

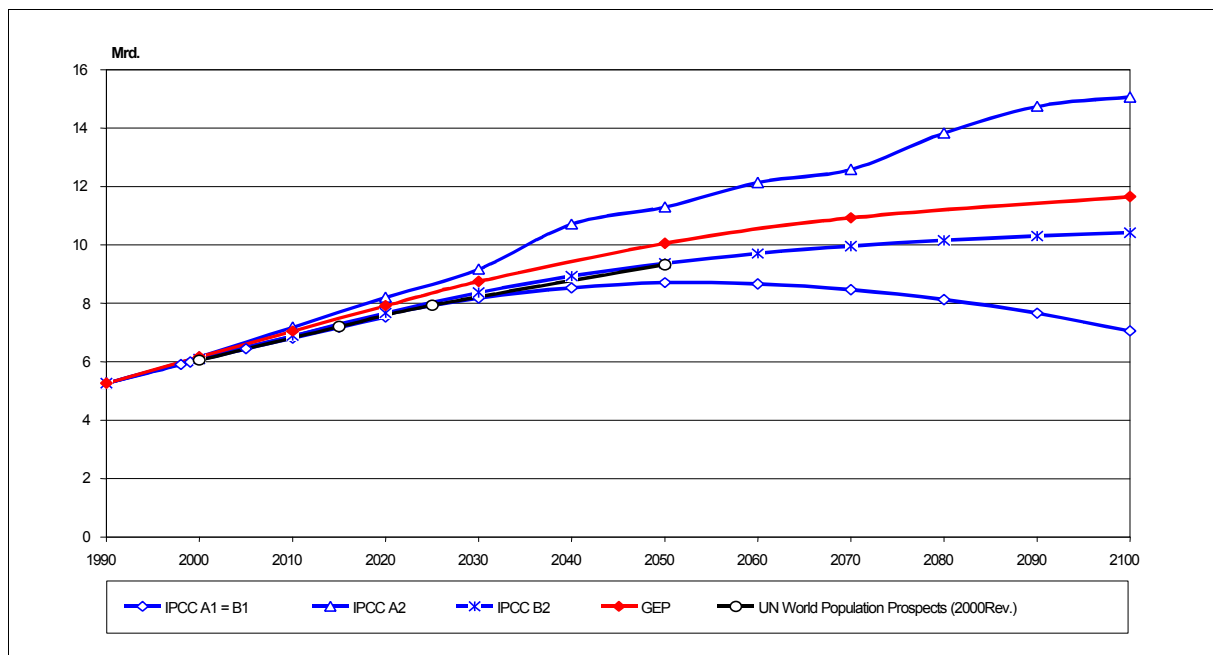
3 Geopolitische, internationale und europäische Entwicklungstrends^{1 2}

3.1 Globale Entwicklungstrends

3.1.1 Demographische Entwicklung

(297) Eine der wesentlichen Bestimmungsgrößen für Energiepolitik im globalen Maßstab bildet die demographische Entwicklung. Die Trends beim Bevölkerungswachstum sind in globaler Hinsicht eindeutig, ergeben sich jedoch aus sehr unterschiedlichen Entwicklungen in den verschiedenen Weltregionen.

Abbildung 3–1: Globales Bevölkerungswachstum in verschiedenen Projektionen, 1990 – 2100



Quellen: IPCC (2000a), Nakicenovic u.a. (1998), UN (2001), Berechnungen des Öko-Instituts

¹ Minderheitsvotum der Kommissionsmitglieder von CDU/CSU und FDP:

Da die Schlussfolgerungen sich zum Teil jeglicher sachlicher Basis entziehen und nicht im direkten Zusammenhang zu den ersten Teilen des Kapitels stehen, tragen die Kommissionsmitglieder von CDU/CSU und FDP dieses Kapitel nicht mit – vgl. hierzu Minderheitsvotum, insbesondere Kapitel 3.

² Minderheitsvotum des Kommissionsmitglieds der Fraktion der PDS einschließlich des von ihr benannten Sachverständigen Prof. Dr. Jürgen Rochlitz zu Kapitel 3 siehe am Ende des Kapitels.

(298) Die in verschiedenen Szenarien errechnete Bandbreite der globalen Bevölkerungsentwicklung bis zum Jahr 2050 reicht von knapp 9 bis zu über 11 Mrd. Menschen, wobei sich die meisten Projektionen in einem relativ engen Band von 8,5 bis 9,5 Mrd. Menschen bewegen. Für den – in erheblichem Maße spekulativen – Zeitraum nach 2050 zeigen die Projektionen stark divergierende Entwicklungen: Sowohl ein nahezu ungebrochenes globales Bevölkerungswachstums als auch ein stark verringertes Wachstum oder ein Rückgang der Weltbevölkerung werden für den Zeitraum nach 2050 für plausibel gehalten, vor allem als Folge der wirtschaftlichen Entwicklung in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts.

(299) In den verschiedenen Regionen und Ländergruppierungen ergeben sich jedoch sehr unterschiedliche Trends.¹

Die Bevölkerungsentwicklung in den hoch entwickelten Industriestaaten fällt deutlich auseinander. Während zum Beispiel für Nordamerika und Australien bis 2050 noch eine starke Bevölkerungszunahme prognostiziert wird (30 bis über 40 %), stagniert die Entwicklung in Nord- und Westeuropa (mit erheblichem Rückgang in einzelnen Staaten). In Europa, den ehemaligen Ostblockstaaten und Japan wird mit einem signifikanten Schrumpfen der Bevölkerung gerechnet (bis über 20 %). Vor allem in den Regionen mit stagnierender oder sinkender Einwohnerzahl geht dies mit einer starken Verschiebung der Altersstruktur einher. In vielen dieser Staaten werden ältere Menschen bis 2050 die Mehrzahl der Bevölkerung stellen, mit nicht vernachlässigbaren Folgen für die Gesellschaft (z.B. hinsichtlich der sozialen Sicherungssysteme, aber auch in Bezug auf Lebensstile und Innovationsaufnahme).

Für die übergroße Mehrheit der Schwellen- und Entwicklungsländer in Lateinamerika, Asien und Afrika ist von erheblichen Bevölkerungszuwächsen auszugehen (um über die Hälfte, in einigen Staaten Verdoppelungen und mehr). Hervorzuheben ist dabei, dass unter den Staaten mit derzeit dynamischer Entwicklung allein für China eine Stabilisierung bzw. Abnahme der Bevölkerung angenommen werden kann. Indien wird im Jahr 2050 hinsichtlich der Einwohnerzahl mit 1,6 Mrd. Menschen China (1,4 Mrd.) deutlich hinter sich gelassen haben. Besonders groß könnte jedoch die Bevölkerungszunahme im wirtschaftlich schwachen Afrika ausfallen, das zudem von Klimaänderungen und Epidemien wie AIDS besonders stark betroffen sein wird. Mit Blick auf die Entwicklungsländer muss jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dass entsprechende Phasen starken

¹ Die Datengrundlage für diese Trendanalyse bildet die aktuellste Projektion des UN World Population Prospects (UN 2001), das für die den meisten Energieszenarien zu Grunde liegenden Annahmen repräsentativ ist.

demographischen Wachstums auch alle Industriestaaten durchlaufen haben; es ist das Resultat der Überlagerung von traditionell hohen Geburtenraten mit verbesserten medizinischen Verhältnissen und einer steigenden Lebenserwartung.

Auch die in der OPEC zusammengeschlossenen Erdöl- und Erdgas-Exportländer stehen vor erheblichen demographischen Herausforderungen: Ganz überwiegend müssen sie ein beträchtliches Bevölkerungswachstum von 50 bis zu 180 % politisch und wirtschaftlich bewältigen.

(300) Mit Ausnahme Europas, der Transformationsstaaten und Japans wird damit die Nachfrage nach Energiedienstleistungen in allen anderen Weltregionen allein aufgrund des Bevölkerungswachstums erheblich steigen, wobei dies sowohl hoch entwickelte Industriestaaten (Nordamerika, Australien etc.) als auch Schwellenländer (Lateinamerika, Südostasien) und die allermeisten Entwicklungsländer betreffen wird. Das erhebliche Bevölkerungswachstum, vor allem in den Schwellen- und Entwicklungsländern, wird das wirtschaftliche und soziale Entwicklungsmanagement auch vor dem Hintergrund möglicherweise wachsender sozialer Spannungen vor neue Herausforderungen stellen.

Kasten 3–1: Energiepolitisch relevante demographische Entwicklungen in den verschiedenen Staaten und Weltregionen

Im energiepolitischen Kontext sind die folgenden prognostizierten Entwicklungen in den *entwickelten Industriestaaten* besonders hervorzuheben:

- In *Nordamerika*, vor allem in den USA und Mexiko wird sich ein fortgesetztes Bevölkerungswachstum einstellen (hohe Geburtenraten, *Zuwanderung*), das bis zum Jahr 2050 zu einer Bevölkerungszunahme um 41 % führt. In den USA werden damit im Jahr 2050 insgesamt 397 Mio. Menschen leben (derzeit 285), in Kanada 40 Mio. (derzeit 31).
- In *Nord- und Westeuropa* wird sich im gleichen Zeitraum eine etwa stagnierende Bevölkerungszahl ergeben (jeweils Schrumpfung um 2 %). Der Rückgang der Bevölkerung in den baltischen Staaten (Estland –46 %, Lettland –28 %, Litauen –19 %) ist erheblich. Es dominiert nach dieser Projektion vor allem der Rückgang der deutschen Bevölkerung (12 %) von 82 auf 71 Mio. Menschen. Von aktuell 278 Mio. Einwohnern in Nord- und Westeuropa steigt die Bevölkerung danach auf ca. 280 Mio. (2025) an und geht bis 2050 auf 263 Mio. zurück
- Für *Ost- und Südeuropa* wird ein erheblicher Rückgang der Bevölkerung prognostiziert (-27 bzw. -19 %). In Südeuropa dominieren vor allem die drastischen Rückgänge in Italien (-25 %) und Spanien (-22 %). In Osteuropa sind durchgängig Rückgänge zu berücksichtigen (Russische Föderation –28 %, Ukraine –40 %, Polen –14 %). Von derzeit 145 Mio. Menschen in Südeuropa ginge die Bevölkerung auf 137 Mio. (2025) bzw.

etwas über 117 Mio. (2050) zurück. In Osteuropa vollzieht sich nach dieser Projektion ein Rückgang von heute 304 Mio. über 266 Mio. (2025) auf ca. 223 Mio. (2050).

- In den *pazifischen OECD-Staaten* wird für Australien und Neuseeland von einem erheblichen Bevölkerungswachstum (35 %) ausgegangen, für Japan dagegen von einem signifikanten Rückgang (-14 %). Die Einwohnerzahl Australiens und Neuseelands steigt damit von heute 23 Mio. über 28 Mio. (2025) auf 31 Mio. (2050). Die japanische Bevölkerung schrumpft von derzeit 127 Mio. über 124 Mio. (2025) auf nur noch 109 Mio. Menschen im Jahr 2050.

In den *Schwellen- und Entwicklungsländern* ergeben sich die folgenden Schlüsselentwicklungen:

- Für *Mittelamerika* wird eine erhebliche Bevölkerungszunahme prognostiziert (63 % bis 2050), die vor allem von der Entwicklung in Mexiko bestimmt wird. Für Südamerika wird eine Zunahme der Einwohnerschaft um 55 % angenommen, dominierend dabei ist vor allem die Bevölkerungszunahme in Brasilien, Kolumbien und Argentinien. In Lateinamerika und der Karibik wird sich damit die Bevölkerung von heute 518 Mio. Menschen auf knapp 700 Mio. (2025) bzw. 805 Mio. in 2050 erhöhen.
- Die Entwicklung im *südlichen Asien* wird vor allem durch die Bevölkerungszunahme in Indien geprägt, wo bis 2050 ein ungebrochenes Wachstum von insgesamt 56 % prognostiziert wird, so dass sich die indische Bevölkerung von heute ca. 1 Mrd. Menschen auf 1,6 Mrd. im Jahr 2050 vergrößern dürfte. Aber auch Staaten wie Bangladesch werden im gleichen Zeitraum um über 93 % wachsen, so dass hier im Jahr 2050 über 265 Mio. Menschen wohnen werden.
- In *Südostasien* wird die Bevölkerungszunahme von über 50 % bis 2050 vor allem durch das Wachstum Indonesiens geprägt (47 %). 2050 würden damit im gesamten südostasiatischen Raum ca. 800 Mio. Menschen leben (heute gut 520 Mio.).
- Die Entwicklung in *Ost-Asien* ergibt sich vor allem aus den Trends in China. Für den Zeitraum bis 2025 wird hier ein Wachstum der Bevölkerung auf 1,47 Mrd. angenommen (Stand derzeit 1,28 Mrd.), danach gehen die Projektionen von einer Stabilisierung bei 1,46 Mrd. Menschen aus.
- Das größte Bevölkerungswachstum – bei allerdings erheblichen Unsicherheiten (HIV etc.) – wird dem Kontinent *Afrika* zugerechnet. Von heute knapp 794 Mio. Menschen wird hier mit einer Zunahme bis 2025 auf 1,36 Mrd. Menschen und bis 2050 auf 2 Mrd. gerechnet, über den Gesamtzeitraum entspricht dies einer Zunahme von 152 %. Die einzige afrikanische Region mit erheblichen Bevölkerungsrückgang ist dabei das südliche Afrika. In Südafrika selbst steigt zwar die Einwohnerzahl von derzeit 50 Mio. Menschen bis 2050 auf ca. 57 Mio., gleichzeitig beträgt die Unsicherheit in der Bevölkerungsprojektion etwa 40 % nur aufgrund von AIDS.

Die Trendprognosen für die wichtigsten *Erdöl und Erdgas produzierenden Länder* im Bereich der OPEC ergeben folgendes Bild:

- Für die Bevölkerung des wichtigsten Erdölexporteurs *Saudi-Arabien* wird von einer Fortsetzung des massiven Bevölkerungszuwachses ausgegangen. Die Bevölkerung von derzeit 20 Mio. wird sich bis zum Jahr 2050 fast verdreifachen, auf ca. 59 Mio. Einwohner.

- Ebenfalls drastisch wird der Bevölkerungszuwachs für den *Irak* eingeschätzt, wo sich die Einwohnerzahl von 23 Mio. im Jahr 2000 auf 40 Mio. in 2025 und 54 Mio. im Jahr 2050 (133 %) erhöhen könnte. Für den *Iran* beträgt der prognostizierte Zuwachs 73 %, von derzeit 70 Mio. auf 99 Mio. im Jahr 2025 und 121 Mio. im Jahr 2050.
- Für *Algerien* als wichtigen Öl- und Gasproduzenten Nordafrikas wird ein Wachstum der Bevölkerung von 69 % bis 2050 errechnet, von heute ca. 30 Mio. Menschen wird die Einwohnerzahl bis 2025 auf über 42 und bis 2050 auf über 50 Mio. Menschen steigen.
- Auch für *Venezuela* als südamerikanischen Großexporteur von Kohlenwasserstoffen wird ein massives Bevölkerungswachstum prognostiziert, von derzeit 24 Mio. Menschen auf 35 Mio. im Jahr 2025 und über 42 Mio. im Jahr 2050 (74 %).

(301) Eine wichtige Entwicklung ergibt sich hinsichtlich der Urbanisierungstendenzen einerseits und der spezifischen Problematik der ländlichen Regionen andererseits. Die Zahl der in Städten lebenden Menschen wird sich bis zum Jahr 2025 von ca. 2,4 Mrd. auf 5 Mrd. verdoppeln. Dieser explosionsartige Zuwachs wird sich dabei vor allem in den Städten der weniger entwickelten Länder vollziehen.¹ Die Bereitstellung von ausreichenden Energiedienstleistungen für die Stadtbewohner und ihre wirtschaftliche Betätigung stehen dabei vor anderen ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Herausforderungen als die Versorgung ländlicher Gebiete ohne ausreichenden Zugang zu Energieträgern. In den letzten zwanzig Jahren hat sich trotz einer beachtlichen Anzahl von Neuversorgungen (ca. 800 Mio. Menschen) aufgrund des Bevölkerungswachstums die Zahl der vor allem mit Elektrizität unterversorgten Menschen (2 Mrd. Menschen) nicht wesentlich geändert.² Die Nachhaltigkeit städtischer Energieversorgung in Entwicklungsländern bildet so ein paralleles und gesondertes Handlungsfeld zur Nachhaltigkeit ländlicher Räume in diesen Ländern.

3.1.2 Wirtschaftliche Entwicklung

(302) Sowohl für die Nachfrage nach Energiedienstleistungen als auch für die verfügbaren Handlungskapazitäten, aber auch für energierelevante soziale und politische Herausforde-

¹ BMVBW (2000).

² UNDP u.a. (2000).

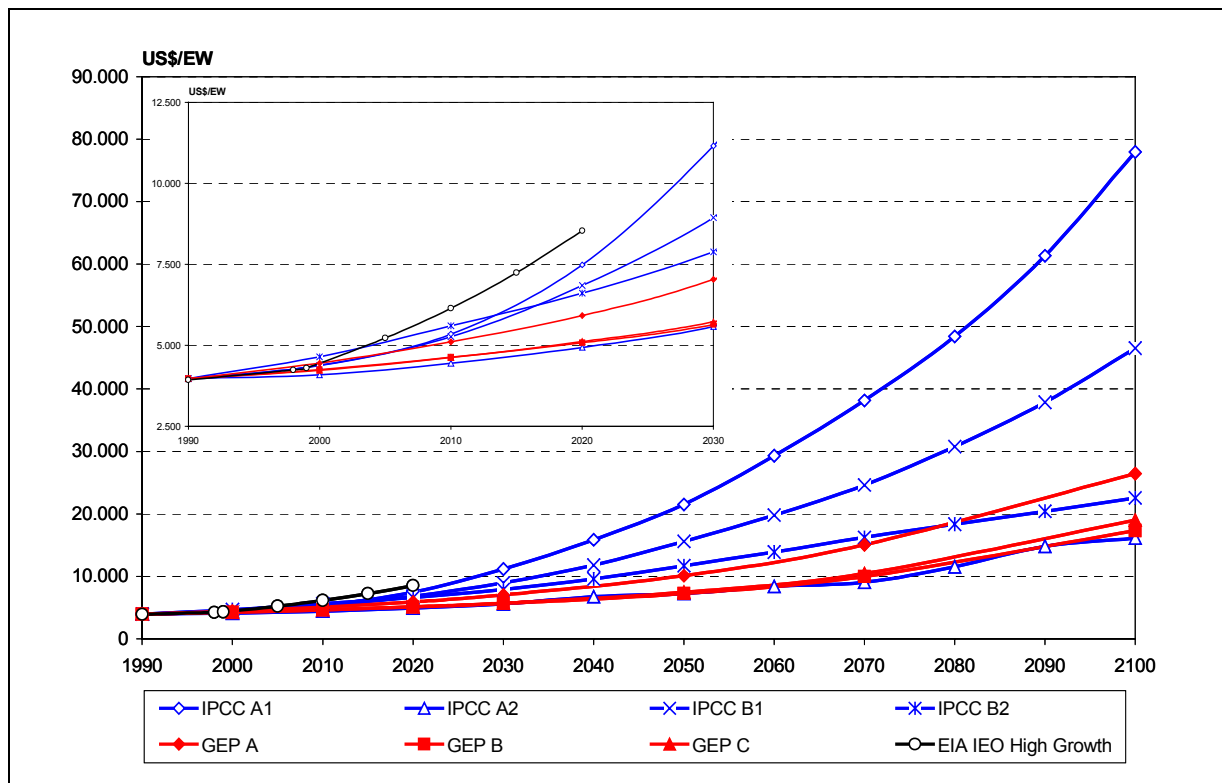
rungen bildet die Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts (BIP) eine wichtige Leitgröße und einen quantifizierbaren Indikator.¹

(303) Die Annahmen zur Entwicklung des BIP streuen in den verschiedenen Projektionen – abhängig von der Philosophie („Storyline“) der jeweiligen Projektion – in erheblichem Maße. Ausgehend von einem weltweit durchschnittlichen BIP von ca. 4 000 US\$ je Einwohner im Jahr 1990 ergeben sich verschiedene Varianten. Im Jahr 2020 wird danach (in Preisen von 1990) ein BIP je Einwohner in der Bandbreite von 5 000 bis 8 500 US\$ erwartet, für das Jahr 2050 ergeben sich Varianten von 7 200 US\$/EW bis 21 500 US\$/EW:

- In den Projektionen von IIASA/WEC (1998) bewegt sich das BIP je Einwohner in der Bandbreite von 7 200 bis 10 000 US\$ im Jahr 2050 (reale Preise), wobei für das einem Referenzfall am nächsten kommende Szenario B der untere Wert in Ansatz kommt. Insgesamt entspricht dies einer mittleren einwohnerbezogenen Wachstumsrate für die Periode von 1990 bis 2050 von weltweit 1,0 bis 1,6 % im Jahr.
- In den aktuellen Emissions-Szenarien des IPCC (2000) ist die Bandbreite deutlich höher und reicht von 7 200 bis 21 000 US\$ je Einwohner, wobei im mittleren Wachstumsszenario B1 das BIP im Jahr 2050 ca. 16 000 US\$ je Einwohner beträgt. Über die gesamte Zeitspanne von 1990 bis 2050 entspricht dies einem mittleren einwohnerbezogenen Wachstum von 1,1 bis 1,8 %, im Szenario B1 ca. 2,3 % im Jahr.
- Die nur bis zum Jahr 2020 reichende Projektion der EIA (2001) geht von einem mittleren jährlichen Wachstum des BIP je Einwohner von 1,8 % (Referenzfall) aus, als niedrige Variante wird mit 0,9 % und in der hohen Variante mit 2,6 % gerechnet. Das BIP je Einwohner beträgt damit im Jahr 2020 zwischen 5 200 und 8 500 US\$/EW (Referenzfall 6 700 US\$/EW).
- Die Projektion der IEA/OECD (2000) unterstellt bis zum Jahr 2020 ein mittleres Wachstum des BIP je Einwohner von ca. 1,9 %, dies führt zu einem BIP je Einwohner von ca. 6 900 US\$/EW.

¹ Die nachfolgenden Analysen für diesen Indikator sind jedoch mit zwei Einschränkungen versehen. Erstens ist das BIP zumindest hinsichtlich seiner Eignung als Messgröße für Wohlstand umstritten, zweitens stehen stark aggregierte BIP-Analysen vor dem Problem, unterschiedliche Entwicklungen, d.h. auch Verteilungsfragen zwischen Ländern in den hier betrachteten Großregionen wie auch innerhalb einzelner Gesellschaften nicht ausreichend abbilden zu können.

Abbildung 3–2: Entwicklung des BIP je Einwohner nach verschiedenen Projektionen, 1990-2100



Quellen: IPCC (2000a), Nakicenovic u.a. (1998), EIA (2001), Berechnungen des Öko-Instituts

(304) Im Zeithorizont bis 2050 verdeutlicht Abbildung 3-2, dass für die Projektionen vier Szenariengruppen zusammengefasst werden können:

- Eine erste Gruppe unterstellt bis zum Jahr 2050 weltweit einen Anstieg des BIP je Einwohner auf ca. 7 000 US\$,
- eine zweite Gruppe unterstellt 10 000 bis 11 000 US\$,
- ein Szenario erreicht Werte von ca. 15 600 US\$ und
- die Gruppe der hohen Projektionen liegt bei ca. 20 000 US\$.

Im für die Arbeiten der Enquete-Kommission relevanten Zeitraum bis 2050 ergeben sich damit hinsichtlich der einwohnerspezifischen BIP-Entwicklungen Unsicherheiten um etwa den Faktor 2.

Auch für die Entwicklung des BIP je Einwohner ergeben sich nach 2050 wachsende Unsicherheiten, die sich in zunehmenden Bandbreiten der Projektionen niederschlagen; sie liegen zwischen 16 000 und 75 000 US\$ je Einwohner!

(305) In der regionalen Differenzierung, insbesondere zwischen den Industriestaaten einerseits und den Schwellen- und Entwicklungsländern andererseits, ergeben sich jedoch

noch weitaus größere Unterschiede. Abbildung 3–3 zeigt dies exemplarisch an der Entwicklung des BIP je Einwohner in den Großregionen Asien sowie Afrika und Lateinamerika, jeweils im Vergleich zur Entwicklung der OECD-Staaten.

So wird nur im A1-Szenario und – mit Abstrichen – in den B-Szenarien des IPCC unterstellt, dass es gelingt, die Schere zwischen den Entwicklungs- und Industriestaaten zu schließen. Im Jahr 2050 soll danach in den asiatischen Nicht-OECD-Staaten das BIP je Einwohner bei Werten von ca. 30 % (IPCC A1) bzw. etwa 20 % (Szenarien IPCC B1 und B2) des dann erreichten OECD-Niveaus liegen. In Afrika und Lateinamerika werden zwar etwas höhere Werte (bis zu 35 %) erreicht, angesichts des dreifach höheren Ausgangsniveaus von etwa 8 % des OECD-Wertes ergeben sich für diese Region letztlich jedoch deutlich pessimistischere Einschätzungen.

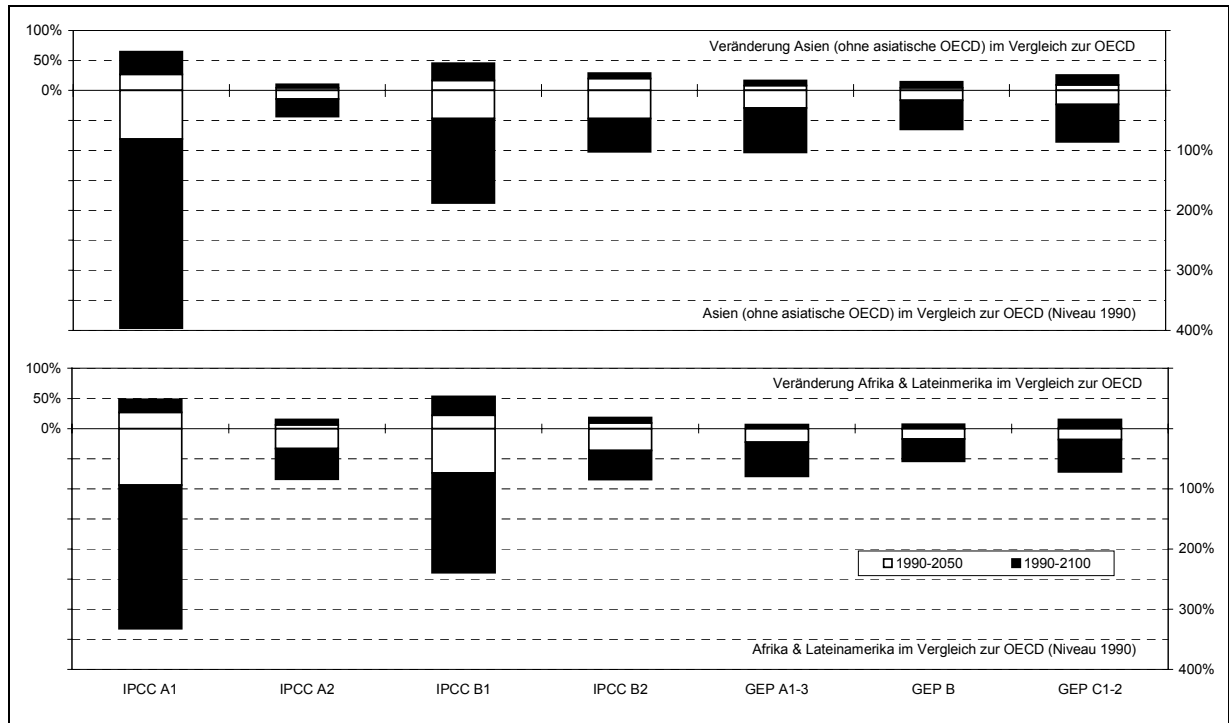
Alle anderen Szenarien sind diesbezüglich deutlich zurückhaltender. Zumindest bis zum Jahr 2050 wird danach nur mit einer geringfügigen Schließung der Schere zwischen Industrie- und Entwicklungsländern gerechnet. Zwischen 1990 und 2050 wird hier durchgängig davon ausgegangen, dass sich das BIP-Niveau je Einwohner in Asien gegenüber der OECD von ca. 3 auf 7 bis 13 % erhöht, für die Großregion Afrika und Lateinamerika steigt das BIP je Einwohner von 8 auf maximal 17 % des zukünftigen BIP-Niveaus der OECD.

(306) Angesichts des weiterhin stark steigenden BIP-Niveaus in den OECD-Staaten sind jedoch solche relativen Betrachtungen nur begrenzt aussagekräftig. Vergleicht man die Daten der beiden Großregionen Asien sowie Afrika und Lateinamerika mit dem BIP-Niveau der OECD-Staaten von 1990 so ergibt sich ein erheblich abweichendes Bild:

- Im Wachstumsszenario A1 des IPCC erreicht das BIP je Einwohner in Asien etwa 80 % sowie in Afrika und Lateinamerika über 90 % des OECD-Wertes von 1990. Dies entspricht ca. 15 000 bis 18 000 US\$ im Vergleich zum Ausgangswert von 19 000 US\$ je Einwohner für die OECD im Jahr 1990.
- In den B-Szenarien des IPCC steigt der Wert immerhin noch auf nahezu 50 % (Asien) bzw. über 70 % (Afrika und Lateinamerika, hier jedoch nur B2) an, entsprechend 9 000 bis 14 000 US\$.
- In allen anderen Szenarien schwanken die entsprechenden Vergleichswerte zwischen 14 % (IPCC A2) und über 29 % (GEP A1-3) für Asien und zwischen 17 (GEP B) und 36 % (IPCC B2) für Afrika und Lateinamerika. Das BIP je Einwohner liegt damit in diesen

Regionen im Jahr 2050 bei 2 600 bis 5 500 US\$ (Asien) bzw. 3 300 bis 6 900 US\$ (Afrika und Lateinamerika).

Abbildung 3–3: Entwicklung des BIP je Einwohner in den Großregionen Asien und Afrika/Lateinamerika nach verschiedenen Projektionen im Vergleich zur OECD, 1990-2050/2100



Quellen: IPCC (2000a), Nakicenovic u.a. (1998), Berechnungen des Öko-Instituts

(307) Angesichts der Ausgangswerte von ca. 500 US\$ (Asien) bzw. 1 600 US\$ je Einwohner (Afrika und Lateinamerika) sind diese Steigerungen – insbesondere vor dem Hintergrund der Bevölkerungsentwicklung in diesen Regionen – zwar erheblich, relativieren sich jedoch auch im Vergleich mit den historischen Vergleichswerten der OECD: Im Jahr 1960 lag das BIP je Einwohner in der OECD bei etwa 8 800 US\$ je Einwohner und im Jahr 1970 bei etwa 13 500 US\$ (wie alle Szenarienangaben jeweils in Preisen von 1990).

(308) Auch wenn einige Szenarien nach 2050 von einer weiteren und teilweise stärkeren Angleichung ausgehen, macht diese Übersicht deutlich, dass die Welt auch in den nächsten Dekaden von erheblichen wirtschaftlichen Ungleichgewichten geprägt sein wird und dass selbst das wirtschaftliche Niveau der OECD aus den sechziger und siebziger Jahren des letzten Jahrhunderts für viele Regionen nur schwer erreichbar sein könnte.

Vor dem Hintergrund des absehbaren Trends, dass einige Staaten Südostasiens in den Kreis der Industriestaaten aufschließen und einige asiatische und südamerikanische Staaten ebenfalls deutliche wirtschaftliche Entwicklungserfolge erzielen können, werden die

Ungleichgewichte zunehmend auch innerhalb der einzelnen Großregionen an Bedeutung gewinnen.

3.1.3 Politische Rahmenbedingungen

3.1.3.1 Vorbemerkungen

(309) Die Entwicklung von Energie- und Nachhaltigkeitspolitik im globalen Kontext ist fest verwoben mit einer ganzen Reihe geopolitischer Rahmenbedingungen. Dies bedeutet sowohl, dass geopolitische Entwicklungen jede nationale und internationale Energie- und Nachhaltigkeitspolitik maßgeblich beeinflussen werden, als auch, dass Energie- und Nachhaltigkeitspolitik entscheidende Impulse für die Geopolitik setzen können. Die Identifikation und Diskussion solcher Zusammenhänge ist notwendigerweise mit erheblichen Unsicherheiten und Unschärfen behaftet. Dies gilt insbesondere für nicht vorhersehbare Ereignisse, die erhebliche Veränderungen weltpolitischer Entwicklungen bewirken.¹ Trotzdem ist eine nähere Betrachtung der politischen Wechselbeziehungen auch im globalen Kontext unerlässlich, um Möglichkeiten und Grenzen von Energie- und Nachhaltigkeitspolitik zu umreißen bzw. politisch handhabbar zu machen.

¹ In der Rückschau gehören zu solchen Ereignissen definitiv der Zusammenbruch der osteuropäischen Staatsplanwirtschaften, des COMECON und des Warschauer Paktes, mit hoher Wahrscheinlichkeit aber auch die Ereignisse des 11. September 2001.

(310) An dieser Stelle sollen diese Interaktionen vor allem in Bezug auf ausgewählte Aspekte von vier verschiedenen – jedoch einander beeinflussenden – Problem- und Handlungsbereichen dargestellt werden:

- die weltweite Machtverteilung nach Ende des Kalten Krieges, zukünftige Konfliktaustragungen im globalen Kontext sowie die Rolle der Gewalt;
- die politischen Risiken in einer Reihe von wichtigen Produzentenstaaten für fossile Energieträger und die mittel- und langfristig erwartete Konzentration der Förderung in diesen Staaten;
- die Entwicklung von Freizügigkeit und Freihandel, deren Verteilungswirkungen, die sozialen sowie die ökologischen und Ressourcen-Aspekte der Globalisierung;
- die Chancen, auf globaler Ebene gemeinsame Angelegenheiten zu regeln („Global Governance“), wobei für den Energiebereich vor allem der Kioto-Prozess eine wichtige Rolle spielt.

(311) Die mit wirtschaftlicher, politischer und ökologischer Globalisierung einhergehenden politischen Verflechtungen und Abhängigkeiten können eine friedliche und stabile Entwicklung im globalen Maßstab erheblich fördern. Es existieren aber auch Risiken und Entwicklungen, aus denen politische Herausforderungen entstehen. Die folgenden Überlegungen versuchen vor diesem Hintergrund weniger, ein umfassendes Bild der politischen Rahmenbedingungen zu entwerfen, sondern konzentrieren sich auf die Bereiche, aus denen Herausforderungen und spezifische Rahmenbedingungen für politisches Handeln resultieren.

3.1.3.2 Machtverteilung und Konfliktaustragung

(312) Die *zukünftige Machtverteilung im globalen Maßstab* vollzieht sich vor allem vor dem Hintergrund von zwei Schlüsselprozessen. Erstens ist nach dem Ende des Kalten Krieges keine Neuauflage bipolarer Machtblöcke zu erwarten. Vielmehr wird sich mit hoher Wahrscheinlichkeit eine multipolare Welt entwickeln, deren Gruppierungen sich eher entlang regionaler und/oder kultureller Unterschiede sowie wirtschaftlicher Problemlagen vollziehen werden. Zweitens werden die in den Kapiteln 3.1.1 und 3.1.2 dargestellten demographischen und wirtschaftlichen Entwicklungen zu erheblichen Schwerpunktverschiebungen führen.

(313) Die Gruppe der hoch entwickelten Industriestaaten wird sich um eine ganze Reihe von Ländern erweitern, die heute den *Schwellenländern* bzw. den Ländern mit mittlerer

Wirtschaftskraft zugerechnet werden. Dazu gehören einige Staaten Asiens (z.B. Süd-Korea, Arabische Halbinsel), Lateinamerikas (z.B. Mexiko) und gegebenenfalls Afrikas (Südafrika). Die OECD als Zusammenschluss der Industriestaaten Westeuropas, Nordamerikas und des pazifischen Raums wird sich um einige dieser Staaten sowie um viele Staaten Mittel- und Osteuropas sowie der früheren Sowjetunion erweitern (Mexiko, Süd-Korea, Polen, Ungarn und Tschechien sind bereits OECD-Mitglieder).

(314) Ob und in welcher Weise neben den USA, der Europäischen Union sowie den pazifischen OECD-Staaten vor allem *Russland* unter den Industriestaaten wieder eine herausgehobene geopolitische Rolle spielen wird, bleibt kurzfristig fraglich. Ein wieder wachsender Einfluss ist aber mit Blick auf die geostrategische Lage Russlands, aber auch die Ressourcensituation insbesondere bei vielen energierelevanten Rohstoffen mittel- und langfristig wahrscheinlich.

(315) Für die *großen Staaten Lateinamerikas*, vor allem Brasilien und ggf. Argentinien, kann insbesondere wegen der starken wirtschaftlichen Verflechtung mit Nordamerika sowie des erwarteten hohen Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstums mittel- und langfristig eine wichtige und zunehmend eigenständige machtpolitische Rolle erwartet werden.

(316) Allein aus demographischen und wirtschaftlichen Gründen werden vor allem *China* und *Indien* zukünftig auf globaler Ebene eine herausragende Rolle spielen. Bisher stand hier vor allem die zukünftige Rolle Chinas im Mittelpunkt des geopolitischen Interesses. Zukünftig wird aber auch Indien wegen der spezifischen demographischen und wirtschaftlichen Situation (langfristig größere Bevölkerung als China, vgl. Kapitel 3.1.1) sowie der geopolitischen Rolle (Indien als Atommacht in einer politisch äußerst spannungsreichen Region) eine besondere Bedeutung zukommen.

(317) Gleichzeitig droht – insbesondere vor dem Hintergrund der sehr dynamischen Wachstumsprozesse in Lateinamerika sowie in Süd- und Südostasien – den *ärmsten Staaten* (vor allem in Afrika) eine weitere Abkoppelung von der weltwirtschaftlichen Entwicklung. Wenn auch die Gründe dafür sehr vielfältiger Natur und häufig auch in internen Problemen (Korruption, undemokratische Regime etc.) zu suchen sind, gewinnen die damit möglicherweise einhergehenden gesellschaftlichen und politischen Verwerfungen erheblich an Brisanz.

(318) Das Ende des Kalten Krieges bedeutet zwar mit hoher Wahrscheinlichkeit das Ende der Gefahr von *Großkonflikten zwischen hochgerüsteten Machtblöcken*. Bei allen Notwendigkeiten und Möglichkeiten intensiver Bemühungen um Konfliktprävention und friedliche Konfliktlösungen wird Energie- und Nachhaltigkeitspolitik jedoch auf absehbare Zeit

nicht davon ausgehen können, dass die vielfältigen und teilweise tiefgehenden Konflikte dieser Welt ohne Gewalt ausgetragen werden. Der Charakter der gewaltsam ausgetragenen Konflikte wird sich jedoch verändern: die Konfliktherde werden regionaler, möglicherweise – gerade nach den Erfahrungen des 11. September 2001 – auch in zunehmendem Maße nicht mehr zwischen Staaten, sondern mit krimineller oder terroristischer Energie ausgetragen werden und auch kulturelle, ethnische oder religiöse Komponenten für sich in Anspruch nehmen. Gerade hinsichtlich dieser neuen Bedrohungen gewinnen eskalierende nationale und globale Verteilungsprobleme und Nicht-Nachhaltigkeit zusätzlich an Bedeutung. Sie bilden zwar keineswegs die einzige Wurzel für mit kriegerischer oder krimineller bzw. terroristischer Energie ausgeübte Gewalt, sie sind aber Nähr- und Resonanzboden solcher Gewalt.

(319) Selbst regionale und innergesellschaftliche Konflikte können vor diesem Hintergrund mit erheblichen Folgewirkungen in andere Regionen oder Gesellschaften ausstrahlen und globale Wirkungen zeitigen.

(320) Ein globales Nachhaltigkeitsmanagement kann somit nur dann erfolgreich sein, wenn es die Macht- und Interessenstrukturen in einer zunehmend multipolaren Welt auch multilateral aufnimmt und die neuen Akteure aktiv integriert. Unilateralistische Strategien erscheinen vor diesem Hintergrund zur Erreichung des Nachhaltigkeitsziels als kontraproduktiv. Gleichzeitig wird Nachhaltigkeitspolitik die Tatsache einbeziehen müssen, dass gewaltsame Konfliktaustragungen möglich bleiben und in einer globalisierten Welt neben zwischenstaatlichem auch anderen Charakter annehmen können.

3.1.3.3 Gefahr von Instabilitäten in Energielieferländern und -regionen

(321) Die unter den Bedingungen des business as usual stark steigende Nachfrage nach fossilen Energieträgern, verbunden mit einem verstärkten Bedarf von Entwicklungs- und Schwellenländern mit hoher Wachstumsdynamik sowie einer Ausweitung des internationalen Handels mit Energierohstoffen verstärken nicht nur die wirtschaftliche Globalisierung. Im Fall von *Instabilitäten in wichtigen Lieferstaaten und -regionen* sowie in Bezug auf einige *Transportrouten* kann sich die geopolitische Situation vor dem Hintergrund eines massiv erhöhten Importbedarfes von Entwicklungs- und Schwellenländern erheblich verschärfen.

(322) Eine besondere Problematik ergibt sich für die OPEC-Staaten der arabischen Halbinsel, die aufgrund ihrer Ressourcenausstattung eine zukünftig wieder zunehmende

Rolle spielen werden.¹ Insbesondere Saudi-Arabien mit seinem bis auf weiteres unverzichtbaren Versorgungsbeitrag zur Weltölversorgung steht vor gravierenden Problemen. Angesichts des starken Bevölkerungswachstums (Verdoppelung innerhalb der letzten 20 Jahre), der starken wirtschaftlichen Abhängigkeit von den Ölexporten, des chronischen Budgetdefizits sowie der zukünftig möglicherweise zunehmenden politischen, ethnischen und religiösen Spannungen (undemokratische Strukturen, aggressive fundamentalistische Strömungen etc.) sind erhebliche Instabilitäten möglich.²

(323) Eine andere Herausforderung stellt sich hinsichtlich der Transportrouten. Öllieferungen von über 15 Mio. Barrel täglich (bbl/d), also knapp ein Drittel der weltweiten Ölexporte, werden heute durch die Straße von Hormus verschifft. Bei Ausfall dieser Lieferroute aus Gründen eskalierender regionaler Konflikte oder anderer Gewaltakte könnten alternative Transportwege kurz- und mittelfristig auch nicht ansatzweise die erforderlichen Kapazitäten bereitstellen. Auch wenn der Nahe Osten für die deutsche Energieversorgung keine Schlüsselrolle spielt, hätten die mit der Verknappung der Öllieferungen aus dieser Region einhergehenden Preisturbulenzen auf den Weltölmärkten erhebliche Konsequenzen für die Energieversorgung in Deutschland und Europa. Ähnlich gravierende Probleme ergeben sich für einige Schifffahrtsrouten zur Versorgung des süd- und südostasiatischen Raums (z.B. die Straße von Malakka mit einem Transportvolumen von über 10 Mio. bbl/d). Mit der Erschließung der Ölfördergebiete im kaspischen Raum könnten vor allem für die Tankerrouten durch den Bosphorus erhebliche Kapazitäts-, aber auch gravierende Sicherheits- und ökologische Probleme entstehen.³ Für die weltweite Versorgung mit Kohlenwasserstoffen zwar weniger brisant, für einzelne Regionen jedoch mit gravierenden Folgen bleiben auch Unterbrechungen wichtiger Pipeline-Verbindungen (z.B. von Russland in die verschiedenen Regionen Europas) durch politische Intervention oder terroristische Akte.

(324) Probleme aufgrund zwischenstaatlicher und innergesellschaftlicher Konflikte mit geopolitischen Konsequenzen – wenn auch heute mit schwächeren Auswirkungen für die gesamte Energieversorgung – ergeben sich auch in Bezug auf Iran, Irak, Libyen, Algerien, Nigeria und Angola sowie den Kaspischen Raum.⁴ Die politische Brisanz der Entwicklungen

¹ Im Gegensatz zu vielen (politischen) Erwartungen wird die Erschließung der Ölfelder im kaspischen Raum die herausragende Rolle der arabischen Halbinsel nicht berühren (Manning 2000, ECSS 2000).

² Zu Details vergleiche CSIS (1998, 1999, 2000a-c).

³ Im Einzelnen vgl. dazu EIA (1999) sowie CSIS (1999).

⁴ Vgl. dazu CSIS (1998, 1999, 2000a-c) sowie ECSS (2001).

in einigen dieser Staaten für die weltweite, zumindest aber europäische und asiatische Energieversorgung könnte sich zukünftig vor allem wegen zunehmender Erdgaslieferpotenziale dieser Länder erheblich verstärken.

(325) Die Stabilitätsperspektiven Russlands sind mit erheblichen Unsicherheiten behaftet, hier sind sehr unterschiedliche Entwicklungen denkbar und möglich.¹ Angesichts der starken und wahrscheinlich zunehmenden wirtschaftlichen Verflechtung mit den anderen (westlichen) Industriestaaten und der bisherigen Erfahrungen, z.B. in Zeiten der eskalierenden Ost-West-Konfrontation, sowie der zunehmend entlang eigener wirtschaftlicher Interessen agierenden russischen Unternehmen (zumindest im Öl-Bereich) erscheint die Gefahr von Instabilitäten mit gravierenden Auswirkungen auf die Energieversorgung für Russland jedoch deutlich geringer als in Bezug auf den Nahen Osten.

(326) Potenzielle politische Instabilitäten in wichtigen Lieferstaaten oder -regionen bzw. Behinderungen wichtiger Transportrouten bleiben eine wichtige Randbedingung von Energiepolitik, bilden aber aus europäischer Perspektive vor allem mit Blick auf den Ölsektor ein Problem.² Politische Bemühungen zur Stabilitätserhaltung oder -entwicklung in den entsprechenden Ländern oder Regionen wie auch die Erschließung der politischen Voraussetzungen für alternative Lieferoptionen (Iran, Nordafrika, Kaspischer Raum) gehören damit in zunehmendem Maße zu den energie- und nachhaltigkeitspolitischen Anforderungen an die Außenpolitik.

(327) Bei der Ausweitung anderer Optionen der Bereitstellung von Energiedienstleistungen werden schließlich die Rückwirkungen auf die Lieferstaaten und -regionen und die dort vorfindlichen politischen und gesellschaftlichen Instabilitäten in verstärktem Maße politisch Berücksichtigung finden müssen.

¹ In der geopolitischen Diskussion werden hier u.a. die Szenarien „Fortführung gradueller Reformen zu Marktwirtschaft und Demokratie“, „Interne Implosion und Anarchie“ und „Nationalistische Renaissance unter autoritärer Führung“ diskutiert (CSIS 2000a).

² Dies gilt nicht nur in Bezug auf physische Lieferunterbrechungen, sondern vor allem auch auf die wirtschaftlichen Folgen signifikanter Verknappungen auf den weltweit integrierten Mineralölmärkten.

3.1.3.4 Wirtschaftliche Globalisierung, Verteilungs-, Ressourcen- und Umweltfragen

(328) Die *zunehmende wirtschaftliche Integration im Globalisierungsprozess* hat zu Wohlstandsgewinnen und zusätzlichem Wachstum geführt.¹ Jedoch sind diese Effekte zwischen den verschiedenen Ländern und in den einzelnen Gesellschaften keineswegs gleichmäßig allen zu Gute gekommen. Die Existenz von massiven Nachteilen einzelner Gruppen durch die Globalisierung im internationalen, aber auch im innergesellschaftlichen Raum oder auch entsprechende Wahrnehmungen können – verstärkt durch andere Prozesse – schnell zu erheblichen politischen Instabilitäten führen.

(329) Die größere Freizügigkeit und die verstärkte Handelsliberalisierung (vor allem über die GATT-Verhandlungsrunden und die Gründung der WTO) sind bisher weder vollständig noch symmetrisch. So sind zwar tarifäre und nicht-tarifäre Handelshemmnisse abgebaut worden, bei den für die Entwicklungsländer besonders relevanten Produkten (Landwirtschaft, Textilsektor etc.) sind die Handelshemmnisse jedoch weitaus weniger stark abgebaut worden, als für die überwiegend in den entwickelten Industriestaaten hergestellten Güter.

(330) Der Zugriff auf die erschöpfbaren Energieressourcen – auch unabhängig vom Grad der Erschöpfung – und die Umweltwirkungen der Energienutzung (neben anderen Umweltproblemen, z.B. im Bereich Wasser oder Boden) haben bereits in der Vergangenheit zur Auslösung von Konflikten und auch deren gewaltsamer Austragung beigetragen.

(331) Zahl und Anlass solcher Konflikte können sich bei unveränderter Politik zukünftig ausweiten. Dies gilt insbesondere vor dem Hintergrund der Tatsache, dass zukünftig neue Akteure von herausragender Bedeutung sein können: Entwicklungs- und Schwellenländer mit gegebenenfalls hohem Energiebedarfszuwachs und andere Staaten, die von globalen Umweltproblemen in besonderem Maße betroffen sind.

(332) Die Zunahme derartiger Konflikte kann in einen Teufelskreis führen: Zunehmende Konflikte führen zu Abschottung und Abbau von Freizügigkeit, gegebenenfalls zu neuem Protektionismus und zur Erosion des Freihandels. Vor dem Hintergrund der Tatsache, dass heute Transferchancen in bisher nicht gekanntem Maße existieren, würde eine solche Erosion wichtige Transfers von Kapital, Technologien und Politiken erschweren oder unmöglich machen; die Probleme könnten sich weiter verschärfen. Die Gefahr solcher, letztlich nur noch schwer auflösbarer Blockaden bildet ein zusätzliches Argument für

¹ Vgl. hierzu die Ausführungen im Ersten Bericht der Enquete-Kommission, Kapitel 4.3.

möglichst *frühzeitiges* energie- und klimapolitisches Agieren auf nationaler und globaler Ebene.

(333) Die Weiterentwicklung von Freizügigkeit und Freihandel ist so gleichzeitig Voraussetzung und Gefährdung für eine Nachhaltigkeitspolitik im globalen Maßstab,¹ auch wenn insbesondere die Gefährdungen auch Folgen anderer Prozesse² sein können, die nicht unmittelbar aus Freizügigkeit und Freihandel resultieren:

- *Voraussetzung* ist sie insofern, als die notwendige Diffusion und die notwendigen Transfers von Handlungskapazitäten (wirtschaftliche Leistungskraft), Kapital, Technologie und Politiken realistisch nur mit weiterentwickelter Freizügigkeit und Freihandel möglich sein werden.
- *Gefährdung* ist sie insofern, als Freizügigkeit und Freihandelspolitik die Eskalation von Verteilungsproblemen (innerhalb und zwischen Staaten) bewirken und damit zu Konflikten, zwischenstaatlicher und anderer Gewalt, neuem Protektionismus sowie wirtschaftlicher oder politischer Abschottung führen und schließlich Umweltpolitik im nationalen oder internationalen Rahmen be- oder verhindern können.

(334) Bei aller Bedeutung regionaler Handlungsansätze ergibt sich vor allem im Kontext globaler Ressourcen- und Umweltprobleme keine Alternative zu einer „integrierenden Globalisierung“. Weder eine „polarisierende Globalisierung“ noch die Entstehung eines abgeschotteten „Regionalismus“ sind zielführende Optionen einer nachhaltig-zukunftsfähigen Entwicklung.

3.1.3.5 Global Governance

(335) Die Etablierung sowohl nationaler als auch globaler Politiken ist für die Entwicklung einer nachhaltig-zukunftsfähigen Entwicklung im Allgemeinen, wie auch eines nachhaltigen Energiesystems unabdingbar. Während nationale Politiken auf eine Vielzahl von Erfahrungen, Traditionen und Instrumenten zurückgreifen können, ist die Bearbeitung globaler Probleme von zunehmender Komplexität und Interdependenz nur unter Einbeziehung einer globalen Struktur- und Ordnungspolitik möglich, wobei insbesondere die Verdichtung von internationalen Kooperationen und der Ausbau des Multilateralismus eine

¹ Die CIA (2000) hat die Chancen und Gefährdungen der Globalisierung in Szenarien verdichtet, die mit „Inclusive Globalization“ (integrierende Globalisierung) und „Pernicious Globalization“ (polarisierende Globalisierung) bezeichnet werden.

² Z.B. Eskalation gewaltsam ausgetragener Konflikte oder Ressourcen- und Umweltprobleme.

besondere Rolle spielen. „Global Governance“ bezieht sich schließlich nicht nur auf den Aufbau, die Entwicklung bzw. das Zusammenwirken internationaler Institutionen, sondern auch auf das Zusammenwirken staatlicher und nichtstaatlicher Akteure auf den verschiedenen Handlungsebenen.¹

(336) Mit der im Jahr 2001 vollzogenen Aufnahme Chinas und dem in naher Zukunft zu erwartenden Beitritt Russlands wird die *Welthandelsorganisation* (WTO) alle wesentlichen Weltmarktteilnehmer umfassen. Nicht zuletzt damit wird ihre Schlüsselrolle für eine globale Nachhaltigkeitspolitik endgültig manifestiert. Gleichzeitig ergibt sich aus der Sicht einer global orientierten Nachhaltigkeitspolitik ein beträchtlicher Reform- und Flankierungsbedarf für die WTO.

(337) Der *Reformbedarf* der WTO erstreckt sich vor allem auf die Organisation selbst und die Verfahren. Insbesondere sollte der Einfluss der Entwicklungsländer (die inzwischen die Mehrheit der Mitgliedstaaten bilden) verbessert und die Asymmetrie beim Abbau der Handelshemmnisse reduziert werden. In erster Linie gilt dies zugunsten der ärmsten Entwicklungsländer für den Abbau von Handelshemmnissen.

(338) Das WTO-Regelwerk beinhaltet eine Vielzahl von Regelungen, die die Handlungsspielräume nationaler und internationaler Umweltpolitik betreffen. So wird z.B. die Regulierungsautonomie der Mitgliedstaaten eingeschränkt, Subventionen (auch indirekter oder weit gefasster Art, z.B. im Rahmen der Erstallokation von Emissionsrechten in Emissionshandelsregimen oder Anreize für JI- und CDM-Projekte seitens der Investorländer) sind nur eingeschränkt einsetzbar und Handelsbeschränkungen als umweltpolitische Sanktionsmaßnahmen erschwert.²

(339) Der *Flankierungsbedarf* der WTO besteht zunächst vor allem darin, dass Probleme und Unsicherheiten hinsichtlich der WTO-Kompatibilität nationaler und internationaler Nachhaltigkeitspolitik vor allem durch den *Abschluss multilateraler Abkommen* reduziert werden können und müssen. Im Energiebereich spielen dabei vor allem die Klimarahmenkonvention mit dem Kioto-Protokoll und seinen Nachfolgeregelungen eine herausgehobene Rolle, aber auch Regelungen zu Arbeits- und Sozialstandards im Rahmen der ILO.

¹ Die Kommission verweist in Bezug auf die Definition, Abgrenzung und inhaltliche Füllung des Konzepts von „Global Governance“ auf die Ausführungen im Zwischenbericht der Enquete-Kommission „Globalisierung der Weltwirtschaft – Herausforderungen und Antworten“ des 14. Deutschen Bundestages (14/6910, insbesondere Kapitel 4).

² Vgl. dazu im Detail die Ausführungen im durch die Enquete-Kommission beauftragten Gutachten zu den Wechselwirkungen der Energie- und Klimapolitik mit WTO-/GATT-Regeln.

(340) Für eine globale Nachhaltigkeitspolitik – auch im Energiesektor – kommt der *Entwicklungsfinanzierung* eine zentrale Bedeutung zu. Die permanente Finanzkrise vieler Entwicklungsländer hat sich in den letzten Jahren verschärft. Dabei spielen vier wesentliche Aspekte eine besondere Rolle:

- Erstens sind die grenzüberschreitenden Kapitalströme des privaten Sektors in den letzten Jahren zwar rasant gewachsen, doch hatten daran die Entwicklungsländer in ihrer Mehrheit kaum teil.
- Zweitens entfernt sich die öffentliche Entwicklungshilfe (Official Development Aid – ODA) mehr und mehr von ihren ursprünglichen Zielen (0,7 % des BIP). Mit einer Größenordnung von 0,27 % des BIP trägt Deutschland spürbar zu diesem Problem bei.
- Drittens liegt die Mobilisierung der einheimischen Finanzierungsressourcen bzw. Finanzierungsinstrumente in den Entwicklungsländern selbst noch weit hinter ihren Möglichkeiten zurück.
- Viertens ist der Regelungs- und Abstimmungsbedarf innerhalb des globalen Geld- und Finanzsystems vor allem vor dem Hintergrund der Finanzkrisen in Asien, Russland und Lateinamerika erheblich gestiegen.

Die Brisanz dieser Probleme zeigt sich u.a. daran, dass die UNO erstmals in ihrer Geschichte eine Konferenz zur Entwicklungsfinanzierung (UN FfD – im März 2002 in Monterrey) einberufen hat (siehe Kapitel 6.2). Mit Ausnahme des letzten Punktes waren genau die genannten Aspekte zentrale Themen auf dieser Konferenz. Im Monterrey-Konsens¹ wurde die Verpflichtung der Entwicklungsländer zu guter Regierungsführung und Mobilisierung heimischer Geldquellen von diesen allgemein anerkannt. Die Europäische Union hat sich ihrerseits zur faktischen Erhöhung ihrer Entwicklungshilfebudgets bis 2006 auf durchschnittlich 0,39 % des BIP verpflichtet. Der Realismus, der in Monterrey demonstriert wurde, berechtigt zwar zu der Hoffnung, dass die Verpflichtungen mehr oder weniger zügig umgesetzt werden, er sollte trotzdem keinen Anlass zur Annahme geben, dass die angesprochenen Probleme damit entschärft seien. Die Konferenz in Monterrey war allenfalls ein erster Schritt.

(341) Ökologische Herausforderungen erfordern eine *starke ökologische Komponente einer „Global Governance“*, vor allem im Bereich des Klimaschutzes. Bereits heute existieren mehr

¹ Siehe dazu <http://www.un.org/esa/ffd/0302finalMonterreyConsensus.pdf> .

als 500 multilaterale Vereinbarungen zu ökologischen Fragen (überwiegend im Bereich der Biodiversität und der Meeresumwelt), wobei ca. 70 % der nach 1972 verabschiedeten Vereinbarungen eher regionalen Charakter tragen (UNEP 2001). Neben den „traditionellen“ Problemfeldern Meeresumwelt, Biodiversität, Strahlenschutz und Kernenergie haben in den letzten Jahren vor allem die Bereiche Chemie/Giftmüll und Atmosphäre/Energie an Bedeutung gewonnen. Daran anknüpfend bestehen Schwerpunkte und besondere Herausforderungen zur Weiterentwicklung (und Konsistenzhöhung) der umweltbezogenen „Global Governance“ vor allem im Bereich des Schutzes globaler (öffentlicher) Güter, z.B. Klimaschutz und Biodiversität. Vor allem die Klimarahmenkonvention und ihre Spezifikationen (Kioto-Protokoll) bedürfen so einer stetigen Weiterentwicklung. Die Tatsache, dass einige Entwicklungs- und Schwellenländer mittelfristig in erheblichem Maße zur Ausweitung der Nachhaltigkeitsprobleme im Energiesektor beitragen werden (vor allem im Bereich des Klimaproblems) muss notwendigerweise auch dazu führen, dass Entwicklungs- und Schwellenländer mit dem Horizont 2010/20 schrittweise in bindende Verpflichtungen eines globalen Klimaschutzregimes eingebunden werden müssen.

(342) Die nächsten Schritte zur Verstärkung der internationalen Kooperationen auch im Bereich „Energie – Umwelt – Entwicklung“ sind Thema des Weltgipfels zur Nachhaltigen Entwicklung in Johannesburg (August/September 2002). UN Generalsekretär Kofi Annan hat Energie zusammen mit Gesundheit, Wasser, Landwirtschaft und Biodiversität (WEHAB – Water, Energy, Health, Agriculture, Biodiversity) als eines der fünf Schwerpunktgebiete identifiziert, in denen der Gipfel die internationalen Strukturen verstärken soll.¹ Er verbindet also so klassische Bereiche wie die Sicherheit der Versorgung mit Nahrung und Energie mit der Sorge für die natürlichen Lebensgrundlagen in der Nachfolge der Klima- und Biodiversitätskonventionen. Damit wird die Notwendigkeit unterstrichen, die in Rio begonnenen Initiativen und Prozesse zu verstärken und als Vehikel für eine globale, auf die Verbesserung der Verhältnisse ausgerichtete Zusammenarbeit gegen die Zersplitterungstendenzen zu nutzen. Eine weitere Initiative für den Weltgipfel sind die sogenannten „Type II-Aktivitäten“. Neben die Aktivitäten zur Umsetzung der Agenda 21, die zwischen allen Staaten ausgehandelt und im Konsens beschlossen werden (Type I-Aktivitäten), sollen strategische Partnerschaften und Initiativen treten, die einer Aushandlung in der Gesamtheit der Staaten nicht bedürfen, aber trotzdem als ein Ergebnis von Johannesburg aufgenommen werden sollen. Dies sind gemeinsame Projekte und Vorhaben von Gruppierungen jeder Art (NGOs, Regierungen, internationale Organisationen), die sich, auf Kompatibilität mit den Zielen der Agenda 21 geprüft, öffentlich zur Realisierung eines

¹ Vgl. <http://www.johannesburgsummit.org>.

konkreten Umsetzungsplans verpflichten. Damit soll die Verbindlichkeit der Agenda 21 und der nachhaltigen Entwicklung steigen und die Realisierung mit konkreten Zeitplänen in greifbarer Nähe rücken. Zudem soll auch dadurch die internationale Zusammenarbeit in verschiedensten Bereich des Umweltschutzes und der Entwicklungszusammenarbeit vervielfältigt und intensiviert werden. Einen Schwerpunkt im Handlungsfeld „Schutz und Management der natürlichen Ressourcen als Basis für wirtschaftliche und soziale Entwicklung“ bildet dabei der Energiesektor.¹

(343) Die Weiterentwicklung und Reform der WTO, die Entwicklungsfinanzierung und die Weiterentwicklung von globalen Governancestrukturen im Umweltbereich bilden damit Schlüsselemente für eine nachhaltig-zukunftsfähige Entwicklung des Energiesystems im globalen Kontext. So können Freizügigkeit und Freihandel zum Aufbau von Handlungskapazitäten (wirtschaftliche Leistungsfähigkeit) sowie zum nachhaltigkeitsorientierten Transfer von Technologie, Kapital und Politiken im Sinne einer „integrierende Globalisierung“ beitragen und sowohl für nationale als auch internationale Nachhaltigkeitspolitik im Energiebereich eine entscheidende Rolle spielen. Sowohl eine „polarisierende Globalisierung“ als auch der Rückfall in Protektionismus und Abschottung werden eine nachhaltig-zukunftsfähige Entwicklung – auch im Energiesektor – eher behindern.

3.1.4 Rahmentrends der Energieträger- und Energietechnologiemärkte

(344) Die Weltenergiemärkte, vor allem der Weltölmarkt, haben erheblich zur wirtschaftlichen Globalisierung beigetragen. Die zunehmende Abhängigkeit von auf dem Weltmarkt gehandelten Energierohstoffen hat in der Vergangenheit eine stärkere Weltmarktintegration erzwungen und lässt dies auch für die Zukunft erwarten. Bei unterschiedlichen Entwicklungspfaden des Energiesystems kann sich dieser Prozess jedoch in seinen Schwerpunkten verschieben.

(345) Die Märkte für die fossilen Energieträger Öl, Gas und Kohle werden – auch vor dem Hintergrund der Reservenausstattung – einem weiteren Internationalisierungstrend folgen.

(346) Hinsichtlich *Mineralöl* werden der Nahe Osten und Russland als Lieferregionen an Bedeutung zunehmen. Die Weltölmärkte werden in hohem Maße integriert bleiben, d.h. weltweit jeweils gleichgerichteten Preistrends folgen.

¹ Vgl. dazu <http://www.johannesburgsummit.org>

(347) Bei der *Steinkohle* werden für Europa vor allem Südafrika, Australien und die USA ihre herausragende Bedeutung als Exporteure behalten. Inwieweit sich die preissetzenden Entwicklungen (Südafrika für Europa, Australien für Asien, die USA als „Swing Supplier“) fortsetzen oder ob die Preistrends sich weiter vereinheitlichen, ist derzeit nicht absehbar.

(348) Beim *Erdgas* werden auch weiterhin Russland und zumindest mittelfristig noch Norwegen die wichtigsten Lieferregionen für Europa bleiben. Inwieweit andere Lieferregionen erschlossen werden können (Iran, Nordafrika) oder andere Transportoptionen möglich werden (LNG¹ aus Nordafrika) hängt von der Entwicklung der politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen ab. Mit der Ausweitung des LNG-Segments in Europa könnte der Erdgasmarkt in Europa (teilweise) seinen Regionalmarktcharakter verlieren und die Entwicklung eines global integrierten Erdgasmarktes an Bedeutung gewinnen.

(349) Nicht eindeutig bestimmt ist die Entwicklung der *Strommärkte*. Ob und inwieweit sich überregionale Stromverbünde (auch auf Basis erneuerbarer Energiequellen) über große Entfernungen (z.B. von Russland oder Nordafrika in die verschiedenen europäischen Regionen) bilden, hängt vor allem von politischen Rahmensetzungen ab, die im Kontext einer nachhaltigkeitsorientierten Energiepolitik sehr unterschiedlich ausfallen können.

(350) In hohem Maße politik- und pfadabhängig ist die Entwicklung *völlig neuer Energieträgermärkte* z.B. für Wasserstoff. Hier ist langfristig sowohl die Entwicklung globaler Märkte (mit Produktionsstandorten z.B. Offshore, in Südeuropa, Nordafrika etc.) als auch die Schaffung eher regionaler Strukturen vorstellbar.

(351) Die Märkte für erneuerbare Energien sind – mit Ausnahme der Biomasse – Technologiemarkte mit – prinzipiell – globaler Dimension. Entscheidende Größen für ihre volumenmäßige Ausweitung sind entsprechende Handlungskapazitäten, Finanzierungsmechanismen, ihre jeweiligen Kosten und meteorologische (bzw. im Falle der Geothermie geologische) Bedingungen, die erheblich differieren können. Im Einzelnen wird darauf in Kapitel 4.3.6 eingegangen. Auf absehbare Zeit lokalen und regionalen Charakter werden die Märkte im Bereich der *Biomasse* behalten. Überregionale Märkte entwickeln sich hier derzeit z.B. zwischen Dänemark und anderen Anrainerstaaten der Ostsee. Eine noch größere räumliche Ausdehnung ist heute kaum absehbar und vor dem Hintergrund der wirtschaftlichen Bedingungen in der Tendenz unwahrscheinlich.

(352) Für die Märkte im Bereich *energienaher Dienstleistungen* wird zunächst ein eher regionaler Bezugsraum vorherrschen. Trotz der allgemein starken Raum-Zeit-Bindung vieler

¹ LNG - liquified natural gas (verflüssigtes Erdgas).

Dienstleistungen könnte sich auch für diesen Bereich ein stärker arbeitsteilig und international geprägter Markt entwickeln, der für die *Anlagen- und Geräteproduktion im Energiebereich* vor allem im Bereich hochtechnisierter Anwendungen bereits charakteristisch ist¹ und der sich mit hoher Wahrscheinlichkeit zukünftig noch ausweiten wird.

(353) In der Gesamtsicht ist eine Zunahme des Globalisierungsgrades im Energiesektor wahrscheinlich. Zwar könnte sich die Bedeutung der global integrierten Märkte für fossile bzw. nukleare Energieträger pfadabhängig drastisch verändern. In Ergänzung dazu werden die Globalisierungstrends bei Energie(effizienz)technologien sowie eventuell im Bereich der energienahen Dienstleistungen zunehmen. Die Schwerpunkte von Exporten, Importen und Kapitalflüssen können sich – pfadabhängig – deutlich verschieben. Für den Fall solcher Schwerpunktverschiebungen ergibt sich zusätzlicher politischer Flankierungsbedarf.

3.2 Globale Energieprojektionen

3.2.1 Grundannahmen der betrachteten Projektionen

(354) Es liegen inzwischen eine ganze Reihe von Projektionen vor, in denen die weltweite Energiesituation in sehr langfristiger Perspektive abgebildet wird. Im Folgenden werden drei aktuelle Arbeiten dargestellt, die erstens sehr langfristig angelegt sind (bis 2050 bzw. 2100), zweitens ein repräsentatives und begründetes Spektrum von Annahmen zu Grunde legen und die drittens ihre Annahmen und Ergebnisse in großer Detailschärfe publiziert haben.² Ergänzend werden weiterhin zwei Szenarienarbeiten dargestellt, deren zeitlicher Horizont nur bis zum Jahr 2020 reicht.³

¹ Sowohl im Bereich der konventionellen Kraftwerkstechnik (europäische Produzenten halten z.B. erhebliche Anteile des US-Marktes für Gasturbinen) als auch der erneuerbaren Energien (PV-Anlagen für den deutschen Markt werden bereits heute teilweise in Südostasien gefertigt) oder verschiedener Energiespartechnologien (Motoren, Beleuchtung etc.) ist die globale Arbeitsteilung schon heute weit fortgeschritten.

² Nakicenovic u.a. (1998), IPCC (2000a) und Lovins/Hennicke (1999) und Wolters (2001).

³ IEA (2000a) sowie EIA (2001).

(355) Tabelle 3–1 bietet einen Überblick über die Unterschiede zwischen den in dieser Zusammenstellung berücksichtigten Szenarien. Die Grundannahmen zur Bevölkerungsentwicklung und zur Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts wurden bereits in Kapitel 3.1 detailliert dargestellt. Die Übersicht macht deutlich, dass in den Szenarien des IPCC die Kopplung einer langsameren wirtschaftliche Entwicklung mit höherem Bevölkerungswachstum unterstellt wird, während die anderen Projektionen eine solche Verkopplung eher nicht annehmen. Die niedrigste Bevölkerungszahl für das Jahr 2050 beträgt 8,7 Mrd. Menschen, der höchste Wachstumspfad führt im Jahr 2050 zu einer Weltbevölkerung von 11,3 Mrd. Die Einstufung des Wirtschaftswachstums differiert in den einzelnen Projektionen: das niedrigste durchschnittliche Wirtschaftswachstum für den Zeitraum 1990 bis 2050 beträgt 2,1 % jährlich, der höchste Zuwachs liegt bei etwa 3 %. In der mittelfristigen Perspektive – dies zeigen die beiden Vergleichsprojektionen – wird jedoch auch mit höheren Wachstumsraten gerechnet.

(356) Zu den in Tabelle 3–1 dargestellten zentralen Annahmen für die verschiedenen Szenarien der hier betrachteten Arbeiten ist weiterhin dezidiert darauf hinzuweisen, dass es sich einerseits um *Trendfortschreibungen* unter verschiedenen Annahmen für die Rahmenbedingungen (IPCC-Szenarien, A- und B-Szenarien von WEC/IIASA sowie die Projektionen von EIA und IEA) und andererseits um *Interventionsszenarien* handelt (B2-Szenario des IPCC, C-Szenarien von IIASAWEC und Faktor 4-Szenario), in denen weitreichende politische Eingriffe, vor allem in Bezug auf wirksamen Klimaschutz und Risikominimierung unterstellt werden.

Tabelle 3–1: Grundannahmen verschiedener globaler Energieszenarien

Studie	Demographische Entwicklung		Wirtschaftliche Entwicklung			Sonstige Annahmen		
			(Tendenz)	(jährliches Wachstum)				
Special Report on Emission Scenarios (IPCC 2000)								
	2050	2100		1990-2020: 1990-2050: 1990-2100:				
IPCC A 1	8,7 Mrd.	7,1 Mrd.	schnell	ca. 3,3 %	ca. 3%	ca. 2,2%	schnelle Globalisierung, hohe Mobilität von Technologien und Menschen, kontinuierliche Abnahme der Unterschiede zwischen armen und reichen Ländern	
IPCC A 2	11,3 Mrd.	15,1 Mrd.	langsam	2,4%	2,2%	1,5%	Heterogene Welt, Betonung lokaler Identitäten, große Unterschiede zwischen armen und reichen Ländern	
IPCC B 1	8,7 Mrd.	7,0 Mrd.	mittel	3,1%	2,7%	1,5%	schnelle Konvergenz, starkes Umweltbewusstsein der Bevölkerung, globale Lösungen für die nachhaltige Entwicklung	
IPCC B 2	8,9 Mrd.	10,4 Mrd.	schnell (IL)/ langsam (EL)	3,0%	2,4%	1,7%	sehr regionale Welt, ohne starke weltweite politische Strukturen, hohe Bildungsstandards, lokale Lösungen für die nachhaltige Entwicklung	
Global Energy Perspectives (IIASA/WEC 1998)								
	2020	2050	2100		1990-2020: 1990-2050: 1990-2100:			
GEP A1							Energieversorgung gestützt auf Öl und Gas	
GEP A2				hoch	2,7%	2,7%	2,5%	Energieversorgung gestützt auf Kohle
GEP A3							Erschöpfung der fossilen Brennstoffe	
GEP B	7,9 Mrd.	10,1 Mrd.	11,7 Mrd.	mittel	2,2%	2,1%	2,1%	Referenzszenario
GEP C1								Neue Energien werden entwickelt, Verzicht auf Kernenergie
GEP C2				mittel	2,2%	2,2%	2,2%	Entwicklung neuer Technologien, aber auch neue Methoden der Kernenergiegewinnung
Faktor 4 (Hennicke/Lovis 2000a+b sowie Wolters 2001)								
	2020	2050			1990*- 2020:	1990a - 2050		
F 4	7,6 Mrd.	9,5 Mrd.		mittel	2,2%	2,1%	Einhaltung des globalen Klimaschutzziels von -60% bis 2050 unter Verzicht auf die Kernenergie-Nutzung	
International Energy Outlook (EIA 2001)								
	2020			1990- 2020				
EIA IEO A				3,2%			Referenzszenario	
EIA IEO B	7,5 Mrd.			6,8%				
EIA IEO C				2,0%				
World Energy Outlook (IEA 2000)								
	2020							
WEO	7,4 Mrd.			3,1%				

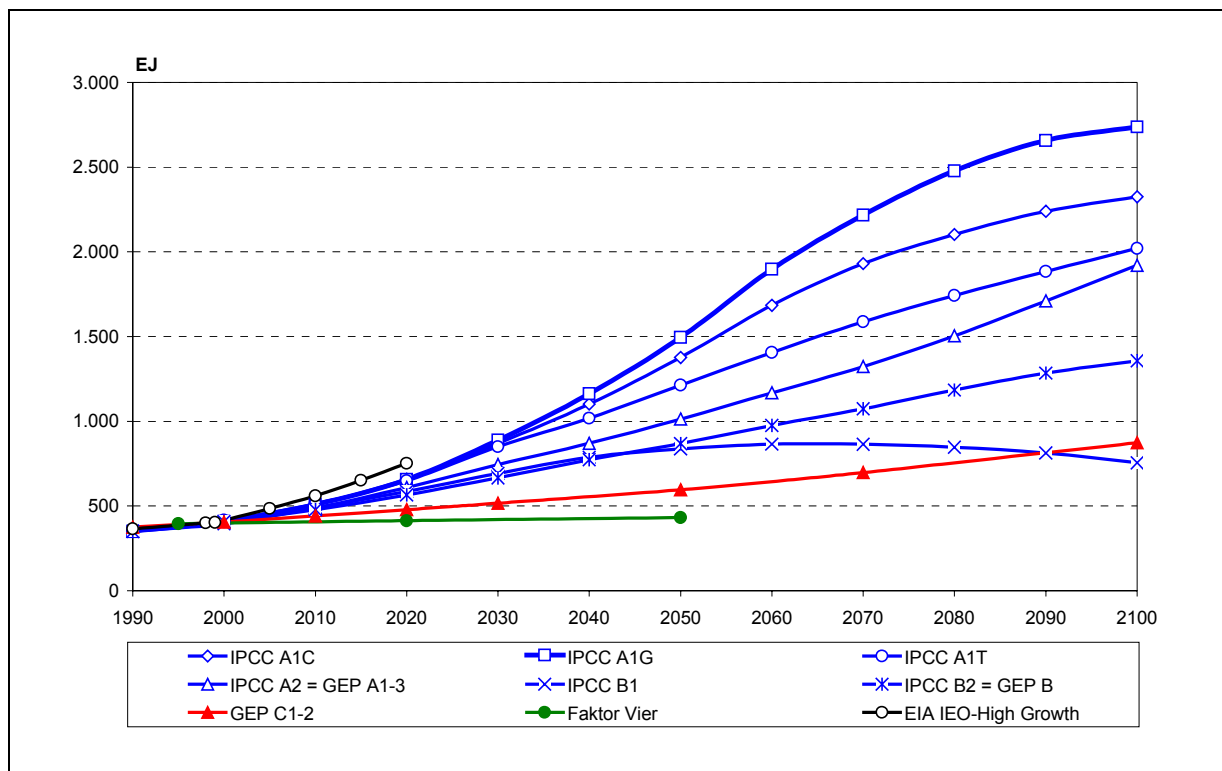
*Werte für das Ausgangsjahr 1995 wurden auf 1990 umgerechnet

Quellen: IPCC (2000a) Nakicenovic u.a. (1998), Lovins/Hennicke (1999) und Wolters (2001), EIA (2001), IEA (2000), Berechnungen des Öko-Instituts

3.2.2 Primärenergiebedarf in den Projektionen

(357) Für den Primärenergieverbrauch ergeben sich in den betrachteten Projektionen erhebliche Bandbreiten.¹ Bereits für das Jahr 2020 differieren die Projektionen um den Faktor 2. Das Szenario IPCC-A1 weist einen Primärenergieverbrauch von etwa 660 Exajoule (EJ)² aus, die hohe Wachstumsvariante der bis zum Jahr 2020 reichenden IEA-Projektion kommt sogar auf einen Wert von über 700 EJ. Dagegen gelingt es im Faktor 4-Szenario, den gesamten Primärenergieverbrauch auf einem Niveau von 10 % über dem von 1990 zu begrenzen (ca. 430 EJ).

Abbildung 3–4: Weltweiter Primärenergieverbrauch in verschiedenen globalen Energieszenarien



Quellen: IPCC (2000a) Nakicenovic u.a. (1998), Lovins/Hennicke (1999) und Wolters (2001), EIA (2001), IEA (2000a), Berechnungen des Öko-Instituts

¹ Die Szenarien des IPCC wurden mit verschiedenen Modellen berechnet, die teilweise differierende Daten verwenden. Der besseren Vergleichbarkeit halber wurden hier durchgängig die Daten aus dem Modell des IIASA (MESSAGE) verwendet. Für die Szenariengruppe A1 werden – wie von IPCC empfohlen – die technologieorientierten Varianten A1G (Orientierung auf Erdgas und Öl), A1C (Orientierung auf Kohle) sowie A1T (Orientierung auf neue Technologien) differenziert dargestellt.

² Ein Exajoule (EJ) entspricht etwa 25 Mio. t Steinkohleneinheiten.

(358) Im Jahr 2050 ergibt sich eine erheblich größere Bandbreite des Weltenergieverbrauchs von 430 EJ (Faktor 4) bis zu etwa 1 500 EJ (IPCC-A1G), die sich in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts noch einmal vergrößert. Abbildung 3–4 macht deutlich, dass weniger die Varianten mit dem höchsten Bevölkerungswachstum, sondern die mit höherem Wirtschaftswachstum (IPCC-A1G und GEP-A) zur stärksten Steigerung der Primärenergienachfrage führen. Deutlich wird aber auch, dass selbst im Szenario mit der höchsten Energieeffizienzsteigerung und einem Wirtschaftswachstum, das – vergleichbar einer Reihe anderer Projektionen – eher am unteren Rand der Bandbreite liegt (Faktor 4), der Zuwachstrend des Primärenergiebedarfs zwar beeindruckend gedämpft, aber letztlich bis zum Jahr 2050 nicht gebrochen werden kann.

(359) Auch für die einzelnen Regionen ergeben sich aus den verschiedenen Energieszenarien unterschiedliche Perspektiven.¹

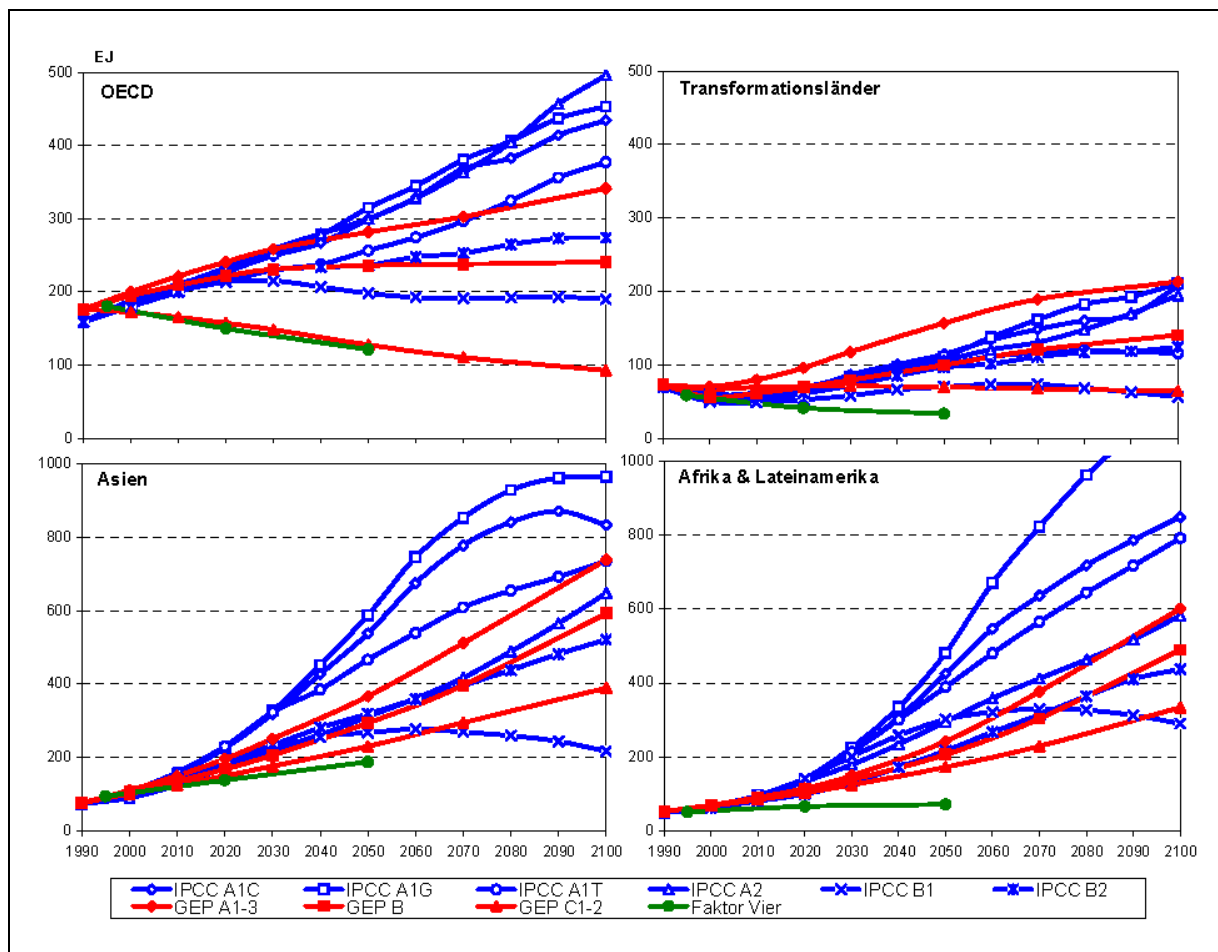
(360) Abbildung 3–5 zeigt den Primärenergieverbrauch in den vier großen Weltregionen. Die allgemein steigenden Trends im globalen Energieverbrauch werden eindeutig vor allem von den Entwicklungs- und Schwellenländern in Asien, Afrika, Lateinamerika und dem Nahen Osten bestimmt. Alle Projektionen ermitteln für die erste Hälfte des 21. Jahrhunderts für den asiatischen Raum ein kontinuierliches Wachstum des gesamten Primärenergieverbrauchs. Mit Ausnahme des Faktor 4-Szenarios gilt dies auch für die Regionen Afrika, Lateinamerika und Naher Osten. Zur Mitte dieses Jahrhunderts repräsentieren die heutigen Schwellen- und Entwicklungsländer eine Energienachfrage zwischen 260 (Faktor 4) und 1 260 EJ (IPCC A1G); dies entspricht im Vergleich zu 1990 einer Steigerung um das zwei- bzw. zehnfache! Alle Szenarien kommen aber auch zu dem Ergebnis, dass die heutigen Entwicklungs- und Schwellenländer im Jahre 2050 etwa 60 bis 80 % des weltweiten Energieverbrauchs repräsentieren werden.

(361) Für den Primärenergieverbrauch in den Transformationsländern Osteuropas und der früheren Sowjetunion differieren die Projektionen erheblich. Der Verbrauch lag hier 1990 bei etwa 70 EJ und sank bis 2000 erheblich. Für 2020 gehen die Projektionen von Werten zwischen 40 EJ (Faktor 4) und 95 EJ (GEP A) aus, wobei das sonst den oberen Rand der Bandbreite markierende Szenario IPCC A1 nur Werte von etwas über 60 EJ ausweist. Für 2050 liegt der Energieverbrauch in dieser Ländergruppe zwischen knapp 35 EJ (Faktor 4)

¹ Im Folgenden wird die Grobklassifizierung der IPCC-Szenarien verwendet. Die Region OECD umfasst alle Staaten Nordamerikas, Westeuropas und des pazifischen Raums, die 1990 Mitglied der OECD waren. Die Region REF umfasst die Nachfolgestaaten der Sowjetunion sowie die Transformationsstaaten Mittel- und Osteuropas. Die Region Asien subsummiert alle Staaten Asiens, mit Ausnahme der asiatischen OECD-Staaten und des Mittleren Ostens. In einer vierten Gruppe (ALM) werden Afrika und Lateinamerika zusammengefasst.

und etwa 155 EJ (GEP A). Auch hier liegt das sonst höchste Szenario IPCC A1 mit 110 EJ deutlich niedriger als der letztgenannte Wert. Diese uneinheitlichen Trends sind ein Indikator für die erheblichen Unsicherheiten in den Rahmenannahmen für diese Region. Mit einem Anteil am gesamten Weltprimärenergieverbrauch von 7 bis maximal 15 % bleibt die Rolle dieser Staatengruppe im Jahr 2050 jedenfalls relativ gering und nimmt auch danach eher noch ab.

Abbildung 3–5: Primärenergieverbrauch in verschiedenen globalen Energieszenarien, nach Regionen



Quellen: IPCC (2000a) Nakicenovic u.a. (1998), Lovins/Hennicke (1999) und Wolters (2001), Berechnungen des Öko-Instituts

(362) Der Primärenergieverbrauch in den Ländern der OECD von 1990 bis 2050 stellt sich in den verschiedenen Szenarien sehr unterschiedlich dar. Alle Szenarien prognostizieren mit hoher Konsistenz einen Rückgang des Anteils der OECD am Primärenergieverbrauch von heute etwa 40 % am Weltenergieverbrauch auf 20 bis 30 % im Jahr 2050. Die absoluten Verbrauchsniveaus und die Entwicklungstrends unterscheiden sich jedoch beträchtlich. Dabei sind drei Trendgruppen klar zu unterscheiden:

- Während eine Gruppe von einem ungebrochen ansteigenden Verbrauchstrend ausgeht,
- unterstellen die Szenarien einer zweiten Gruppe ab ca. 2020 eine Stabilisierung der Verbrauchsniveaus.
- Eine dritte Gruppe von Szenarien kommt zu einem langfristig sinkenden Primärenergieverbrauch.

(363) Berücksichtigt man die unterschiedlichen Basiswerte, so liegt die Bandbreite des Primärenergieverbrauchs im Jahr 2020 bei 150 EJ (Faktor 4) bis 230 EJ (IPCC A1) und sinkt bis 2050 auf 120 EJ (Faktor 4) bzw. steigt auf 315 EJ (IPCC A1G). Einen durchgängigen Rückgang des Primärenergieverbrauchs in der OECD unterstellen zwei Szenarien (Faktor 4 und GEP C). Das Stabilisierungsszenario IPCC B1 erreicht im Jahr 2020 einen Primärenergieverbrauch von 215 EJ, der danach leicht zurückgeht.

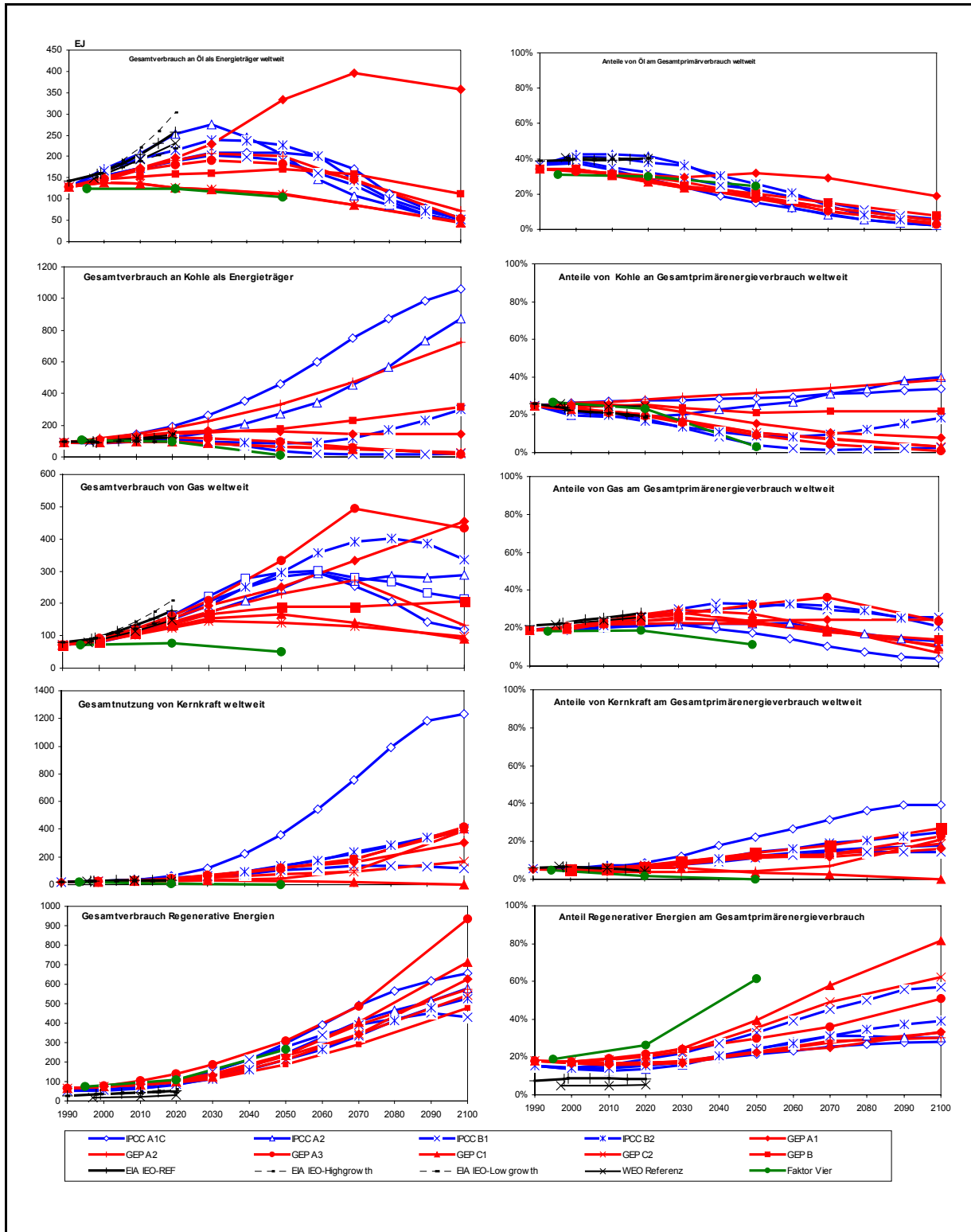
3.2.3 Energieträgerstrukturen

(364) Der jeweils unterstellte Primärenergieverbrauch wird in den analysierten Projektionen mit teilweise sehr unterschiedlichen Energieträgerstrukturen gedeckt. Abbildung 3–6 zeigt die absoluten und relativen Verbrauchstrends für Öl, Kohle, Gas, nukleare und regenerative Energieträger.

(365) 1990 lag der Verbrauch von *Kohle* bei knapp 100 EJ, d.h. einem Viertel der gesamten Primärenergienachfrage. Bis 2020 rechnen außer der C-Familie der GEP, der B-Familie der IPCC-Szenarien und dem Faktor 4-Szenario alle Szenarien mit einem weiteren Anstieg des Kohleverbrauchs. Ein hohes Wachstum des Konsums wird im kohlebetonten Wachstumsszenario IPCC A1C (auf über 460 EJ) und im Szenario GEP A2 (auf ca. 330 EJ) unterstellt. Das angenommene hohe Wirtschaftswachstum führt jedoch selbst im Szenario IPCC A1C trotz der umfassenden Verwendung von Kohle als Energieträger bis zum Jahr 2050 nur zu einem Anteil von etwas über 30 %. Die meisten anderen Szenarien zeigen einen schwach steigenden absoluten Verbrauch, der Anteil der Kohle am Gesamtenergieverbrauch sinkt hier stetig. In den Globalisierungsszenarien IPCC A1G, A1T, B1 und GEP A3 kehrt sich der Trend im Kohleverbrauch ab 2050 um. Im Faktor 4-Szenario wird der Kohleeinsatz stetig zurückgedrängt und liegt 2050 um knapp 90 % unter dem Niveau von 1990; es verbleibt eine Menge von 12,5 EJ, die zu über 70 % in Asien eingesetzt werden. Auch in dieser Region verbleibt jedoch nur noch ein Bruchteil des Ausgangsniveaus von 1990.

(366) Der Verbrauch von *Erdöl* lag 1990 bei insgesamt knapp 130 EJ. Mit einem Anteil von 35 % ist es der wichtigste Energieträger im heutigen Energieträgerportfolio. Bereits für das Jahr 2020 liegen die Szenarien in diesem Punkt weiter auseinander als bei der Kohle. Die Werte reichen von einem Ölverbrauch nahe dem Ausgangsniveau im Faktor 4-Szenario (125 EJ) bis zu einem Anstieg auf das Doppelte (IPCC A2). Für 2050 liegen die Werte maximal bei 365 EJ im auf Öl und Gas orientierten Szenario IPCC A1G und minimal bei etwa 110 EJ im Faktor 4-Szenario und in der C-Familie der GEP-Szenarien; dies entspricht nur ca. 80 % des Ausgangsniveaus von 1990. Der Anteil an der gesamten Bedarfsdeckung liegt zwischen 10 und 25 %. Bemerkenswert ist hierbei, dass bezüglich des relativen Beitrags das effizienzorientierte Faktor 4-Szenario mit knapp 25 % eher am oberen Rand der Bandbreite liegt. Alle Szenarien zeigen jedoch gegen Ende dieses Jahrhunderts sinkende Verbrauchstrends.

Abbildung 3–6: Gesamtverbrauch und Anteile an Kohle, Öl, Gas, Kernenergie, erneuerbaren Energien und Biomasse weltweit



Quellen: IPCC (2000a), Nakicenovic u.a. (1998), Lovins/Hennicke (1999) und Wolters (2001), Berechnungen des Öko-Instituts

(367) Absolut betrug der *Gasverbrauch* im Jahr 1990 etwa 70 EJ. In den meisten Szenarien steigt er im Trend des Gesamtenergieverbrauchs bis 2050 an, auf Werte von bis zu etwa 330 % EJ (IPCC A1G bzw. GEP A3). Im Faktor 4-Szenario nimmt der Gasverbrauch bis 2050 stetig auf ca. 50 EJ ab. Der Anteil von Gas an der Deckung des Primärenergiebedarfs wird von den Szenarien bis zur Mitte des Jahrhunderts recht einheitlich zwischen 20 und 30 % verortet. Eine etwas größere Rolle spielt Erdgas in der ökologisch orientierten B-Familie der IPCC-Szenarien. Einzig im Faktor 4-Szenario hat Erdgas im Jahr 2050 nur noch einen Anteil an der Bedarfsdeckung von ca. 10 %. Erdgas wird vor diesem Hintergrund in den allermeisten Szenarien eine wichtige Brückenfunktion zugewiesen.

(368) Bei der Prognose des weltweiten Einsatzes von *Kernkraft*, der 1990 bei etwa 20 EJ lag, entwickeln sich die Projektionen entsprechend ihrer Annahmen weit auseinander, so dass im Jahr 2050 die Bandbreite von null (Faktor 4) bis knapp 360 EJ (bemerkenswerterweise im kohleorientierten Szenario IPCC A1C) reicht. Diese absoluten Trends zeichnen sich auch hinsichtlich des Anteils der Kernenergie an der gesamten Primärenergiebedarfsdeckung ab, dieser liegt zwischen Null (Faktor 4) und 22 bis 23 % (IPCC A1C bzw. IPCC A1T), in anderen Szenarien unter 16 %.

(369) Die Gesamtheit der *regenerativen Energieträger* weist in allen Szenarien ein kontinuierliches Wachstum auf. Dies gilt auch für ihren Beitrag zur Primärenergiebedarfsdeckung; für die Gesamtheit der erneuerbaren Energiequellen ist das Wachstum hier jedoch deutlich größer als für das Teilsegment der Biomasse. Ausgehend von einem Niveau von ca. 30 EJ kommerziell genutzter regenerativer Energien zuzüglich nicht-kommerziell genutzter Biomasse von ca. 35 EJ im Jahr 1990 ergibt sich für 2050 eine Bandbreite von ca. 185 bis 400 EJ. Im Faktor 4-Szenario erreichen die erneuerbaren Energien bei einem absoluten Primärenergiebeitrag von 265 EJ – vor allem wegen des stark gesenkten Verbrauchsniveaus – im Jahr 2050 einen Anteil von 70 %. Bei gleichem absoluten Versorgungsbeitrag ergibt sich im stark wachstumsorientierten Szenario IPCC A1T mit einem absolut um das 1,5fache größeren, absoluten Bereitstellungsniveau ein Anteil von nur etwa 30 %! Die Mehrzahl der Projektionen geht für die Mitte des nächsten Jahrhunderts von einem Deckungsanteil in der Größenordnung von 20 bis 30 % aus.

(370) Für die *Biomasse* ergeben sich jedoch leicht abweichende Projektionen. Der steigende Energieverbrauch bis 2020 wird zunächst durch andere Energieträger abgedeckt, was zunächst den Anteil der Biomasse am Primärenergieverbrauch sinken lässt. Danach gewinnt Biomasse jedoch in allen Szenarien an Anteilen, und stellt im ambitioniertesten Szenario (Faktor 4) bis zu 25 % der Primärenergie bereit.

(371) Eine Zwischenbewertung der Projektionen zeigt, dass – zunächst ohne Betrachtung der Restriktionen durch den globalen Klimawandel – die *meisten* Szenarienansätze davon ausgehen, dass die erste Hälfte des 21. Jahrhunderts weiterhin im Zeichen der fossilen Energieträger stehen könnten. Insbesondere Öl und Gas würden dabei ihre Marktanteile steigern, Kohle bliebe – mit Abstrichen – ein wichtiger Rohstoff. In der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts zeichnet sich jedoch in den meisten Szenarien ein Bedeutungsverlust der fossilen Energieträger ab, vor allem betrifft dies Öl und Gas. Sie werden durch andere Energieformen abgelöst. Dabei spielen in jedem Fall Biomasse und andere erneuerbare Energieträger eine große Rolle, in den Szenarien, die eine verstärkte Nutzung der Kernenergie in Betracht ziehen, auch diese.

3.2.4 Kohlendioxid-Emissionen und -Konzentrationen

(372) Die Szenarien können bezüglich der resultierenden CO₂-Emissionen in *vier* verschiedene Gruppen eingeteilt werden (Abbildung 3–7).

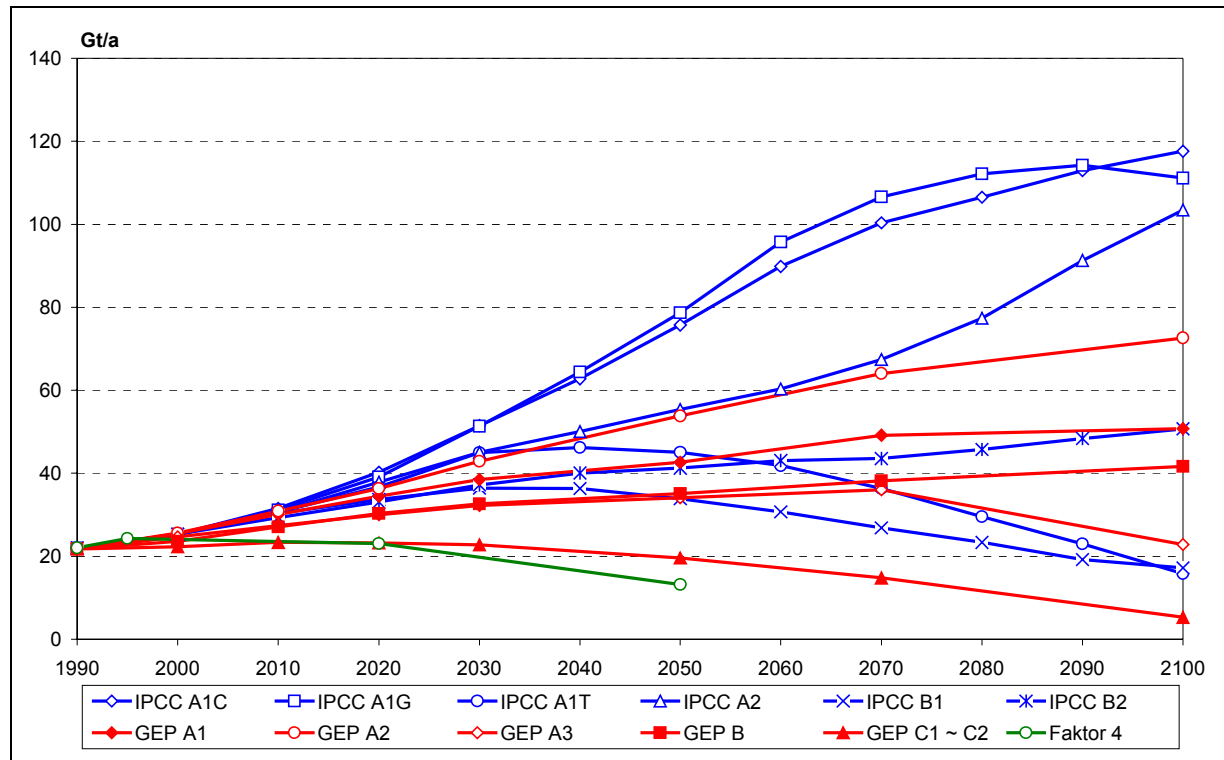
(373) Nur drei Szenarien führen zu – in unterschiedlichem Ausmaß – *sinkenden* Emissionen, und zwar das Effizienzscenario Faktor 4, und die beiden C-Szenarien der Global Energy Perspectives (GEP C1-2), die unter anderen ökologisch orientierten Vorgaben auch ein globales Klimaschutzregime unterstellen, das die Einführung neuer Technologien erzwingt. Mit den Szenarien dieser Gruppe wird eine Stabilisierung der CO₂-Konzentrationen bei ca. 450 bis 460 ppm erreicht.¹

(374) Eine zweite Gruppe von Szenarien bildet für die erste Hälfte dieses Jahrhunderts einen *Anstieg* der CO₂-Emissionen ab, auf den in der zweiten Hälfte ein jeweils deutlicher *Rückgang* folgt. Dazu gehören das IPCC-Szenario A1T (Technologie-Szenario), das IPCC-Szenario B1 (Nachhaltigkeits-Szenario) und das GEP-Szenario A3 (Erschöpfung fossiler Ressourcen). Bis zum Ende des Jahrhunderts ergibt sich bei IPCC-A1T eine CO₂-Konzentrationen von 600 ppm (noch keine Stabilisierung), bei IPCC-B1 eine Stabilisierung bei etwa 550 ppm, bei GEP-A3 ein Wert von ca. 560 ppm (noch leichte Zunahme) sowie bei IPCC-A1G eine Konzentration von 890 ppm (noch ohne absehbare Stabilisierung). Alle

¹ Für das Faktor 4-Szenario entspricht das allerdings nur einer groben Schätzung, da für eine Bestimmung der Konzentrationen ein Szenariozeitraum von 100 Jahren notwendig ist, das Faktor 4-Szenario Projektionen aber nur bis zum Jahr 2050 vornimmt. Die Umrechnung der Emissionen in atmosphärische CO₂-Konzentrationen wurde mit einem Modell des Öko-Instituts vorgenommen. Zusätzliche CO₂-Senken bzw. zusätzliche CO₂-Abscheidung und -Deponierung wurden dabei nicht berücksichtigt.

Szenarien, in denen die CO₂ Emissionen zurückgehen, werden, wie weiter unten diskutiert, von starken technologischen Umorientierungen bestimmt.

Abbildung 3–7: Entwicklung der CO₂-Emissionen in den verschiedenen Projektionen



Quellen: IPCC (2000a), Nakicenovic u.a. (1998), Lovins/Hennicke (1999) und Wolters (2001), EIA (2001), IEA (2000a), Berechnungen des Öko-Instituts

(375) Zu einer dritten Gruppe gehören diejenigen Projektionen, die nach erheblichen Zuwächsen in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts eine Stabilisierung bzw. eine starke Wachstumsdämpfung der jährlichen CO₂-Emissionen auf einem gegenüber heute weit erhöhten Niveau ausweisen. Dazu gehört das Szenario GEP A1, das bei hohem wirtschaftlichem Wachstum auf die Deckung des Energiebedarfs aus fossilen Quellen setzt, die erst am Ende des 21. Jahrhunderts von anderen Energieträgern abgelöst werden. Hier beträgt der jährliche Ausstoß von CO₂ am Ende des Projektionszeitraumes etwa das zweieinhalbfache des Status quo. Das zweite Szenario dieser Art, das Szenario IPCC-A1G, weist einen noch erheblich höheren CO₂-Ausstoß von etwa dem fünfeinhalbfachen des heutigen Niveaus aus. Die entsprechenden CO₂-Konzentrationen in der Erdatmosphäre liegen bei 635 ppm (GEP-A1) bzw. 890 ppm (IPCC A1G).

(376) Die vierte Gruppe von Szenarien ist durch das ganze 21. Jahrhundert hindurch stetig steigende CO₂-Emissionen charakterisiert. Beim Szenario GEP-B („Middle Course“) erreichen die Emissionen am Ende des 21. Jahrhunderts das *doppelte* Niveau des heutigen

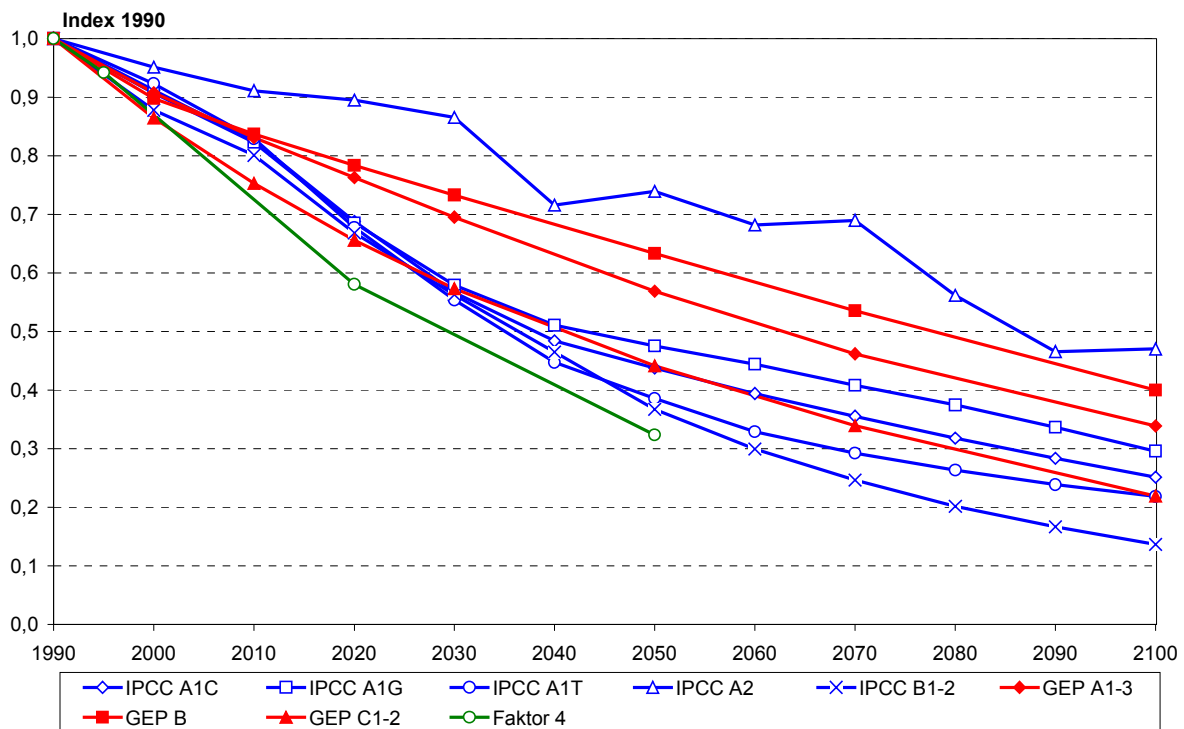
Ausstoßes. Daraus resultiert eine CO₂-Konzentration von etwa 580 ppm mit weiter steigender Tendenz. In den beiden „Unterentwicklungs“-Szenarien IPCC-A2 und -B2 steigen die CO₂-Emissionen durch die nachholende Entwicklung im Süden in der zweiten Hälfte des 21. Jahrhunderts in erheblichem Maße (um den Faktor 3 bzw. 2); dies entspricht CO₂-Konzentrationen von 740 bzw. 620 ppm, ohne dass eine Stabilisierung absehbar wäre.

(377) Insbesondere mit Blick auf die resultierenden CO₂-Konzentrationen in der Erdatmosphäre muss festgehalten werden, dass eine alleinige Orientierung an den Jahresemissionen ohne Berücksichtigung des zeitlichen Profils der Emissionen noch keine ausreichende Gewähr dafür bietet, dass die Konzentration von CO₂ in der Erdatmosphäre im Verlauf des nächsten Jahrhunderts stabilisiert werden kann. Insbesondere gilt dies für diejenigen Szenarien, bei denen ein zunächst ungebrochenes Emissionswachstum erfolgt, auf das dann in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts mehr oder weniger massive Emissionsreduktionen folgen.

3.2.5 Vertiefte Betrachtung einiger Szenarienaspekte

(378) Durch eine Betrachtung der energiepolitisch beeinflussbaren Rahmengrößen können die Ergebnisse der Projektionen vergleichbar gemacht und Ansatzpunkte für politisches Handeln identifiziert werden. Hierfür werden im Folgenden die Entwicklung der CO₂-Emissionen (Abbildung 3–7) den für die Struktur des Energiesystems maßgeblichen Faktoren „Energieeinsatz pro Einheit Bruttoinlandsprodukt“ (Abbildung 3–8) und „Entwicklung der Anteile verschiedener Energieträger am Primärenergiebedarf“ (Abbildung 3–9) gegenübergestellt.

Abbildung 3–8: Entwicklung des spezifischen Primärenergieeinsatzes je Einheit BIP in verschiedenen Projektionen



Quellen: IPCC (2000a), Nakicenovic u.a. (1998), Lovins/Hennicke (1999) und Wolters (2001), EIA (2001), IEA (2000a), Berechnungen des Öko-Instituts

(379) Alle Projektionen gehen davon aus, dass die *Effizienz des Energieeinsatzes* in den nächsten 100 Jahren wesentlich gesteigert wird. Diese Senkung der Energieintensität der Weltwirtschaft hängt von den Annahmen zur technologischen Entwicklung ab. Am deutlichsten geschieht sie im Faktor 4-Szenario, das forcierte Effizienzsteigerung als Teil der Szenariophilosophie enthält, und dem IPCC B2-Szenario, das von einer globalisierten Welt mit mittlerem Wirtschaftswachstum aber hoher technologischer Dynamik ausgeht. Hier wird angenommen, dass die Energieintensität bis 2050 um 60 bis 70 % und zum Ende des Jahrhunderts um bis zu 85 % gesenkt werden kann. Auf diese Weise kann sogar ohne nennenswerte Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien (vgl. Abbildung 3–10) eine Trendumkehr in den CO₂-Emissionen erzielt werden.

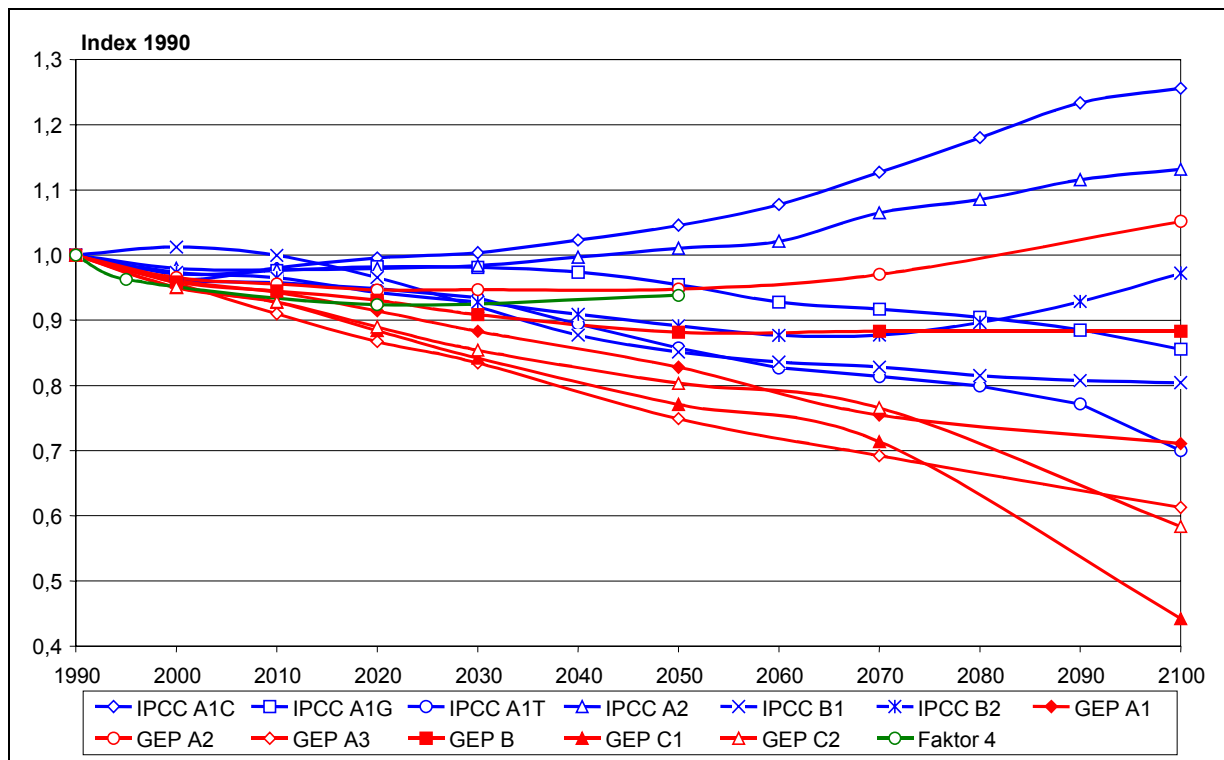
(380) Die A1-Familie der IPCC-Szenarien geht von hohem Wirtschaftswachstum, globaler Mobilität und der Abnahme der Wohlstandsunterschiede zwischen Nord und Süd aus und erreicht so im weltweiten Durchschnitt immerhin eine Senkung der Energieintensität von über zwei Dritteln im Verlauf des nächsten Jahrhunderts. Eine noch stärkere Erhöhung der gesamtwirtschaftlichen Energieeffizienz ergibt sich in den klar ökologisch ausgerichteten IPCC-Szenarien B1 und B2. Von den GEP-Szenarien orientieren sich nur die C-Varianten stärker an Verbesserungen der Energieeffizienz. Das GEP-Szenario A mit hohem

Wirtschaftswachstum basiert auf der Annahme einer wesentlich geringeren Verbesserung der Energieeffizienz. Das Referenzszenario B der "Global Energy Perspectives" weist zusammen mit dem „Unterentwicklungsszenario“ IPCC A2 die niedrigsten Effizienzsteigerungsraten auf. In diesen „Business-as-usual“-Szenarien liegt die Energieintensität am Ende des 21. Jahrhunderts noch bei etwa 50 % des heutigen Niveaus.

(381) Die Szenarien, in denen die gesamtwirtschaftliche Energieintensität auf unter ein Drittel des heutigen Niveaus gesenkt wird, sind in der Mehrheit auch die diejenigen, in denen die CO₂-Emissionen früher oder später stabilisiert zurückgeführt werden können (vgl. Abbildung 3–7). Es wird deutlich, dass es in den Szenarien, in denen Bemühungen um die Energieeffizienz nicht deutlich verstärkt werden, in keiner Weise gelingt, den steigenden Trend bei den CO₂-Emissionen aufzuhalten oder umzukehren.

(382) Wie Abbildung 3–9 anhand der *Kohlenstoffintensität der fossilen Energieträger* verdeutlicht, verschiebt sich der Mix innerhalb der fossilen Energieträger, je nach Szenariophilosophie in unterschiedliche Richtungen. Nahezu keines der Szenarien rechnet allerdings damit, dass sich die Kohlenstoffintensität gegenüber dem heutigen Mix um mehr als 20 % steigert. Die Ausnahme bildet hier das auf verstärkte Kohlenutzung orientierte Szenario IPCC A1C. Die meisten Szenarien rechnen mit einer sinkenden Kohlenstoffintensität, was bedeutet, dass im Großen und Ganzen die kohlenstoffarmen Energieträger, insbesondere Erdgas, an Gewicht gewinnen.

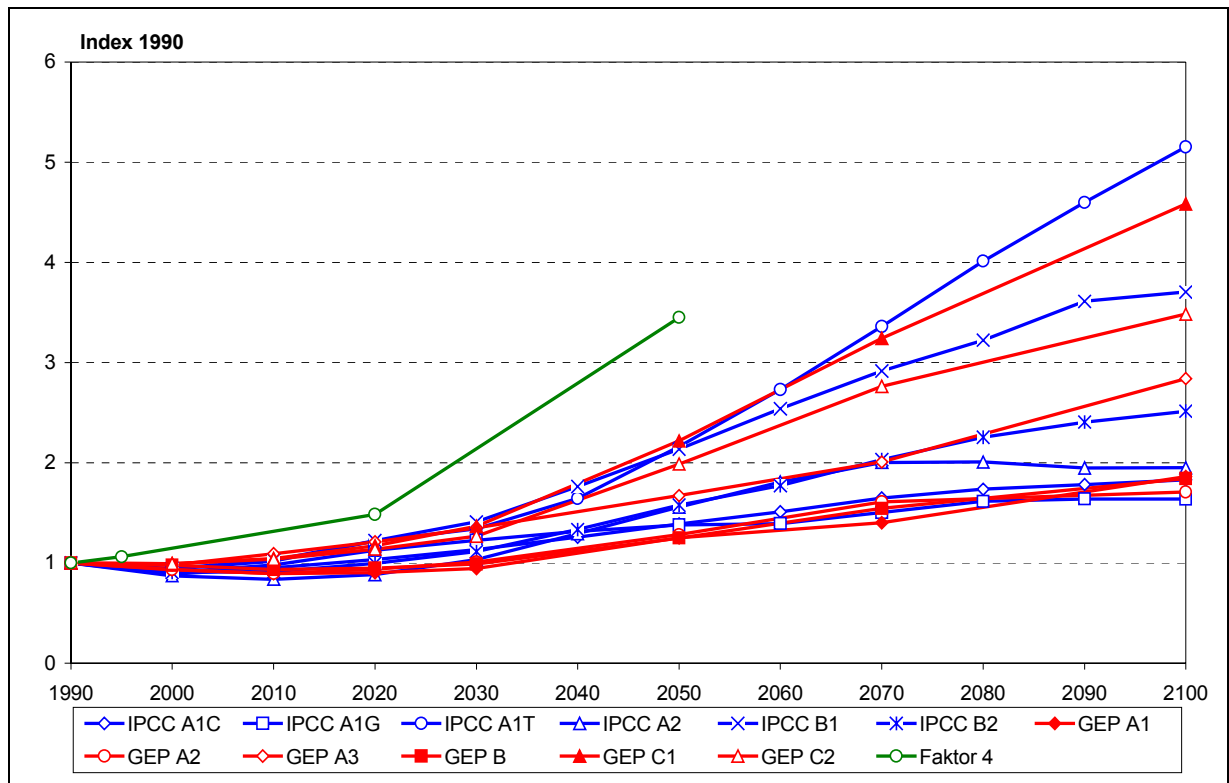
Abbildung 3–9: Entwicklung der Kohlenstoffintensität der fossilen Primärenergieträger



Quellen: IPCC (2000a), Nakicenovic u. a. (1998), Lovins/Hennicke (1999) und Wolters (2001), EIA (2001), IEA (2000a), Berechnungen des Öko-Instituts

(383) Im Szenario GEP C1, das auf Umweltentlastung abzielt, betragen die spezifischen, auf den Einsatz fossiler Energien bezogenen CO₂-Emissionen im Jahr 2100 nur noch 50 % der heutigen Emissionen, und das bei einem auf ein Viertel des heutigen Anteils gesunkenen Verbrauch an nicht-nuklearen und nicht-erneuerbaren Energieträgern (Abbildung 3–10 und Abbildung 3–11). Aber auch im Szenario GEP A3, das von einer Verknappung fossiler Rohstoffe ausgeht, sinkt gegen Ende des Betrachtungszeitraumes die Kohlenstoffintensität der fossilen Energieträger erheblich, was allerdings nur zu einer Stabilisierung der CO₂-Emissionen auf hohem Niveau führt.

Abbildung 3–10: Entwicklung des Anteils erneuerbarer Energieträger



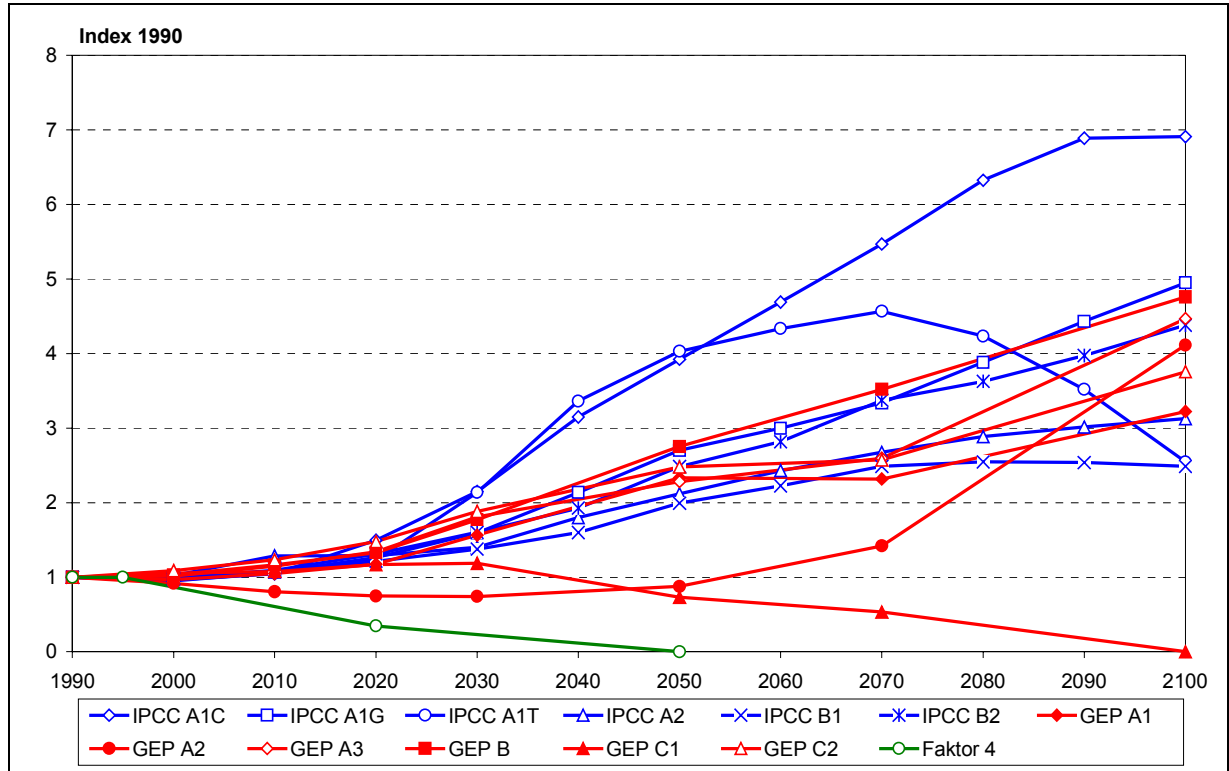
Quellen: IPCC (2000a), Nakicenovic u.a. (1998), Lovins/Hennicke (1999) und Wolters (2001), EIA (2001), IEA (2000a), Berechnungen des Öko-Instituts

(384) In allen Projektionen weisen die erneuerbaren Energieträger eine steigende Tendenz auf. Drei Gruppen von Szenarien lassen sich einteilen:

- In den auf fossile Energieträger orientierten Szenarien GEP A1 und A2 sowie IPCC A1C, A1G und im Unterentwicklungsszenario A2 erhöht sich der relative Beitrag erneuerbarer Energiequellen zur Primärenergiebedarfsdeckung maximal auf das Doppelte ihres Anteils im Basisjahr.
- In den Szenarien GEP A3 (Erschöpfung fossiler Brennstoffe) sowie IPCC B2 führt die stetige Vergrößerung des Anteils erneuerbarer Energien zum Ende des Jahrhunderts zu einer Ausweitung dieses Anteils um den Faktor 2,5 bis 3.
- Die ökologisch und auf neue Technologien ausgerichteten Szenarien GEP C1 und C2 sowie IPCC A1T und B1 erreichen sehr hohe Anteile erneuerbarer Energieträger. Dabei ergibt sich am Ende des Jahrhunderts ein gegenüber dem Basisjahr auf das Dreieinhalb- bis Fünffache gesteigerter Anteil. Noch stärker forciert werden die erneuerbaren Energien im Effizienzzenario Faktor 4. Hier wird der Anteil schon in der Mitte des 21. Jahrhunderts um den Faktor 3,5 ausgeweitet, allerdings ist dies vor allem ein Effekt,

der sich vor dem Hintergrund einer in den anderen Szenarien nicht so weitgehend erzielten Dämpfung des gesamten Primärenergieverbrauchs ergibt.

Abbildung 3–11: Entwicklung des Anteils der Kernenergie



Quellen: IPCC (2000a), Nakicenovic u.a. (1998), Lovins/Hennicke (1999) und Wolters (2001), EIA (2001), IEA (2000a), Berechnungen des Öko-Instituts

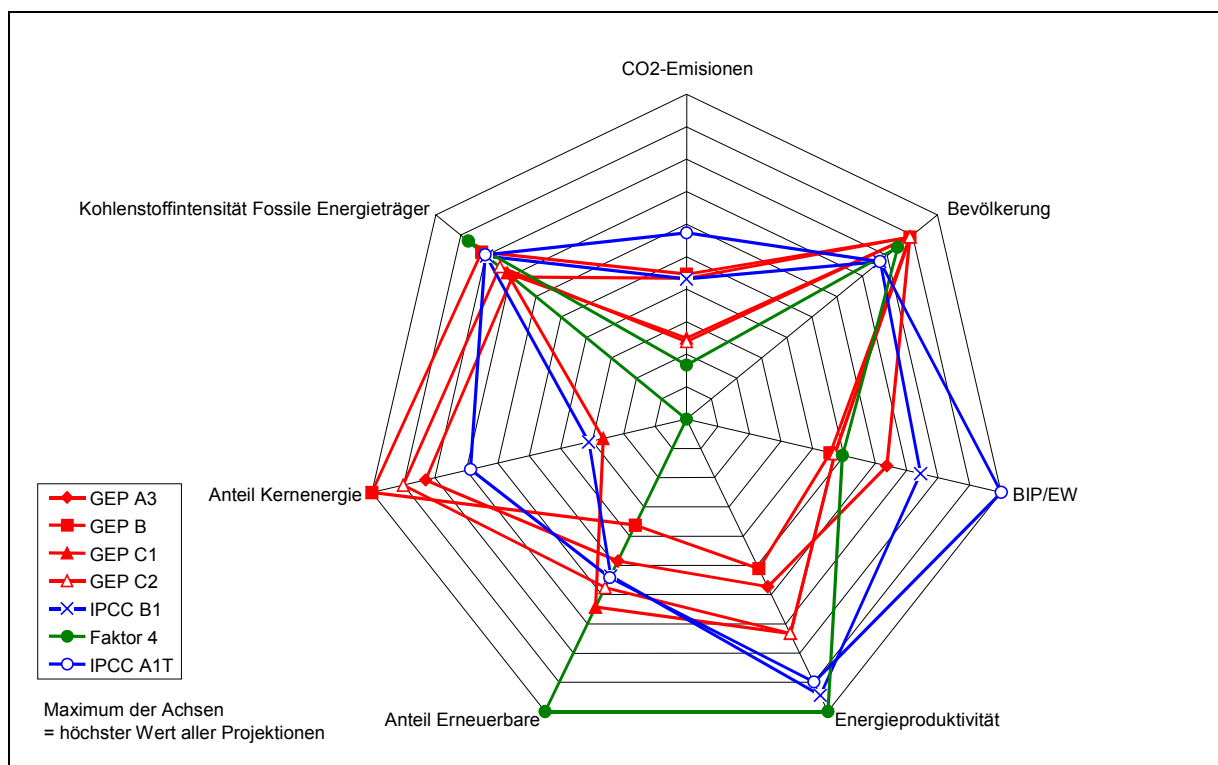
(385) Bezüglich der Kernenergie lassen sich in den Szenarien vier verschiedene Entwicklungsrichtungen ausmachen:

- Die Auslaufsznarien GEP C1 und Faktor 4 sehen für ihre Zieljahre 2100 bzw. 2050 keinen Anteil der Kernenergie am Gesamtenergieverbrauch mehr vor.
- In den meisten Projektionen spielt die Kernkraft eine begrenzte Rolle. Mit dem Zeit-horizont 2050 wird von einer Ausweitung des Kernenergieanteils um den Faktor 2 bis 3 ausgegangen, bis zum Ende des Jahrhunderts um den Faktor 3 bis 6.
- Im auf neue Technologien orientierten Szenario (IPCC A1T) steigt die Rolle der Kern-energie bis zur Mitte des Jahrhunderts erheblich an, wird ab dann aber in zunehmendem Maße durch erneuerbare Energien verdrängt und nimmt erheblich ab.

- Im kohleorientierten Szenario IPCC A1C wird die Kernenergie über nahezu den gesamten Projektionszeitraum massiv ausgebaut. In dem auf eine Erschöpfung der Öl- und Gasvorräte annehmendes Szenario A3 geht der Kernenergieanteil bis Mitte des Jahrhunderts zurück und wird dann wieder stärker ausgebaut.

(386) Analysiert man die verschiedenen Erklärungskomponenten für die Entwicklung der CO₂-Emissionen, so ergeben sich – der Übersichtlichkeit halber nur für die Szenarien, die eine Begrenzung oder Rückführung der CO₂-Emissionen zeigen – für die analysierten Szenarien interessante Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Komponenten (der maximale Skalenwert ergibt sich jeweils aus dem höchsten Wert aller analysierten Szenarien für das jeweilige Bezugsjahr).

Abbildung 3–12: Kombination der Komponenten für das Jahr 2050



Quellen: IPCC (2000a), Nakicenovic u.a. (1998), Lovins/Hennicke (1999) und Wolters (2001), EIA (2001), IEA (2000a), Berechnungen des Öko-Instituts

(387) Ohne eine massive Erhöhung der Energieproduktivität der Volkswirtschaften können letztlich ambitionierte CO₂-Minderungen nicht erzielt werden. Die Szenarien mit höherer Energieproduktivität unterstellen im Regelfall auch höhere Anteile erneuerbarer Energiequellen an der gesamten Primärenergiebedarfsdeckung. Die Annahmen zur Kernenergie streuen vor dem Hintergrund der unterschiedlich eingeschätzten Risiko- und

Akzeptanzeffekte sehr stark. Die geringsten Abweichungen ergeben sich bei der Kohlenstoffintensität der fossilen Energieträger.

3.2.6 Zwischenfazit für globales Nachhaltigkeitsmanagement und energiepolitische Strategien

(388) Der Energieträgermix und die Energieverbrauchs niveaus werden für die meisten Projektionen mit der Szenarienphilosophie mehr oder weniger direkt vorgegeben. Aus der Analyse lassen sich jedoch einige allgemeine Erkenntnisse für die Entwicklung der zukünftigen Energiestrukturen ableiten:

- In fast allen Szenarien fallen die Anteile der fossilen Energieträger. Ihre sinkende Relevanz, sei es aufgrund der ökologisch motivierten Etablierung nicht-fossiler Konversionstechnologien oder aufgrund der Erschöpfung der Ressourcenbasis spielt vor allem langfristig eine große Rolle und bringt zwangsläufig massive technologische Veränderungen mit sich.
- Die Anteile der erneuerbaren Energieträger steigen durchgehend in allen Berechnungen. Auch dies ist offensichtlich eine Folge der Diversifizierungsprozesse.
- Die weitere Nutzung der Kernenergie basiert vor allem auf expliziten Richtungsentscheidungen, bleibt aber allenfalls ein Element mit begrenztem Wirkungsbeitrag.
- Ohne signifikante Steigerung der Energieeffizienz und ohne eine breite Einführung erneuerbarer Energien wird es nicht gelingen, die Konzentration der Treibhausgase in der Atmosphäre auf einem akzeptablen Niveau zu stabilisieren bzw. im Verlauf des nächsten Jahrhunderts auf ein solches Niveau zu begrenzen.

(389) Ungeachtet dessen weisen die analysierten Langfristprojektionen bei vielen entscheidenden Parametern große Bandbreiten auf. Dies betrifft sowohl aus dem Blickwinkel der Energiepolitik eher exogene Prozesse (wirtschaftliche und demographische Entwicklung) als auch originär energiepolitisch beeinflussbare Größen (Energieeffizienz, Energieträgerstruktur). Für eine Nachhaltigkeitsbewertung ist neben den Klimagasemissionen, dem Einsatz von Technologien mit besonderen Risikoprofilen (Kernenergie) und der Ressourcenverfügbarkeit auch die Frage von Bedeutung, inwieweit in den verschiedenen Szenarien globale Entwicklungsfragen einer Lösung näher gebracht

werden. Szenarien, in denen es nicht gelingt, die Einkommensunterschiede zwischen den verschiedenen Weltregionen abzubauen, können damit nicht als nachhaltig bezeichnet werden, selbst wenn ökologische Ziele erreichbar wären.

(390) Tabelle 3–2 zeigt einige wesentliche Charakteristika der hier dargestellten Projektionen im Überblick für den Zeithorizont 2050.

Tabelle 3–2: Überblickstabelle zu den untersuchten Projektionen, Zeithorizont 2050

			IPCC						Global Energy Perspectives						Faktor Vier ^d
			A1C	A1G	A1T	A2	B1	B2	A1	A2	A3	B	C1	C2	
Bruttoinlandsprodukt	OECD	US\$/EW	51.526	51.526	51.526	34.646	46.141	39.242	50.864	50.864	50.864	41.512	36.504	36.504	36.843
	Transformationsländer		29.787	29.787	29.787	7.149	14.647	16.256	14.664	14.664	14.664	7.571	7.355	7.355	8.586
	Asien		14.869	15.474	15.474	15.474	2.595	8.988	5.503	5.503	5.503	3.108	4.460	4.460	4.869
	Afrika & Lateinamerika		17.464	17.953	17.953	17.953	5.959	13.974	4.268	4.268	4.268	3.270	3.444	3.444	3.299
BIP-Niveau Entwicklungsländer ^a	Asien		81%	81%	81%	14%	47%	47%	8%	8%	8%	8%	9%	9%	9%
	Afrika & Lateinamerika		94%	94%	94%	33%	73%	36%	22%	22%	22%	17%	18%	18%	17%
CO ₂ -Emissionen	jährlich	Gt	76	79	45	55	34	41	43	54	34	35	20	19	13
	kumuliert ^b	Gt	2.601	2.615	2.172	2.275	1.899	1.965	2.011	2.218	1.754	1.757	1.335	1.319	1.267
CO ₂ -Konzentration	2100	ppmv	870	888	598	744	546	620	635	709	559	579	456	457	454
	Trend		↗	↗	↔	↗	→	↗	↗	↗	↗	↗	→	→	→
Primärenergieverbrauch	Welt	EJ	1.377	1.495	1.213	1.014	837	869	1.040	1.040	1.033	830	596	597	434
	OECD		22%	21%	21%	30%	24%	27%	27%	27%	27%	28%	21%	21%	28%
	Transformationsländer		8%	7%	8%	11%	8%	11%	15%	15%	15%	12%	12%	12%	8%
	Asien		39%	39%	38%	31%	32%	37%	35%	35%	34%	35%	38%	38%	48%
	Afrika & Lateinamerika		31%	32%	32%	29%	36%	25%	23%	23%	23%	25%	29%	29%	17%
Effizienzniveau	Primärenergie je BIP	1990 = 100%	44%	48%	39%	74%	37%	37%	57%	57%	56%	63%	44%	44%	32%
Kohleverbrauch	kumuliert ^b	ZJ	11,6	9,8	8,1	7,6	5,7	5,7	8,6	11,4	6,6	8,1	5,2	5,1	4,5
	Anteil der Reserven ^c		59%	49%	41%	38%	29%	29%	43%	58%	33%	41%	26%	26%	23%
Ölverbrauch	kumuliert ^b	ZJ	10,8	11,8	11,3	13,0	10,6	12,0	12,4	10,9	10,3	9,2	7,5	7,5	7,5
	Anteil der Reserven ^c		244%	267%	255%	294%	240%	271%	282%	247%	232%	208%	170%	170%	169%
Gasverbrauch	kumuliert ^b	ZJ	8,6	10,1	9,7	7,9	9,4	8,6	8,8	8,8	10,6	8,2	7,6	7,2	4,3
	Anteil der Reserven ^c		181%	211%	204%	165%	197%	181%	185%	186%	223%	172%	160%	151%	91%
Kernenergie	Leistung	TW	5,9	4,2	5,3	2,2	1,7	2,2	2,0	0,7	1,9	1,9	0,4	1,2	0,0
	Anteil Primärenergie		22%	15%	23%	12%	11%	14%	12%	4%	11%	14%	4%	12%	0%
Erneuerbare Energiequellen	Bereitstellung	EJ	214	236	259	174	215	159	232	238	308	185	236	211	267
	Anteil Primärenergie		21%	21%	33%	24%	33%	24%	22%	23%	30%	22%	40%	35%	62%

Anmerkungen: ^a bezogen auf OECD-Niveau 1990 - ^b ab 1990 - ^c ausschließlich zur Illustration wurde in Klammern der Vergleich mit den 2001 von BP veröffentlichten Reservenangaben vorgenommen, die darüber hinausgehenden Ressourcen vorrate können der Reserven um ein Mehrfaches übertreffen - ^d CO₂-Konzentration geschätzt, da nur Emissionsdaten bis 2050

Quellen: IPCC (2000a), Nakicenovic u.a. (1998), Lovins/Hennicke (1999) und Wolters (2001), BP (2001), Berechnungen des Öko-Instituts

(391) Bewertet man die untersuchten Projektionen vor dem Hintergrund der Frage, welche Projektionen einen geeigneten Bezugsrahmen für ein nachhaltiges Energiesystem bilden können, so wird zunächst das Spannungsfeld zwischen Umwelt und Entwicklung deutlich. Nur eines derjenigen Szenarien, die eine weitgehende Annäherung der wirtschaftlichen Niveaus der Entwicklungsländer zumindest an das Ausgangsniveau der OECD-Staaten unterstellen, erreicht eine Stabilisierung der CO₂-Emissionen (IPCC B1). Schon aus diesem Grund wird zukünftig eine neue Qualität der Verzahnung von Entwicklungs- und Energie- bzw. Umweltpolitik notwendig werden.

(392) Wenn auch in der Gesamtschau der Reserven und der Ressourcen fossiler Brennstoffe mittelfristig keine Verknappungen dieser Rohstoffe zu erwarten sind,¹ so zeigt der exemplarische (!) Vergleich von kumulativem Verbrauch und derzeitigem Reservenstand (Tabelle 3–2), dass eine Weiterführung des extensiven Verbrauchs dieser Rohstoffe bis zum Ende dieses Jahrhunderts auch Probleme hinsichtlich der Ressourcenverfügbarkeit – vor allem bei den Kohlenwasserstoffen – aufwerfen kann.² Zunächst ungeachtet der durch die Klimaproblematik entstehenden Restriktionen entsteht auch hieraus eine Herausforderung für ein globales Nachhaltigkeitsmanagement.

(393) Klimapolitik bleibt naturgemäß die tiefgreifendste Herausforderung. Für eine Stabilisierung der CO₂-Konzentrationen unterhalb eines Niveaus von 550 ppm sind in jedem Falle Interventionen notwendig, um die Menge des zusätzlichen CO₂-Eintrages maßgeblich zu begrenzen. Energieeffizienz und die stärkere Nutzung erneuerbarer Energien werden dabei eine Schlüsselrolle spielen müssen.

(394) Die Rolle der Kernenergie – eine nach Auffassung der Kommissionsmehrheit nicht nachhaltige Energiequelle – bleibt in allen Szenarien, die in Bezug auf die Klimaproblematik als nachhaltig charakterisiert werden können (IPCC B1, GEP C1-2, Faktor 4), auf einen Anteil an der Primärenergiebedarfsdeckung von unter 12 % begrenzt.³ Zwei dieser Szenarien (GEP C1 und Faktor 4) unterstellen vor dem Hintergrund der besonderen Risiken dieser Energieform einen Verzicht auf die Kernenergie im Rahmen eines nachhaltigen Energiesystems und kompensieren diesen Verzicht durch stärkere Anstrengungen im Bereich der erneuerbaren Energiequellen bzw. der Energieeffizienz.

¹ Vgl. dazu Kapitel 4.2 des Ersten Berichts der Kommission.

² Der über die Reserven hinausgehende Ressourcenbestand kann die Reserven um ein Mehrfaches übertreffen.

³ Ein solcher Anteil entspricht immerhin einer installierten Kernkraftwerksleistung von weltweit 2,2 Mio. MW.

(395) Die Projektionen zeigen aber auch, dass *in jedem Fall* massive Anstrengungen zur Verbesserung der Energieeffizienz für ein nachhaltiges Energiesystem ohne jede Alternative sind. Das Niveau des wertschöpfungsbezogenen Energieeinsatzes muss nach den vorliegenden Szenarien bis 2050 um mehr als 60 % verbessert werden, wenn die Nachhaltigkeitsziele erreicht werden sollen. Auf globaler Ebene erhalten dabei die Entwicklungsländer eine zunehmende Bedeutung, aber auch weiterhin müssen die diesbezüglichen Entwicklungen in den OECD-Staaten weit über das *business as usual* hinausgehen. Mit der größeren Rolle der Entwicklungs- und Schwellenländer in der globalen Energiewirtschaft entsteht eine *zusätzliche* Herausforderung.

(396) Der absolute Beitrag erneuerbarer Energiequellen bewegt sich über alle Szenarien in einem – im Vergleich zu den Unterschieden bei anderen Kenngrößen der betrachteten Projektionen – relativ übereinstimmend abgegrenzten Band. Die teilweise sehr unterschiedlichen Deckungsbeiträge ergeben sich dabei vor allem aus den unterschiedlichen Energieverbrauchs niveaus. Mit dem Zeithorizont 2050 erweist sich ihre Rolle in den als nachhaltig charakterisierbaren Projektionen als etwa gleichrangig der Energieeffizienz. Auch im Bereich der erneuerbaren ist vor dem Hintergrund der betrachteten Szenarien ein starker Ausbau auf einen Beitrag von deutlich größer als 200 Exajoule alternativlos. Entwicklungs- und Schwellenländern wird bei einem solchen Ausbau der erneuerbaren Energien – auch im Lichte ihrer allgemein wichtigeren energiewirtschaftlichen Rolle – eine zentrale Rolle zukommen.

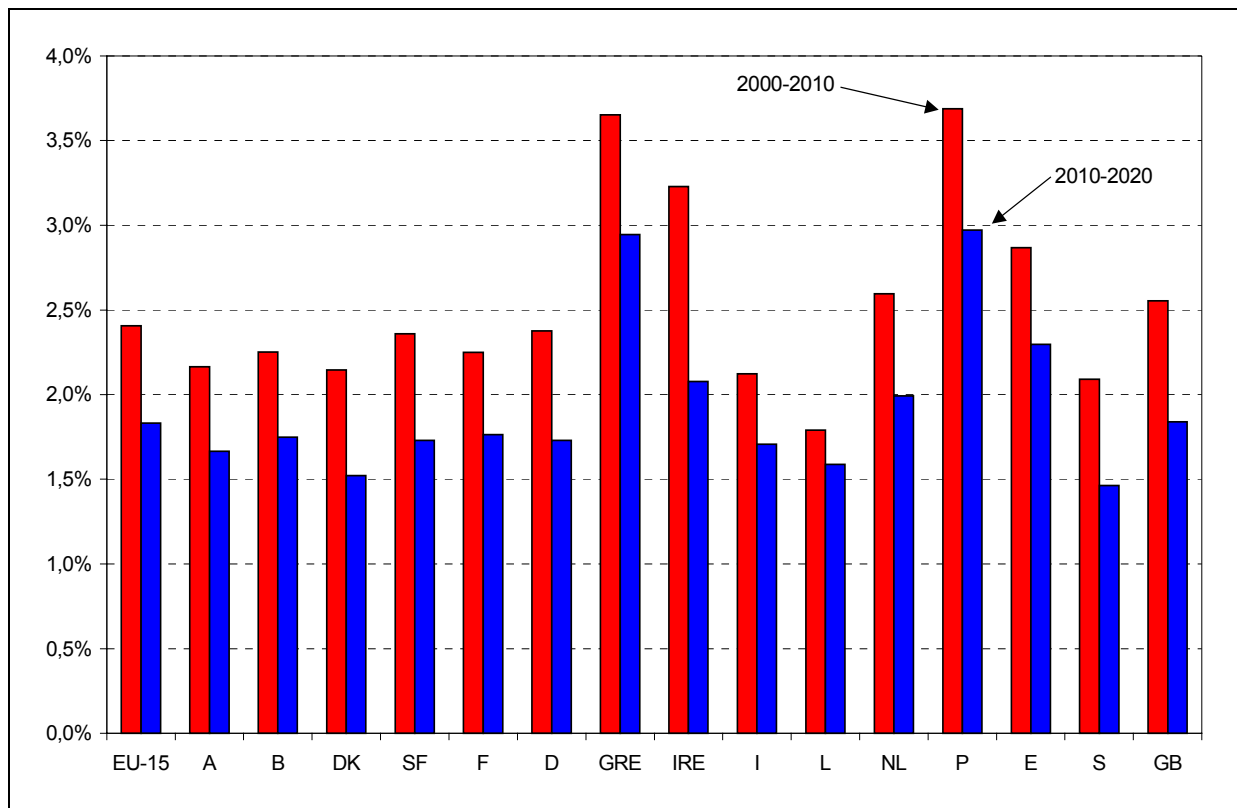
3.3 Entwicklungen in Europa

3.3.1 Demographische und wirtschaftliche Entwicklungen in der Europäischen Union

(397) Die demographische Entwicklung in der EU folgt den bereits in Kapitel 3.1.1 beschriebenen Trends. In der Summe der heutigen 15 Mitgliedstaaten wird bis zum Jahr 2015 eine Stagnation der Bevölkerung bei ca. 375 Mio. erwartet, danach wird sie bis zum Jahr 2025 leicht und danach bis 2050 stark zurückgehen, bis auf ein Niveau von ca. 10 % unter dem Wert von 2000 (340 Mio. Einwohner). Eine Erweiterung um die Länder Mittel- und Osteuropas sowie die baltischen Staaten wird den Trend des Bevölkerungsrückgangs noch verstärken; in den zehn Bewerberstaaten aus dieser Region ergibt sich bis zum Jahr 2050 ein Bevölkerungsrückgang um ca. 20 %. Unter allen Bewerberstaaten um die Mitgliedschaft in der EU wird allein für die Türkei ein erhebliches Bevölkerungswachstum erwartet,¹ das jedoch auch den gesamten Bevölkerungsrückgang in der EU allenfalls teilweise kompensieren könnte.

¹ Für die Türkei werden für 2015 ca. 79, für 2025 fast 87 und für 2050 etwa 99 Mio. Einwohner erwartet (UN 2001).

Abbildung 3–13: Projektion für die BIP-Wachstumsraten (real) in der EU-15, 2000-2010 und 2010-2020



Quelle: E3M-Lab (1999), Berechnungen des Öko-Instituts

(398) Hinsichtlich der wirtschaftlichen Entwicklung erwarten aktuelle Projektionen für die EU (in ihrer heutigen Zusammensetzung) ein durchschnittliches Wachstum des Bruttoinlandsproduktes von ca. 2,4 % über die nächsten zehn bzw. von ca. 2,1 % über die nächsten 20 Jahre. Unter den heutigen Mitgliedstaaten wird danach für Griechenland, Irland, Spanien, Portugal und die Niederlande mit einem überdurchschnittlichen Wachstum, für alle anderen EU-Staaten mit eher unterdurchschnittlichen Werten gerechnet. Insgesamt wird für die EU in ihrer heutigen Abgrenzung bis zum Jahr 2020 eine Steigerung der Wirtschaftskraft von derzeit ca. 8 500 Mrd. € auf etwa 13 000 Mrd. € (in Preisen von 2000) angenommen. In der langfristigen Perspektive gehen Projektionen von einem mittleren BIP-Wachstum zwischen 1,3 bis 1,9 % über die nächsten 50 Jahre aus, das BIP-Volumen würde sich für die Gemeinschaft der heutigen EU-Mitgliedstaaten um den Faktor 1,9 bis 2,5 erhöhen.

(399) Für die zukünftigen Mitgliedstaaten unterstellen sowohl die mittel- als auch die langfristigen Projektionen – unter Maßgabe eines allmählichen Abbaus der Lücke zu den heutigen Mitgliedstaaten – erheblich höhere (reale) Wachstumsraten. Diese könnten sich – abhängig vom jeweiligen Land und dem Zeithorizont – in der Größenordnung von 2,5 % bis über 5,5 % jährlich bewegen. Aber selbst bei Wachstumsraten im oberen Bereich dieser Bandbreite wird der Anteil der neuen EU-Mitgliedstaaten 10 % des BIP der erweiterten EU *nicht* übersteigen.

3.3.2 Politischer Rahmen der Europäischen Union

(400) Der Energiesektor bildet seit den Anfängen der Europäischen Gemeinschaften ein konstituierendes Element der Europäischen Gemeinschaft. Zwei der drei Europäischen Verträge (Europäische Gemeinschaft für Kohle und Stahl sowie Europäische Atomgemeinschaft) beziehen sich in besonderer Weise auf den Energiesektor bzw. spezifische Segmente der Energiewirtschaft – auch wenn die zentralen Motive für den Abschluss der Verträge primär sicherheitspolitischer und weniger energiepolitischer Natur waren. Eine neue Qualität haben die energiepolitischen und energiewirtschaftlichen Dimensionen der Gemeinschaft letztlich mit der ab 1986 initiierten Schaffung des gemeinsamen Binnenmarktes - auch für den Energiesektor - gewonnen.

(401) Die Europäische Union hat keine direkte Kompetenz für eine europäische Energiepolitik. Trotzdem haben viele der den Energiesektor mittelbar oder unmittelbar betreffenden Regelungsbereiche mittlerweile eine maßgebliche EU-Komponente, auch wenn die Politikintegration jenseits der grundsätzlichen EU-Kompetenzen in den verschiedenen Bereichen praktisch in unterschiedlichem Maße vorangetrieben wurde:

- Weit fortgeschritten ist die Entwicklung des *Europäischen Binnenmarkts*, mit zunehmender Dynamik auch im Energiesektor sowie hinsichtlich *wettbewerbsrechtlicher Regelungen*. Zu diesem Bereich gehört auch die Kompetenz zur Entwicklung der transeuropäischen Netze.
- Im Bereich traditioneller *umweltpolitischer Regelungsbereiche* ist die Integration relativ weit vorangekommen. Für den Energiesektor sind hier vor allem die Regelungen zur Minderung der klassischen Schadstoffemissionen relevant. Im Bereich Klimaschutz zeichnet sich eine gemeinsame Politik erst in Ansätzen ab, gewinnt jedoch zunehmend an Bedeutung (Europäisches Klimaprogramm ECCP, Grünbuch und Richtlinienentwurf Emissionshandel, Richtlinie zur Förderung der erneuerbaren Energien etc.).
- Spezifische gemeinschaftliche Regelungen existieren im Bereich der *Kernenergie*, die den Bereich von Forschung und Entwicklung, die Bereitstellung günstiger Finanzierungen sowie das Eigentum und die Kontrolle spaltbaren Materials betreffen. Dabei bleiben die Regelungen hinsichtlich der nuklearen Sicherheit strikt den Mitgliedstaaten vorbehalten.
- Eine ganze Reihe gemeinschaftlicher Politikansätze betrifft den Bereich von Forschung, Entwicklung und Demonstration (SAVE, ALTENER, JOULE, THERMIE,

Nuklearforschung etc.), mit allerdings sehr unterschiedlicher Mittelausstattung, Fristigkeit und Kontinuität.

(402) Die starke energiepolitische Relevanz vieler EU-Regelungen in angrenzenden Politikbereichen auf der einen Seite sowie die fehlende energiepolitische Kompetenz der EU auf der anderen Seite münden auch in der Festlegung, dass z.B. für umweltpolitische Maßnahmen der EU, die den Energiesektor erheblich berühren, das *Prinzip der Einstimmigkeit* vorgeschrieben wird.

(403) Die Weiterentwicklung des *europäischen Binnenmarktes* bildet eine entscheidende Rahmenbedingung für die Entwicklung des Energiesektors.¹ Dazu gehört auch, dass energieträger- bzw. sektorspezifische Regelungen abgebaut und in einen einheitlichen Rahmen überführt werden, sofern dem nicht spezifische Notwendigkeiten entgegenstehen. Einen Schritt dahin beschreibt das ersatzlose Auslaufen des Vertrages über die Europäische Gemeinschaft für Kohle und Stahl (EGKS) nach fünfzigjähriger Laufzeit am 23. Juli 2002. Kohle und Stahl erhalten nach dem Auslaufen den Status normaler Industrieprodukte. Übergangsregelungen betreffen allein die Nutzung der Eigentumsrechte an den EGKS-Mitteln,² die institutionelle Neuverankerung der kohle- und stahlspezifischen Konsultationsprozesse³ sowie eine bis zum Jahr 2010 begrenzte Regelung⁴ zur Zulässigkeit von (schrittweise zurückzuführenden) Beihilfen für die Sicherung der Ressourcen, die Rücknahme der Fördertätigkeit sowie außergewöhnliche Belastungen (Altlasten).

(404) Eine vergleichbare Überführung der sektorspezifischen und teilweise auch binnenmarkt- und wettbewerbsrelevanten Sonderregelungen des *Euratom-Vertrages* (Euratom-Darlehen, Euratom-Versorgungsagentur) ist bisher nicht abzusehen, da der Euratom-Vertrag im Gegensatz zum EGKS zeitlich nicht begrenzt ist. Eine Debatte über die Sinnfälligkeit und den Zweck des Euratom-Vertrages als einzig verbleibendem sektorspezifischen Vertrag ist in der Folge des Ablaufs des EGKS-Vertrages verstärkt zu erwarten, wenn auch derzeit kein klares Ergebnis eines solchen Diskussionsprozesses abzusehen ist.

¹ Die Enquete-Kommission hat in ihrem ersten Bericht (Kapitel 4.3.2) den bisherigen Prozess der Liberalisierung für die leitungsgebundenen Energiemärkte eingehend beschrieben und seine Folgen analysiert.

² Protokoll über die finanziellen Folgen des Ablaufs des EGKS-Vertrags und über den Forschungsfonds für Kohle und Stahl zum Vertrag von Nizza.

³ Europäische Union (2000e) (KOM(2000)588endg.).

⁴ Verordnung über einen Gemeinschaftsrahmen für staatliche Beihilfen für den Steinkohlenbergbau (Beschluss des Rates vom 7. Juni 2002)

(405) Die Bemühungen zur Weiterentwicklung des europäischen Binnenmarktes für Energie mit einer *Beschleunigung und Verstärkung der wettbewerblichen Öffnung der Strom- und Gasmärkte* können kurzfristig eine neue Dynamik erhalten. Dies betrifft die Beschleunigung der Marktöffnung, die Vereinheitlichung der Regulierungssysteme sowie die Schaffung von transparenteren Regelungen zu grenzüberschreitenden Energielieferungen (als Voraussetzung für einen funktionierenden Binnenmarkt) und gegebenenfalls die Verstärkung der Infrastruktur für weiträumige Energielieferungen (Florenz- und Madrid-Prozess).¹ Mit der Schaffung entsprechender Regelungen kann der Wettbewerb intensiviert werden, es besteht jedoch insbesondere bei besonderen Unterstützungsmaßnahmen zugunsten infrastruktureller Maßnahmen auch die Gefahr von Wettbewerbsverzerrungen zu Gunsten weiträumiger Energielieferungen und zu Lasten regionaler und dezentraler Erzeugungsoptionen.

(406) Im Bereich der *erneuerbaren Energiequellen* hat sich die EU mit ihrer Richtlinie zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen im Elektrizitätsbinnenmarkt² mit dem erklärten Ziel der *zukünftigen* Schaffung eines zukünftigen Gemeinschaftsrahmens u.a. auf ein System nationaler Richtziele für die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen bis zum Jahr 2010 verständigt. Sofern staatliche Beihilfen zur Förderung erneuerbarer Energien genutzt werden sollen, werden diese durch den Gemeinschaftsrahmen für staatliche Umweltschutzbeihilfen eingeschränkt.³ Darüber hinaus hat die EU eine Reihe von Regelungen und Förderprogrammen zur Forschung und Entwicklung im Bereich der erneuerbaren Energien geschaffen.

(407) Gestützt auf die Gemeinschaftskompetenzen zum Umweltschutz, aber auch für die Entwicklung des Binnenmarktes sowie im Verkehrsbereich realisiert bzw. plant die EU eine Reihe von Initiativen im Rahmen einer Gemeinschaftsstrategie zur Förderung der *Energieeffizienz*. Hintergrund der auf EU-Ebene ergriffenen Maßnahmen ist das Ziel, die Energieproduktivität in der EU-15 gegenüber dem „Business as usual“ jährlich zusätzlich um einen Prozentpunkt zu verbessern. Die in einem Aktionsplan zusammengefassten Maßnahmen reichen von unmittelbaren rechtlichen Regelungen bis zu Selbstverpflichtungsvereinbarungen und erstrecken sich auf Handlungsfelder von der Kraft-

¹ Zur Verdeutlichung des Diskussionsstandes vgl. hierzu: Europäische Union (2001b) (KOM(2001)125endg.); Europäische Union (2001d) (KOM(2001)125-2endg.); Europäische Union (2001e) (KOM(2001)125-3endg.); Europäische Union (2001i) (KOM(2001)775endg.).

² Europäische Union (2001j): Richtlinie 2001/77/EG (ABl. EG L283/33ff.).

³ Gemeinschaftsrahmen für staatliche Umweltschutzbeihilfen (ABl. EG C37/03 ff.).

Wärme-Kopplung bis zu elektrischen Haushaltsgeräten.¹ Sofern für Maßnahmen in den Mitgliedstaaten staatliche Beihilfen zur Förderung der Energieeffizienz genutzt werden sollen, werden auch diese durch den Gemeinschaftsrahmen für staatliche Umweltschutzbeihilfen (s.o.) eingeschränkt. Auch im Bereich der Energieeffizienz ist die EU im Bereich von Forschung und Entwicklung aktiv.

(408) Insbesondere mit der Richtlinie zur Begrenzung von Schadstoffemissionen von Großfeuerungsanlagen in die Luft² sind auf der EU-Ebene mittlerweile einheitliche Anforderungen für die ökologischen Standards von Energieerzeugungsanlagen im Bereich der *klassischen Schadstoffe* und ein konsistenter ökologischer Rahmen für den Wettbewerb im Bereich der thermischen Kraftwerke geschaffen worden. Neue Kraftwerke müssen strenge Grenzwerte erreichen, für bestehende Anlagen müssen definierte Emissionshöchstmengen und -zielvorgaben eingehalten werden. Einen über die Energiewirtschaft im engeren Sinne hinausgehenden Rahmen bildet schließlich die Richtlinie über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe,³ die für die gesamten klassischen Luftschadstoffemissionen der jeweiligen Mitgliedstaaten Minderungsziele setzt.

(409) *Klimaschutz* gehört zu den strategischen Prioritäten der EU in Bezug auf eine nachhaltige Entwicklung. Eine gemeinschaftliche Strategie zum Klimaschutz wird unausweichlich sein, da die EU selbst Vertragspartei des Kioto-Protokolls ist. Die EU hat dazu ein Europäisches Programm zur Klimaänderung vorgelegt, das eine Vielzahl von Maßnahmen umfasst, die maßgeblich auch den Energiesektor umfassen.⁴ Eine ganze Reihe von Richtlinienentwürfen (Energieeffizienz, Kraft-Wärme-Kopplung etc.) sollen danach bereits kurzfristig vorgelegt werden. Mit dem Vorschlag zur Einführung eines EU-weiten Emissionshandels für Treibhausgase⁵ wird im Bereich Klimaschutz erstmals ein Klimaschutzinstrument mit hoher Eingriffstiefe von der EU initiiert.

(410) In Bezug auf die *Kernenergie* ist die Dichte verbindlicher Regelungen auf EU-Ebene mit Ausnahme der Bereiche Proliferation und gesundheitlicher Strahlenschutz vergleichsweise gering. In den wichtigen und – in Bezug auf den gemeinsamen Markt und

¹ Zum Überblick vgl. Europäische Union (2000c) (KOM(2000)247endg.). Der Aktionsplan überschneidet sich in wesentlichen Punkten mit dem Europäischen Programm zur Klimaänderung (ECCP), vgl. auch die Ausführungen zu Tz. 112.

² Europäische Union (2001k): Richtlinie 2001/80/EG (ABl. EG L 309/1ff.).

³ Europäische Union (2001l): Richtlinie 2001/81/EG (ABl. EG L 309/22ff.).

⁴ Vgl. Europäische Union (2001g) (KOM(2001)580endg.).

⁵ Vgl. Europäische Union (2000a) (KOM(2000)87endg.) sowie Europäische Union (2001h) (KOM(2001)581 endg.).

Wettbewerbsbedingungen – kostenrelevanten Regelungsbereichen Entsorgung und Haftung dominieren jedoch nationalstaatliche Regelungen. So unterscheiden sich die für die Brennstoff- und Anlagenentsorgung einschlägigen Leistungskataloge, Realisierungszeiträume und Rückstellungsvarianten zwischen den EU-Mitgliedstaaten erheblich, was neben den unterschiedlichen Umsetzungseffizienzen zu signifikanten Unterschieden in den Entsorgungskostenbelastungen der nuklearen Stromerzeugung führt.¹ Auch müssen die kernenergiebetreibenden Unternehmen in den verschiedenen EU-Mitgliedstaaten in sehr unterschiedlichem Maße Haftungsvorsorge treffen, was ebenfalls mit unterschiedlichen Kostenbelastungen verbunden ist (Tabelle 3–3).² Hinsichtlich der Sicherheitsstandards erwies sich das Fehlen einheitlicher Regelungen insbesondere im Kontext der EU-Erweiterung als erhebliches Defizit. Vor diesem Hintergrund wird seit 1999 versucht, im Rahmen der Western European Nuclear Regulators Association (WENRA) gemeinsame Ansätze zur Reaktorsicherheit und entsprechenden Regulierungsverfahren zu entwickeln; das Ziel einheitlicher und verbindlicher Sicherheitsstandards für die Kernenergienutzung ist jedoch bisher nicht erreicht.

¹ Vgl. hierzu Nolden u.a. (1997), Drasdo (2000), Sadnicki, MacKerron (1997), WI/Öko-Institut (2000).

² Charpin u.a. (2000, S. 270) resümieren dazu: „The system currently in force in Germany and in Sweden is similar to the French system but the operator is responsible for compensation at a ceiling significantly higher than the value in France ... Therefore, the manner in which the nuclear risk is insured is particular because the State may pay additional compensation after the operator has paid the maximum amount of his liability. Some consider this to be a form of potential subsidy, others that it is an obligation of the State.”

Tabelle 3–3: Haftungsregelungen für zivile nukleare Risiken

Land	Haftungshöchstsummen nach nationaler Gesetzgebung ^a	Notwendige Deckungsvorsorge ^{a,b}
Belgien	298 Millionen €	2.500 Millionen € ^c
Finnland	250 Millionen €	
Frankreich	92 Millionen €	
Deutschland	unbegrenzt	
Grossbritannien	227 Millionen €	
Niederlande	340 Millionen €	
Spanien	150 Millionen €	
Schweiz	unbegrenzt	
Slowakische Republik	47 Millionen €	
Tschechien	177 Millionen €	
Ungarn	143 Millionen €	
Kanada	54 Millionen €	226 Millionen €
USA	10.937 Millionen €	
Mexiko	12 Millionen €	
Japan	unbegrenzt	538 Millionen €
Korea	4.293 Millionen €	

Anmerkungen: ^a Umrechnung nach offiziellen Wechselkursen 06/2001-06/2002 bzw. 01/2001-01/2002-
^b falls von der Haftungshöchstsumme abweichend - ^c 256 Mio. € Versicherung, 2,5 Mrd. € Betreiberpool,
179 Mio € nach Brüsseler Zusatzabkommen zum Pariser Haftungsübereinkommen

Quelle: OECD/NEA, BMU, Umrechnungen durch das Sekretariat Enquete-Kommission

(411) Der Energiesektor gewinnt auf EU-Ebene in zunehmendem Maße auch *außenpolitische Bedeutung*. Die Gemeinschaft ist diesbezüglich mit eigenen Initiativen zum Dialog mit wichtigen Lieferstaaten, vor allem in Bezug auf Russland („Energiepartnerschaft“) und den Iran aktiv geworden. Gleichzeitig spielen energiepolitische Fragestellungen eine zunehmende Rolle bei den Aktivitäten der EU im Mittelmeerraum (Algerien, Libyen etc.), auf dem westlichen Balkan und im Ostseeraum.

(412) Mit dem Grünbuch zur Versorgungssicherheit¹ hat die Europäische Kommission die Diskussion um die verschiedenen Facetten der Versorgungssicherheit neu angestoßen und diese insbesondere auf die Frage nach *EU-Kompetenzen für die Energiepolitik* zugespitzt. Angesichts der vielfältigen, die Energiepolitik wesentlich determinierenden EU-Regelungen, die gleichzeitig weder auf der EU-Ebene selbst noch zwischen EU- und nationalen Politiken widerspruchsfrei sind, entwickelt sich die Erhöhung der Konsistenz von Regelungskompetenzen und -bereichen in der Europäischen Union sowie ihren Mitgliedstaaten zu einer wesentlichen Herausforderung für zukünftige Politiken zur Aus- und Umgestaltung des Energiesektors in eine nachhaltige Richtung. An Bedeutung gewinnt diese

¹ Europäische Union (2000f) (KOM(2000)769endg.).

Herausforderung auch durch die Erweiterung der Europäischen Union - die Spezifika der zukünftigen Mitgliedstaaten lassen die Fokussierung auf konsistente, effektive und effiziente Nachhaltigkeitspolitik noch wichtiger werden als im Rahmen der heutigen EU.

3.3.3 Erweiterung der Europäischen Union

(413) Wesentliche Veränderungen in den politischen Rahmenbedingungen für Energiepolitik in Europa ergeben sich aus der Erweiterung der Europäischen Union. Derzeit steht eine solche Erweiterung vor allem für drei Ländergruppen bzw. Länder in der Diskussion; Voraussetzung für den Beitritt zur EU bildet die Erfüllung der sogenannten Kopenhagen-Kriterien (Kasten 3–2):

- 1990 haben Zypern und Malta Anträge auf Aufnahme gestellt. Die offiziellen Beitrittsverhandlungen laufen seit März 1998 (Zypern) bzw. Februar 2000 (Malta). Eine Reihe (politischer) Probleme haben den Aufnahme-Prozess dieser beiden Staaten immer wieder verzögert. Seit 1998 wird mit Zypern, seit 2000 wird mit Malta offiziell verhandelt. Wesentliche energiepolitische Auswirkungen wird die Erweiterung um diese Staaten nicht haben.
- Von 1994 bis 1996 haben insgesamt zehn Staaten Mittel- und Osteuropas (Bulgarien, Tschechien, Ungarn, Polen, Rumänien, Slowakei, Slowenien) bzw. der früheren Sowjetunion (Estland, Lettland, Litauen) Aufnahmeanträge für die EU gestellt; seit März 1998 wird mit Tschechien, Estland, Ungarn, Polen und Slowenien bzw. seit Februar 2000 mit Slowakei, Lettland, Litauen und Bulgarien verhandelt. Mit hoher Wahrscheinlichkeit werden acht Länder im Jahr 2004 in die EU aufgenommen. Nur für zwei Staaten (Bulgarien, Rumänien) wird eine Integration in die EU wohl erst mit längerem Zeithorizont möglich werden. Gerade die Aufnahme der mittel- und osteuropäischen sowie der baltischen Staaten in die EU ist aus mehreren Gründen von erheblicher energiepolitischer Bedeutung (s.u.).
- Die Türkei hat bereits 1987 die Aufnahme in die Europäische Union beantragt. Da die politischen und wirtschaftlichen Kriterien jedoch in noch nicht ausreichendem Maße erfüllt sind, ist eine kurzfristige Integration der Türkei in die EU nicht abzusehen, zumal zwischen der EU und der Türkei keine Beitrittsverhandlungen stattfinden und seitens der EU derzeit auch nicht beabsichtigt sind.

Kasten 3–2: Kriterien für die Aufnahme in die Europäische Union (Kopenhagen-Kriterien)

Politische Kriterien

Institutionelle Stabilität als Garantie für die demokratische und rechtsstaatliche Ordnung, für die Wahrung der Menschenrechte sowie die Achtung und den Schutz von Minderheiten

Wirtschaftliche Kriterien

Existenz einer funktionsfähigen Marktwirtschaft sowie der Fähigkeit, dem Wettbewerbsdruck und den Marktkräften innerhalb der Union standzuhalten

Übernahme des Besitzstandes der Gemeinschaft

Übernahme der aus einer Mitgliedschaft erwachsenden Verpflichtungen und der Ziele der Politischen Union sowie der Wirtschafts- und Währungsunion

(414) Neben den genannten Staaten kommen für zukünftige Erweiterungsschritte noch weitere Staaten in Betracht. Potenzielle Bewerberstaaten sind zunächst die Staaten des westlichen Balkans.

(415) Die Mitgliedschaft der EU kann sich damit von heute fünfzehn Staaten (EU–15) in der kurz- und mittelfristigen Perspektive auf 25 Staaten (EU–25) und mittel- bis langfristig sogar auf mehr als 30 Staaten (EU–30+) erhöhen. Weiterhin bilden auch die Europäische Freihandelszone (EFTA) und die bilateralen Regelungen mit den Nicht-EU-Staaten Norwegen und der Schweiz eine spezifisch europäische Klammer für die Energiepolitik. Die absehbare Aufnahme weiterer Staaten Ost- und Mitteleuropas und eventuell auch der baltischen Staaten in die NATO wird den Zusammenhalt der europäischen Staatengemeinschaft noch verstärken.

(416) Die Entscheidungsstrukturen in einer Europäischen Union mit 25, 30 oder mehr Mitgliedstaaten werden sich deutlich verändern (müssen). Mehrheitsentscheidungen und klarere Aufgabenzuweisungen werden eine größere Rolle spielen, wenn die Handlungsfähigkeit der Gemeinschaft und ihrer Mitgliedstaaten erhalten und ausgeweitet werden soll. Gleichzeitig wird sich die Konkurrenz um die verfügbaren Mittel vergrößern. Eine wichtige Herausforderung im Erweiterungsprozess besteht darin, wie die (notwendigen) Mitteltransfers in die neuen Mitgliedstaaten ausgestaltet werden, ohne dass sie zu Lasten der Kooperation mit den Entwicklungsländern gehen.

(417) Mit der Osterweiterung der EU wird sich die Notwendigkeit ergeben, die Beziehungen mit Russland, der Ukraine und gegebenenfalls Weißrussland in eine neue Qualität zu überführen. Dies ergibt sich vor allem aus der mehr als 1000 km langen Grenze Polens zu diesen drei Staaten und insbesondere der spezifischen Situation des Kaliningrader Gebietes, das zukünftig als russische Exklave zwischen Staaten der Europäischen Union liegen wird.

Eine Aufnahme Russlands, Weißrusslands oder der Ukraine in die europäische Union ist aus einer Vielzahl von Gründen eher nicht zu erwarten (Gleichgewichtigkeit, Erfüllung der politischen und wirtschaftlichen Kriterien etc.). Möglich erscheint jedoch z.B. die Schaffung einer Freihandelszone sowie der Abschluss einer Vielzahl von politischen und wirtschaftlichen Vereinbarungen zwischen der EU auf der einen sowie Russland, Weißrussland und der Ukraine auf der anderen Seite.

(418) Hinsichtlich des Energiesektors hat diesbezüglich vor allem die Energiecharta erhebliche Potenziale. Inwieweit dieses Instrument in der multilateralen energiewirtschaftlichen und energiepolitischen Zusammenarbeit seine Wirkung entfalten kann, wird sich vor allem an der Haltung Russlands zu diesem Übereinkommen entscheiden und ist derzeit noch nicht absehbar.

(419) Sowohl die relativ kurzfristig bevorstehenden als auch die langfristig denkbaren Erweiterungsschritte der EU sowie die zukünftig wahrscheinlich engeren Beziehungen mit Russland, Weißrussland bzw. der Ukraine haben nicht unerhebliche Veränderungen der Rahmenbedingungen für Energiepolitik auf europäischer Ebene bzw. im europäischen Rahmen zur Folge (s.u.).

(420) In den kurzfristig zu erwartenden Erweiterungsschritten wird die *Bevölkerung* der EU um ca. 20 % zunehmen. Die Mehrzahl der Beitrittsstaaten hat dabei eine Bevölkerung von unter 10 Mio. Menschen. Kurzfristig sind allein Polen (ca. 38 Mio. Einwohner) und mittel- bzw. langfristig Rumänien (22 Mio. Einwohner) den größeren Staaten zuzurechnen. Mit der Türkei (derzeit etwa 64 Mio. Einwohner mit stark steigender Tendenz) würde sich die EU-Bevölkerung nochmals erheblich ausweiten. In den nächsten 20 Jahren könnte ein gemeinsamer Markt mit mehr als 550 Mio. Einwohnern und einer Wirtschaftskraft von 15 Billionen Euro (zu heutigen Preisen) oder mehr entstehen.

(421) Die Osterweiterung der Europäischen Union ist im Vergleich zu vorangegangenen Erweiterungsschritten die Erweiterung mit dem *größten wirtschaftlichen Gefälle*. In den bisher vier Erweiterungsschritten¹ hatten die neuen Mitgliedstaaten zum Teil vergleichbare oder sogar höhere Niveaus der Wirtschaftskraft als die Union. Im Jahr der Aufnahme von Griechenland (1981) sowie von Spanien und Portugal (1986) lag das BIP je Einwohner in diesen Ländern bei etwa der Hälfte der anderen Mitgliedstaaten – bis heute ist das BIP-Niveau der genannten Länder im Vergleich zu den anderen Staaten der Gemeinschaft um bestenfalls 10 Prozentpunkte gestiegen. Im Mittel der acht Staaten, für die eine schnelle

¹ Es waren dies 1973 Dänemark, Irland und das Vereinigte Königreich, 1981 Griechenland, 1986 Spanien und Portugal sowie 1995 Österreich, Finnland und Schweden.

Aufnahme in die Union erwartet werden kann, liegt das BIP-Niveau je Einwohner bei nur ca. 20 % desjenigen der heutigen EU. Die Wirtschaftskraft der EU steigt vor diesem Hintergrund durch die Ost-Erweiterung nur um 4 %! Angesichts der auch bis auf weiteres geringen Wirtschaftskraft der Beitrittsstaaten wird damit den wirtschaftlichen Folgen von (auch Energie- und Umwelt-) Politik bzw. der Effizienz der ergriffenen Maßnahmen eine erheblich wachsende Bedeutung zukommen.

(422) Die Angleichung der Wirtschaftskraft in den Beitrittsstaaten an das Niveau der EU erfordert in diesen Ländern starke Wachstumsprozesse, die kurz- und mittelfristig auch über Maßnahmen der Gemeinschaft flankiert und unterstützt werden. Aktuelle Projektionen gehen für die Staaten Mittel- und Osteuropas in den nächsten zwei Dekaden von einem Wachstum des Bruttoinlandsprodukts von durchschnittlich 4 % aus.¹ Die wirtschaftliche Kohäsion einer erweiterten EU wird sich als zentrale Herausforderung an die Gemeinschaft erweisen, die natürlich auch eine starke energiewirtschaftliche Dimension hat. Insbesondere im Bereich des Verkehrs kann die wirtschaftliche Integration zu einer erheblichen Ausweitung der Transportleistungen führen.

(423) In einer Reihe der zukünftigen EU-Mitgliedstaaten spielt die *Landwirtschaft* eine deutlich größere Rolle als in vergleichbaren EU-Staaten. Die Reform der (gemeinschaftlichen) Agrarpolitik mit Blick auf die neuen Mitgliedstaaten, aber auch in Bezug auf einen Abbau der internationalen Handelshemmnisse im Agrarbereich wird mittelfristig die Agenda der Europäischen Union in erheblichem Maße bestimmen. So können aus agrarpolitischen Gründen auch Impulse für die Energiepolitik entstehen (vor allem im Bereich nachwachsender Rohstoffe).

(424) Die zukünftigen Mitgliedstaaten der EU stehen in Bezug auf ihre *Energiemärkte* vor einer dreifachen Herausforderung, mit der in dieser Weise keines der heutigen EU-Mitglieder konfrontiert war. Sie müssen

- erstens innerhalb relativ kurzer Zeit die Energiepreise und die Energiemärkte liberalisieren und parallel dazu
- zweitens in hohem Tempo die Sanierung und Erneuerung ihrer Anlagen vornehmen;
- gleichzeitig liegen drittens Wirtschafts- und Kaufkraft bis auf weiteres deutlich unter dem Niveau der heutigen EU.

¹ Die EIA (2001) beschreibt für die MOE-Staaten eine Bandbreite zwischen 3,0 % (niedriges Wachstum) und 7,5 % (hohes Wachstum), die OECD unterstellt für die Transformationsstaaten ohne Russland ein jährliches Wachstum von ca. 3,2 %.

(425) Die Restrukturierung des Energiesektors ist in den verschiedenen Staaten in unterschiedlichem Maße weit gediehen, klar ist jedoch, dass die derzeitigen Bestrebungen, die Energiemarktliberalisierung in der EU zu beschleunigen, für die Beitrittsstaaten eine zusätzliche Herausforderung darstellen. Zugleich hat die Europäische Union klargemacht, dass Übergangsfristen bei der Erfüllung von ökologischen Standards und Energiemarktöffnung schon zur Vermeidung von zusätzlichen Verzerrungen im gemeinsamen Energiemarkt nicht in Frage kommen können. Unter dem Druck von ökologischer und sicherheitstechnischer Sanierung und Liberalisierung wird sich der Anpassungsdruck für die Energiewirtschaft in den Beitrittsstaaten – gerade angesichts eines hohen Modernisierungsbedarfs und erheblicher Rationalisierungsnotwendigkeiten – massiv erhöhen.

(426) Im Transformationsprozess in den Beitrittsstaaten wird mit der Restrukturierung des Energiesektors im Regelfall auch die *Privatisierung* der Energieversorgungsunternehmen verbunden. Die Motive für die Privatisierung sind unterschiedlich, liegen oft vor allem in der Einnahmeerzielung¹ sowie in der Notwendigkeit und der Erwartung erheblicher Kapitalzuflüsse von internationalen Investoren. In den bisher erfolgten Privatisierungsverfahren waren darüber hinaus insbesondere die bisher schon stärksten Unternehmen der EU erfolgreich, so dass die Privatisierungen in den EU-Beitrittsstaaten bereits zur weiteren Unternehmenskonzentration bzw. zur deutlichen Erhöhung der Marktmacht einzelner Energieversorger in der europäischen Energiewirtschaft beigetragen haben. Hieraus ergeben sich sowohl wettbewerbsrechtliche als auch liberalisierungsseitige Herausforderungen (z.B. Unbundling, Regulierung).

(427) In vielen der Beitrittsstaaten liegt die *Energieeffizienz* deutlich unter dem Niveau der EU-15. Der Primärenergieverbrauch je Einwohner in der EU-15 ist zwar meist (deutlich) höher als in den Beitrittsstaaten, die Energieproduktivität (ausgedrückt als Primärenergieverbrauch je Einheit BIP auf Basis von Kaufkraftparitäten) ist jedoch in den meisten Beitrittsstaaten um etwa den Faktor 2 schlechter als im Mittel der EU-15. Die Erhöhung der Energieeffizienz in den Beitrittsstaaten entwickelt sich damit zu einem zentralen Handlungsfeld, insbesondere wenn der Überwindung der Transformationskrise –

¹ Ein Beispiel hierfür ist die Tschechische Republik, wo die Privatisierung des Verbundunternehmens CEZ im Januar 2002 ausgesetzt wurde, nachdem die Gebote nicht die von der Regierung erwartete Größenordnung erreichten.

und insbesondere im Rahmen einer EU-Mitgliedschaft – ein erhebliches Wirtschaftswachstum folgt. Der Grad der makroökonomischen Stabilisierung in den Beitrittsstaaten wird dabei insbesondere eine große Rolle für die Schaffung stabiler Rahmenbedingungen für Investitionen spielen, auch und besonders im Bereich der Energieeffizienz. Wirtschaftliche Stabilität und ein hohes Maß an Rechtssicherheit sind zentrale Voraussetzungen für entsprechende Investitionen. Angesichts der begrenzten Kaufkraft und der liberalisierungsbedingt vor allem im Bereich der Haushalte und Kleinverbraucher zunächst steigenden Energiepreise erhält die Erhöhung der Energieeffizienz auch eine starke soziale Komponente.

(428) Die Situation bei den *Schadstoffemissionen* entspricht dem Ausgangszustand bei der Energieproduktivität. Für die Leitschadstoffe Kohlendioxid und Schwefeldioxid ergibt sich für die meisten Staaten ein deutlich höherer spezifischer Ausstoß als für die EU-15. Weniger stark ausgeprägt sind – vor allem wegen des geringeren Motorisierungsgrades – die Differenzen zwischen der EU-15 und den Beitrittsstaaten im Bereich der Stickoxidemissionen. Mit der Übernahme des „Acquis Communautaire“ im Umweltbereich müssen die klassischen Luftschadstoffemissionen erheblich zurückgeführt werden.¹ Dies wird erhebliche Anstrengungen und Aufwendungen erfordern, teilweise sind die Luftreinhaltungsmaßnahmen jedoch schon relativ weit gediehen.

(429) Die *Energieträgerstruktur* einer erweiterten EU wird sich insgesamt durch die Erweiterung nicht wesentlich verändern. Gleichwohl sind in einigen der zukünftigen Mitgliedstaaten erhebliche Verschiebungen hin zu Mineralöl und Erdgas zu erwarten. Für einige Länder mit sehr spezifischer energiewirtschaftlicher Struktur ergeben sich zusätzliche Herausforderungen.

(430) Mit Polen wird der heute *größte Produzent von Steinkohle* in Europa Mitglied der EU. Obwohl seit Ende der achtziger Jahre die Steinkohleproduktion um fast die Hälfte verringert wurde, lag die aktuelle polnische Steinkohleproduktion im Jahr 2000 mit ca. 100 Mio. t noch um mehr als den Faktor 2 über der deutschen Steinkohleproduktion und 18 % über der *gesamten* Steinkohleproduktion in der EU. Auf Grund der ungünstigen geologischen Bedingungen wird die polnische Steinkohleförderung als ebensowenig wettbewerbsfähig eingestuft wie die westeuropäische Förderung. Aktuelle Projektionen gehen für das Jahr 2010 von einem Rückgang auf 83 Mio. t und bis 2020 auf 68 Mio. t aus.² Aber selbst diese relativ langsame Rückführung der Förderung würde einerseits umfangreiche – und von der

¹ Zum Stand der Umsetzung vgl. Instrumentenstudie.

² Vgl. hierzu RWE Rheinbraun (2000).

EU zu genehmigende – Subventionen für die heute bereits mit ca. 4,3 Mrd. US\$ verschuldete Kohleindustrie erfordern und andererseits zu nicht unerheblichen politischen Konflikten im nationalen Rahmen führen, vor allem aufgrund der großen beschäftigungspolitischen Bedeutung: Die Zahl der Arbeitnehmer im polnischen Steinkohlenbergbau belief sich im Jahr 1990 noch auf 370 000 Beschäftigte, im Jahr 2000 waren dort noch etwa 155 000 Menschen beschäftigt. Mit der kurzfristig zu erwartenden Aufnahme Polens in die EU wird damit die Diskussion um Steinkohlesubventionen auch eine neue europapolitische Brisanz erhalten. Eine von der Dynamik ähnliche Situation ergibt sich – wenn auch in geringerem Umfang – für die Steinkohleförderung in der *Tschechischen Republik*. Dort sank die Förderung im Zeitraum 1990-1999 von etwa 22 Mio. t auf 15 Mio. t und liegt damit etwa auf dem Niveau der spanischen Kohleförderung. Die Beschäftigung ging von 68 000 Menschen auf 28 300 Menschen zurück. Auch wenn die (sozial-)politische Brisanz des Kohlesektors in der Tschechischen Republik nicht die gleiche Dimension wie in Polen hat, steht die Kohlepolitik der EU mit dem Beitritt dieser beiden Länder vor einer erheblichen Herausforderung.

(431) Unter den potenziellen EU-Mitgliedstaaten befinden sich einige Länder mit Braunkohleförderung: Ungarn mit 14 Mio. t sowie Rumänien, Bulgarien und das frühere Jugoslawien mit 18 bis 26 Mio. t, aber auch einige Länder mit einer deutlich größeren Förderung von 40 bzw. 60 Mio. t Braunkohle (Tschechien bzw. Polen). Dieser Trend würde mit einer etwaigen Aufnahme der Türkei (aktuelle Jahresförderung von über 70 Mio. t bei steigender Tendenz) in die EU nochmals verstärkt. Da gegenwärtig in der EU nur Deutschland (168 Mio. t), Griechenland (63 Mio. t) und – mit Abstrichen – Spanien (9 Mio. t) über eine nennenswerte Braunkohleförderung verfügen, würde sich die *Rolle der Braunkohlenutzung* in einer erweiterten EU sowohl kurz- als auch mittel- und langfristig verändern.

(432) Für die meisten Beitrittsstaaten wird in den nächsten Jahren ein erhebliches Wachstum beim Verbrauch von Öl und Erdgas erwartet. Dies stellt einerseits erhebliche Anforderungen an die Einbeziehung dieser Staaten in das Bevorratungsregime der IEA. Andererseits sind die Erdgasmärkte in den meisten Bewerberstaaten um eine EU-Mitgliedschaft noch stark auf Erdgasbezüge aus Russland ausgerichtet. Eine Diversifizierung der Erdgasbezüge für die Staaten Mittel- und Osteuropas wird damit mittelfristig ein wichtiges energiepolitisches Element bilden. Darüber hinaus haben aber einige Gasversorgungsunternehmen in den Beitrittsstaaten langfristig erhebliche Erdgasmengen kontrahiert, die auf dem liberalisierten Erdgasmarkt der EU eine bedeutende Rolle spielen können.

(433) Mit der Erweiterung der EU wird die Gemeinschaft mit *erheblichen Kernkraftwerkskapazitäten* (meist sowjetischer Bauart) mit spezifischen Sicherheitsproblemen konfrontiert, wenn auch die Kernenergie im Energiemix der meisten Beitrittsstaaten eine geringere Rolle spielt als in der heutigen EU. Gerade weil auf EU-Ebene keine allgemein verbindlichen Sicherheitsstandards gelten, kann als Maßstab für die Forderung nach „hohen Sicherheitsstandards im Nuklearbereich“ nur ein „Vergleich mit den in allen Mitgliedstaaten geltenden Praktiken und Regelungen“ herangezogen werden.¹ Die erweiterte EU wird danach mit einer ganzen Reihe von Reaktoren konfrontiert, die den „in der EU gemeinhin geltenden Anforderungen und Praktiken“ nach übereinstimmender Auffassung nicht genügen und (schwere) Auslegungsmängel aufweisen. Mit einigen Staaten wurde deshalb im Zuge des EU-Beitritts die Schließung von Reaktoren vereinbart,² wobei die Umsetzung dieser Vereinbarung teilweise noch nicht gesichert ist. Andere Reaktoren bedürfen dringender Nachrüstungen; ob und inwieweit – auch vor dem Hintergrund der aufgetretenen Konstruktionsschwächen und Qualitätsmängel bei der Anlagenerrichtung – mit Nachrüstmaßnahmen „akzeptable Sicherheitsniveaus“ erreicht werden können, ist umstritten.³ Ein mittelfristiges Spezifikum für den Nuklearsektor in den Staaten Mittel- und Osteuropas sowie der früheren Sowjetunion bilden schließlich die meist schwachen Kapazitäten der entsprechenden Aufsichtsbehörden (Ausbildung, Ausstattung, Bezahlung etc.) sowie Probleme der Sicherheitskultur in Staaten mit transformationsbedingt tiefgreifenden gesellschaftlichen Verwerfungen.

(434) Die *Fernwärme* hält in den meisten der mittel- und osteuropäischen bzw. den baltischen Beitrittsstaaten einen hohen Anteil an der gesamten Endenergieversorgung (bis zu 25 %) und liegt damit deutlich sowohl über dem Mittelwert der EU-15 (ca. 2 %), aber auch über den Werten in EU-Staaten mit hohem Fernwärmeanteil (Dänemark 15 %, Finnland ca. 11 % - zum Vergleich: Deutschland ca. 4 %). Die Sanierung und Erneuerung der Fernwärmesysteme und Fernwärmeerzeugungsanlagen (Kraft-Wärme-Kopplung) bilden in den osteuropäischen EU-Bewerberstaaten nicht nur ein energiewirtschaftliches Handlungsfeld, sondern haben auch weitreichende soziale Aspekte.

¹ Europäische Union (2001q).

² Für die *Slowakei* betrifft dies die ersten beiden Reaktoren im KKW Bohunice in den Jahren 2006 und 2008. Das im Oktober 1999 bestätigte Energieprogramm *Litauens* sieht eine Schließung des ersten Blockes im KKW Ignalina noch vor dem Jahr 2005 vor, über die Schließung des zweiten Reaktors soll im Jahr 2004 entschieden werden, die Stilllegung kann jedoch vor dem Hintergrund der Sanierungszyklen für die Druckröhren des Reaktors für 2009 erwartet werden. *Bulgarien* ist die Verpflichtung eingegangen, die Blöcke 1 und 2 im KKW Kozluduj vor 2003 zu schließen, über die Schließung der Blöcke 3 und 4 soll 2002 entschieden werden, die Europäische Kommission erwartet hier eine Schließung bis spätestens 2006.

³ Vgl. GRS (1998), Europäische Union (2001q), WENRA (1999).

(435) Im Rahmen der ersten Verpflichtungsperiode können Emissionsreduktionen in den zukünftigen Mitgliedstaaten der EU nicht auf die Verpflichtungen der EU angerechnet werden, da die gemeinschaftliche Erfüllung der EU-Verpflichtung nach dem Kioto-Protokoll sich nur auf den derzeitigen Mitgliedsstand beziehen darf. Im Rahmen der EU-Erweiterung wird vor diesem Hintergrund der Nutzung der flexiblen Kioto-Instrumente Emissionshandel und vor allem Joint Implementation eine wichtige Rolle in der Zusammenarbeit zwischen den heutigen und den zukünftigen Mitgliedstaaten zukommen.

3.3.4 Trends der Energieträger- und Energietechnologiemärkte in der Europäischen Union

(436) Die Schaffung eines europäischen Binnenmarktes für Energie ist eines der erklärten Ziele der Europäischen Union. Faktisch sind jedoch trotz der Marktöffnung bei den leitungsgebundenen Energieträgern die Versorgungsmärkte im Wesentlichen die nationalen Märkte geblieben. Selbst auf den nationalen Märkten haben zwar die Energiepreise teilweise eine erhebliche Dynamik entfaltet, der Versorgerwechsel ist jedoch in den meisten Mitgliedstaaten eher die Ausnahme geblieben – dies gilt sowohl für die Großkunden als auch die anderen Verbrauchergruppen (Tabelle 3–4).

Tabelle 3–4: Erklärte Marktöffnung und geschätzter tatsächlicher Versorgerwechsel, 2000

	Elektrizität				Gas	
	Erklärte Marktöffnung	Tatsächlicher Versorgerwechsel			Erklärte Marktöffnung	Tatsächlicher Versorgerwechsel
		Großkunden	andere Kunden	als Anteil der erklärten Marktöffnung		als Anteil der erklärten Marktöffnung
Österreich	100%	5-10%	0%	< 5%	49%	< 5%
Belgien	35%	5-10%	0%	5-10%	59%	< 5%
Dänemark	90%	k.A.	0%	k.A.	30%	0%
Finnland	100%	30%	10-20%	20-30%	-90%	k.A.
Frankreich	30%	5-10%	0%	5-10%	20%	10-20%
Deutschland	100%	10-20%	< 5%	5-10%	100%	< 5%
Griechenland	30%	0%	0%	0%	0%	0%
Irland	30%	30%	0%	30%	75%	> 30%
Italien	45%	10-20%	0%	5-10%	96%	10-20%
Luxemburg	40%	entfällt	0%	0%	51%	0%
Niederlande	33%	10-20%	0%	10-20%	45%	>30%
Portugal	30%	< 5%	0%	< 5%	0%	0%
Spanien	45%	< 5%	0%	< 5%	72%	5-10%
Schweden	100%	100%	10-20%	30-40%	47%	< 5%
Vereinigtes Königreich	100%	80%	30%	40-50%	100%	50%

k.A. = keine Angabe

Quelle: Europäische Kommission

(437) Die grenzüberschreitenden Elektrizitätslieferungen haben sich seit der Strommarktöffnung in den letzten Jahren nicht in ihrer Größenordnung verändert. Dies liegt einerseits an den teilweise beschränkten Übertragungskapazitäten, andererseits an den europaweit noch recht vielfältigen Netzzugangsmodellen, ist aber letztlich auch dem Fehlen eines permanenten und ausreichenden Kostengefälles bei der Stromerzeugung geschuldet. Ein solches Kostengefälle zeichnet sich mittelfristig nur mit Blick auf die Nachfolgestaaten

der Sowjetunion ab. Entsprechende Stromlieferungen sind aber abhängig vom Ausbau der Netzinfrastruktur sowie von den entsprechenden politischen Rahmenbedingungen. Hierbei kann die ökologische Reziprozität einen wichtigen Entscheidungsaspekt bilden.¹

(438) Im Gegensatz zu den leitungsgebundenen Endkundenmärkten haben sich die Energieversorgungsunternehmen relativ schnell europäisiert. In den letzten Jahren haben eine Vielzahl von Unternehmenstransaktionen innerhalb der Mitgliedstaaten und zwischen den Mitgliedstaaten stattgefunden. An diesen Transaktionen waren Unternehmen aller Größenklassen beteiligt. Eine besonders aktive Rolle spielten und spielen dabei die großen europäischen Energieversorger (EdF, E.ON, RWE, Vattenfall etc.), die sich teilweise auch auf den Querverbund der verschiedenen Energieträger sowie der Wasserversorgung („Multi Utility“ bzw. „Interfuel“) hin orientiert haben. Im Bereich der leitungsgebundenen Energieversorgung ist das Engagement außereuropäischer Versorger (TXU, Mirant etc.) bisher die Ausnahme oder Episode geblieben. So sind auf einigen Märkten bereits erhebliche Konzentrationstendenzen erkennbar (Öko-Institut 2002). Ein Ausbau der marktbeherrschenden Stellung einiger großer europäischer Versorger kann sich auch im Kontext der Privatisierungsverfahren in Mittel- und Osteuropa sowie der baltischen Staaten ergeben (s.o.).

(439) Die Märkte für Energietechnologien und energienahe Dienstleistungen sind bereits weitgehend europäisiert, wenn nicht globalisiert. Der Ausbau des europäischen Binnenmarktes auch für derartige Güter und Dienstleistungen war und ist weiterhin Gegenstand europäischer Vereinheitlichungsbemühungen, z.B. auch im Bereich der Energieeffizienztechnologien.

3.4 Zusammenfassende Schlussfolgerungen

(440) Die globale energiewirtschaftliche Entwicklung in den nächsten Dekaden hängt wesentlich von den demographischen und ökonomischen Basistrends ab. Das Wachstum der Weltbevölkerung von heute ca. 6 auf 9 bis 11 Mrd. Menschen im Jahr 2050 geht einher mit sehr unterschiedlichen Trends in den verschiedenen Weltregionen. Einem massiven Wachstum in vielen Entwicklungsländern stehen Bevölkerungsstagnation bzw. -rückgang in

¹ Zwei Mitgliedstaaten der EU (Österreich und Luxemburg) haben in ihre Strommarktregulierungen die Möglichkeit des Einfuhrverbots explizit aus Gründen der ökologischen Reziprozität aufgenommen. Österreich hat diese Maßnahme auch bereits umgesetzt – vgl. Verordnung der Elektrizitäts-Control GmbH betreffend Stromlieferungsverträge bei Strombezug aus Drittstaaten (Stromlieferungsvertrag-Übergangsverordnung), 1. Oktober 2001, <http://www.ove.at>.

Europa und Japan sowie ein moderates Wachstum in Nordamerika gegenüber. Hinsichtlich der wirtschaftlichen Entwicklung werden in den diskutierten Szenarien vielfältige Pfade dargestellt. Gemeinsam ist diesen jedoch in der Regel, dass der Abstand im Lebensstandard zwischen den Industrie- und Entwicklungsländern allenfalls teilweise und für die verschiedenen Weltregionen in unterschiedlichem Maße verringert wird. Gelingt kein Abbau der Ungleichverteilung von Reichtum und Lebenschancen oder vertieft sich diese sogar, entstehen und verschärfen sich Konfliktpotenziale. Für eine globale Nachhaltigkeitspolitik haben daher Fragen der Entwicklung, der gerechteren Verteilung und der Armutsbekämpfung – gerade auch hinsichtlich der möglichen positiven oder negativen Beiträge durch den Energiesektor – eine herausgehobene Priorität.

(441) Mit dem Ende des Kalten Krieges ist die bipolare Machtverteilung in der Welt durch multipolare Strukturen abgelöst worden. Neben den damit entstandenen neuen Entwicklungsmöglichkeiten sind aber auch neue Konflikte entstanden. Der Charakter und die Austragung von Konflikten haben sich bereits deutlich verändert. In einer globalisierten Welt sind die Möglichkeiten zur Abschottung gegen die Übertragung und die Folgewirkungen von anderswo entstandenen oder ausgetragenen Konflikten zunehmend begrenzt. Eine erfolgversprechende globale Nachhaltigkeitsstrategie erfordert daher einen multilateralen Ansatz und die aktive Einbindung neuer Akteure gerade auch in den Entwicklungs- und Schwellenländern. Unilateralistische Ansätze sind in Bezug auf eine nachhaltige Entwicklung wenig perspektivreich. Gleichzeitig wird davon ausgegangen werden müssen, dass gewaltsame Konfliktaustragungen zwischen und innerhalb von Staaten möglich bleiben und in einer globalisierten Welt – wie die Ereignisse des 11. September 2001 gezeigt haben – auch neue Formen annehmen können.

(442) Eine wichtige Rolle wird in jedem Fall den heutigen und zukünftigen Energielieferländern und -regionen zukommen. Die starke Verflechtung der Welt über die globalen Energiemärkte führt dazu, dass politische Instabilitäten in den Energielieferländern und -regionen erhebliche wirtschaftliche und politische Folgen im globalen Maßstab zeitigen können. Dabei stehen vor allem die Folgen von Preisturbulenzen auf den zunehmend integrierten Weltenergiemärkten und weniger die physische Verknappung von Energierohstoffen im Vordergrund. Die Förderung einer partnerschaftlichen Zusammenarbeit für die Erhaltung der wirtschaftlichen und politischen Stabilität sowie für eine nachhaltige Entwicklung in den Lieferregionen wie auch die Flankierung bei der Bewältigung der wirtschaftlichen und politischen Folgen (z.B. für OPEC-Länder) bei einem weltweiten Übergang auf effizientere und erneuerbare Energiesysteme begründen eine neue außenpolitische Dimension von Energiepolitik.

(443) Die Globalisierung ist nicht nur der faktische Hintergrund aktueller Entwicklungen; sie ist zugleich sowohl Voraussetzung als auch Gefährdung und damit politische Herausforderung für eine nachhaltige Entwicklung, insbesondere im Lichte globaler Umwelt- und Entwicklungsprobleme. Zusätzlich zur (wachsenden) Bedeutung regionaler Handlungsansätze ergibt sich jedoch vor allem vor dem Hintergrund globaler Umwelt- und Ressourcenprobleme die weltweite Herausforderung, der Globalisierung eine nachhaltige Richtung zu geben. Zu einer integrierenden Globalisierung gibt es keine Alternative. Dazu ist – auch und besonders in den Bereichen der Energie- und Klimaschutzpolitik – der Ausbau von Strukturen einer „Global Governance“ notwendig. Zu den zentralen Aspekten gehören dabei die entsprechende Ausgestaltung der WTO, die Entwicklungsfinanzierung sowie der Ausbau entsprechender Regelungen und Institutionen im Bereich des Umweltschutzes, im energiewirtschaftlichen Kontext vor allem im Bereich des Klimaschutzes. So gilt es, den Kioto-Prozess fortzusetzen und verbindliche internationale Übereinkommen über Reduktionspfade zu treffen, die zum Schutz des globalen Klimas weit über die bisherigen Vereinbarungen für 2008/2012 hinausgehen müssen.

(444) Infolge der überaus unterschiedlichen Annahmen über sozio-ökonomische Basistrends, Rahmenbedingungen und Restriktionen ist – insbesondere in der langfristigen Perspektive – eine große Vielfalt von Entwicklungen des globalen Energiesystems darstellbar. Unter Zugrundelegung robuster Indikatoren für eine nachhaltige Entwicklung schränkt sich die Zahl der akzeptablen Entwicklungspfade jedoch erheblich ein. Die Schließung der wirtschaftlichen Entwicklungslücke zwischen Industrie-, Schwellen- und Entwicklungsländern, die Stabilisierung der Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre auf einem für Umwelt und menschliche Gesellschaften noch tolerierbaren Niveau sowie der Ressourcenschutz und der Verzicht auf Hochrisikotechnologien wie die Kernenergie sind die konkreten Leitplanken für die anzustrebenden Entwicklungspfade im globalen Maßstab. Die entsprechenden Projektionen zeigen, dass eine Entwicklung innerhalb dieser Leitplanken möglich ist, dass aber ein tiefgreifender Umbau der weltweiten Energiesysteme notwendig ist und entsprechende Politiken schnell angegangen bzw. verstärkt werden müssen.

(445) Fossile Energien werden auch im Rahmen nachhaltiger Energiestrategien in den nächsten Dekaden noch eine wichtige, wenn auch stark abnehmende Rolle im globalen Energiesystem spielen, wobei sich die Nutzungsstruktur hin zu weniger kohlenstoffintensiven Energieträgern verschiebt. Vor dem Hintergrund von Umweltrestriktionen oder Ressourcenerschöpfung ergibt sich zwangsläufig die Notwendigkeit massiver technologischer Veränderungen.

(446) Gemeinsam ist den als nachhaltig charakterisierbaren Projektionen eine starke Erhöhung der globalen Energieproduktivität um das 2,3- bis 3,1-fache im Verlauf der

nächsten 50 Jahre. Ohne eine derartige, technisch-wirtschaftlich mögliche Erhöhung der Energieeffizienz – so das gleichlautende Ergebnis der Projektionen – ist eine Stabilisierung der Treibhausgaskonzentrationen auf einem akzeptablen Niveau im Verlauf dieses Jahrhunderts nicht zu erreichen.

(447) Für die Nutzung erneuerbarer Energiequellen beinhalten die als nachhaltig charakterisierbaren Projektionen eine weltweite Ausweitung der nachhaltigen Nutzung erneuerbarer Energien um den Faktor 7 bis 8 für die nächsten 50 Jahre.¹

(448) Die Frage der Kernenergienutzung bedarf für eine nachhaltige und richtungssichere Entwicklung explizit einer gesellschaftlichen Richtungsentscheidung. Aus der Sicht der Kommissionsmehrheit kann dies wegen der unvermeidbaren Risiken und wegen ihrer inhärent *nicht* nachhaltigen Charakteristik (z.B. hinsichtlich des ungelösten Problems der Endlagerung) nur der weltweite Verzicht auf die Kernenergienutzung sein. Aber selbst wenn eine wieder zunehmende Akzeptanz für die weltweite Nutzung der Kernenergie unterstellt wird, bleibt sie in den meisten Szenarien nur ein Element mit deutlich begrenztem Wirkungsbeitrag.

(449) Auf globaler Ebene erhalten die Entwicklungen in den Schwellen- und Entwicklungsländern in den nächsten Dekaden eine zunehmende Bedeutung. Neben der unveränderten Notwendigkeit, in den OECD-Staaten weit über das business as usual hinausgehende Anstrengungen zu unternehmen, entsteht in den Schwellen- und Entwicklungsländern ein *zusätzlicher* Handlungsbedarf.

(450) Die Bedeutung der Europäischen Union als energie- und umweltpolitischem Handlungsrahmen hat in den letzten Jahren erheblich zugenommen. Einer starken Integration über die Binnenmarkt- und Wettbewerbspolitik stehen umfangreiche, aber noch ungenügend genutzte Kompetenzen in der gemeinschaftlichen Umweltpolitik und letztlich ungeklärte Kompetenzen im Bereich der Energiepolitik gegenüber. Die Europäische Union hat vor diesem Hintergrund mit einer großen Vielfalt von Instrumenten zahlreiche energiepolitisch bedeutsame Entwicklungen maßgeblich befördert, aber auch für erhebliche Unsicherheiten für eine ganze Reihe nachhaltigkeitsrelevanter Politikansätze in den Mitgliedstaaten gesorgt (spezifische Förderinstrumente, Ausgestaltung von Ökosteuersystemen etc.) und bleibt auch mit historisch bedingten Sonderregelungen für einzelne Teilbereiche der Energiewirtschaft (vor allem im Bereich des Euratom-Vertrages)

¹ Bis zur Hälfte der heutigen Nutzung erneuerbarer Energieträger ist im weltweiten Maßstab als nicht nachhaltig anzusehen, dies betrifft vor allem die nicht-kommerzielle Biomassenutzung in den Entwicklungsländern.

widersprüchlich. Die Entwicklung einer konsistenten und kohärenten Nachhaltigkeitsstrategie sowie eine Klärung und Konsistenzhöhung der Kompetenzverteilung für energiepolitisch relevante Handlungsfelder gehört zu den wichtigen Aufgaben der erweiterungsbedingt bevorstehenden EU-Reformen.

(451) Die bevorstehende Erweiterung der EU und auch die damit einhergehende Notwendigkeit, die Beziehungen zu den neuen Nachbarstaaten der Union (vor allem Russland und der Ukraine) zu intensivieren, bilden zweifellos gerade auf dem Feld einer nachhaltigeren Energiepolitik eine zentrale Herausforderung. Vor allem muss die Handlungsfähigkeit im energiepolitischen Bereich erhalten und konsistenter gestaltet werden. Mit der Erweiterung der EU um Staaten mit geringer Wirtschaftskraft und vergleichsweise ineffizienten Energiesystemen wird die wirtschaftliche Effizienz energiepolitischer Maßnahmen von besonderer Bedeutung sein. Gleichzeitig erhalten energiepolitische Handlungsfelder im Bereich der Kohlewirtschaft und im Kernenergiesektor eine neue Brisanz. Gerade vor diesem Hintergrund kann eine forcierte Politik zur Erhöhung der Energieeffizienz bei Energieanwendung und -erzeugung erheblich zur Ausweitung der Handlungsspielräume beitragen.

(452) Die fortschreitende Europäisierung von Energie- und Umweltpolitik geht einher mit und wird letztlich auch erzwungen durch den Prozess einer zunehmenden Europäisierung der Energiemärkte und der Energieunternehmen.