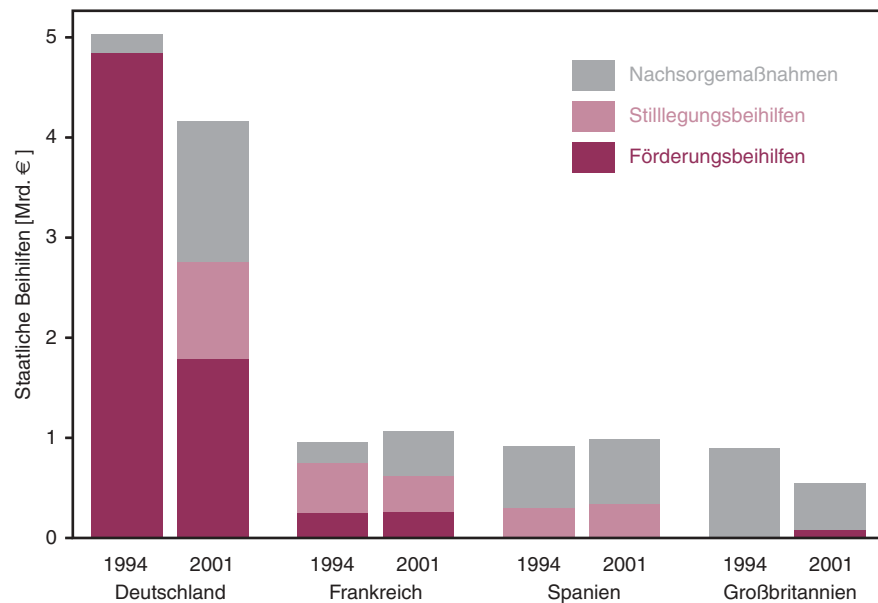


Abbildung 2.3-1

Bisherige Entwicklung und Prognose der IEA zum zukünftigen Energieeinsatz in einzelnen Wirtschaftssektoren der Industrieländer bis 2020.

Quelle: IEA, 2001b

Abbildung 2.3-2
Staatliche Beihilfen im
Steinkohlebergbau einzelner
EU-Mitgliedstaaten im
Vergleich der Jahre 1994
und 2001.
Quelle: EU-Kommission,
2001a



Neben der direkten Subventionierung werden fossile Energieträger auch indirekt durch Steuererleichterungen, wie z. B. durch die Mineralölsteuerbefreiung der Luftfahrt und die Differenzierung des Mineralölsteuersatzes zwischen Dieselkraftstoff und Benzin, gefördert.

Auch in den USA wird insbesondere die fossile Energie durch Subventionen gefördert: 50% der gesamten Energiesubventionen von 6,2 Mrd. US-\$ entfallen auf fossile Energieträger, 18% auf erneuerbare Energien und 10% auf nukleare Energieerzeugung (EIA, 2000).

Eine besondere Form der Subventionierung sind staatliche Ausgaben für Forschung und Entwicklung. Sie wirken zwar nicht unmittelbar auf die gegenwärtige Förderung und Energiebereitstellung sowie die Energiepreise, beeinflussen jedoch die zukünftige Entwicklung der Energiemärkte und sind daher von zentraler Bedeutung für die Transformation der Energiesysteme. Staatliche Forschungs- und Entwicklungsausgaben sind auf wenige Länder konzentriert, ausschließlich Industrieländer. 1995 wurden 98% aller energierelevanten Forschungsaufwendungen in nur 10 von insgesamt 26 Mitgliedstaaten der IEA getätigt (IEA, 1997). In den letzten beiden Jahrzehnten sind in nahezu allen Industrieländern – mit Ausnahme von Japan – die Forschungsausgaben im Energiebereich drastisch reduziert worden (Abb. 2.3-3). Die Einschnitte in den Forschungs- und Entwicklungsetats betrafen dabei alle Energieträger. Im Zeitraum 1980–1995 fielen die globalen Ausgaben für fossile Energien um 58%, für erneuerbare Energien um 56% und für Kernenergie um 40% (Margolis und Kammen, 1999). Auch bei den öffentlichen Forschungs- und Entwicklungsausgaben konzen-

triert sich – im Durchschnitt aller Industrieländer – die Förderung auf fossile Energieträger und die Kernenergie (55%). Erneuerbare Energien und Maßnahmen zur Energieeinsparung machen 40% aus (UNDP et al., 2000).

Parallel zu den sinkenden öffentlichen Forschungs- und Entwicklungsausgaben gingen in vielen Industrieländern auch die privaten Forschungsaufwendungen zurück, insbesondere in den USA, Italien, Spanien und Großbritannien (Erdmann, 2001). Aufgrund unterschiedlicher Definitionen und Methoden sind Vergleiche zwischen Industrieländern nur begrenzt aussagekräftig. Es kann jedoch festgestellt werden, dass der Energiesektor gemessen an den Umsätzen weltweit zu den Branchen mit den geringsten Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen gehört. So hat der Energiesektor in den USA 1995 nur 0,5% der Umsätze in Forschung und Entwicklung investiert. Branchen wie die Pharma- oder Telekommunikationsindustrie haben über 10% ihrer Umsätze für die Forschung aufgewendet (Margolis und Kammen, 1999).

2.3.2

Grundlagen und Ziele der Energiepolitik

Drei Ziele kennzeichnen die Energiepolitik der Industrieländer: Versorgungssicherheit, niedrige Preise bzw. Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit. Das oberste Ziel war und ist die Herstellung bzw. Aufrechterhaltung von Versorgungssicherheit. Die erheblichen Staatseingriffe auf den Märkten für leitungsgebundene Energie (Elektrizität, Gas), wie z. B. staatlich geschützte und regulierte Monopole,

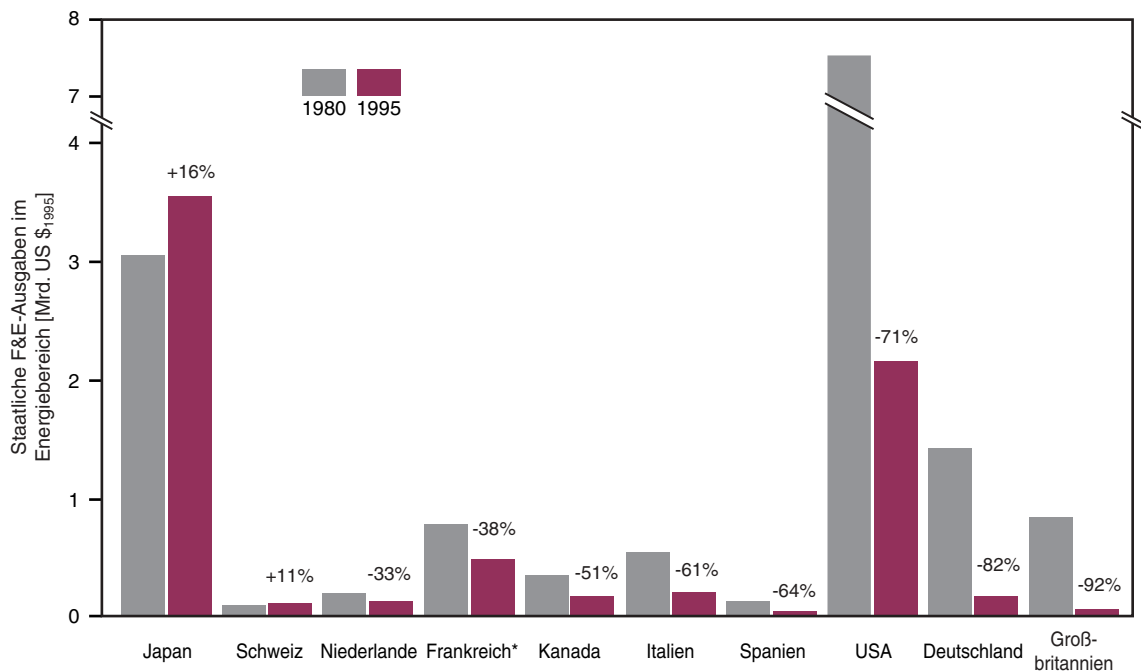


Abbildung 2.3-3

Ausgaben für öffentliche Forschung und Entwicklung (F&E) ausgewählter OECD-Länder im Energiebereich im Vergleich der Jahre 1980 und 1995. *Daten für Frankreich aus dem Jahr 1985.

Quelle: Margolis und Kammen, 1999 (auf der Basis von IEA, 1997)

wurden mit diesem Ziel begründet. Um vor allem in Krisenzeiten weitgehend unabhängig zu sein, wurden einheimische Energievorkommen, meist fossile Brennstoffe, besonders gefördert. Dies erklärt den heterogenen Mix der Primärenergieträger in den Industrieländern. Besonders nach der Ölkrise der 1970er Jahre rückte das Ziel der Importunabhängigkeit verstärkt in den Vordergrund.

Das zweite Ziel der Energiepolitik, die möglichst preisgünstige Bereitstellung von Energie, wollen viele Staaten unter anderem durch das Anlegen von Sicherheitsreserven erreichen. Die Primärenergiereserven (besonders Öl und Kohle) dienen nicht nur der Versorgungssicherheit, sondern werden auch eingesetzt, um Weltmarktpreise zu stabilisieren. Bei der leitungsgebundenen Energieversorgung wurden lange Zeit staatliche Investitions- und Preisregulierungen verwendet, um unwirtschaftliches Investitionsverhalten zu verhindern und die Verbraucher vor überhöhten (Monopol-)Preisen der Energieversorgungsunternehmen zu schützen. Diese Politik führte jedoch vielerorts nicht zu der gewünschten Wirtschaftlichkeit. Nach vergleichsweise positiven Erfahrungen mit der Liberalisierung in den USA und Großbritannien leiteten die EU und andere Industrieländer in den 1990er Jahren ebenfalls eine Liberalisierung der Strom- und Gasmärkte ein, um durch mehr Wettbewerb zu Wirtschaftlichkeit und Preisgünstigkeit zu gelangen (Kap. 2.3.3).

Umweltverträglichkeit kennzeichnet als drittes Ziel die Energiepolitik der Industrieländer. Während Fragen der schonenden Ressourcennutzung und des Umweltschutzes in den 1970/80er Jahren zunächst mit der Endlichkeit fossiler Primärenergieträger und der lokalen Luftreinhaltepolitik begründet wurden, steht mittlerweile in vielen Ländern der Klimaschutz im Vordergrund. Allerdings wird dieses Ziel von den nationalen Regierungen sehr unterschiedlich gewichtet. Außerdem haben z. B. die EU und die USA abweichende Auffassungen darüber, welcher Stellenwert dem Ausbau erneuerbarer Energien zukommen soll.

2.3.3

Liberalisierung der Märkte für leitungsgebundene Energieversorgung

AUSGANGSLAGE

Bei der leitungsgebundenen Energieversorgung mit Elektrizität und Gas bestanden lange Zeit so genannte wettbewerbliche Ausnahmebereiche, d. h. die Stromversorgung wurde direkt vom Staat übernommen oder unterstand einer umfassenden staatlichen Aufsicht. Die ökonomische Begründung hierfür ist, dass die Wertschöpfungskette der Stromerzeugung bei überregionalem Transport und regionaler Verteilung zu den Endverbrauchern leitungs-

gebunden ist. Da die Versorgung durch eine einzige Leitung kostengünstiger ist als das Verlegen von Parallelleitungen, handelt es sich um ein sog. „natürliches“ Monopol.

Eine Diskussion über den ordnungspolitischen Rahmen für die Strom- und Gasversorgung setzte Ende der 70er Jahre durch Liberalisierungsmaßnahmen in den USA und Großbritannien ein. Die eingeleiteten Strukturreformen für mehr Wettbewerb im Energiesektor werden primär mit dem Ziel der Preisgünstigkeit sowie der Dezentralisierung der Energiewirtschaft begründet. Diese Ziele können grundsätzlich durch eine Deregulierung bzw. eine Veränderung der Regulierungsbestimmungen („Re-Regulierung“) erreicht werden. Teilweise werden auch Umweltschutzbelange als weitere Begründung angeführt.

Die überwiegende Zahl der Industrieländer baut Regulierungen (insbesondere Gebietsmonopole, Preis- und Investitionskontrollen) ab, um auf den Elektrizitätsmärkten möglichst weitgehenden Wettbewerb zu gewährleisten. Durch die Trennung von Energiebereitstellung, überregionalem Transport, lokaler Verteilung sowie Vertrieb der Elektrizität soll der vorhandene Monopolbereich auf das Minimum leitungsgebundener Energieformen beschränkt werden. In den Bereichen, in denen kein Wettbewerb auf dem Markt stattfinden kann, soll es einen Wettbewerb um den Markt geben, indem zeitlich begrenzte Konzessionsverträge durch Ausschreibungen vergeben werden.

LIBERALISIERUNG DER STROM- UND GASMÄRKTE IN DER EU

Grundlage der Liberalisierungsbemühungen der EU sind die Binnenmarktrichtlinien Elektrizität und Gas, die 1997 bzw. 1998 beschlossen wurden. Die Umsetzung erfolgte zunächst auf dem Elektrizitätsmarkt. Dabei soll die Liberalisierung in mehreren Schritten umgesetzt werden, um eine Anpassung für die Energieversorger zu erleichtern. Nach der Binnenmarktrichtlinie und den Beschlüssen der EU-Regierungschefs erhalten ab 2004 als Mindestvorgabe zunächst Industriekunden Wahlfreiheit ihres Versorgers, ab Mitte 2007 sollen die privaten Verbraucher folgen. Die Bemühungen um eine Liberalisierung der Elektrizitätsmärkte sind in einigen Mitgliedstaaten der EU weit vorangeschritten, so dass etwa in Großbritannien, Schweden, Finnland und Deutschland eine Wahlfreiheit des Versorgers für alle Kunden möglich ist. Häufig handelte es sich bei den Versorgern um vertikal integrierte Unternehmen, d. h. sie bedienten alle Teile der Wertschöpfungskette von der Primär- bis zur Endenergie. Die Binnenmarktrichtlinie Elektrizität fordert einen Aufbruch dieser vertikalen Integration, indem die

Bereiche Bereitstellung, netzgebundener Transport und Vertrieb zumindest buchhalterisch getrennt werden müssen. Für das Übertragungsnetz ist eine organisatorische Trennung innerhalb der Unternehmen vorgeschrieben. Der Zugang zu den Netzen muss für alle Energieerzeuger offen sein.

Auch die Gasmärkte in der EU befinden sich in einem Liberalisierungsprozess, der allerdings im Vergleich zu dem der Strommärkte weniger fortgeschritten ist. Mit der Binnenmarktrichtlinie Erdgas sind die Mitgliedstaaten der EU verpflichtet, die Gasmärkte schrittweise zu öffnen. Danach sind zunächst 20% (ab 2000), dann 28% (ab 2003) und schließlich 33% (ab 2008) des jährlichen Gesamtgasverbrauchs des jeweiligen Mitgliedstaates wettbewerblichen Bedingungen zu unterwerfen. Großbritannien und Deutschland haben zwar ihre Gasmärkte rechtlich vollständig geöffnet. De facto entwickelt sich jedoch der Wettbewerb insbesondere in Deutschland nur sehr zögerlich (IEA, 2001a).

LIBERALISIERUNG DER LEITUNGSGEBUNDENEN ENERGIEVERSORGUNG IN DEN USA

Die Vereinigten Staaten waren mit dem Energiegesetz von 1978 Vorreiter der Liberalisierungsbemühungen in den Industrieländern. Da die Umsetzung dieses Rahmengesetzes jedoch den Energiebehörden der einzelnen Bundesstaaten vorbehalten bleibt, ergibt sich ein heterogenes Bild der institutionellen Ausgestaltung und der eingesetzten Primärenergieträger. Aufgrund der Liberalisierung der Märkte für leitungsgebundene Energieversorgung und des Einsatzes erneuerbarer Energieträger galt Kalifornien als Musterbeispiel für eine künftige Energiepolitik. Spätestens seit der kalifornischen Stromkrise wird die Deregulierungsstrategie jedoch differenzierter beurteilt. Seitdem der liberalisierte Strommarkt zu verstärkten Stromausfällen und Zwangsabschaltungen der Elektrizitätsversorgung auch an der Ostküste der USA zu führen drohte, trat das Ziel der Versorgungssicherheit wieder deutlich in den Vordergrund. Damit wurde die Position früherer US-Regierungen aufgegeben, dass Energieengpässe regionale, vorübergehende Phänomene seien. Eine „Task Force“ unter Leitung des US-Vizepräsidenten erarbeitete Vorschläge für ein künftiges nationales Energiekonzept. Kernpunkt des „National Energy Policy Report“ (National Energy Policy Development Group, 2001) ist die Erschließung bzw. Ausweitung der heimischen Öl- und Gasproduktion sowie der Kohleförderung, um die Importabhängigkeit der amerikanischen Energieversorgung zu senken. Daneben wird ein Ausbau der Kernkraft erwogen, da diese als geeignete klimaverträgliche Alternative zu Kohle, Öl und Gas angesehen wird.

2.3.4

Erneuerbare Energien in den Industrieländern

EUROPÄISCHE UNION

Gemäß einer EU-Richtlinie vom September 2001 (EU-Kommission, 2001b) soll der Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoinlandsverbrauch der EU bis zum Jahr 2010 auf 12% erhöht werden, wobei der Anteil regenerativer Energien am gesamten Stromversorgungs auf 22,1% steigen soll. Der Mix der erneuerbaren Energieträger ist in den Mitgliedstaaten der EU unterschiedlich. Großen Einsatz findet vor allem Wasserkraft, die insbesondere in Österreich und Schweden aufgrund günstiger geographischer Gegebenheiten einen Großteil der Elektrizitätsversorgung deckt. In Deutschland werden die „neuen“ erneuerbaren Energien seit Beginn der 1990er Jahre durch einen Mix verschiedener Instrumente (Einspeisevergütungen, Markteinführungsprogramme, freiwillige Maßnahmen u. a.) gefördert. Infolgedessen hat sich der Anteil erneuerbarer Energien sowohl am Primärenergieeinsatz als auch am Stromverbrauch in 10 Jahren mit hoher Wachstumsrate erhöht (Abb. 2.3-4). Ähnliche Entwicklungen sind – vor allem für Windkraft – in vielen anderen EU-Ländern zu beobachten.

USA

Der gegenwärtige Beitrag erneuerbarer Energieträger (einschließlich Wasserkraft) zum elektrischen Strom ist auch in den USA derzeit mit 6–7% vergleichsweise gering (IEA, 2002b). Neue erneuerbare Energieträger wie Biomasse, Geothermie sowie Wind- und Solarenergie haben heute zusammen nur einen Anteil von rund 2% an der Stromerzeugung, der bis 2020 auf 2,8% steigen soll (National Energy Policy Development Group, 2001). Grund für den – gemessen am technischen Potenzial – vergleichsweise geringen Einsatz erneuerbarer Energien sind nach Aussagen der National Energy Policy Group vor allem die hohen Kosten im Vergleich zu konventionellen Ressourcen. Daher werden verstärkte Anstrengungen zur Förderung erneuerbarer Energien vorgeschlagen, wie z. B. die Aufstockung des staatlichen Budgets für Forschung und Entwicklung für erneuerbare Energien und die Ausweitung von Steuergutschriften für die Stromproduktion aus erneuerbaren Energien (Wind, Biomasse). Die USA sind bei der Förderung erneuerbarer Energien im Vergleich zu Westeuropa wesentlich zurückhaltender und beschränken sich zumeist auf Forschungs- und Entwicklungsprogramme. Obwohl die USA hinter Deutschland und Dänemark drittgrößter Nutzer von Windenergie sind, lassen sich Wachstumstrends wie bei der Windenergienutzung in Deutschland nur

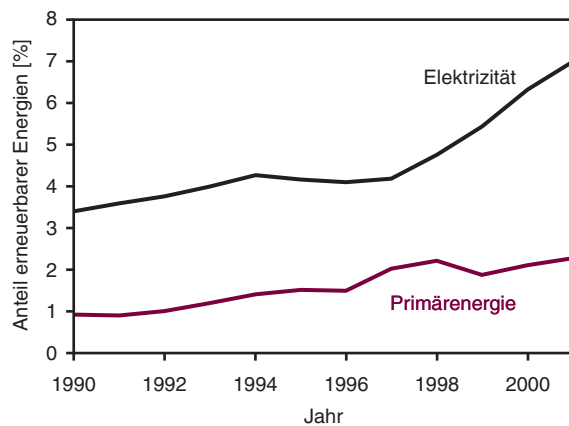


Abbildung 2.3-4

Entwicklung des Anteils der erneuerbaren Energien an der Primärenergie und dem elektrischen Strom (ohne Müllverbrennungsanlagen) in Deutschland. Beide Anteile verdoppelten sich in zehn Jahren.

Quelle: BMU, 2002a

in wenigen US-Bundesstaaten feststellen. Es ist daher zu erwarten, dass der Anteil erneuerbarer Energien an der Primärenergie in den nächsten Jahren geringer wachsen wird als in der EU (IEA, 2001b).

2.4

Energie in den Entwicklungs- und Schwellenländern

2.4.1

Struktur der Energieversorgung

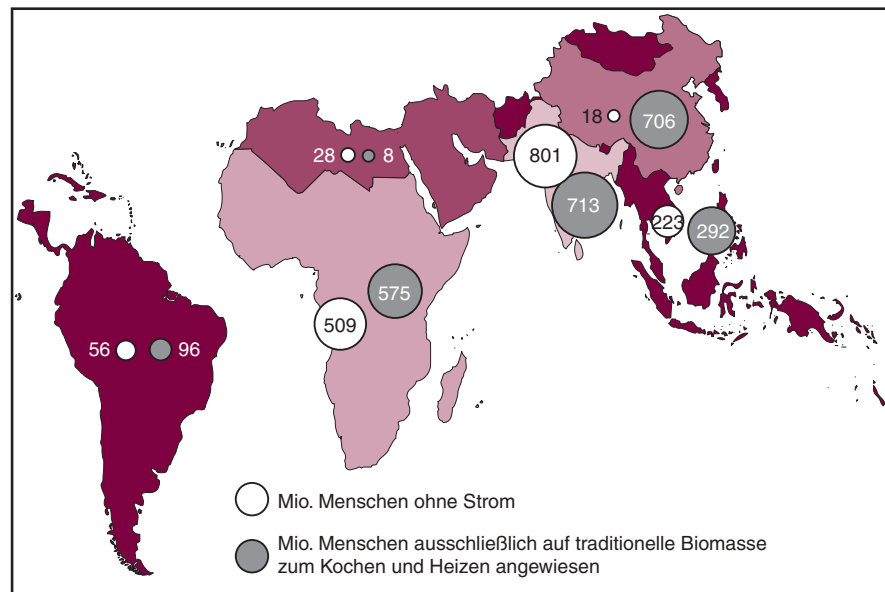
ENTWICKLUNGSLÄNDER

Der Zugang zu moderner Energie ist ein wesentlicher Bestandteil der Armutsbekämpfung und Voraussetzung für das Erreichen der Millenniums-Entwicklungsziele (DFID, 2002). Energie fördert Einkommen, Bildung, soziale Teilnahme und Gesundheit und befreit insbesondere Frauen von Zeit raubenden Tätigkeiten, wie sammeln von Feuerholz oder Wasser holen.

Heute haben 1,6 Mrd. Menschen oder 27% der Weltbevölkerung keinen Zugang zu Elektrizität. 99% dieser Menschen leben in Entwicklungsländern und 80% davon in ländlichen Gebieten (IEA, 2002c; Abb. 2.4-1). Diese Energiearmut geht Hand in Hand mit einem niedrigen Index menschlicher Entwicklung (Abb. 2.4-2). China bildet hier eine wichtige Ausnahme: die Stromversorgung erfasst über 90% der Bevölkerung. Der Pro-Kopf-Energieeinsatz wird in den kommenden Jahrzehnten in den Entwicklungsländern das stärkste Wachstum aufweisen.

Abbildung 2.4-1

Regionale Verteilung der Menschen ohne Zugang zu elektrischem Strom und mit Abhängigkeit von Biomasse für die Energieversorgung.
Quelle: IEA, 2002c



Unter einem Business-as-usual-Szenario wird mehr als 60% des Zuwachses der Nachfrage nach Primärenergie zwischen 2000–2030 aus Entwicklungsländern kommen (IEA, 2002c).

Ein weiteres Problem, das für Entwicklungsländer spezifisch ist, rückt zunehmend in das Blickfeld der Weltöffentlichkeit: die erhebliche Gesundheitsschädigung vor allem bei Frauen und Kleinkindern, die durch die Nutzung von Holz und Dung zum Kochen und Heizen entsteht (Kasten 4.2-1). 1,6 Mio. Tote jährlich rechnet die WHO weltweit dem Risikofaktor Luftverschmutzung in Innenräumen zu, dass sind mehr als doppelt so viele, wie an den Folgen der Luftverschmutzung in Städten sterben und nahezu dop-

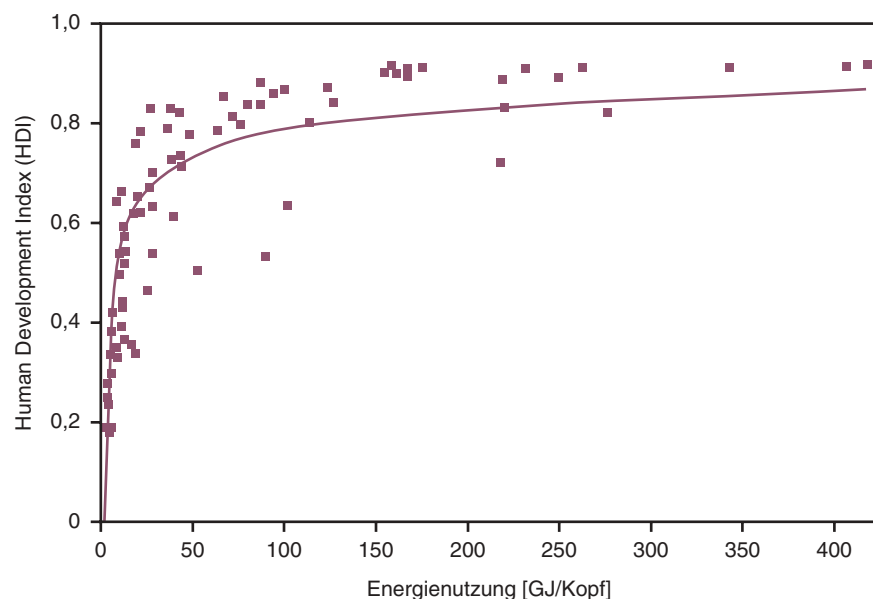
pelt so viele, wie jährlich der Malaria zum Opfer fallen (WHO, 2002b). Einkommens- und Technologieentwicklung allein werden dieses Problem nicht lösen. Nach Schätzungen der IEA (2002c) wird die Zahl derer, die mit traditioneller Biomasse kochen und heizen von derzeit 2,4 Mrd. bis 2030 auf 2,6 Mrd. Menschen ansteigen.

Die Entwicklungsländer verfolgen keine einheitliche Energiepolitik. Dennoch lassen sich typische Muster erkennen:

- Die Nachfrage nach kommerzieller Energie steigt außer in den ärmsten Entwicklungsländern stärker an als das BIP. Eine Erhöhung des BIP um 10% führt zu einer Steigerung der kommerziellen

Abbildung 2.4-2

Pro-Kopf-Energieeinsatz und der Index menschlicher Entwicklung (Human Development Index) für 1991/1992, gewonnen aus Daten für 100 Länder.
Quelle: Reddy, 2002



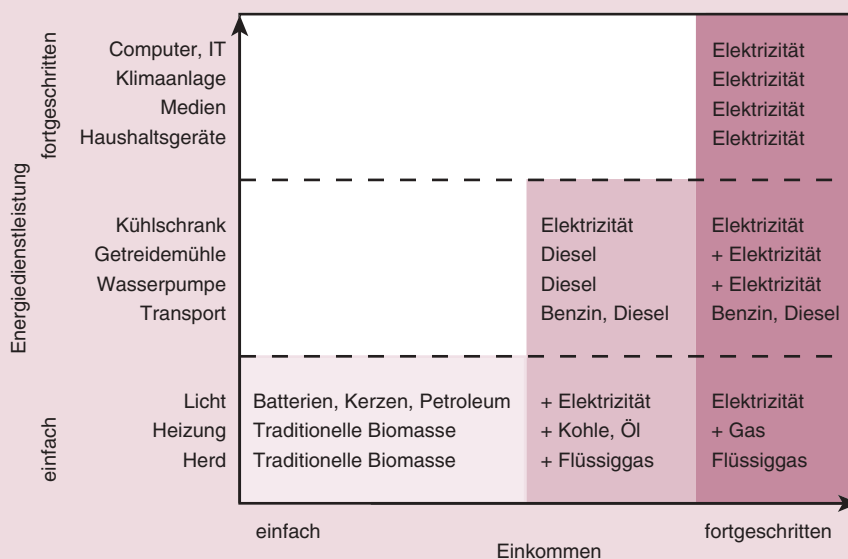
Kasten 2.4-1**Wechsel der Energieträger nach Haushaltseinkommen in Entwicklungsländern**

Abbildung 2.4-3 veranschaulicht schematisch den beobachteten Zusammenhang von Haushaltseinkommen, den nachgefragten Energiedienstleistungen und den Energieträgern. Die existenzielle Grundversorgung mit Energie ist in der unteren Reihe aufgeführt. Wenn Haushalte wohlhabender werden, ersetzen sie traditionelle Biomasse durch Flüssiggas oder fossile Brennstoffe. Energiedienstleistungen wie Kühlschränke usw. stehen den ärmsten Haushalten nicht zur Verfügung. Wo sie nachgefragt werden, werden

fossile Brennstoffe und in geringem Maß Elektrizität eingesetzt. Erst bei höherem Einkommen wird elektrischer Strom für die „fortgeschrittenen“ Energiedienstleistungen verwendet. Die Grafik berücksichtigt nicht die Unterschiede zwischen Stadt und Land.

Zu diesem Schema bestehen jedoch Ausnahmen: In Süd- und Südostasien ließ sich ein Zusammenhang zwischen Haushaltseinkommen und Nutzung traditioneller Biomasse nicht nachweisen (Hulscher, 1997), d. h. auch reiche Haushalte halten an der traditionellen Form des Kochens und Heizens fest.

Ohne starke energiepolitische Unterstützung, ausschließlich auf die ökonomisch Entwicklung vertrauend, wird die Entwicklung zu den modernen Energieformen lange dauern und unvollständig bleiben.

**Abbildung 2.4-3**

Energieträgermix und Energiedienstleistungen von Haushalten in Entwicklungsländern, in Abhängigkeit vom Haushaltseinkommen. Die Plus-Zeichen weisen darauf hin, dass Haushalte die betreffende Energieform zusätzlich zu den bereits genutzten Energieformen einsetzen.

Quelle: modifiziert nach IEA, 2002c

Energienachfrage um 12% (Leach, 1986). Vor allem das Bevölkerungswachstum ist für ein überdurchschnittliches Wachstum des kommerziellen Energiesektors verantwortlich (OTA, 1991): 90% des globalen Bevölkerungszuwachses entfallen zur Zeit auf die Entwicklungsländer. Bei Wachstumsraten des BIP von 2–3% pro Jahr wäre selbst bei unverändertem Energiemix die Wachstumsrate des Einsatzes kommerzieller Energie höher als die des BIP.

- Viele Entwicklungsländer befinden sich in der Phase des Aufbaus von Infrastruktur, z. B. im Transportwesen. Dabei werden viele Materialien mit hohem Energieeinsatz bei der Herstellung benötigt, wie etwa Stahl oder Beton, was den Einsatz kommerzieller Energie mittelfristig stark ansteigen lässt.
- Die zunehmende Urbanisierung führt zu einem Anstieg des kommerziellen Energieanteils. Biomasse wird vor allem in ländlichen Regionen eingesetzt. Dennoch werden auch viele der Armen in

den städtischen Slums weiter auf Biomasse und Kohle zum Heizen und Kochen angewiesen sein.

- Durch moderne Produktionsmethoden werden elektrisch betriebene Geräte, wie etwa Kühlschränke, Fernseher, Radios oder Computer, für den Verbraucher erschwinglicher. Dies erhöht die Stromnachfrage sowohl der Endnutzer, die an die Stromversorgung angeschlossen sind, als auch der Unternehmer, die diese Güter teilweise in Entwicklungsländern herstellen.
- Der Energiesektor in den Entwicklungsländern leidet unter Ineffizienz und Fehlsteuerung. Im Jahr 1992 beliefen sich die staatlichen Energiesubventionen in den Entwicklungsländern auf insgesamt 50 Mrd. US-\$, mehr als alle Mittel der öffentlichen Entwicklungszusammenarbeit für diese Länder (DFID, 2002). Diese Subventionen kommen zudem vielfach nicht den richtigen Zielgruppen und zukunftsfähigen Technologien zugute. In Äthiopien gehen beispielsweise 86% der Petro-

leumsubventionen nicht an die arme Bevölkerung (Kebede und Kedir, 2001).

SCHWELLENLÄNDER

Schwellenländer befinden sich im Übergang zu Industrieländern und besitzen genügend Eigendynamik, um die Merkmale eines Entwicklungslandes in absehbarer Zeit zu überwinden. Strukturell haben sie sich überwiegend das Modernisierungsmuster der Industrieländer zu Eigen gemacht und ahmen deren Wirtschaftswachstums- und Entwicklungsmodell nach. Gemäß Weltbank gehören dazu „Tigerstaaten“ wie Südkorea und Taiwan, OPEC-Länder wie Saudi-Arabien und Iran, ressourcenreiche südamerikanische Staaten wie Brasilien und Argentinien, schließlich Südafrika sowie kleine (und reiche) Tourismus-Inselstaaten wie die Bahamas oder Mauritius.

Die Schwellenländer liegen sowohl beim BIP pro Kopf als auch beim Energieeinsatz pro Kopf zwischen Industrie- und Entwicklungsländern. Innerhalb der Schwellenländer bestehen aber erhebliche Unterschiede: Während in Uruguay etwa 12.000 kWh pro Kopf (Energieeinsatz des Landes pro Einwohner) genutzt werden, sind es in Südkorea fast 50.000 kWh. Schwellenländer zeichnen sich weiter dadurch aus, dass der wirtschaftlichen Entwicklung in der Regel höchste Priorität eingeräumt wird und Umwelt- oder Sozialproblemen eher geringe Aufmerksamkeit zukommt. Umweltfreundliche Energieträger spielen daher in diesen Ländern eine untergeordnete Rolle. So betrug etwa in Südkorea 1995 während einer prosperierenden Investitionsperiode der Anteil von Wasserkraft, Wind und Sonne nur 0,3% des Primärenergieangebots, der Anteil importierten Öls hingegen über 60% (Brauch, 1998).

In den meisten Schwellenländern sehen die energiepolitischen Vorgaben weder Effizienzstrategien

noch Investitionen in regenerative Energieträger, mit Ausnahme der Wasserkraft, vor (EIA, 2001). Länder wie Brasilien nutzen zwar ihr großes Potenzial für die Wasserkraft, setzen aber trotzdem weiter auf fossile Brennstoffe zur Deckung des größten Teils ihres Energiebedarfs (EIA, 2002).

Die durch Ölimporte verursachten Einschränkungen des ökonomischen Handlungsspielraums von Schwellenländern sind infolge der Abwertung der Währung in vielen asiatischen Länder drastisch verstärkt worden. Dies hat in den ASEAN-Staaten zu einem politischen Wandel geführt, und erstmals sind Strategien in Richtung höherer Energieeffizienz beschlossen worden. Ein Richtungswechsel bei den Investitionen zugunsten der regenerativen Energieträger ist dennoch bis heute nicht festzustellen (Luukkanen und Kaivo, 2002). Kasten 2.4-2 beschreibt Reformbemühungen am Beispiel Indien.

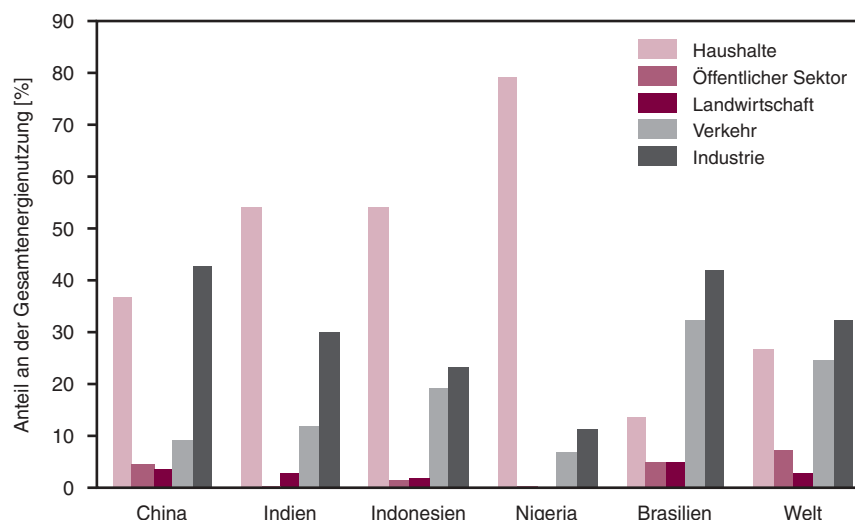
2.4.2

Trends der sektoralen Energienachfrage

In den Entwicklungsländern sind die Privathaushalte die größte Verbrauchergruppe, gefolgt von Industrie und Transport. Haushalte machen weltweit etwa 25% der Energienachfrage aus. In China beträgt dieser Anteil 37%, in Indien und Indonesien 54% und in Nigeria sogar 80% (Abb. 2.4-4; WRI, 2002). Bei zunehmender Wirtschaftskraft geht der Anteil der von den Haushalten genutzten Energie im Vergleich zu Industrie, Transport oder Landwirtschaft deutlich zurück.

Art und Menge der genutzten Energie sind in den Entwicklungsländern aufgrund der Unterschiede in der Einkommensverteilung sowie bezüglich der Institutionen und Infrastruktur sehr verschieden. In

Abbildung 2.4-4
Sektorale Energienachfrage in den vier bevölkerungsreichsten Entwicklungsländern China, Indien, Indonesien und Nigeria sowie dem Schwellenland Brasilien. Zum Vergleich: globaler Mittelwert. Alle Werte für das Jahr 1997. Quelle: WRI, 2002



Kasten 2.4-2**Beispiel Indien: Entwicklungsmuster, Reformen und Institutionendesign im Energiesektor****NACHFRAGE-ANGEBOTS-LÜCKE IN DER STROMVERSORGUNG**

Indien stellt 16% der Weltbevölkerung, nutzt aber lediglich 2% des weltweiten Stromangebots. Elektrischer Strom wächst in Indien mit 8% pro Jahr schneller als alle anderen Energiesektoren. Bei einem Industriewachstum von jährlich 9% steigt auch die Nachfrage nach Energie mit 9% und damit im Vergleich zum BIP (4,5% pro Jahr in den letzten 50 Jahren) überdurchschnittlich. Die Stromversorgung ist unzulänglich: Die Deckung der Nachfrage hat sich seit 1991 weiter verschlechtert, 1997 konnten 12%, zu Spitzenzeiten sogar 18% der Haushalte nicht versorgt werden. Diese Bedarfslücke verursacht Kosten in Höhe von 1,5–2% des BIP. Die mangelnde Versorgungssicherheit, Stromausfälle und häufige Spannungsschwankungen haben dazu geführt, dass verstärkt Anreize zur Stromsubstitution durch Kerosinlampen, Dieselgeneratoren und Spannungsregler geschaffen wurden. Gleichzeitig ist die Einführung energieeffizienter Technologien erschwert, weil z. B. die Lebensdauer von Energiesparlampen aufgrund der großen Spannungsschwankungen verringert wird.

70% der Inder leben in ländlichen Gebieten, davon knapp die Hälfte unterhalb der Armutsgrenze von 1 US-\$ Pro-Kopf-Einkommen am Tag. Deshalb wird nur ein Drittel der Elektrizität in ländlichen Gegenden eingesetzt, auch

wenn bereits 86% der Dörfer elektrifiziert sind. Der Energiebedarf wird hier vorwiegend durch Biomasse gedeckt.

INSTITUTIONELLE REFORM DES ENERGIESEKTORS GREIFT NUR LANGSAM

Mit der Teilliberalisierung des Energiesektors in den 1990er Jahren sind Kohle-, Öl- und Technologieimporte verstärkt, Kraftwerke modernisiert und Subventionen schrittweise abgebaut worden. Die Subventionierung des privaten Stromverbrauchs betrug 1998 aber immer noch 64%. Noch stärker wird Energie in der Landwirtschaft subventioniert, die über 20% des Stroms nutzt. Von einer vollen Liberalisierung und Deregulierung ist der Strommarkt Indiens noch weit entfernt. So haben Stromversorger weiterhin nicht die Möglichkeit, unter verschiedenen Anbietern von Kohle zu wählen, obwohl noch zu 64% Kohle in den Kraftwerken verfeuert wird. Die Betreiber der Kohlekraftwerke können daher kaum schwefel- und schwermetallarme Kohlesorten nutzen. Die Trägheit staatlicher Monopole und die unklare Aufteilung der Zuständigkeit verschiedener staatlicher Organe haben Liberalisierung und Deregulierung verzögert. Als Folge der Reformen, die zu einem allmählichen Abbau von Subventionen und angemessenen Preisen führten, erhöhten sich die Strompreise beim Endkunden. Obwohl das Energieangebot stieg, wurden wegen der höheren Preise 75% des gesteigerten Angebots nicht bezahlt, weil der Strom illegal abgezweigt wurde.

Quellen: Lookman und Rubin, 1998; IEA, 1999; Gupta et al., 2001; World Bank, 2001a; Ghosh, 2002

den meisten Entwicklungsländern wird mindestens die Hälfte der Gesamtenergie in ländlichen Gebieten nachgefragt. In diesen Regionen ist das Entwicklungsmuster der als absolut arm geltenden Bevölkerungsgruppen sehr ähnlich: Der geringe Pro-Kopf-Energieeinsatz (<30 GJ Primärenergie pro Jahr) wird zu etwa 80% in Haushalten und da ganz überwiegend zum Kochen verwendet (World Bank, 2001a).

In den Schwellenländern hat sich die Endenergienachfrage während der letzten Jahrzehnte kontinuierlich erhöht. Angestiegen ist sie vor allem in der Industrie und im Transport. Ein Vergleich der Nachfragestruktur von Industrie-, Entwicklungs- und Transformationsländern zeigt, dass die Energienachfrage mit der Größe des Industriesektors schwankt. Auffallend ist, wie stark sich die Schwellenländer an das sektorale Muster von Industrieländern angenähert haben. Der Transportsektor in den Schwellenländern zeigt einen steigenden, aber stark unterschiedlichen Anteil an der Endenergienutzung. Für Südkorea etwa ist er mit ca. 20% geringer als in der OECD, wo der Verkehrssektor 1992 bei 32% lag (Brauch, 1998).

2.5**Energie in den Transformationsländern****2.5.1****Energienutzung**

Zu den Transformationsstaaten werden die Staaten aus dem östlichen Mitteleuropa, Ost- und Südosteuropa, die baltischen Staaten sowie die Gemeinschaft Unabhängiger Staaten (GUS) gezählt. Der Ausbau des Energiesektors in der früheren Sowjetunion erfolgte anhand von planwirtschaftlichen Vorgaben, die keinen Raum für marktwirtschaftliche und ökologische Kriterien ließen, sondern in erster Linie politischen Zielen wie der räumlichen Integration der Wirtschaft oder der günstigen Energieversorgung von Industrie und Bevölkerung dienten. Die zentrale, hierarchische Planung der verschiedenen Energieträger führte dabei zur Bildung einheitlicher Energiekomplexe, durch welche die Versorgung der gesamten Sowjetunion gewährleistet wurde (UNECE, 2001). Da Produktion, Transport und Verteilung von Energie unabhängig von Kosten- oder Effizienzüberlegungen vorgenommen wurden, war einerseits die Erschließung entlegener Erdöl- und Gasvorkommen in den Permafrostregionen Sibiriens

möglich (von Hirschhausen und Engerer, 1998). Andererseits bestanden im gesamten Energiezyklus praktisch keine Anreize zur Energieeffizienz, zumal in der Regel keine zuverlässige mengenmäßige Erfassung von Förderung, Transport und Nutzung von Energie erfolgte. Im Ergebnis entstand damit ein Energiesystem, das durch sehr hohe Förderung, exzessiven Energieeinsatz und hohe Verluste bei Transport und Umwandlung gekennzeichnet war.

Mit dem Zusammenbruch des sozialistischen Gesellschaftssystems zu Beginn der 1990er Jahre setzte in diesen Staaten ein umfassender Transformationsprozess ein. Die Umwandlung der ehemals sozialistischen Plan- zu einer Marktwirtschaft führte in allen Transformationsstaaten zu einer teilweisen Deindustrialisierung. Die GUS steht heute vor der Herausforderung, ihre Energieversorgung mit national vorhandenen Ressourcen und der übernommenen Infrastruktur zu sichern. Die meisten Transformationsländer müssen hohe Summen für den Import von Primärenergie aufwenden. Aufgrund der gegebenen Infrastruktur besteht dabei eine enge Abhängigkeit von Importen aus anderen GUS-Staaten, insbesondere Russland. Staaten, die über umfassende Energieressourcen verfügen, wie Russland, Aserbaidschan, Kasachstan, Turkmenistan und Usbekistan stehen dagegen in erster Linie vor dem Problem, Kapital für die Entwicklung, Instandhaltung und Modernisierung ihrer Erdöl-, Gas- und Elektrizitätsindustrie zu mobilisieren. Es gilt nicht nur die inländische Energieversorgung weiterhin zu sichern, sondern auch genügend Energieressourcen für den Export bereitzustellen, der in diesen Staaten in der Regel einen hohen Anteil der Exporterlöse bildet. In Russland beträgt z. B. der Anteil der Öl- und Gasexporte an den gesamten Exporterlösen etwa 50% und am BIP etwa 20% (EBRD, 2001).

Die Energienachfrage in der GUS ging zwischen 1990 und 1997 um mehr als 20% zurück und ist seither nur leicht angestiegen (UN-ECE, 2001). Hierfür sind in erster Linie der wirtschaftliche Niedergang und die sowohl in der Industrie als auch bei privaten Haushalten weit verbreitete Zahlungsunfähigkeit verantwortlich. Da aus politischen Gründen bei ausbleibenden Zahlungen eine Einstellung der Energieversorgung weder gegenüber der Industrie noch gegenüber privaten Haushalten durchsetzbar ist, sind in der Energiewirtschaft erhebliche Zahlungsrückstände aufgelaufen. Die ausbleibenden Einnahmen fehlen für dringend benötigte Investitionen zur Instandhaltung und Modernisierung des Energiesektors. Bei den verschiedenen Energieträgern hat diese Entwicklung zu unterschiedlichen Ergebnissen geführt (EBRD, 2001; UN-ECE, 2001):

- Die Ölproduktion in der GUS ging zwischen 1990 und 2000 von 571 auf 395 Mio. t um ca. 31%

zurück. Ursache hierfür ist in erster Linie die Differenz zwischen den Weltmarktpreisen und den festgelegten Inlandspreisen, die den Verkauf von Öl an inländische Raffinerien – insbesondere angesichts ihrer Liquiditätsprobleme – wenig attraktiv macht.

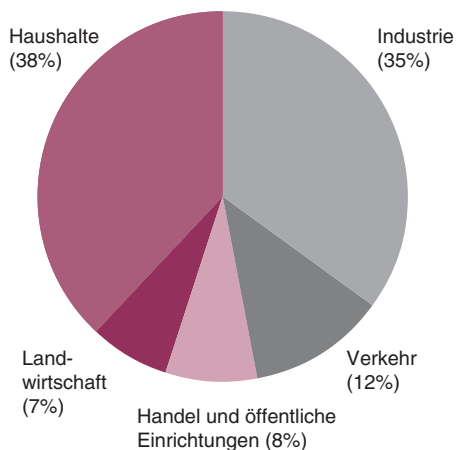
- Die Kohleförderung sah im gleichen Zeitraum einen Produktionsrückgang um 56%, von 703 Mio. t auf weniger als 300 Mio. t. Zurückzuführen ist dies neben der Schließung unwirtschaftlicher Förderstätten auf den Trend zum Einsatz umweltfreundlicherer und häufig billigerer Energieträger, insbesondere Erdgas.
- Die Gasförderung ging im genannten Zeitraum von 815 Mrd. m³ auf ca. 700 Mrd. m³ um ca. 14% zurück, wobei der Rückgang der inländischen Nachfrage durch eine Steigerung des Exports um ca. 12% teilweise kompensiert werden konnte.
- Die Stromerzeugung reduzierte sich insgesamt um 28%, wovon in erster Linie die dominierenden Wärmekraftwerke betroffen waren, die für ca. 70% der Elektrizitätserzeugung sorgen. Demgegenüber blieb die Elektrizitätserzeugung durch Kernkraftwerke (in Russland, der Ukraine und Armenien) und Wasserkraftwerke weitgehend konstant – ihr Anteil an der Elektrizitätsversorgung 1997 lag jeweils knapp über 15%.

Erneuerbare Energien spielen in der GUS eine geringe Rolle, sie erreichen nur einen Anteil von rund 6%, der nahezu ausschließlich durch Wasserkraft geliefert wird. Nur ein sehr kleiner Teil wird von der Geothermie geliefert. Es wird erwartet, dass der Ausbau der erneuerbaren Energien langsamer als das Wachstum der Energienachfrage ausfallen wird. Mittel- bis langfristig könnte sich die Situation jedoch ändern, wenn unsichere Kernkraftwerke abgeschaltet werden und die Preise für die fossile Energieerzeugung infolge weiterer Reformen der Energiemärkte steigen.

2.5.2

Trends in der sektoralen Energienachfrage

In der GUS wuchs 1990–1998 im Verlauf der teilweisen Deindustrialisierung der Anteil der Dienstleistungen am BIP von 35% auf 57%, mit weiter steigender Tendenz. Aufgrund der hohen Energieproduktivität des Dienstleistungssektors wirkt diese Entwicklung dämpfend auf die Energienachfrage. In den anderen Sektoren (Haushalte, Handel, Landwirtschaft und öffentliche Dienstleistungsbetriebe) ist die Energienachfrage weit weniger zurückgegangen als in der Industrie, was vermutlich in der Energiepreispolitik und den staatlichen Garantien zur Sicherung des Energieangebots begründet liegt

**Abbildung 2.5-1**

Sektorales Muster der Energienachfrage in Russland, der Ukraine und Usbekistan.

Quelle: modifiziert nach WRI, 2001

(Abb. 2.5-1). Die IEA schätzt, dass die Energienachfrage in diesen Sektoren ab 2010 jährlich um 2,2% zunehmen wird. Die Energienachfrage der Industrie wird zwar ebenfalls steigen, jedoch mit niedrigeren Wachstumsraten (IEA, 2001b).

Die Energienachfrage im Transportsektor wird in der GUS mit jährlichen Wachstumsraten von 3,1% bis 2020 besonders stark zunehmen. Im Jahr 2020 wird der Anteil des Transports am gesamten Erdölverbrauch etwa 53% betragen (IEA, 2001b). In der Sowjetunion machten umweltfreundliche Verkehrsträger wie Bahn und ÖPNV sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr im Vergleich zu westlichen Industriestaaten einen weit höheren Anteil am Gesamtverkehrsaufkommen aus. Entsprechend war der Anteil des Verkehrs am Gesamtenergieeinsatz hier weitaus geringer. Seit Mitte der 1990er Jahre steigt der Straßenverkehr jedoch überproportional an: Mangelnde Investitionen in die Infrastruktur von Schienenverkehr und öffentlichem Nahverkehr machen diesen im Vergleich zum Straßenverkehr zunehmend unattraktiv. Zwar kommen in Russland zur Zeit nur 100 Autos auf 1.000 Personen (Deutschland: 510 Autos auf 1.000 Personen; IEA, 2001b), mit den erwarteten steigenden Einkommen ist jedoch mit einem wachsenden Autobestand zu rechnen. Die Auswirkungen der EU-Osterweiterung ist in Kasten 2.5-1 thematisiert.

2.5.3

Subventionierung als Ursache ineffizienter Energienutzung

Angesichts der energiewirtschaftlichen Situation der GUS wäre zu erwarten, dass Maßnahmen zur Senkung der Energieproduktivität sowohl von politischer als auch von unternehmerischer Seite höchste Priorität eingeräumt wird. Produktivitätsgewinne konnten trotz des großen Einsparpotenzials bisher jedoch nur in geringem Umfang realisiert werden. Die Energieproduktivität der GUS-Staaten betrug 1997 rund 100 US-\$ pro MWh (Kaufkraftparität) und lag damit fast um den Faktor 7 unter dem Durchschnitt der OECD-Staaten (UN-ECE, 2001). Das bisher ungenutzte Energieeinsparungspotenzial in den GUS-Staaten beläuft sich insgesamt auf jährlich etwa 15–18 EJ oder fast 40% des gesamten Energieeinsatzes. Davon entfallen allein auf Russland und die Ukraine nahezu 90% des Einsparpotenzials. Ungefähr ein Drittel dieses Potenzials liegt im Energie- und Treibstoffsektor selbst, noch höher ist der Anteil der möglichen Einsparungen aber im industriellen Sektor (Russland: 30–37%, Ukraine: 55–59%). Der dritte große Bereich für Energieeinsparungen ist der Gebäudesektor. Der Gebäudebestand der GUS-Staaten ist in der Regel nicht mit Wärme- und Gaszählern ausgestattet. Zudem sind Materialien für den Wärmeschutz überteuert. Insgesamt wird das Einsparpotenzial im Gebäudesektor auf ungefähr 3 EJ oder 16–18% des Gesamtpotenzials geschätzt (UN-ECE, 2001).

Der wohl wichtigste Grund für die fehlende Erschließung des Einsparpotenzials ist die in der überwiegenden Zahl der GUS-Staaten weiterhin praktizierte Subventionierung des Energiekonsums. Die Subventionspolitik ist dabei durch folgende Muster gekennzeichnet:

- Die Energiepreise werden durch rechtliche oder politische Maßnahmen unter den Erzeugungskosten gehalten, da große Teile der Industrie und der Bevölkerung höhere Energiepreise nicht bezahlen können.
- Es erfolgt eine Quersubventionierung der Haushalte zu Lasten der Industrie, indem die Energiepreise im industriellen Sektor ungefähr doppelt so hoch gehalten werden wie für den privaten Konsum, allerdings nicht hoch genug, um Anreize für Effizienzsteigerungen zu setzen.
- Auf Zahlungsrückstände darf aus politischen Gründen nicht mit einem Einstellen der Energieversorgung reagiert werden. Insolvenzverfahren bestehen oder funktionieren nicht. Die Energiewirtschaft hat in der Vergangenheit eine wichtige Rolle bei der Tolerierung fehlender Zahlungsdis-

Kasten 2.5-1**Die Auswirkungen der EU-Osterweiterung auf die europäische Energieversorgung**

Der Energiesektor der mittel- und osteuropäischen Staaten befindet sich noch immer in einer Phase der Restrukturierung. Zentrales Ergebnis des Beitritts zur EU wird die Liberalisierung der leitungsgebundenen Energiewirtschaft sein. Damit wird auch in den Beitrittsstaaten der Energieträgermix künftig weniger durch staatliche Vorgaben als durch den Markt bestimmt werden. Als Folge der Liberalisierung wird mit einem starken Rückgang des Kohleanteils (von 55% im Jahr 1990 auf 38% im Jahr 2020 bei „business as usual“) und einer Erhöhung des Erdgasanteils (von 15 auf 30% im gleichen Zeitraum) an der Energieversorgung gerechnet. Mit der damit verbundenen Modernisierung von Kraftwerken und Wärmeversorgung wird ein erheblicher Rückgang der Schadstoffbelastung und eine Trendwende bei den nach Jahren wirtschaftlicher Rezession bereits wieder ansteigenden Treibhausgasemissionen erwartet. Die Steigerung der Energieeffizienz wird ein vorrangiges Ziel nach dem EU-Beitritt bleiben, zumal hier mit den zur Verfügung stehenden Mitteln die größten Effekte erzielt werden können. Energiepolitisches Ziel vieler künftigen Mitgliedern bleibt aber der Ausbau des Exports nach Westeuropa, der zur Zeit aus technischen Gründen begrenzt ist.

Problematisch bleibt die Frage nach der Zukunft der 22 Kernreaktoren in Mittel- und Osteuropa, die im Durchschnitt rund 30% der Elektrizitätsversorgung bzw. 6% der gesamten Energieversorgung ausmachen. Bisher hat die EU die schrittweise Stilllegung von insgesamt 6 Kraftwerksblöcken der ersten Generation sowjetischer Bauart in Bulgarien, Litauen und der Slowakei vereinbart. Die EU strebt die Stilllegung aller Reaktoren der ersten Generation (weitere 2 Blöcke) sowie die Erhöhung der Sicherheitsstandards für neuere Reaktoren an. Zweifel bestehen jedoch, ob die von der EU zur Verfügung gestellten Mittel

(seit 1990 insgesamt 850 Mio. Euro) in ausreichendem Maß zur Finanzierung der erheblichen Kosten von Stilllegungen und sicherheitstechnischen Verbesserungen beitragen. Allein der Bedarf für sicherheitstechnische Maßnahmen in den Beitrittsländern wird für die nächsten 10 Jahre auf 5 Mrd. Euro geschätzt.

Zugleich stellt sich die Frage nach den Auswirkungen auf die CO₂-Bilanzen der mittel- und osteuropäischen Staaten. Sollten die Kernkraftwerke durch Wärmekraftwerke ersetzt werden, ist mit einem Anstieg der CO₂-Emissionen in der Größenordnung der im Kioto-Protokoll vereinbarten Reduktionsziele (in der Regel 8% verglichen mit 1990) zu rechnen. Angesichts des Rückgangs des Bruttoinlandsprodukts und der zunehmenden Energieproduktivität wäre die Einhaltung der Kioto-Ziele zwar nicht notwendigerweise gefährdet. Das potenzielle Volumen des Emissions-rechthandels unter dem Kioto-Protokoll und der daraus zu erzielenden Erlöse würde sich jedoch erheblich reduzieren.

Die möglicherweise größte Herausforderung für die Klimaschutzpolitik der EU und ihrer (künftigen) Mitgliedstaaten resultiert aber nicht aus den Entwicklungen im Energiesektor, sondern aus dem durch die EU-Erweiterung angetriebenen Wachstum des Verkehrsaufkommens. Es ist zu erwarten, dass sich durch den Beitritt das Wachstum des Transportvolumens zwischen den Beitrittsstaaten und der heutigen EU auf 10% und die Exporte der Beitrittsstaaten auf 6% jährlich verdoppeln werden, wobei sich der Anteil des Schienenverkehrs vermutlich wie bereits in den letzten Jahren kontinuierlich verringern wird. Hinzu kommt die in den Beitrittsländern bereits im vergangenen Jahrzehnt rasant wachsende Anzahl an privaten Pkw, was sich durch einen EU-Beitritt möglicherweise noch beschleunigen wird. Der Anteil älterer Autos mit ungünstigen Umwelteigenschaften wird auch in Zukunft weit höher liegen als in der heutigen EU.

Quellen: EU-Kommission, 1999b; Matthes, 1999; EU-Kommission, 2000b; Jantzen et al., 2000; IPTS, 2001

ziplin in der Industrie gespielt und dadurch eine Restrukturierung des industriellen Sektors ebenso wie die Zunahme der Energieproduktivität verhindert (EBRD, 2001).

Die Subventionierung verhindert dabei nicht nur die Wirtschaftlichkeit von Energieeinsparmaßnahmen bei Industrie und Privatkonsumenten, sondern führt auch zu mangelnder Liquidität der Energieversorgungsunternehmen, die sich nicht in der Lage sehen, Investitionen für die Reduzierung von Transport- und Wandlungsverlusten aufzubringen. Zugleich fehlt es damit an berechenbaren Marktbedingungen und langfristigen Gewinnaussichten für ausländische Investoren, ohne deren Kapital eine Modernisierung der Energiesysteme angesichts der latenten Finanzkrise der Energiewirtschaft auf absehbare Zeit kaum realisierbar sein dürfte.

2.5.4**Privatisierung, Liberalisierung und (Re-)Regulierung der Energiewirtschaft**

Die Anstrengungen zur Liberalisierung des energie-wirtschaftlichen Komplexes in den GUS-Staaten folgen überwiegend dem angelsächsischen Modell. Dieses ist durch die Trennung von Energiebereitstellung, Vertrieb und Netzbetrieb, die Aufspaltung und Privatisierung staatlicher Energieversorgungsunternehmen sowie eine unabhängige Regulierungsbehörde gekennzeichnet. Die Umsetzung der Liberalisierungsbemühungen ist in den einzelnen Staaten unterschiedlich weit: Nur wenige Staaten, wie z. B. Aserbaidschan, haben von Reformen bisher vollständig abgesehen, in weiten Teilen der GUS wurden die verschiedenen Komponenten der Energiewirtschaft in privatrechtliche Gesellschaften umgewandelt. Die Kontrolle über diese Gesellschaften verblieb bisher allerdings weitgehend in den Händen

der politischen Elite (in Form staatlicher Beteiligungen bzw. durch Übertragung von Gesellschaftsanteilen an vormalig staatliche Akteure des energiewirtschaftlichen Komplexes). Zugleich wurden die Möglichkeiten zur Beteiligung ausländischer Investoren eng begrenzt.

Der Restrukturierungsprozess der Energiewirtschaft könnte beschleunigt werden, wenn Russland in den nächsten Jahren der Welthandelsorganisation (WTO) beitreten sollte. Die Gesetzgebung und Praktiken in den Bereichen der Industriesubventionen, der Besteuerung und der Zollpolitik entsprechen derzeit nicht deren Anforderungen. Es kann davon ausgegangen werden, dass eine Anpassung an die WTO-Bedingungen zu einer höheren Wettbewerbsintensität im Energiesektor und damit zum Abbau bestehender Ineffizienzen beitragen würde. Zugleich würde auch die Attraktivität für ausländische Direktinvestitionen erhöht (EBRD, 2001; CEFIR und Club 2015, 2001).

2.6

Wirtschaftliche und geopolitische Rahmenbedingungen

Die zunehmenden Verflechtungen in einer globalisierten Welt sowie die weltpolitischen Umbrüche seit Anfang der 1990er Jahre haben die Rahmenbedingungen der globalen Energiepolitik fundamental verändert. Zum einen zieht die verstärkte Integration der Weltwirtschaft einen steigenden Energiebedarf für den Transport und Austausch von Waren, Dienstleistungen und Menschen nach sich. Zum anderen ermöglicht das Ende des Kalten Krieges die grenzenlose Erschließung von Energieressourcen – selbst in Regionen, die bisher für die transnationalen Unternehmen des Westens nur schwer oder überhaupt nicht zugänglich waren.

2.6.1

Globalisierung als neue Rahmenbedingung energiepolitischen Handelns

Für den Energiesektor ist die Globalisierung nicht neu. Die Internationalisierung von Märkten und Marktakteuren fand als Erstes im Energiebereich statt und ist dort am weitesten fortgeschritten (Enquete-Kommission, 2001). Weil Gewinnung von Energieträgern, Umwandlung und Einsatz von Energie häufig geographisch weit getrennt sind, hat dieser Sektor schon immer eine treibende Rolle bei der Vertiefung der internationalen Wirtschaftsbeziehungen gespielt. Die Liberalisierung der leitungsgebundenen Energien in zahlreichen Ländern hat den

internationalen Handel mit Energie weiter wachsen lassen.

Im Hinblick auf die Wirkungen des Welthandels auf Energieversorgung und -nutzung ist zu berücksichtigen, dass die weltwirtschaftliche Vernetzung den Transfer von Standards für Energieeffizienz, Produkte, Technologien, Produktionsprozesse und Managementsysteme erleichtert. Für diese Dimension der Globalisierung spielen die ausländischen Direktinvestitionen der Industrieländer in den übrigen Weltregionen eine wichtige Rolle. Diese sind in den 1990er Jahren stark angewachsen: Betrugten die globalen ausländischen Direktinvestitionen (Zu- und Abflüsse) im Jahr 1990 2,7% des globalen BSP, so ist die entsprechende Quote elf Jahre später auf mehr als den doppelten Wert (4,3%) geklettert (UNCTAD, 2002).

Die Globalisierung des Welthandels fördert einerseits die Exportmöglichkeiten für Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien. Andererseits besteht die Gefahr, dass minderwertige, energieineffiziente Technologien und Produkte, z. B. veraltete Maschinen, Fahrzeuge und Anlagen, in Entwicklungs- und Schwellenländern exportiert werden und so die Energieeffizienz negativ beeinflussen (Enquete-Kommission, 2001).

Neben den wachsenden Warenströmen haben die Transportleistungen von Personen, insbesondere im Flugverkehr, einen unmittelbaren Einfluss auf den Energiesektor. Seit 1968 hat sich die Zahl der Fluggastronauten von 131 Mio. auf 693 Mio. im Jahr 2001 mehr als verfünffacht (World Tourism Organization, 2002), bis zum Jahr 2020 werden 1,6 Mrd. Touristen erwartet. Das Nachfragewachstum im Weltluftverkehr beträgt derzeit 4–6% pro Jahr (Lee et al., 2001). Es wird erwartet, dass sich der Anteil des Flugverkehrs am gesamten Passagiertransportvolumen bis 2050 im Vergleich zu 1990 von 9 auf 36% vervierfacht (WBGU, 2002).

Eine weitere energierelevante Erscheinungsform der Globalisierung ist der Transfer westlicher Lebensstile in die weniger industrialisierten Weltregionen, der unter anderem durch global agierende Medienkonzerne und die Unterhaltungsindustrie vorangetrieben wird. Eine charakteristische Folge dieses Transfers ist die Veränderung von Konsumstrukturen, die sich u.a. in der Zunahme des Energieeinsatzes in Privathaushalten, vor allem beim Wohnen (Wohnfläche, Kühlung) und der Ausstattung mit elektrischen Haushalts- und Kommunikationsgeräten zeigt, sich aber auch auf Mobilität und Freizeitverhalten auswirkt.

2.6.2 Geopolitik

Die Verknüpfung zwischen globaler Energieversorgung und Geopolitik betrifft in erster Linie Mineralöl und Erdgas, weil sie in der Erdkruste regional stärker konzentriert vorkommen als Stein- und Braunkohle. Das räumliche Auseinanderklaffen zwischen Energienutzung und Extraktion der Energieträger führt zu einer hohen Abhängigkeit aller Importländer von einer einzigen geographischen Zone: Die so genannte „Rohstoff- und Energie-Ellipse“ umfasst den Nahen Osten sowie die Länder des kaukasisch-kaspischen Raums (Abb. 2.6-1). Diese Regionen, die zu den politisch instabilsten der Welt zählen, verfügen über 70% der Welterdölreserven und 65% der Welterdgasreserven (Tab. 2.6-1). Ihre Bedeutung für die globale Energieversorgung fällt aber unterschiedlich aus: Die Ölreserven des Persischen Golfes sollen bei jetziger Förderquote noch rund 90, die der kaspischen Region nur noch 20 Jahre reichen, die Erdgasreserven für 270 bzw. 80 Jahre (Scholz, 2002). Auch die Transportbedingungen sind unterschiedlich. Erdöl aus dem Persischen Golf ist über Pipelines und Tanker seit langem erschlossen und kann weltweit verteilt werden. Wenn man von Flüssiggastankern absieht, benötigt Erdgas hingegen ein bis zum Endverbraucher vernetztes Rohrlei-

Tabelle 2.6-1

Regionale Verteilung der Reserven fossiler Energieträger im Jahr 2000.

Quelle: Enquete-Kommission, 2001

Region	Mineralöl [%]	Erdgas [%]	Kohle [%]
Naher Osten	65	35	0
GUS	6	38	23
Nordamerika	6	5	26
Mittel- und Südamerika	9	5	2
Europa	2	4	12
Afrika	7	6	7
Asien/Pazifik	5	7	30
<i>Gesamt</i>	100	100	100

tungssystem, das bisher nur bei Entfernungen von bis zu 6.000 km rentabel ist (Müller, 2002).

Da die eigenen Öl- und Gasvorräte der Industrieländer – soweit vorhanden – stark schrumpfen, muss der Verbrauch heute durch steigende Importe gedeckt werden. Für das Jahr 2020 wird eine Energieimportabhängigkeit für Deutschland von 75%, für die EU von 70% und für die USA von 62% erwartet (Enquete-Kommission, 2001). Die Erdöl exportierenden Länder haben sich zur OPEC zusammengeschlossen und damit eine starke Verhandlungsposition gewonnen (Kasten 2.6-1).

In Zeiten des Kalten Krieges war für die USA und ihre NATO-Verbündeten die Sicherung der Ölver-

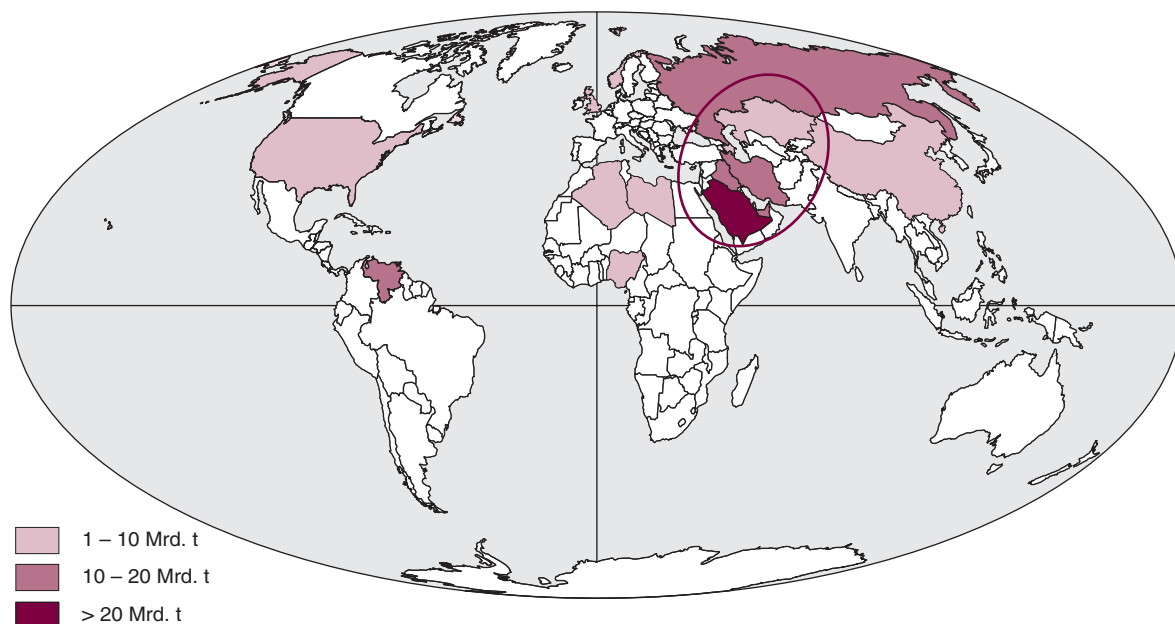


Abbildung 2.6-1

Länder mit Erdölreserven von mehr als 1 Mrd. t. Die regionale Verteilung der Reserven innerhalb der Länder ist nicht dargestellt. Die so genannte „Rohstoff- und Energie-Ellipse“ umfasst rund 70% der Welterdölreserven und rund 40% der Welterdgasreserven.

Quelle: BGR, 2000

Kasten 2.6-1**Die OPEC als energiepolitischer Akteur**

Die Organisation Erdöl exportierender Länder (OPEC, Organization of Petroleum Exporting Countries) wurde 1960 von den Staaten Saudi-Arabien, Venezuela, Irak, Iran und Kuwait gegründet. Katar (1961), Indonesien (1962), Libyen (1962), die Vereinigten Arabischen Emirate (1967), Algerien (1969) und Nigeria (1971) traten später bei. Die OPEC bildet heute eine mächtige Schwellenländerallianz auf dem internationalen Energiemarkt. Da die Menge exportierter Energieträger ca. ein Drittel der weltweiten Primärenergienachfrage ausmacht, führt dies zu erheblichen Einflussmöglichkeiten auf die Gestaltung der globalen Energiesysteme. Die 11 Mitgliedstaaten sind nach ihrem Selbstverständnis Entwicklungsländer, die das Ziel verfolgen, Öleinnahmen und Wirtschaftswachstum langfristig zu sichern. Wirtschaftlich und strukturell sind die Öleinnahmen für die OPEC-Staaten von zentraler Bedeutung: Die Ölexporte aller 11 Staaten hatten im Jahr 2000 einen Wert von 254 Mrd. US-\$. Verglichen mit einem gemeinsamen BIP von ca. 860 Mrd. US-\$ im Jahre 2000 bedeutet dies einen Anteil von ca. 30%. Das Wohlstandsgefälle innerhalb der OPEC ist beträchtlich: Auf der einen Seite steht Nigeria mit 319 US-\$ BIP pro Einwohner, auf der anderen Katar mit 24.000 US-\$ BIP pro Einwohner. Innerhalb der OPEC-Länder wird die Energiewirtschaft vollständig von Öl und Gas dominiert.

Die OPEC repräsentierte 1998 nur 40% des internationalen Rohölmarktes, besitzt aber 78,5% der weltweiten, bekannten Erdölreserven. Dagegen ist der Marktanteil an

den veredelten Produkten der weltweiten Raffinerieproduktion mit nur ca. 10% gering. Die OPEC tritt am internationalen Ölmarkt als Kartell auf. Ihr Einfluss verringerte sich deutlich infolge des Markteintritts der Nicht-OPEC-Staaten Mexiko, Russland, Norwegen, Großbritannien und China, bleibt aber bis heute global ein mächtiger Faktor. Der innere Zusammenhalt der OPEC wird insbesondere durch den Konflikt zwischen Ländern mit hoher Bevölkerung, aber geringen Ölreserven einerseits und den bevölkerungsarmen Ländern mit hohen Ölreserven andererseits in Frage gestellt. Künftig dürften sich für die OPEC-Staaten mehrere ökonomische Herausforderungen gleichzeitig stellen:

- Zunehmende Extraktion von Öl aus Nicht-OPEC-Quellen
- Neue Entdeckungen durch kleine Produzenten
- Wachsende Produktionskapazitäten innerhalb der Mitgliedstaaten, insbesondere in Venezuela und Nigeria
- Nachfrageschwankungen in den Erdöl importierenden Ländern aufgrund ökonomischer Zyklen
- Größere Konkurrenz innerhalb des Energiemarktes durch den erwarteten größeren Einfluss der Gaslieferungen und -preise
- Bessere Bohr- und Erkundungstechnologien mit der Folge sinkender operativer Preise. Wenn dadurch Nicht-OPEC-Staaten ihre Ölförderung steigern, verschärft sich die Konkurrenzsituation.

Es ist daher nicht unwahrscheinlich, dass der Einfluss der OPEC auf dem weltweiten Ölmarkt bzw. die Fähigkeit, hohe Ölpreise durchzusetzen, abnehmen wird.

Quellen: Salameh, 2000; IEA, 2001b; OPEC, 2001; Jabir, 2001; Odell, 2001

sorgung aus dem Nahen Osten wichtig. Diesem geostrategischen Ziel diene auch die so genannte „Carter-Doktrin“, die US-Präsident Jimmy Carter 1980 verkündete: „Der Versuch einer auswärtigen Macht, die Kontrolle des Persischen Golfes zu übernehmen, würde als Angriff auf die vitalen Interessen der USA betrachtet und mit allen Mitteln einschließlich militärischer Gewalt zurückgewiesen.“ („State of the Union“-Rede vor dem Kongress, 23. Januar 1980).

Mit dem Zusammenbruch der Sowjetunion verschoben sich die weltpolitischen Konstellationen und geopolitischen Optionen. Das sicherheitspolitische Interesse der neuen GUS-Staaten in Kaukasien und Zentralasien, die Abhängigkeiten von der regionalen Vormacht Russland zu verringern, gaben den USA die Chance, in der Region mit massiver Wirtschafts- und Militärhilfe und nach dem 11. September 2001 im Rahmen der „Allianz gegen den Terror“ auch mit Militärstützpunkten Fuß zu fassen. Daneben wenden sich die USA seit den 1990er Jahren auch den ölreichen Regionen in Afrika zu: Westafrika produziert bereits 15% der US-amerikanischen Rohölimporte – innerhalb der nächsten zehn Jahre soll dieser Anteil durch den Ausbau der Produktionsanlagen und den Bau einer Pipeline zwischen dem südlichen Tschad und den Häfen am Atlantik auf 25% steigen (The

Economist, 14.09.2002). Der Kaukasus und Westafrika könnten mittel- und langfristig eine wichtige Ergänzung zu den Energieressourcen der Golfregion bilden. Der Krisenherd in Nahost und im Irak, die politische Unwägbarkeit des Iran, die wachsenden innenpolitischen Probleme Saudi-Arabien und die Gefahr des Terrors islamistischer Fundamentalisten in der Region machen den Persischen Golf als Förderregion zunehmend unattraktiv. Dennoch wird die Golfregion auf absehbare Zeit der wichtigste Öllieferant der USA bleiben.

Zu der geopolitisch begründeten Diversifizierung von Öl- und Gasquellen kommt eine ebenso begründete Diversifizierung der Transportrouten hinzu. Eine Pipeline von Kasachstan durch Russland zum Schwarzmeerhafen Novorossijsk wäre möglichen russischen Pressionen ausgeliefert. Eine Mittelmeerroute vom Kaspischen Meer durch Aserbaidschan, Armenien, Georgien und die Türkei oder über den Iran zum türkischen Mittelmeerhafen Ceyhan würde im ersten Fall durch sehr labile Staatsgebilde und im zweiten Fall durch den Iran führen. Im Vordergrund der derzeitigen Planungen von US-amerikanischen Energiekonzernen steht deshalb aus sicherheitspolitischen Gründen eine Transportroute vom Kaspischen Meer über Turkmenistan, Afghanistan und

Pakistan zum Indischen Ozean – unter der Voraussetzung, dass die USA eine politische und militärische Sicherheitsgarantie geben können. Tatsächlich hat die Weltbank kürzlich Pläne zum Bau einer Gaspipeline von Turkmenistan nach Pakistan bekannt gegeben, die über afghanisches Territorium führen soll (Agence France Press, 2002).

Die energie- und geopolitische Strategie der USA gegenüber der „Rohstoff- und Energie-Ellipse“ lässt mehrere Ziele erkennen:

- die Sicherung der Energieversorgung durch die Diversifizierung der Quellen und Transportrouten;
- die Verhinderung einer politischen und militärischen Kontrolle der Fördergebiete und Transportrouten durch konkurrierende Großmächte (Russland und China), durch potenziell feindliche Staaten (Iran) oder auch durch lokale Warlords, die durch terroristische Aktionen die leicht verwundbaren Transportrouten unterbrechen könnten;
- schließlich auch den Aufbau einer Position der Stärke gegenüber potenziellen wirtschaftlichen Konkurrenten.

Als geostrategisch wichtige, sensible Schnittstelle amerikanischer, russischer und chinesischer Interessen birgt der kaukasisch-kaspische Raum erhebliches Potenzial für zwischenstaatliche Konflikte. China bemüht sich um Zugang zu Energiequellen in Kasachstan, ein strategisches Ziel ist der Bau einer Pipeline von Kasachstan nach China (Morse, 1999). Die kriegerischen Auseinandersetzungen um Tschetschenien werden in Verbindung mit den strategischen Planungen Russlands für Ölpipelines gebracht.

Zündstoff bieten auch die großen Öl- und Gasvorkommen im Meeresboden, da die Zugangsrechte umstritten sind (Klare, 2001). So haben sich die fünf Anrainerstaaten des Kaspischen Meers noch nicht über die Verteilung der Förderrechte einigen können. Im südchinesischen Meer streiten sich sieben Staaten über die Zugangsrechte. Ähnlich ungeklärte Eigentumsrechte gelten für Offshore-Gebiete im Persischen Golf, dem Roten Meer, der Timorsee und dem Golf von Guinea.

2.7

Institutionen globaler Energiepolitik

In der Vergangenheit wurde Energiepolitik vor allem als nationalstaatliche Aufgabe wahrgenommen, die der Maxime der Versorgungssicherheit verpflichtet war. Im letzten Jahrzehnt haben drei Faktoren an Bedeutung gewonnen, die eine stärkere Internationalisierung der Energiepolitik fördern:

- Die Erkenntnis, dass der globale Klimaschutz internationale Zusammenarbeit erfordert,
- die Liberalisierung des Energiesektors in wichtigen Industrieländern, aber auch in Transformations- und Entwicklungsländern, welche den Handel mit Gütern und Dienstleistungen des Energiesektors intensiviert,
- die Notwendigkeit des globalen Ausbaus der Energieversorgung insbesondere in den Entwicklungsländern, sowohl unter wirtschaftlichen und politischen als auch unter Klimaschutzaspekten.

Diese Entwicklung hat dazu beigetragen, dass sich heute zahlreiche Akteure international mit Energiepolitik befassen (Abb. 2.7-1).

Eine kohärente globale Energiepolitik bedarf der koordinierten Herangehensweise und der Verknüpfung mit verschiedenen anderen Politikbereichen (u. a. Transport, Umwelt- und Entwicklungspolitik). Dies kann international nur durch wirksame und aufeinander abgestimmte Institutionen geschehen. Im Folgenden soll ein Überblick über die bestehenden rechtlichen und institutionellen Grundlagen internationaler Energiepolitik in den Kernbereichen Wissensbasis, Organisation und Finanzierung gegeben werden. Dies soll aufzeigen, ob die Voraussetzungen für eine effektive Energiepolitik auf globaler Ebene bereits vorhanden sind und, falls nicht, wo noch Handlungsbedarf besteht. Der Text beschränkt sich dabei auf die wichtigsten Institutionen und ihre Hauptfunktionen.

2.7.1

Wissensbasis

Das Spektrum wissenschaftlicher Positionen zu Energie- und Klimapolitik ist breit; nicht selten kommen Studien zu widersprüchlichen Ergebnissen. Umso größere Bedeutung kommt daher Institutionen zu, die es sich zur Aufgabe machen, eine internationale wissenschaftliche Bewertung zu liefern, aus der sich politikrelevante Empfehlungen ableiten lassen. Die Erkenntnisse des Zwischenstaatlichen Ausschusses über Klimaänderungen (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) werden bei der Entwicklung der globalen Energiepolitik als wichtig anerkannt. Der Ausschuss wurde 1988 von der World Meteorological Organization (WMO) und UNEP gegründet und hat sein Sekretariat bei der WMO in Genf. Die für die Umsetzung des Energieprogramms zuständige Abteilung von UNEP arbeitet eng mit dem unabhängigen UNEP Collaborating Centre on Energy and Environment (UCCEE) zusammen, das sowohl in Forschung und Analyse als auch bei der Unterstützung der Umsetzung nationaler und regionaler Programmaktivitäten tätig ist.

	Funktionen	Institutionen
Wissensbasis	Forschung und Beratung	Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)
		IEA (World Energy Outlook)
		UNEP Collaborating Centre on Energy and Environment (UCCEE)
		WEC, UNDP und UNDESA (World Energy Assessment)
Organisation	Informations- und Technologietransfer	Politische Zieldeklarationen (UNCED, CSD-9, WSSD usw.)
		Internationale Verträge (ECT, UNFCCC, GATT, GATS usw.)
		Regionale Energiebehörden (IEA, OLADE)
		IAEA
		Climate Technology Initiative (CTI)
		UNESCO, UNDESA, UNEP, UNDP u.a.
	Koordination	Ad-hoc Interagency Task Force on Energy
		UN Department of Economic and Social Affairs (UNDESA)
		IAEA
		EU
	Umsetzung und Management	UNDP
		UNEP
		UNESCO
		Weltbank
		Sonstige: UNIDO, UNDESA, WHO, WMO, UNFPA, FAO, regionale UN- Wirtschaftskommissionen, UN Committee on Energy and Natural Resources for Development
Finanzierung	Mittelgenerierung und -verteilung, Finanzdienstleistungen	Private Investitionsströme (Foreign Direct Investment)
		Nationale staatliche Finanzierungsmechanismen (ODA, Schuldenerlass, Exportkreditagenturen usw.)
		Internationale Finanzierungsinstitutionen (GEF, Klimafonds, Weltbank, regionale Entwicklungsbanken usw.)

Abbildung 2.7-1

Globale Energiepolitik heute: Die wichtigsten Institutionen und ihre Hauptfunktionen. Abkürzungen siehe Abkürzungsverzeichnis.

Quelle: WBGU

Das UNDP hat zur 9. Sitzung der UN-Kommission für Nachhaltige Entwicklung (CSD) im Jahr 2000 zusammen mit der Abteilung für Wirtschaftliche und Soziale Angelegenheiten des Sekretariats der Vereinten Nationen (UNDESA) und dem World

Energy Council (WEC) einen globalen Energiebericht erstellt, das „World Energy Assessment“. Eine Kernforderung des Berichts ist der Aufbau einer weltweiten Grundversorgung mit kommerziellen Energiedienstleistungen sowie die Beratung von

Entwicklungsländern bei der Entwicklung und Umsetzung von Energieprojekten.

Der World Energy Outlook, regelmäßig herausgegeben von der Internationalen Energieagentur (IEA), ist weltweit die bedeutendste Quelle für Energiestatistiken und Analysen der Energiebranche und zeigt die Entwicklungen in der globalen Energieversorgung auf. Der neueste Bericht widmet sich dem Zusammenhang zwischen Energie und Armut (IEA, 2002c).

2.7.2

Organisation

Für die globale Energiepolitik sind neben einem wissenschaftlichen Unterbau auch Institutionen notwendig, die Ziele vorgeben, Maßnahmen festlegen und diese umsetzen. Eine besondere Bedeutung kommt hier politischen Zieldeklarationen, internationalen Verträgen und der Arbeit relevanter UN-Organisationen zu.

2.7.2.1

Politische Zieldeklarationen

Nicht nur die Problembeschreibung durch die Wissenschaft, sondern auch die Problembearbeitung im Rahmen internationaler Konferenzen, Deklarationen und Verträge hat in den letzten Jahrzehnten Fortschritte gemacht.

Auf der Konferenz über Umwelt und Entwicklung (UNCED) von Rio de Janeiro 1992 hat sich die Völkergemeinschaft in der Agenda 21 und in der Rio-Deklaration erstmals umfassende und ehrgeizige Ziele für den zeitgleichen Ausbau von menschlicher Entwicklung und Umweltschutz gesetzt. Die Agenda 21 widmet zwar keines ihrer 40 Kapitel explizit den Themen Energie oder Verkehr. Energie taucht aber als Teilabschnitt in Kapitel 9 (Schutz der Erdatmosphäre) und Kapitel 14 (Förderung einer nachhaltigen Landwirtschaft und ländlichen Entwicklung) auf; der Verkehr wird in Kapitel 7 (Förderung einer nachhaltigen Siedlungsentwicklung) und ebenfalls in Kapitel 9 erwähnt.

Die 19. Sondersitzung der Vereinten Nationen in New York hat fünf Jahre nach der UNCED einen besonderen Bedarf für die Unterstützung der Entwicklungsländer beim Aufbau einer nachhaltigen Energieversorgung u. a. durch Technologietransfer und Entwicklungszusammenarbeit festgestellt. Es wurde dringend empfohlen, externe Umweltkosten in die Preisstruktur einzubeziehen sowie Subventionen für nicht nachhaltige Energieträger abzubauen. Ebenso wurde ein erheblicher Bedarf gesehen, die

Aktivitäten zum Thema Energie innerhalb der Vereinten Nationen besser zu koordinieren (UN, 1997).

Die UN-Kommission für Nachhaltige Entwicklung (CSD) hat im April 2001 unter dem Titel „Energy for Sustainable Development“ Empfehlungen für die globale Energiepolitik verabschiedet. Diese behandeln den Zugang zu Energie, die Energieeffizienz, erneuerbare Energien, fortschrittliche Technologien für fossile Energieträger, Kernkraft, die ländliche Energieversorgung sowie den Verkehr. Als übergreifende Maßnahmen werden vor allem Forschung und Entwicklung, Kapazitätsaufbau, Technologietransfer, Zugang zu Informationen, Mobilisierung finanzieller Ressourcen, die Beseitigung von Marktverzerrungen sowie die Einbeziehung Betroffener genannt (UN-ECOSOC, 2001).

Auf dem Weltgipfel für Nachhaltige Entwicklung (World Summit on Sustainable Development, WSSD) im Jahr 2002 wurde Energie erstmals zu einem eigenständigen Thema erhoben, der Schwerpunkt lag dabei auf erneuerbaren Energien, dem Zugang zu Energie, der Organisation der Energiemärkte und der Energieeffizienz. Die Bilanz fällt aber ernüchternd aus: Aufgrund der Blockadehaltung der USA, Australiens und der OPEC-Staaten gelang es nicht, das Ziel für den Anteil erneuerbarer Energien auf mindestens 15% bis 2010 festzuschreiben. Auch andere Ziele wie z. B. Marktverzerrungen aufzuheben oder die Forschung und Entwicklung von Energieeffizienz zu stärken, sind weder mit Erfolgsindikatoren oder Zeitrahmen versehen, noch rechtlich bindend. Zahlreiche so genannte „Typ-2-Initiativen“ wurden aber verabschiedet, in denen Staaten und Unternehmen unter Einbindung von NRO kooperieren. So kündigte die EU an, in einer Koalition aus gleich gesinnten Staaten und Regionen quantifizierbare, zeitgebundene Ziele beim Ausbau erneuerbarer Energien festlegen zu wollen sowie 700 Mio. Euro aufzubringen, um den Zugang zu verlässlicher, günstiger Energie in Entwicklungsländern zu verbessern. UNEP lancierte das Global Network on Energy for Sustainable Development zur Verbreitung „sauberer“ Energietechnologien in Entwicklungsländern. Der deutsche Bundeskanzler hat zu einer Weltkonferenz für Erneuerbare Energien nach Deutschland eingeladen, die 2004 in Bonn stattfinden soll.

2.7.2.2

Internationale Verträge

Von den zahlreichen Verträgen, die sich mit Aspekten internationaler Energiepolitik befassen, sollen hier nur die wichtigsten Abkommen behandelt werden: Der Energie-Charta-Vertrag, die WTO/GATT-

Regelwerke und die Klimarahmenkonvention mit-
samt dem Kioto-Protokoll.

ENERGIE-CHARTA-VERTRAG

Der Energie-Charta-Vertrag (Energy Charter Treaty, ECT) ist der bedeutendste internationale Vertrag zwischen Industrieländern, der sich explizit mit Fragen grenzüberschreitender Energiepolitik beschäftigt. Das aus der Europäischen Energie-Charta von 1991 hervorgegangene Übereinkommen trat 1998 in Kraft. 46 Staaten, überwiegend aus Europa und Zentralasien, haben das Abkommen ratifiziert (Stand 11.09.2002). Einige wichtige Signatarstaaten haben bisher allerdings noch nicht ratifiziert (Russland, Japan, Norwegen und Australien), andere Staaten wie die USA und Kanada sind nicht beigetreten.

Ziel des ECT ist die Förderung des Wirtschaftswachstums durch Liberalisierung von Investitionen und Handel. Dazu werden die GATT-Bestimmungen auf den Energiesektor ausgeweitet. Für Auslandsinvestitionen und Energietransport wurden Mindeststandards vereinbart. Beide Bereiche sollen, wie auch die Frage des Transits von Energiegütern, in Zukunft verbindlicher ausgestaltet werden (Energy Charter Secretariat, 2000).

Umweltaspekte von Energiepolitik sind allgemein gehalten und als Empfehlungen u. a. in den Bereichen Energieeffizienz, externe Kosten, saubere Technologien, Kooperation bei Umweltstandards enthalten. Sie werden in einem zusätzlichen Umweltprotokoll vertieft, allerdings ohne Rechtsverbindlichkeit (Protokoll zur Energie-Charta über Energieeffizienz und verwandte Umweltaspekte – PEEREA).

GATT- UND WTO-REGELWERKE

Lange Zeit waren die Vertragsstaaten der Welthandelsorganisation bei der Einbeziehung von Energieträgern in das GATT-Regelwerk zurückhaltend, obwohl diese prinzipiell von den Regelungen erfasst wurden. Dies war zum einen auf die Sonderrolle des Energiesektors in Bezug auf die nationale Versorgungssicherheit zurückzuführen, zum anderen auf die fehlende WTO-Mitgliedschaft der OPEC-Staaten, wie auch auf die nationale Regulierung des Energiesektors, insbesondere die staatlichen Energieversorgungsmonopole. Speziell für den Stromsektor kommt hinzu, dass der internationale Handel von Strom in Gründungszeiten des GATT nicht angedacht war, und auch heute üblicherweise nicht als Ware, sondern allenfalls als Dienstleistung gilt, auf die das GATT keine Anwendung findet. Erst mit Abschluss der Uruguay-Runde 1994 wurde eine Reihe von Energieträgern, insbesondere Kohle, Gas und Erdöl sowie teilweise auch Strom, von den Mitgliedstaaten stärker in die Welthandelsordnung ein-

bezogen. Dies ist u. a. mit dem Beitritt verschiedener OPEC-Staaten zur Welthandelsorganisation und der zunehmenden Liberalisierung der Energieversorgungsmärkte zu erklären. Wesentliche Zollreduzierungen für Rohöl, Ölprodukte und andere Energieträger konnten dabei jedoch nicht erreicht werden, wohl aber Handelserleichterungen für petrochemische Produkte wie Plastik (UNCTAD, 2000).

Strom und energienahe Dienstleistungen werden bisher kaum vom GATT-Abkommen erfasst. Die monopolartige Sonderstellung der vertikal hoch integrierten und zumeist staatlichen Energieversorgungsbranche hat den Handel nicht nur weitgehend verhindert, sondern erklärt auch die Zurückhaltung der Staaten bei Marktöffnungszugeständnissen (WTO, 1998). Die neuesten Verhandlungsvorschläge lassen jedoch erwarten, dass der Marktzugang für Energiedienstleistungen zukünftig umfassend erleichtert wird (WTO, 2001).

Das WTO-Sekretariat sieht die Subventionierung der Bereitstellung von Energie und des Energieeinsatzes als wichtigste Barriere für eine Liberalisierung des Energiehandels an. Mit der vollständigen Einbeziehung in das WTO-Regelwerk und der stringenten Anwendung des WTO-Subventionsabkommens würde zur Reduzierung von Subventionen beigetragen und damit zugleich ein wichtiger Beitrag zum Klimaschutz geleistet. Laut WTO könnten durch den Abbau aller Subventionen bis 2010 – bei einer angemessenen umweltpolitischen Flankierung – weltweit ca. 6% der CO₂-Emissionen vermieden werden (WTO, 2001). Aus umweltpolitischer Perspektive ist allerdings unbefriedigend, dass die volle Integration der Energiebranche in die WTO den Spielraum für Subventionen und andere Maßnahmen zur Förderung umweltschonender Technologien einengen würde.

Die energiepolitische Relevanz der WTO-Abkommen geht über die Frage der Anwendbarkeit ihrer Regeln auf den Handel mit Energie, Ölprodukten und energienahen Dienstleistungen hinaus: Neben den Wirkungen ökonomischer Globalisierung auf Energieangebot und -nachfrage (Kap. 2.1.6) sind dies zum einen die Auswirkungen des Übereinkommens über handelsbezogene Aspekte der Rechte des geistigen Eigentums (Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights, TRIPS) zum Schutz geistigen Eigentums und zum anderen das potenziell konfliktträchtige Verhältnis zwischen den flexiblen Mechanismen des Kioto-Protokolls und dem Regelwerk der WTO (Greiner et al., 2001; Kasten 5.3-2).

KLIMARAHMENKONVENTION UND KIOTO-PROTOKOLL

Die Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen (UNFCCC) legt Ziele und Prinzipien sowie

Organe und Prozess der internationalen Klimaschutzpolitik fest. Sie trat 1994 in Kraft und wurde von 184 Staaten der Welt ratifiziert, einschließlich aller großen Industrie- und Entwicklungsländer.

Klimaschutzpolitik bedeutet vor allem eine drastische Reduktion der weltweiten CO₂-Emissionen. Dies ist nur mit einem weit reichenden Umbau der globalen Energiesysteme zu erreichen (Kap. 4). Insofern kommt der UNFCCC eine Schlüsselfunktion für die internationale Energiepolitik zu: Sie ist die treibende Kraft und das bedeutendste weltweite Forum von Staaten, in dem die Schnittstelle von Umwelt- und Energiepolitik diskutiert und maßgebliche Entscheidungen getroffen werden.

Das Kioto-Protokoll der UN Klimarahmenkonvention wurde 1997 von mehr als 160 Nationen angenommen. Das Protokoll setzt konkrete Minderungspflichten für eine klar definierte Gruppe von Treibhausgasen fest. Es verpflichtet die Industrienationen zu einer Reduktion der Treibhausgasemissionen um insgesamt mindestens 5% bis zu den Jahren 2008–2012 gegenüber 1990. Die Anlage I des Protokolls legt für jedes Industrieland ein genaues Reduktionsziel fest (EU -8%, USA -7%, Japan -6%, Australien +8%, Russland 0%). Die Entwicklungsländer verweisen darauf, dass die Hauptverursacher des Klimawandels (d. h. die Industrieländer) vorangehen sollen, und sind bisher keine quantifizierten Reduktionsverpflichtungen eingegangen.

Das Protokoll erlaubt den Industrieländern bei der Umsetzung eine gewisse Flexibilität. Ein Industrieland, das sein Reduktionsziel übererfüllt, z. B. weil dort die Emissionsreduktion zu geringen Kosten möglich ist, kann seine überschüssigen Reduktionsanteile über den Emissionshandel an ein anderes Land verkaufen, das seine Verpflichtungen nur schwer einhalten kann. Das Industrieland kann aber auch direkt ein Projekt in einem anderen Industrieland durchführen, etwa die Modernisierung eines alten Kraftwerkes, und sich die dabei verminderten Emissionen von Treibhausgasen gutschreiben (Joint Implementation, JI). Emissionsminderungen können aber auch unter bestimmten Auflagen und Regeln von Industrieländern in Entwicklungsländern vorgenommen werden (Clean Development Mechanism, CDM).

Die Vorgaben des Kioto-Protokolls mussten bei weiteren Vertragsstaatenkonferenzen konkretisiert werden. Erst bei der 7. Vertragsstaatenkonferenz 2001 gelang es in Ergänzung der Bonner Vereinbarungen von 2000, den Weg für das rasche In-Kraft-Treten des Kioto-Protokolls zu ebnen. Dies erfordert die Ratifikation von so vielen Vertragsstaaten, dass zusammen mindestens 55% der CO₂-Emissionen von 1990 erfasst werden. Daher ist das In-Kraft-Treten auch ohne die USA und Australien möglich, die mittler-

weile das Protokoll ablehnen. Der Vertrag wird voraussichtlich 2003 mit der angekündigten Ratifizierung durch die Russische Föderation wirksam.

Das Kioto-Protokoll ermöglicht den Vertragsstaaten, sich Senken durch Aufforstung, Wiederaufforstung und Entwaldung (afforestation, reforestation, deforestation – ARD) und andere forst- und landwirtschaftliche Maßnahmen anrechnen zu lassen. Für den ersten Anrechnungszeitraum des Kioto-Protokolls (2008–2012) werden für die Staaten mit Reduktionsverpflichtungen Emissionen von 14 Mt Kohlenstoff aus ARD erwartet (Tab. 2.7-1; Schulze et al., 2002), die aber durch die Anrechenbarkeit von etwa 70 Mt Kohlenstoff durch land- und forstwirtschaftliches Management mehr als ausgeglichen werden. Die Dauerhaftigkeit der Bindung von Kohlenstoff in den Böden nachwachsender Wälder bedarf allerdings einer genaueren Untersuchung. Einige Studien deuten darauf hin, dass eine Kohlenstoffspeicherung vorwiegend in der organischen Auflage und im Oberboden erfolgt (Thuille et al., 2000). Unklar bleibt aber, ob eine Speicherung in Form stabiler Humusverbindungen in tieferen Bodenschichten erfolgt, die auch in einem veränderten Klima erhalten bleibt (Kap. 3.6).

Faktisch hat sich das Kioto-Protokoll schon unratifiziert auf die internationale Energiepolitik ausgewirkt. Die EU hat ein Klimaschutzprogramm verabschiedet, in dem Energieeffizienz, erneuerbare Energien, Nachfragesteuerung („demand side management“) und auch der Energieeinsatz im Verkehr europaweit geregelt werden. Viele Industrieländer erstellen Klimaschutzprogramme und setzen sie um, was teilweise bereits zu einer stärkeren Gewichtung erneuerbarer Energien in der Energiepolitik geführt hat. Mit dem CDM hat die Klimaschutzpolitik ein Transferinstrument entwickelt, mit dem moderne Technologien der Industrieländer wirkungsvoll in Entwicklungsländern verbreitet werden können.

Auf der 7. Vertragsstaatenkonferenz wurden die Durchführungsregeln des CDM weitgehend festgelegt, so dass mittlerweile die ersten CDM-Projekte angemeldet sind. Die Regeln sehen u.a. eine Vorrangsregelung für bestimmte Kategorien kleiner CDM-Projekte vor. Es ist schwierig vorauszusagen, wie groß die Rolle des CDM als Motor des Kapitaltransfers für saubere Energie von den Industrie- in die Entwicklungsländer sein wird. Dies liegt zum einen daran, dass unklar ist, welchen Anteil ihrer Reduktionsverpflichtung die Industrieländer über den CDM erfüllen werden. So könnte beispielsweise allein die von Russland wegen der wirtschaftlichen Rezession nicht benötigten Emissionsrechte reichen, um die Reduktionsverpflichtungen aller OECD-Länder abzüglich der USA zu decken (Jotzo und Michaelowa, 2002). In diesem Fall würde der CDM

Land/Ländergruppe	Senken gemäß Art. 3.3 (ARD) [Mio. t C]	Senken gemäß Art. 3.4 (Forstmanagement) [Mio. t C]	
		Berichte der Nationen	Anrechenbare Senken
EU (15)	-1	39	5
Russische Föderation	-8	117	33
USA	-7	288	0
Kanada, Island, Japan, Australien, Neuseeland	3	25	26
Osteuropa, Schweiz, Liechtenstein, Monaco, Island	0	31	5
Ukraine	0	7	1
Alle Annex B-Staaten	-13	507	70

Tabelle 2.7-1

Senkenpotenziale einzelner Länder(gruppen) durch Aufforstung und Wiederbewaldung (Art. 3.3 des Kioto-Protokolls) und Forstmanagement (Art. 3.4). Negative Werte bedeuten eine C-Quelle, positive eine Senke.

Quelle: Schulze et al., 2002

kaum eine Rolle spielen. Zum anderen ist unklar, wie sich der CDM in Senken- und Energieprojekte aufteilen wird. Die Beschlüsse von Marrakesch lassen Senkenprojekte im Umfang von 1% der 1990er Emissionen des Investorlandes zu. Weil sich nach der 8. Vertragsstaatenkonferenz andeutet, dass Senkenprojekte wegen ihrer mangelnden Dauerhaftigkeit unattraktiver werden könnten als gemeinhin wegen ihrer geringen Kosten vermutet, ist es unsicher, wie viel in nachhaltige CDM-Energieprojekte investiert werden wird. Einfache Schätzungen halten es für möglich, dass etwa ein Drittel aller Reduktionsverpflichtungen über den CDM erfüllt werden. Davon könnten etwa zwei Drittel Energieprojekte sein. Mit einem möglichen Volumen von etwa 100 Mt C pro Jahr und einem geschätzten Preis von rund 1 US-\$ pro t C könnte das gesamte Investitionsvolumen durch den CDM dann jährlich etwa 1–2 Mrd. US-\$ betragen (Jotzo und Michaelowa, 2002).

Ob der positive Einfluss der internationalen Klimapolitik auf die Energiepolitik weiter anhalten wird und zum Schrittmacher der Veränderung ausgebaut werden kann, hängt stark vom Verlauf der Klimaverhandlungen der nächsten Jahre ab. Hier geht es insbesondere darum, die Ziele für die Industrieländer angemessen zu verschärfen und die Entwicklungsländer in einer Weise zu beteiligen, die ihnen Raum für Entwicklung lässt, sie aber dabei frühzeitig auf einen energiepolitisch nachhaltigen Pfad lenkt.

2.7.2.3

Operative und koordinierende Tätigkeiten internationaler Organisationen

UN-ORGANISATIONEN

Auf operativer Ebene sind unter anderem UNEP, UNESCO und UNDP an konkreten Energieprojekten, z. B. zur Förderung erneuerbarer Energien und zur Effizienzsteigerung, beteiligt.

Die Aktivitäten des UNEP zielen auf eine stärkere Nutzung erneuerbarer Energien und die Verbesserung der Effizienz bestehender Energiesysteme. Auf politischer Ebene strebt UNEP eine verbesserte Integration von Umweltaspekten in die Energiepolitik sowie die Verbesserung der Analyse und Planung im Energiesektor an.

Mit seinem Energy and Atmosphere Programme verfolgt UNDP eine integrierte Entwicklungsstrategie, in der vielfältige soziale, wirtschaftliche und ökologische Aspekte des Energiesektors Berücksichtigung finden sollen. Das Programm hat die Aufgabe, nachhaltige Energiepolitik zu fördern und die Umsetzung der UNDP-Energieprogramme voranzutreiben.

Mit dem bei der UNESCO angesiedelten World Solar Programme 1996–2005 soll der Einsatz erneuerbarer Energien insbesondere in ländlichen Bereichen, die bisher keinen Zugang zu Elektrizität haben, durch koordinierte Anstrengungen auf nationaler, regionaler und internationaler Ebene gefördert werden. Daneben finanziert UNESCO einzelne Projekte, unterstützt Entwicklungsländer bei der Erschließung von Finanzierungsquellen und berät Staaten bei der Entwicklung rechtlicher Rahmenbedingungen, die die Nutzung erneuerbarer Energien fördern und die Verbreitung der relevanten Technologien unterstützen. Durch die Programme GREET (Global Renewable Energy Education and Training) und IREICS (International Renewable Energy Information and Communication System) wird die UNESCO in Zukunft einen stärkeren Schwerpunkt auf Informations- und Trainingsaufgaben legen (UNESCO, 2001; UN-Ad Hoc Inter-Agency Task Force on Energy, 2001).

Zu den weiteren internationalen Organisationen, die im Bereich nachhaltiger Energiepolitik tätig sind, gehören die regionalen UN-Wirtschaftskommissionen, das UN Committee on Energy and Natural Resources for Development, die United Nations Industrial Development Organisation (UNIDO), die

World Health Organization (WHO), die World Meteorological Organization (WMO), der United Nations Fund for Population Activities (UNFPA), sowie die Food and Agriculture Organization (FAO) sowie die International Atomic Energy Agency (IAEA).

Diese große Anzahl von Organisationen innerhalb der Vereinten Nationen mit Teilaufgaben in der globalen Energiepolitik braucht verbesserte Kommunikation und Koordination. Deshalb wurde 1997 die Ad Hoc Inter-Agency Task Force on Energy eingesetzt, die zusätzlich die Aufgabe hat, Fallstudien sowie eine Übersicht über die Tätigkeiten der verschiedenen UN-Organisationen im Bereich nachhaltige Energieversorgung zu erstellen.

Die Abteilung für Wirtschaftliche und Soziale Angelegenheiten des UN Sekretariats (United Nations Department of Economic and Social Affairs, UNDESA) koordiniert die Energiepolitik mit anderen Politikfeldern der Vereinten Nationen. UNDESA unterstützt gleichzeitig die Arbeit der UN-Kommission für Nachhaltige Entwicklung (CSD). Ebenso fördert UNDESA die Umsetzung einer nachhaltigen Energiepolitik in Entwicklungsländern, z. B. durch ein Programm zur technischen Kooperation, das u. a. von UNDP, GEF und der Weltbank finanziert wird.

Die IAEA spielt eine besondere Rolle, da sie sich ausschließlich mit Kernenergie befasst. Struktur und Statut dieser 1957 gegründeten unabhängigen UN-Organisation sind auf die Förderung und Überwachung der zivilen Nutzung der Kernenergie ausgerichtet. Die politische Lobbyarbeit der etablierten Organisation (Jahresbudget insgesamt etwa 300 Mio. US-\$; ca. 2.200 Mitarbeiter) zielt traditionell auf die Stärkung der Kernenergienutzung ab.

Der Wissenstransfer wird u. a. durch die Climate Technology Initiative (CTI) unterstützt, die vor allem Transformationsländern in Osteuropa, den Schwellenländern in Asien und den Entwicklungsländern in Afrika Wissen über Klimaschutztechnologien vermittelt und Kapazitätsaufbau betreibt. Die Initiative wurde auf der ersten UNFCCC-Vertragstaatenkonferenz in Berlin 1995 von 23 IEA/OECD-Ländern und der Europäischen Kommission ins Leben gerufen.

EUROPÄISCHE UNION

Eine eigenständige Gemeinschaftszuständigkeit für Energiepolitik besteht in der EU nicht, die rechtlichen Rahmenbedingungen für Energiepolitik und Energiewirtschaft beruhen bisher auf den Binnenmarktregelungen, dem Wettbewerbsrecht und Beihilfenkontrollen sowie Umweltschutzvorgaben. Allerdings treffen sich die Energieminister im EU-Energierat, stimmen die nationalen Energiepolitiken

ab und erörtern die von der Kommission vorgeschlagenen Gemeinschaftsmaßnahmen. Diese sind auf die Ziele ausgerichtet, die von der EU für Energiepolitik definiert werden: Wettbewerbsfähigkeit, Versorgungssicherheit und Umweltschutz. Vorrangiges Thema des Energierates ist die Liberalisierung der Strom- und Gasmärkte in der EU zur Schaffung eines Binnenmarktes für leitungsgebundene Energien. Weitere wichtige Themen sind beispielsweise Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und die Förderung erneuerbarer Energien.

Vorstöße der Kommission zur EU-weiten Harmonisierung der Energiepolitiken sind bisher an den Widerständen der Mitgliedstaaten gescheitert. Um Wettbewerbsnachteile ihrer Energiewirtschaften in einem hart umkämpften Markt zu vermeiden, werden sich die Mitgliedstaaten aber voraussichtlich bald dazu veranlasst sehen.

In den Außenbeziehungen der EU nimmt die Energiepolitik heute einen breiten Raum ein: durch Förderprogramme, die Kreditvergaben der Europäischen Investitionsbank und der Europäischen Bank für Wiederaufbau und Entwicklung sowie politische Verträge trägt die EU etwa zur Sicherheit kerntechnischer Anlagen in Mittel- und Osteuropa bei oder unterstützt beispielsweise eine umweltgerechte Energiewirtschaft in den Mittelmeer-Anrainerstaaten.

2.7.3

Finanzierungsstrukturen

Globale Umweltfazilität (GEF)

Die GEF (Global Environmental Facility) soll als Finanzierungsinstrument sechs wichtige Herausforderungen des Globalen Wandels bewältigen helfen: Klimaschutz, Erhalt der biologischen Vielfalt, Schutz der Ozonschicht, Zugang zu sauberem Wasser, Reduzierung persistenter organischer Schadstoffe und Schutz der Böden in Trockengebieten. Die GEF dient als Finanzierungsmechanismus der Klimarahmen- und der Biodiversitätskonvention. Die Desertifikationskonvention hatte seit 1996 zur GEF über die Verknüpfung mit Klimaschutz bzw. den Erhalt der biologischen Vielfalt zunächst nur indirekten Zugang, ab 2003 aber auch direkt. Institutionell wird die GEF von Weltbank, UNDP und UNEP getragen. Nach Abschluss einer dreijährigen Pilotphase stellten 1994 die Geberregierungen, überwiegend aus den Industrieländern, zunächst 2 Mrd. US-\$ für den Fonds bereit, für die 2. Phase (1998–2002) noch einmal den gleichen Betrag, für die 3. Phase (2003–2006) wurde eine Auffüllung von 2,92 Mrd. US-\$ erreicht. Die GEF ist die wichtigste Einrichtung für die Finanzierung von Projekten zur Verbesserung

der Energieeffizienz und Förderung erneuerbarer Energien für Entwicklungsländer. Bis Ende 2000 sind nahezu 570 Mio. US-\$ aus Mitteln der GEF und durch Kofinanzierung 2,5 Mrd. US-\$ von anderen Institutionen für 48 Projekte im Bereich erneuerbarer Energien in 47 Staaten geflossen. Darüber hinaus fördert die GEF zahlreiche Projekte zur Energieeffizienz. Mit diesen Mitteln sollen in erster Linie Pilotprojekte gefördert werden, welche die Chancen des Einsatzes erneuerbarer Energien oder energieeffizienter Technologien demonstrieren. Bei ihrer Umsetzung wird besonderer Wert auf die begleitende Ausbildung des Personals vor Ort sowie den Aufbau der notwendigen Institutionen gelegt, um die weitere Verbreitung der eingesetzten Technologien zu fördern. Daher unterstützt die GEF bei der Entwicklung und Umsetzung der Projekte auch gezielt die Einbeziehung des privaten Sektors (GEF, 2000; UN-Ad Hoc Inter-Agency Task Force on Energy, 2001).

KIOTO-FONDS

Da das Finanzvolumen der GEF für die Etablierung einer nachhaltigen globalen Energieversorgung bei weitem zu gering ist, wurden im Rahmen der Verhandlungen zum Kyoto-Protokoll der UNFCCC die so genannten Kioto-Fonds ins Leben gerufen: der Special Climate Change Fund und der Least Developed Countries Fund sollen die Entwicklungsländer bei Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel unterstützen, den Technologietransfer von Nord nach Süd fördern und den Entwicklungsländern, die vom Export fossiler Energieträger abhängig sind, einen wirtschaftlichen Strukturwandel erleichtern.

Der dem Kyoto-Protokoll zugeordnete Anpassungsfonds (Adaption Fund) soll Entwicklungsländer unterstützen, die unter Folgen des Klimawandels leiden. Dieser Fonds wird aus einer Abgabe finanziert, die bei der Anwendung des Clean Development Mechanism erhoben wird. Unter der Voraussetzung, dass der CDM in der Praxis funktioniert, könnte er einen wichtigen Finanzierungsmechanismus darstellen.

Allerdings sollte man sich bezüglich der finanziellen Ausstattung dieser Fonds durch öffentliche Mittel und ihrer Wirksamkeit für den Umbau der Energiesysteme keiner Illusion hingeben. Bei allen Fonds werden eher Anpassungsmaßnahmen als Emissionsminderungsmaßnahmen und Technologietransfer im Mittelpunkt stehen. Die EU und einige weitere Staaten erklärten auf der Bonner Klimakonferenz von 2001, ab 2005 jährlich insgesamt 410 Mio. US-\$ in diese Fonds einzuzahlen oder bilateral für die genannten Zwecke zur Verfügung zu stellen. Für den Anpassungsfonds und den Special Climate Change Fund sind bis Anfang 2003 noch keine Auffüllungs-

verhandlungen geführt worden. Nur zum Least Developed Country Fund gibt es erste Ankündigungen der entwickelten Länder, die vermuten lassen, dass dieser Fond auf ein Volumen von mehreren 10 Mio. € jährlich hinauslaufen wird (BMZ, persönliche Mitteilung).

WELTBANK

Neben der GEF ist die Weltbank der bedeutendste energiepolitische Akteur im Finanzierungsbereich, vor allem für Entwicklungsländer. Der Energiesektor war seit Gründung der Weltbank einer der wichtigsten Bereiche der Kreditvergabe, auf den lange Zeit bis zu 25% des gesamten Kreditvolumens der Weltbank entfielen. Das Kreditvolumen für Energieprojekte in den Bereichen Elektrizität, fossile Energieträger und Bergbau hat sich jedoch von 1998 bis 2001 nahezu halbiert, verbunden mit einem Rückgang der Zahl der Projekte von etwa 160 auf 110. Als Grund wird u. a. angegeben: der Ersatz von Weltbankkrediten durch Privatinvestitionen, die Übernahme von Krediten durch regionale Entwicklungsbanken sowie die Zurückhaltung von Ländern bei der Reform ihres Energiesektors aufgrund der damit verbundenen Risiken (World Bank, 1993, 2001b).

Als Reaktion auf diese Entwicklung versuchte die Weltbank insbesondere in den 1980er Jahren, stärkeren Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit der Energieversorgungsunternehmen zu bekommen. Insgesamt konnte sie das weitere Absinken des Kreditanteils für den Energiesektor in dieser Zeit nicht verhindern, obwohl das laufende Kreditvolumen für den Energiesektor zu Beginn der 1990er Jahre noch immer bei ca. 40 Mrd. US-\$ oder 15% des Gesamtvolumens aller Kredite lag. Die Finanzierung des Energiesektors durch die Weltbank nahm im Lauf der 1990er Jahre und vor allem nach der Asienkrise

Tabelle 2.7-2

Kredite der Internationalen Bank für Wiederaufbau und Entwicklung (IBRD) und der Internationalen Entwicklungsorganisation (IDA), die zur Weltbank gehören, für Kraftwerke und Öl/Gas-Förderung in den Geschäftsjahren 1990–2001. Anteil am gesamten Kreditvolumen von IBRD und IDA: Kraftwerke 9,2%; Öl-/Gasförderung 2,1%. Quelle: World Bank, 2002b

Region	Kraftwerke [Mrd. US-\$]	Öl-/Gasförderung [Mrd. US-\$]
Afrika südlich der Sahara	1,92	0,68
Ostasien/Pazifik	10,29	0,93
Europa/Zentralasien	3,69	1,94
Lateinamerika/Karibik	2,01	0,55
Naher Osten	0,71	0,28
Südostasien	5,67	1,04
<i>Summe für den Sektor</i>	24,29	5,42

Tabelle 2.7-3

Änderungen der Weltbankpolitik im Energiesektor (Auswahl). Die International Finance Corporation (IFC) ist Teil der Weltbankgruppe und die weltweit größte Kreditquelle für Projekte im Privatsektor von Entwicklungsländern.

Quelle: World Bank, 2001b

Ehemalige Prioritäten	Prioritäten aus jüngerer Zeit	Neue Prioritäten
ÄNDERUNG DER PRIORITÄTEN DER INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION		
Finanzierung großer Kraftwerke, die unter garantierten Preisen an ein staatliches Monopol verkaufen	Hinwendung zu Reformen einzelner Sektoren, Umweltschutz und Zugang zu Energie	Unterstützung von Reformen im Energiesektor und Förderung von Wettbewerb Verbesserung des Umweltschutzes bei der Energiebereitstellung Versorgung der Menschen ohne Zugang zu Energie
ÄNDERUNG DER PRIORITÄTEN IN DER FÖRDERUNG DER ÖL- UND GASWIRTSCHAFT		
1970er Jahre: Unterstützung öffentlicher Investitionen		Stärkere Integration der Aktivitäten in – Umweltschutz (saubere Brennstoffe, Gas)
1980er Jahre: Reformen in einzelnen Sektoren, Liberalisierung, Verbesserung der Rahmenbedingungen für private Investitionen sowie aktive Förderung von Privatinvestitionen		– Soziale Verankerung (best practice, Partnerschaften) – Weitere Reformen (Privatisierung, mehr Wettbewerb) – Governance (Steuerverwaltung, Transparenz)
1990er Jahre: Reformen im Öl- und Gassektor von Transformationsländern		– Finanzierung ausgewählter Sektoren der Privatwirtschaft
ÄNDERUNG DER PRIORITÄTEN IN DER FÖRDERUNG DES BERGBAUS		
Bis 1990: Investitionshilfen und technische Unterstützung für Kredite zur Entwicklung des Bergbauwesens	1991–2000: Förderung besserer Rahmenbedingungen für private Investitionen im Bergbau Privatisierung, Restrukturierung und Schließung von Minen (Polen, Rumänien, Russland, Ukraine)	Nachhaltiger Bergbau Regionale/lokale Entwicklung durch Privatinvestitionen im Bergbau

1997 weiter ab, im Jahr 2001 auf ca. 12 Mrd. US-\$ oder ca. 6% des Kreditvolumens (Tab. 2.7-2).

Die Weltbank strebt für die nächsten 10 Jahre folgende weltweite energiepolitische Ziele an:

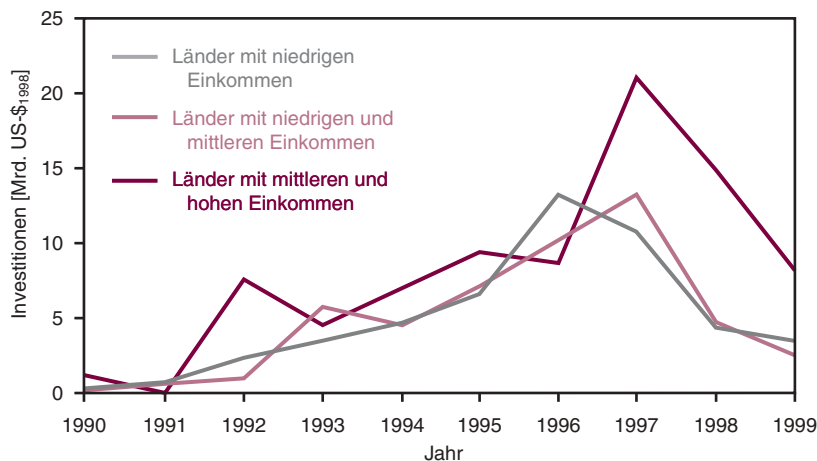
- Steigerung des Anteils der Haushalte mit Zugang zu moderner Energie von 65% auf 75%.
- Erhöhung des Anteils der Städte mit gesundheitlich unbedenklicher Luftqualität von 15% auf 30%.
- Zudem soll in den nächsten 10 Jahren der Anteil der Entwicklungsländer, in denen industrielle Abnehmer unter mehreren Stromversorgern auswählen können, von 15% auf 40% steigen, und der Anteil derjenigen Staaten, in denen die Energiewirtschaft keine Belastung des Staatshaushalts darstellt, von 34% auf 50% erhöht werden (World Bank, 2001b).

Auch wenn die Konkretisierung der Ziele der Weltbank (Tab. 2.7-3) anhand der genannten Indikatoren begrüßenswert ist, bleibt angesichts der bisherigen Bilanz offen, mit welchen Instrumenten die genann-

ten Ziele erreicht werden sollen. Die rückläufige Nachfrage nach Krediten der Weltbank im Energiesektor deutet darauf hin, dass in den meisten Entwicklungsländern noch immer erhebliche politische Vorbehalte gegen eine Restrukturierung oder gar Privatisierung des Energiesektors bestehen. Daher wird der Erfolg der Weltbank auch weiterhin von der in den Entwicklungsländern verfolgten Energiepolitik abhängen.

ENTWICKLUNGSZUSAMMENARBEIT UND PRIVATE DIREKTINVESTITIONEN

Das international vereinbarte Ziel, 0,7% des BIP für Entwicklungszusammenarbeit (Official Development Assistance, ODA) aufzuwenden, ist weder in Deutschland (0,27%), noch in der EU (<0,3%), noch in den USA (0,1%) erreicht. Von der gesamten ODA kamen 2000 nur 7,9% bzw. 3,76 Mrd. US-\$ Infrastrukturprojekten im Energiesektor zugute (OECD, 2001). Im Gegensatz zu den zurückgehenden öffentlichen Beiträgen zur Finanzierung der Entwicklungs-

**Abbildung 2.7-2**

Gesamtinvestitionen in Energieprojekte mit privater Beteiligung in Entwicklungs- und Schwellenländern. Länder mit niedrigem Einkommen: BIP/Kopf₁₉₉₈: <760 US-\$. Länder mit niedrigem und mittlerem Einkommen: BIP/Kopf₁₉₉₈: 761–3.030 US-\$. Länder mit mittleren und hohen Einkommen: BIP/Kopf₁₉₉₈: 3.031–9.360 US-\$. Quelle: Izaguirre, 2000

zusammenarbeit haben sich private Investoren in den 1990er Jahren vermehrt im Energiesektor engagiert. Mehr als 600 Elektrizitätsprojekte mit privater Beteiligung und einem Gesamtinvestitionswert von 160 Mrd. US-\$ wurden in den 1990er Jahren in über 70 Entwicklungs- und Schwellenländern durchgeführt (Abb. 2.7-2). Investitionen in Energieprojekte mit privater Beteiligung erreichten 1997 ihren (vorläufigen) Höhepunkt, waren danach aufgrund der Asienkrise und negativer Entwicklungen in Lateinamerika jedoch rückläufig.

EXPORTKREDITAGENTUREN

In den Wirtschaftsbeziehungen zwischen Industrie- und Entwicklungsländern, insbesondere bei Investitionsgütern, spielen die Exportkreditagenturen (Export Credit and Investment Insurance Agencies, ECAs) der OECD-Länder eine wichtige Rolle. Auftrag dieser zumeist staatlichen Institutionen ist die Stärkung der einheimischen Wirtschaft auf ausländischen Märkten. ECAs sichern Ausfuhren in risikoreiche Länder und ausländische Direktinvestitionen durch Bürgschaften, Garantien, Beteiligungen und Kredite gegen Zahlung einer vergleichsweise niedrigen Gebühr ab. Besonders engagiert sind die ECAs im Energiesektor der Entwicklungs- und Transformationsländer. Hier stehen mit fossilen Energieträgern betriebene Kraftwerke und Großstaudämme im Mittelpunkt. Die Stromerzeugung aus Sonne, Wind und Biomasse wird bisher kaum gefördert. Allerdings kann die Exportförderung auch bei der Nutzung fossiler Energieträger positive Wirkung erzielen, wenn Altanlagen durch neue Technologien mit höherem Wirkungsgrad ersetzt werden oder die Energieeffizienz gesteigert wird.

Im Kraftwerksbau der Entwicklungs- und Transformationsländer belief sich das ausländische finanzielle Engagement zwischen 1996–2001 auf 115,6 Mrd. US-\$. Davon wurden 50 Mrd. US-\$ von Exportkreditagenturen gestützt. Bei der Öl- und Gasförde-

rung erhielten von 97,8 Mrd. US-\$ Investitionen 60,6 Mrd. US-\$ diese Zusicherung.

Auf Empfängerseite ist eine starke geographische Konzentration zu beobachten. Das Engagement der ECAs erstreckt sich ebenso wie die privaten Investitionen auf wenige Länder, die aber für die künftige Entwicklung der globalen Treibhausgasemissionen von großer Bedeutung sind: China, Indonesien, Indien, Mexiko, Brasilien, die Philippinen und die Türkei. Tabelle 2.7-4 zeigt die Beteiligung der Exportkreditagenturen aus den USA, Japan und Deutschland an Investitionen im Energiesektor der Entwicklungs- und Transformationsländer. Die deutschen Agenturen liegen in ihrem Engagement deutlich hinter denen der USA und Japans.

Die Klimarelevanz außenwirtschaftlicher Fördermaßnahmen hat bisher kaum Beachtung gefunden. Eine Ausnahme ist die Berechnung des Institute for Policy Studies (IPS), wonach die US-amerikanische Exportunterstützung zu Gunsten fossiler Energieträger zwischen 1992 und 1998 zu einer zusätzlichen Emission von 29,3 Mrd. Tonnen CO₂ über den gesamten Lebenszyklus der Projekte führen wird (IPS, 1999).

2.7.4

Fragmentierte Ansätze einer globalen Energiepolitik

Den Vereinten Nationen kommt beim Ausbau der Energieversorgung in Entwicklungsländern eine zentrale Rolle zu. Allerdings ist Energiepolitik momentan auf UN-Ebene kein Arbeitsschwerpunkt. Bereits der kurze Überblick über die Aktivitäten der verschiedenen Einheiten der Vereinten Nationen und ihrer Sonderorganisationen (Kap. 2.7.2) verdeutlicht außerdem, dass eine kohärente Strategie der UN für den Energiebereich nicht zu erkennen ist. Der Versuch, die unterschiedlichen Programme und

Tabelle 2.7-4

Beteiligung der Exportkreditagenturen von USA, Japan und Deutschland am Kraftwerksbau bzw. Vorhaben im Öl- und Gassektor in Entwicklungs- und Transformationsländern (1996–2001). KfW: Kreditanstalt für Wiederaufbau; JBIC: Japanische Bank für Internationale Kooperation; NEXI: Nippon Export and Investment Insurance; Exim-Bank: Export-Import Bank, OPIC: Overseas Private Investment Corporation.
Quelle: Maurer, 2002

Land	Exportkredit-agentur	Kraftwerksbau		Vorhaben im Öl- und Gassektor	
		Gewährleistung/ Versicherung [Mrd. US-\$]	Ko-Finanzierung [Mrd. US-\$]	Gewährleistung/ Versicherung [Mrd. US-\$]	Ko-Finanzierung [Mrd. US-\$]
Deutschland	Hermes	1,52	-	0,55	-
	KfW	-	2,20	-	1,00
Japan	JBIC	1,36	2,50	0,34	3,83
	NEXI	1,20	0,10	0,20	0,30
USA	Exim-Bank	3,72	0,50	3,36	0,55
	OPIC	1,40	1,20	0,44	0,20
<i>Gesamt</i>		9,20	6,50	4,89	5,88

Projekte durch eine aus Vertretern der verschiedenen Einheiten zusammengesetzte Task Force zu koordinieren, wird nur schwerlich zum Erfolg führen: zum einen verfolgen die verschiedenen Organisationen, Programme und Akteure in der Regel Partikularinteressen, zum anderen ist das Mandat der Task Force unzureichend. Mechanismen, die dazu beitragen könnten, die im Rahmen der CSD gewonnenen Erkenntnisse in politische Vorgaben für die Arbeit der UN umzuwandeln, sind allenfalls in Ansätzen vorhanden. Das Fehlen eines klaren politischen Programms, in dem die Eckpunkte der UN-Strategie zum nachhaltigen Ausbau der Energieversorgung in Entwicklungsländern niedergelegt werden könnten, trägt weiter zur Fragmentierung der energiebezogenen Aktivitäten der verschiedenen UN-Einheiten bei. Hinzu kommt die unzureichende politische Koordination der verschiedenen Einzelstrategien der UN mit den Geberstaaten und den wichtigsten Finanzierungsinstitutionen.

Der Überblick über die bestehenden rechtlichen und institutionellen Grundlagen der internationalen Energiepolitik spiegelt die aktuellen Schwerpunkte und Defizite der Weltpolitik wider (Abb. 2.7-1): Während sich das internationale Wirtschaftsrecht im Energiebereich mit der fortschreitenden Liberalisierung der nationalen Energiemärkte zunehmend ausdifferenziert und den Austausch von Waren und Dienstleistungen erleichtert, bleiben die ökologischen und entwicklungspolitischen Dimensionen einer nachhaltigen Energiepolitik hinter den Erfordernissen zurück. Die Klimarahmenkonvention ist mit dem Kioto-Protokoll als erfolgreicher Einstieg zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen zu begrüßen. Für die 2. Verpflichtungsperiode ab 2012 muss eine deutliche Steigerung der Reduktionsver-

pflichtungen sowie schrittweise eine angemessene Einbindung auch eines Teils der Entwicklungsländer angestrebt werden. Vor allem die institutionelle Fragmentierung, das Fehlen einer übergreifenden politischen Strategie und unzureichende Finanzmittel verhindern dabei einen wirkungsvolleren Einsatz der zur Verfügung stehenden Instrumente.

2.8

Vorläufiges Fazit: Ausgangslage für globale Energiepolitik

- Energie ist von grundlegender Bedeutung für die Entwicklung der Gesellschaft und für die Bekämpfung der Armut. Bevölkerungswachstum, wirtschaftliche und technologische Entwicklungen ließen den Energieeinsatz in den letzten Jahrhunderten und Jahrzehnten weltweit stark anwachsen. Damit war aber eine zunehmende Umweltverschmutzung verbunden.
- Die Verfügbarkeit hochwertiger Energieformen ist global ungleich verteilt. Etwa ein Drittel der Weltbevölkerung, vor allem Menschen in Entwicklungsländern, hat keinen Zugang zu moderner Energie. Für diese Menschen, die oft durch die Verwendung von Holz oder Dung zum Kochen und Heizen großen Gesundheitsrisiken ausgesetzt sind, entstehen schwerwiegende Einschränkungen ihrer Entwicklungsmöglichkeiten.
- Energiesysteme in Industrieländern sollen vor allem drei Eigenschaften besitzen: Versorgungssicherheit, Preisgünstigkeit und Umweltverträglichkeit. Traditionell wurden und werden vielfach fossile und nukleare Energieträger staatlich subventioniert, die Stromversorgung unterlag einer

umfassenden staatlichen Aufsicht. In jüngster Zeit ist eine Abkehr von Subventionen für fossile und nukleare Energieträger, eine Liberalisierung der Märkte für leitungsgebundene Energieversorgung sowie eine verstärkte staatliche Förderung regenerativer Energien festzustellen.

- Transformationsländer in Ost- und Südosteuropa sind durch die Dominanz fossiler Energieträger charakterisiert. Erneuerbare Energien, wie etwa Biomasse, Wind- und Solarenergie spielen trotz hoher Potenziale eine geringe Rolle. Die Konjunkturschwäche der beiden letzten Jahrzehnte ließ die Energieproduktion zurückgehen. Dringend notwendige Investitionen zur Instandhaltung und Modernisierung des Energiesektors wurden nicht mehr getätigt, wodurch die Effizienz der Anlagen auf ein sehr niedriges Niveau sank. Als wesentliche Gründe für die Ineffizienz sind die Subventionierung der Energienutzung sowie die enge Verflechtung von politischen und wirtschaftlichen Interessen im Energiesektor zu nennen.
- Energiesysteme in Entwicklungs- und Schwellenländern besitzen kein einheitliches Muster. Es gibt starke Disparitäten zwischen Kontinenten, Ländern, Regionen, städtischen und ländlichen Gebieten und Landschaftstypen. Allerdings ist generell ein Anstieg der kommerziellen Energienachfrage mit zunehmender Urbanisierung sowie ein Anstieg der Energienachfrage mit steigendem Pro-Kopf-Einkommen zu beobachten. Durch die begrenzten finanziellen Mittel und die zögerliche Ausweitung des Energieangebots sind dem Anstieg der Energienutzung allerdings Grenzen gesetzt. Die Energiepolitiken der meisten Schwellen- und Entwicklungsländer sehen weder Effizienzstrategien noch Investitionen in regenerative Energieträger vor. Vielmehr wird zur Deckung des größten Teils des Energiebedarfs auf fossile Energieträger gesetzt.
- Globale Energiepolitik wird durch zunehmende wirtschaftliche und technische Verflechtungen maßgeblich beeinflusst. So wird etwa der Transfer energieeffizienter Standards und Technologien erleichtert. Andererseits führen der weltweit hohe Transport von Gütern und Personen sowie der Transfer westlicher Lebensstile in weniger industrialisierte Weltregionen zu einem Anstieg der globalen Energienachfrage.
- Eine global koordinierte Energiepolitik ist bei den UN-Organisationen und der Weltbank erst ansatzweise vorhanden. Die institutionelle Fragmentierung und unzureichende Finanzierungsmechanismen erschweren die Energiewende in Richtung Nachhaltigkeit.
- Viele Entwicklungsländer befinden sich erst im Aufbau eines tragfähigen, kommerziellen Energiesystems. Da sie auf ein größeres Portfolio technischer Optionen zurückgreifen können als dies bei Industrieländern auf gleicher Entwicklungsstufe der Fall war, besteht die Chance, Anforderungen an ein nachhaltiges Energiesystem schon im Aufbau zu berücksichtigen (Goldemberg, 1996; Murphy, 2001). So könnte etwa durch Investitionen in regenerative Energiesysteme eine Stromversorgung schnell und kosteneffizient in die Fläche gebracht werden. Dafür ist aber vor allem eine konsequente Umsteuerung der privaten Direktinvestitionen wie auch der staatlichen Kredite und Bürgschaften notwendig, um die Pfadabhängigkeit fossiler Energienutzung auch in den Entwicklungsländer zu überwinden.

Welt im Wandel: Energiewende zur Nachhaltigkeit
2003, XXIV, 260 S., Hardcover
ISBN: 978-3-540-40160-5