

Klaus Steinitz

## **Nachhaltige Energiesicherung im 21. Jahrhundert – Veränderte Bedingungen, neue Probleme und Herausforderungen**

### **Inhalt**

1. Zur Problematik langfristiger Energiesicherung im 21. Jahrhundert
2. Bedeutung ökonomischer Strukturen und politischer Machtverhältnissen für eine nachhaltige Energiesicherung
3. Wechselseitige Verflechtungen langfristiger Energiesicherung mit anderen Bereichen von Natur und Gesellschaft
4. Internationale Erfordernisse und Verflechtungen der Energiesicherung
5. Konsequenzen für die nachhaltige Energiesicherung in Deutschland
6. Spielräume einer nationalen Energiestrategie für Deutschland

Literatur

### **1. Zur Problematik langfristiger Energiesicherung im 21. Jahrhundert**

Die Bedingungen zur langfristigen Sicherung der Energiebasis haben sich im globalen, europäischen und nationalen Maßstab in den letzten Jahrzehnten entscheidend verändert. Dies setzt sich im 21. Jahrhundert verstärkt fort und führt zu neuen und weit größeren Herausforderungen für die langfristige Sicherung der energetischen Existenz- und Entwicklungsbedingungen der menschlichen Gesellschaft.

Die Energiesicherung gehört zu den zentralen Problemen, von deren langfristiger und nachhaltiger Lösung die Perspektive der Menschheit wesentlich beeinflusst wird. Ein langfristiges Konzept nachhaltiger Energiesicherung ist daher auch ein unverzichtbarer Bestandteil einer realistischen gesellschaftlichen – ökonomischen, sozialen und ökologischen – Zukunftsstrategie. Dies gilt infolge der vielfältigen regionalen, überregionalen und transnationalen gegenseitigen Abhängigkeiten und Verflechtungen bei der Energieversorgung für alle Ebenen, regional, nationalstaatlich, europäisch und global.

Eine *nachhaltige Energiesicherung erfordert im 21. Jahrhundert einen grundlegenden Paradigmenwechsel*. Dies gilt zumindest in vierfacher Beziehung: *Erstens* für die *Energieeffizienz*; sie muss gegenüber der bisherigen Entwicklung in neuen Dimensionen und Tempi erhöht werden. Die Senkungsraten des spezifischen Energieverbrauchs müssen in den Industrieländern die Wachstumsraten der gesamtwirtschaftlichen Leistung (gemessen – wenn auch unvollständig und verzerrt – im BIP) spürbar und dauerhaft übertreffen. *Zweitens* für die *Energieträgerstruktur*; das Zeitalter, in dem die fossilen Energieträger Grundlage des Energieversorgung waren geht in diesem Jahrhundert seinem Ende zu und wird durch das Zeitalter erneuerbarer Energien, durch das Solarzeitalter (Scheer), ersetzt. *Drittens* für die *Veränderung der Beziehungen zwischen Energiebereitstellung und ökologischer Zukunftsfähigkeit*. Die Fortsetzung des bisherigen Pfades der Energieentwicklung führt zwangsläufig zur Zuspitzung und Eskalation der Umweltgefährdung, sowohl hinsichtlich der Verfügbarkeit fossiler Energieressourcen, als auch und zunehmend der Übernutzung der „Senken“, Umweltverschmutzung vor allem durch die Emission von CO<sub>2</sub> und anderen Klimagasen. *Viertens* für eine *neue Qualität in den Beziehungen der Energiesicherung zur Lösung der dringlichsten sozialen Probleme*. Ohne Bekämpfung von Armut, Hunger, Massen- und Langzeitarbeitslosigkeit, haben nachhaltige ökologische Entwicklung, und darin eingeschlossen nachhaltige, langfristige weltweite Energiesicherung, kaum eine Chance. Ebenso gilt aber auch, dass eine nachhaltige Energiesicherung eine notwendige Bedingung ist, um Armut und Hunger weltweit zu überwinden.

## **2. Bedeutung ökonomischer Strukturen und politischer Machtverhältnisse für eine nachhaltige Energiesicherung**

Die Lösung der Probleme einer sozial und ökologisch nachhaltigen Energieversorgung wird entscheidend von den jeweilig dominierenden ökonomischen Strukturen und politischen Machtverhältnissen determiniert. Seit dem Untergang des Realsozialismus 1989/90 in Europa ist der Kapitalismus die weltweit fast uneingeschränkt herrschende Produktionsweise. Dabei unterliegt der Kapitalismus seit dem letzten Drittel des vorigen Jahrhunderts wesentlichen Änderungen. Er wird zu Beginn des 21. Jahrhunderts insbesondere durch folgende Prozesse und Tendenzen charakterisiert: beschleunigte Ausdehnung der Dominanz des Profitprinzips und der Marktsteuerung auf faktisch alle Lebenssphären, Zunahme der ökonomischen und politischen

Macht der transnationalen Konzerne und der globalisierten Finanzmärkte bei zugleich tief greifenden Veränderungen in der gesellschaftlichen Betriebsweise im Zusammenhang mit den Umwälzungen infolge der Informations- und Kommunikationstechnik, Aushöhlen des Sozialstaates und Zunahme der Polarisierung bei der Verteilung von Einkommen und Reichtum, Vergrößerung der Nord-Süd-Kluft, Ausdehnung der Marktsteuerung, Deregulierung und Zurückdrängung staatlicher Einflüsse auf die Wirtschaft. Insgesamt können diese Prozesse, die auch die Entwicklung der Energiewirtschaft stark beeinflussen, *als entfesselter Kapitalismus auf Grundlage einer Hegemonie neoliberaler Wirtschaftspolitik auf allen Ebenen*, gekennzeichnet werden.

All dies hemmt und blockiert die Durchsetzung der notwendigen Maßnahmen für eine nachhaltige Energiesicherung. Dies gilt insbesondere für die Umsetzung eines Energiekonzepts, das nicht nur von der Versorgung der Wirtschaft und der Bevölkerung Deutschlands und der Industrieländer ausgeht, sondern auf eine weltweite, zukunftsfähige Lösung der Probleme der Energiesicherung für alle Menschen auf der Erde gerichtet ist und den Erfordernissen der Umwelt, insbesondere der Verhinderung einer Klimakatastrophe, gerecht wird.

Fortschritte bei der nachhaltigen Lösung der Energieprobleme sind, wie die UN Konferenzen zur Umwelt und zum Klimaschutz zeigen, von einer Veränderung der gesellschaftlichen Macht- und Kräfteverhältnisse im globalen, transnational-regionalen (EU und andere regionale Wirtschaftsblöcke) und nationalen Maßstab zu Gunsten sozialer, ökologischer und demokratischer, zivilgesellschaftlicher Bewegungen und Organisationen sowie einer stärkeren staatlichen Regulierung abhängig. Zwar gibt es beim Kyoto-Protokoll zum Klimaschutz (Gültigkeit bis 2012) durch die Entscheidung Russlands, das Protokoll zu ratifizieren, einen bestimmten Durchbruch. Die letzte UN-Klimakonferenz in Buenos Aires im Dezember 2004 ist aber ohne Verständigung über die Fortführung der Verhandlungen zur Festlegung von Reduktionszielen für Klimagase nach 2012 vor allem an der Blockade der USA faktisch gescheitert.

Im 21. Jahrhundert setzt die Lösung der Energieprobleme voraus, dass Schritte in Richtung einer solchen Wirtschaftsweise gegangen werden, die von den Lebensbedürfnissen der Menschen – aller Menschen auf der Erde – ausgeht, und die von sozialer und ökologischer Nachhaltigkeit, darin eingeschlossen einer nachhaltigen Energiepolitik, geprägt wird. Dieser essentielle Zusammenhang zwischen langfristiger Energiesicherung und gesellschaftlichen – ökonomischen, sozial-kulturellen und ökologischen – Prozessen, vor

allen Veränderungen in den politischen Kräfteverhältnissen, wird oft bei Studien und Prognosen zur langfristigen Energieversorgung unterschätzt und vernachlässigt.

### **3. Wechselseitige Verflechtungen langfristiger Energiesicherung mit anderen Bereichen von Natur und Gesellschaft**

Die neuen Herausforderungen zur Lösung der Energieprobleme werden vor allem dadurch charakterisiert, dass die langfristige Energiesicherung intensiver, enger und vielfältiger als in der Vergangenheit mit der Entwicklung in fast allen Bereichen von Natur und Gesellschaft wechselseitig verbunden ist. Es geht dabei um eine wirksame Verflechtung nachhaltiger Energieentwicklung vor allem mit den Feldern

- *Umwelt* – Erhaltung und Schutz der Umwelt im regionalen, nationalen, EU und globalen Maßstab – ökologischer Umbau, Lösung der weltweiten Umweltprobleme,
- *Wirtschaft* – Effizienz, Struktur, Wachstum,
- *Beschäftigung* – Überwindung der Massenarbeitslosigkeit, Schritte zu einer Vollbeschäftigung neuer Art, Veränderungen in den Beschäftigungsstrukturen zu Gunsten umweltorientierter Tätigkeiten,
- sozialer Zusammenhalt, soziale Gerechtigkeit und soziale Sicherheit,
- *Wissenschaft, Forschung, Innovationen,*
- *Einschränkung der Nord-Süd-Kluft, weltweite Bekämpfung von Armut und Hunger, Schaffung der Zugangsbedingungen zur Bildung und gesundheitlichen Grundversorgung für alle,*
- *Erhaltung des Friedens, Zurückdrängen und Verhindern militärischer Konflikte.*

Zwischen diesen Feldern existieren natürlich auch Widersprüche und Zielkonflikte, die es zu erkennen und zu analysieren gilt und auf deren möglichst verträgliche Lösung langfristige Strategien gerichtet sein sollten. Das ökonomische Hauptkonfliktfeld betrifft die Beziehungen zwischen Umwelt-/Klimaschutz und der bisherigen Art und Weise eines umweltschädlichen Wirtschaftswachstums einschließlich des fast ungebremsten Wachstums des Energieverbrauchs und der Erweiterung der fossilen Energiesysteme.

Die Verflechtungen der Energiesicherung mit anderen Bereichen und Problemfeldern soll, auf ausgewählte Komplexe und einige wesentliche Züge konzentriert, im folgenden knapp skizziert werden.

### **3.1 Natürliche Umwelt**

Die Wechselbeziehung zwischen Energie und natürlicher Umwelt beruht einerseits auf der Inanspruchnahme von endlichen, nicht reproduzierbaren Naturschätzen, die voraussichtlich, unterschiedlich für die verschiedenen Energieträger – die größten Vorräte bestehen bei Kohle –, in den nächsten 50 bis 200/300 Jahren weitgehend erschöpft sein werden, und andererseits auf der Nutzung erneuerbarer auf der Solarenergie beruhender Energieressourcen. Die Reichweite der nicht reproduzierbaren Energieressourcen ist natürlich vom Ausmaß ihres Verbrauchs sowie von der Richtung (Zu- oder Abnahme) und dem Tempo in dem sich diese Ausbeutung der fossilen Energieressourcen verändert abhängig. Die aus heutiger Sicht technisch und wirtschaftlich abbaubaren Energieressourcen werden auf etwa das 100fache des derzeitigen jährlichen Weltenergieverbrauchs geschätzt. (Perspektiven für Deutschland, Bundesregierung 2002: 96)

Nach gegenwärtig vorliegenden Untersuchungen und Einschätzungen vollziehen sich von 1990 bis 2010 in Deutschland zwar beträchtliche Veränderungen in der Primärenergieträgerstruktur. Sie betreffen bisher aber vor allem Strukturveränderungen innerhalb der fossilen Energieträger. Der Anteil von Stein- und Braunkohle an den Primärenergieträgern in Deutschland geht zurück, von 1973: 41,5 %, 1993: 29 %, auf 2010: 24,3 %. Der Anteil von Erdgas erhöht sich, von 1973: 8,6 %, 1993: 17,8 %, auf 2010: 24,7 %. Der Anteil erneuerbarer Energieträger soll sich 2010 gegenüber 1993 etwa verdoppeln, aber dann doch nur bei rund 4 % liegen. (Daten der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen)

Aufschlussreich ist ein kurzer Rückblick auf den Absturz des Anteils von Braunkohle insbesondere infolge der Deindustrialisierungspolitik in Ostdeutschland nach dem Beitritt der DDR zur Bundesrepublik: Die Braunkohleförderung in Deutschland ging in nur vier Jahren um fast 200 Mill. Tonnen, von 410 Mill. Tonnen 1989 auf 222 Mill. Tonnen 1993 zurück, darunter in Westdeutschland um 4 Mill. Tonnen (um 3,4 %) und in Ostdeutschland um 184 Mill. Tonnen (um 62 %). (Statistik der Kohlenwirtschaft e.V.)

Die Wechselbeziehung ergibt sich andererseits aus der Belastung der natürlichen Umwelt insbesondere durch den CO<sub>2</sub>-Ausstoß und andere Treibhausgase, den damit verbundenen Umweltschäden und vor allem aus den voraussichtlichen dadurch bewirkten Einflüssen auf das Klima. Die hiermit verbundenen Probleme gewinnen zunehmend an gesellschaftlicher und ökonomischer Relevanz. Sie enthalten beträchtliche Gefährdungspotenziale, die nur durch den Einsatz großer ökonomischer und wissenschaftlich-tech-

nischer Potenziale eingedämmt werden können. „In der Klimakrise verdichtet sich der Nord-Süd-Konflikt zu einem existenziellen Verteilungskampf über die Nutzung der globalen Umweltgüter und die vom Klimawandel erzwungenen Anpassungskosten.“ (Stiftung Entwicklung und Frieden 2003: 195). Die Folgen einer Klimaveränderung, insbesondere eines Anstiegs des Meeresspiegels, treffen die dicht besiedelten und ärmsten Entwicklungsländer weit überdurchschnittlich. (Vgl. zu dieser Problematik auch die Abschnitte 4 und 5)

### 3.2 Soziale Entwicklung

Nicht gelöste Energieprobleme, sowohl der weitere Anstieg der CO<sub>2</sub>-Belastung der Erde als auch die Erschöpfung der nicht reproduzierbaren energetischen Ressourcen, ohne hierfür vorher einen Ersatz zu schaffen, schädigen und zerstören letzten Endes die natürlichen Lebensbedingungen der Menschen und die energetischen Voraussetzungen für die wirtschaftliche Entwicklung. Die unbefriedigende Lösung der Energieprobleme führt, u.a. über einen starken Anstieg der Energiepreise, wie sie gegenwärtig (2005) insbesondere in der Erdölverknappung und dem sprunghaften Anstieg der Erdölpreise sichtbar werden, zur Verschärfung sozialer Ungleichheit und sozialer Segmentierung in den Industrieländern, und vor allem zu einer weiteren Zuspitzung der Nord-Süd Polarisation. Sie spitzt in den ärmsten Ländern die katastrophale soziale Lage noch weiter zu.

Eine nachhaltige Energiesicherung ist auch mit größeren Herausforderungen für Veränderungen im Konsumverhalten und in der gesamten Lebensweise der Menschen verbunden (Suffizienz), durch die beträchtliche Beiträge zur Entkopplung von Wachstum und Wohlstandserhöhung auf der einen und Energieverbrauch auf der anderen Seite zu erbringen sind.

Dabei gilt es auch stets die negative Rückwirkung ungelöster, sich verschärfender sozialer Probleme auf die Bereitschaft der Menschen zu beachten, umwelt- und energiepolitischen Problemen die notwendige Beachtung zu schenken und sie in den eigenen Verhaltensweisen zu berücksichtigen. Die größten Probleme ergeben sich insbesondere aus der massenhaften Armut und dem Hunger von Hunderten Millionen Menschen in den Ländern der „Dritten Welt“ sowie aus der hohen Massenarbeitslosigkeit und dem zunehmenden Sozialabbau in den Industrieländern. Soziale und ökologische – darin eingeschlossen energiepolitische – Fragen sollten nicht als zeitlich nachgelagerte Fragen, sondern als weitgehend gleichzeitig zu lösende Probleme angesehen werden.

Die Energieproblematik ist besonders eng mit den zeitlichen Aspekten der sozialen Gerechtigkeit, der *Generationengerechtigkeit*, verflochten, und enthält beträchtliche Konfliktpotenziale zwischen den Interessen der heute lebenden und den zukünftigen Generationen:

1. Die übermäßige Ausbeutung der vorhandenen über Millionen Jahre angehäuften Vorkommen an fossilen Brennstoffen, besonders an Erdöl, für die Energieversorgung heute und in der nahen Zukunft – von Hermann Scheer (1999: S.94) als "Pathologie der fossilen Ressourcenwirtschaft" charakterisiert –, führt bei Fortsetzung der gegenwärtigen Trends für die nach Mitte des 21. Jahrhunderts geborenen Generationen dazu, dass diese Energiequellen ihnen kaum noch zur Verfügung stehen werden, auch nicht für die stoffwirtschaftliche Nutzung;
2. Die zunehmenden Umweltschäden, besonders Klimawandel, durch den Ausstoß von CO<sub>2</sub> und anderen Treibhausgasen infolge der Energiebereitstellung auf der Grundlage fossiler Brennstoffe führen zu irreversiblen oder nur im Verlaufe vieler Generationen reduzierbaren Belastungen der Atmosphäre.
3. Die Endlagerung radioaktiver Abfälle, auf deren Entstehung die später Lebenden keinen Einfluss haben, kann für die kommenden Generationen größere Belastungen und Probleme hervorrufen.

### **3.3 Wirtschaftliche Entwicklung.**

Eine stabile und dynamische wirtschaftliche Entwicklung ist in hohem Grade von einer sicheren Energieversorgung abhängig. Die Bereitstellung der notwendigen Energie ist mit tendenziell steigenden laufenden Aufwendungen (Kosten, Preise) und hohen, weiter zunehmenden Vorleistungen (Investitionen, Aufwendungen für Forschung und Entwicklung und insgesamt für Innovationen) verbunden. Hinzu kommt der rasche Anstieg der direkten und indirekten Umweltkosten – zur vorbeugenden Vermeidung und nachträglichen Beseitigung (soweit noch möglich) von Umweltschäden, die bisher größtenteils noch als externe Kosten betrachtet und behandelt werden. .

Eine ökologisch nachhaltige Versorgung mit Energie, von der Bereitstellung der Primärenergieträger bis zur Versorgung mit Endenergie (elektrische Energie, chemische Energie in Form von Heizöl, Heizgas, Kraftstoffen u.a.), erfordert den Einsatz großer ökonomischer Ressourcen sowie Forschungs- und Bildungspotentiale. Dies wird besonders deutlich an den hohen Investitionsaufwendungen – der Anteil der Energiewirtschaft an den Investitionen beträgt das Mehrfache ihres Anteils an der Wertschöpfung – und tendenziell

weiter steigenden Investitionsaufwendungen und laufenden Kosten je Einheit bereitgestellter Endenergie. Die Erhöhung der Energiekosten, in der letzten Zeit insbesondere des Erdöls und der darauf beruhenden Produkte, ist auch ein Hauptfaktor für Preissteigerungen in der individuellen Konsumtion.

Eine nachhaltige Energiesicherung beruht vor allem auf zwei wichtigen, tief greifenden wirtschaftlichen Veränderungen: *erstens in der Energieträgerstruktur* zu Lasten von Energieträgern die auf Kohlenstoff beruhen (Kohle, Erdgas, Erdöl) und zu Gunsten von erneuerbaren, auf der Solarenergie beruhenden Energiequellen, und *zweitens im Ausmaß und Tempo der Senkung des spezifischen, auf die Wirtschaftsleistung (BIP) bezogenen Verbrauchs und in den Industrieländern auch des absoluten Energieverbrauchs*.

Bisher ist zwar die Energieintensität (Energieverbrauch je Einheit BIP) gesunken. Die Energieeinsparung je Einheit des BIP vollzog sich jedoch in einem weit geringeren Tempo als die entsprechende Einsparung an lebendiger Arbeit. Von 1960 bis 1990 sank in der Bundesrepublik der spezifische Energieverbrauch um etwa 1 %/a, der spezifische Einsatz lebendiger Arbeit jedoch etwa dreimal so rasch, um ca. 3%/a. Bei einer Steigerung des BIP (in vergleichbaren Preisen) in diesem Zeitraum auf das 2,5 fache nahm der Primärenergieverbrauch auf das 1,8 fache zu, während der Einsatz lebendiger Arbeit (in Arbeitsstunden) um ca. 10 Mrd. Stunden, auf rund 80 % im Vergleich zu 1960, sank. (Zukunftskommission 1998: 137; Steinitz 1999: 13f). Die bisherigen Relationen in den Entwicklungstrends der Einsparung lebendiger Arbeit und an Energie können nicht mehr fortgesetzt werden. In Zukunft muss die beschleunigte Senkung des spezifischen Energieverbrauchs weit stärker in den Vordergrund der Forschung und Entwicklung und des gesamten Innovationsprozesses treten.

Hierbei muss beachtet werden, dass insbesondere die nicht erneuerbaren flüssigen und gasförmigen fossilen Energieträger eine doppelte Funktion im Reproduktionsprozess ausüben, als Energiequelle und als Rohstoff bei der stoffwirtschaftlichen Nutzung. Insbesondere bei Erdöl gilt es den Strukturanteil der stoffwirtschaftlichen Nutzung auf Kosten des Strukturanteils der energetischen Nutzung wesentlich zu erhöhen, um die Reichweite der Verfügbarkeit des Erdöls für stoffwirtschaftliche Zwecke zu verlängern.

Nach weitgehend übereinstimmenden Experteneinschätzungen, die auch von mehreren nationalen und internationalen Gremien übernommen wurden, muss der auf dem Primärenergieverbrauch an fossilen Energieträgern beruhende CO<sub>2</sub>-Ausstoß bis 2050 weltweit auf 50 % gegenüber 2000 und in den Industrieländern, darunter auch in Deutschland, auf ca. 10 % bis 20 % redu-

ziert werden. Damit müssen auch Voraussetzungen geschaffen werden, damit die Länder der „Dritten Welt“ ihren Energieverbrauch insgesamt erhöhen können. In den vorliegenden Einschätzungen wird von einer mehr oder weniger starken Erhöhung ihres Anteils am Verbrauch fossiler Energien ausgegangen. Es bleibt aber offen, sowohl wie diese Erhöhung gegen Interessen der ökonomisch stärkeren Industrieländer und bei weiterem Anstieg der Weltmarktpreise für Energie durchgesetzt werden kann, als auch ob und inwieweit diese Erhöhung ausreichen wird, um die ökonomische Unterentwicklung aufzuholen. Im Umweltprogramm der UN heißt es: „Eine Reduzierung der Ressourcenverbrauchs in den Industrienationen um das 10-fache ist ein notwendiges langfristiges Ziel wenn angemessene Ressourcen für die Bedürfnisse der Entwicklungsländer bereitgestellt werden sollen.“ (UNEP 1999: 2, zitiert in: Schlussbericht der Enquete-Kommission Globalisierung 2002: 385)

Im Gegensatz zu diesen verbal allgemein anerkannten Anforderungen an eine nachhaltige Energiesicherung im Rahmen einer insgesamt nachhaltigen Wirtschaftsentwicklung, gehen die meisten Prognosen nach wie vor davon aus, dass der Primärenergiebedarf an fossilen Energieträgern weltweit und auch in den Industrieländern bis 2020 und 2050 weiterhin beträchtlich ansteigen wird.

Die Einschätzungen des Weltenergiebedarfes (WEC) zur Entwicklung des weltweiten Bedarfs an Primärenergie wurden in den neunziger Jahren auf der Grundlage von zunächst drei Szenarien, die später auf sechs Szenarien erweitert wurden, ausgearbeitet. Die Szenarien unterscheiden sich vor allem hinsichtlich der Annahmen in Bezug auf das Tempo des Wirtschaftswachstums, der Verbesserung der Energieintensität, der Veränderungen in der Energieträgerstruktur, der unterschiedlichen Entwicklung des Energieverbrauchs in den Industrieländern und in den Ländern der „Dritten Welt“. Ihnen wurden auch unterschiedliche Annahmen zur Stärke ökologischer Antriebe und der Intensität der technologischen Entwicklung zugrunde gelegt. In allen Szenarien erhöht sich der projektierte globale Primärenergiebedarf (gemessen in Gigatonnen Öl-Äquivalent) beträchtlich, von insgesamt 9,0 1990 auf 14,2 bis 24,8 Gigatonnen 2050. Dabei unterscheiden sich die Projektionen auch bei den einzelnen Primärenergieträgern stark voneinander.

Energieträger	1990	2050 maximale Variante des Gesamtbedarfs	2050 minimale Variante des Gesamtbedarfs
Kohle	2,2	3,8	1,5
Erdöl	3,1	7,9	2,6
Gas	1,7	4,7	3,3
Nuklear	0,5	2,9	1,8
Wasserkraft	0,4	1,0	1,0
Neue erneuerbare Energieträger	0,2	3,7	3,2
Traditionelle Biomasse	0,9	0,8	0,8
Gesamt	9,0	24,8	14,2
Gesamt ohne erneuerbare Energieträger	7,5	19,3	9,2
CO <sub>2</sub> -Emission (Gigatonnen )	6,0	11,7	5,0

Quelle: Szenarien des World Energy Council (WEC) 2004

Tab. 1: Globaler Energiebedarf und CO<sub>2</sub>-Ausstoß 1990 und 2050 – maximale und minimale Variante (Gigatonnen Öl-Äquivalent)

Hiernach würden zwar die Zuwachsraten des Primärenergiebedarfs 2050 zu 1990 gegenüber 1990 zu 1960 etwas geringer sein. Insgesamt würde der Weltenergiebedarf jedoch gegenüber der notwendigen Reduzierung beträchtlich zunehmen, in der Maximalvariante auf das 2,8fache und in der Minimalvariante auch noch auf das 1,6fache. Für fossile Energie plus Atomenergie, d.h. ohne die erneuerbaren Energien würde die Steigerung etwas geringer sein: auf das 2,6fache bzw. 1,2fache. In der Projektion des WEC erreichen die erneuerbaren Energien 2050 insgesamt einen Anteil von maximal einem Drittel. In anderen stärker auf Umwelterfordernisse und höhere Effizienz orientierten Projektionen wird bis 2050 von einem möglichen Anteil von über 50 % ausgegangen (2000 12,7 % und 2020 20 %). (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen – WBGU – 2003: 8) .

Die Projektionen des Primärenergiebedarfs nach drei Ländergruppen: OECD Länder, Transformationsländer und Entwicklungsländer zeigt folgendes Bild:

Ländergruppe	1990	2050 Maximalvariante	2050 Minimalvariante
OECD	4,2	6,7	3,0
Transformationsökonomien	1,7	3,7	1,7
Entwicklungsländer	3,1	14,4	9,5

Quelle: Szenarien des World Energy Council (WEC) 2004

Tab. 2: Gesamtbedarf an Primärenergie nach Ländergruppen (Gigatonnen Öl-Äquivalent)

Diese Projektion zeigt zwar eine deutliche Verschiebung der Anteile am Primärenergiebedarf zu Gunsten der Entwicklungsländer. Ihr Anteil am gesamten Primärenergiebedarf würde sich von 34 % 1990 auf 58 % 2050 (Maximalvariante) bzw. auf 67 % 2050 (Minimalvariante) erhöhen. Der Gesamtbedarf der OECD Länder würde aber nach der Maximalvariante auf das 1,6fache steigen, nach der Minimalvariante um 30 % zurückgehen.

In den meisten Szenarien gibt es ein starkes Auseinanderklaffen zwischen der notwendigen Senkung des Primärenergieverbrauchs auf der einen und der prognostizierter Zunahme des Primärenergiebedarfs sowohl insgesamt als auch für die Industrieländer auf der anderen Seite. Dieser bisher weitgehend ungelöste Widerspruch steht der Ausarbeitung einer realistischen nachhaltigen Energiestrategie entgegen.

Wenn die Forderung nach Verringerung des absoluten Verbrauchs an fossilen Primärenergieträgern in den Industrieländern auf ca. ein Fünftel bis 2050 verringert werden muss, so erhöhen sich – in Abhängigkeit vom Tempo des Wirtschaftswachstums – die Anforderungen an die Steigerung der Energieeffizienz äußerst stark. Genauso gilt umgekehrt: Je mehr es gelingt, die Energieeffizienz zu erhöhen, *desto mehr können die Grenzen des unter ökologischen Aspekten zulässigen Wachstums hinausgeschoben werden.*

Jährliches Wirtschaftswachst. in %	BIP in % gegenüber dem Basisjahr	Erforderl. Senkung des spez. Verbr. in % gegenüber dem Basisjahr	Steigerung der Energieeffizienz. auf das ... fache
- 1	60	67	3
0	100	80	5
1	164	88	8
2	269	93	13
3	438	95	22

Vgl. hierzu: Joachim Spangenberg; Ein zukunftsfähiges Deutschland, Wuppertal papers, 1995

Tab. 3: Anforderungen zur Senkung des spez. Verbrauchs fossiler Energie bei Reduzierung ihres Gesamtverbrauchs in den Ind. Ländern auf 20 % in 50 Jahren (Basis = 100)

Die notwendige Energiewende setzt auch tief greifende Veränderungen in den Wirtschaftsstrukturen, im Umfang und in der Einsatzstruktur der Investitionen sowie im gesamten Innovationsprozess, insbesondere in Wissenschaft, Forschung und Entwicklung, voraus.

Die Schaffung der notwendigen wissenschaftlichen, Bildungs- und Qualifikations-, technologischen und materiellen Voraussetzungen für eine Energiewende gehört zu den größten Herausforderungen dieses Jahrhunderts, gleichermaßen an Kreativität und umweltbewusstes Handeln der Menschen, an wissenschaftlich-technische Leistungen, wie auch an den Umfang der hierfür einzusetzenden wissenschaftlich-technischen, materiellen und finanziellen Ressourcen.

Die Aufgaben zur Erhöhung der Energieeffizienz werden noch immer weltweit und auch in Deutschland vernachlässigt. Die Mittel für die Energieforschung, vor allem für eine höhere Effizienz der Umwandlung und des Einsatzes der Energie, für neue Technologien zur Nutzung der Solarenergie, zur Energiespeicherung sowie zur sparsamsten Verwendung der Energie müssten in Deutschland in den nächsten Jahren verdoppelt werden. (Vahrenholt, Energieexperte im Nachhaltigkeitsrat, 2004)

Die Energiewende wird nur dann erreicht werden können, wenn es gelingt, *schrittweise einen neuen Wachstumstyp* durchzusetzen, der auf ökologische und soziale Nachhaltigkeit, auf eine hohe, kontinuierliche Steigerung der Effizienz energetischer und anderer natürlicher Ressourcen sowie auf grundlegende Veränderungen in den Wirtschaftsstrukturen zu Gunsten wenig material- und energieintensiver, innovativer und hoch veredelter Produktionen sowie zu Gunsten hochwertiger Dienstleistungen gerichtet ist. (vgl. Leibiger 2003; Steinitz 2003)

Generell steht jedoch das Problem, inwieweit eine auf Wachstum fixierte Wirtschaftsweise langfristig fortgeführt werden kann. Wachstum frisst mehr oder weniger die Ergebnisse der Effizienzsteigerung des Energieverbrauchs auf. Der Widerspruch zwischen exponentiellem Wachstum und Endlichkeit der Natur kann nur zeitweilig aber nicht dauerhaft weggeschoben werden

Dabei zeigt sich ein Grundproblem: Die Prognose der voraussichtlichen Entwicklung des Energiebedarfs ist mit Unsicherheiten und Risiken verknüpft. Diese beziehen sich auf die zu einem bestimmten Zeitpunkt real nutzbaren neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse, auf die zur Erreichung dieser Ziele tatsächlich einsetzbaren ökonomischen Potenziale, auf die ökonomischen Interessen der Energiekonzerne und der ökonomischen Macht über die sie verfügen, ihre Interessen politisch durchzusetzen, auf die Wirksamkeit

und Konsequenz der Politik zur Erreichung der notwendigen Energiewende im nationalen und im transnational-globalen Maßstab sowie auf die Resultate bei der Verringerung der wirtschaftlichen Nord-Süd-Kluft. Ein besonderes Risiko aus Fehl- oder verspäteten Entscheidungen ergibt sich aus der Irreversibilität vieler Prozesse, insbesondere Klimaveränderungen infolge des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes sowie zu schneller Erschöpfung fossiler Energieressourcen durch ihre übermäßige Ausbeutung.

Die Risiken schließen auch, wie die jüngste Zeit gezeigt hat, wieder erhöhte Gefahren von Kriegen zur geostrategischen Sicherung von Energieressourcen ein, insbesondere durch die Politik der gegenwärtig einzigen Supermacht USA.

Für den *Übergang auf den neuen Pfad der nachhaltigen Energiesicherung* sollte weiter daran gearbeitet werden, die *verschiedenen energieökonomischen Szenarien untereinander und mit makroökonomischen Szenarien zu verflechten und vor allem, sie nach aussagefähigen Kriterien gesellschaftlich zu bewerten*. Damit können auch die Voraussetzungen verbessert werden, um die Spielräume einer langfristigen Strategie zur Energiesicherung und die Bedingungen ihrer Durchsetzung zu bestimmen. (siehe hierzu Abschnitt 6)

### **3.4 Politik für eine nachhaltige Energiesicherung.**

Schon die bisherigen Erfahrungen machen deutlich: Für eine nachhaltige Energiesicherung reicht es keineswegs aus, sich auf die Marktkräfte und auf „Selbstverpflichtungen der Wirtschaft“ zu verlassen. Insgesamt ist eine Politik notwendig, die konsequent auf die Erhöhung der Energieeffizienz in allen Stufen der energiewirtschaftlichen Kette und auf Strukturveränderungen bei der Bereitstellung der Energieträger zu Gunsten der erneuerbaren Energien gerichtet ist. Dazu gehören einerseits sowohl verbindliche Auflagen zur Senkung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes als auch wirksamere ökonomische Anreizstrukturen, u.a. Ökosteuern und die Internalisierung der realen gesellschaftlichen Kosten, darunter vor allem der Umweltkosten, um die Reduzierung des Energieverbrauchs und Änderungen der Energieträgerstruktur ökonomisch stärker zu stimulieren. Die bisherigen Anreizsysteme fördern vor allem ein maximales Energieangebot (je größer die Produktion und Bereitstellung von Energie, desto höher die Gewinne der Energieunternehmen). Sie müssten so verändert werden, dass die Verringerung des Energieverbrauchs für eine bestimmte Leistung ökonomisch mehr honoriert wird, sich stärker positiv auf den erwirtschafteten Gewinn auswirkt, d.h. eine Energievermeidungsstrategie – dieselbe Dienstleistung mit einem geringeren Energieangebot – ein größeres

Gewicht erhält. (Hennicke 2000) Dazu gehört zum anderen eine wirksame Förderpolitik für Innovationen – in der gesamten Kette von Forschung und Entwicklung bis zu Investitionen – zur beschleunigten Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energieträger am gesamten Energieeinsatz und zur Steigerung der Energieeffizienz.

Forderungen nach einer stärkeren gesellschaftlichen Regulierung müssten auch die Frage nach öffentlichem Eigentum in der Energiewirtschaft, u.a. kommunales Eigentum an Stadtwerken, staatliches Eigentum an Hochspannungsnetzen, einschließen. Aufklärung über die Risiken und Herausforderungen einer perspektivischen Energiesicherung sind hierfür ebenso notwendig wie entsprechende Konsequenzen in der Wirtschafts- und Umweltpolitik.

Politischer Wille und öffentlicher Druck sind entscheidend, um die technisch möglichen und ökonomisch sowie ökologisch objektiv notwendige Erhöhung der Energieeffizienz und Veränderung in der Energieträgerstruktur durchzusetzen. Das wird auch an Einschätzungen des Weltenergieerats (WEC) deutlich. Der WEC prognostiziert eine Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energieträger am Weltenergiebedarf von gegenwärtig rund 2 % auf ca. 4 % 2020 falls sich energiepolitisch nichts ändert, während dieser Anteil in dieser Zeit auf 12 %<sup>1</sup> ansteigen könnte, wenn dies durch politische Vorgaben und Fördermittel massiv unterstützt wird. (Globale Trends 1998,1997: 300 f.)

Resümee: Die Potenziale für eine höhere Energieeffizienz und für höhere Strukturanteile der erneuerbaren Energien sind weit größer als sie den meisten Energieprognosen zugrunde liegen. Ihre Erschließung ist in hohem Grade von der Politik abhängig.

#### **4. Internationale Erfordernisse und Verflechtungen der Energiesicherung**

*Die Energiepolitik in Deutschland wird zunehmend von internationalen und globalen Erfordernissen und Verflechtungen determiniert. Das gilt insbesondere auch für ihre Entscheidungsspielräume. Die wichtigsten internationalen und globalen Prozesse und Faktoren die hierauf einwirken und berücksichtigt werden müssen sind:*

- Die hohe Abhängigkeit der Wirtschaft von den importierten Energieträgern Erdöl und Erdgas. Der Anteil der Importenergien am gesamten Pri-

---

1 Hier sind offensichtlich nur die neuen erneuerbaren Energien gemeint, ohne Wasserkraft und traditionelle Biomasse

märenergieverbrauch Deutschlands betrug 2003 74%. Er erhöhte sich gegenüber 1991 (64%) um 10 Prozentpunkte. Der Anteil mineralischer Rohstoffe am Gesamtimport betrug 2002 8 %. Die beträchtlichen Preiserhöhungen für importiertes Erdöl und Erdgas sind ein Faktor für Kostenteigerungen in der Wirtschaft und für Preissteigerungen im individuellen Verbrauch. Die Auswirkungen dieser Preiserhöhungen für importierte Energieträger wurden bisher durch die Aufwertung des Euro zum Dollar abgeschwächt.

- Im Zusammenhang mit den stark ausgeprägten internationalen energie-wirtschaftlichen Verflechtungen und Abhängigkeiten gewinnt die internationale Abstimmung der Energiepolitik im Rahmen der EU eine erhöhte Bedeutung.
- Die extreme Ungleichheit bei der Inanspruchnahme der begrenzten Energievorräte zwischen den Industrieländern und den Ländern der „Dritten Welt“. Die Industrieländer mit ca. 20 % der Weltbevölkerung verbrauchen fast 70 % der nicht erneuerbaren Energieressourcen und sind für 55 % des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes verantwortlich. Vor 10 Jahren lag dieser Anteil noch um etwa 10 Prozentpunkte höher. Der Anteil der Entwicklungsländer ist im letzten Jahrzehnt vor allem durch das hohe Wachstum in China angestiegen.

In den Entwicklungsländern werden durchschnittlich 35 % der Energie aus traditioneller Biomasse (vor allem Brennholz, Holzkohle, Dung) gewonnen; in Teilen Afrikas erreicht dieser Anteil bis zu 90 %. (WBGU, 2003: 3).

Der Pro-Kopf-Energieverbrauch (kg Rohöleinheiten 1999, Welt-durchschnitt = 100) beträgt:

Durchschnittlich weltweit:	1.671 (100 %)
Nordamerika	8.043 (481 %)
Skandinavien	5.492 (329 %)
Japan	4.069 (244 %)
Europäische Union	3.785 (227 %)
Naher Osten und Nordafrika	1.287 (77 %)
Südsahara-Afrika	671 (40 %; entspricht 8,3 % von Nordamerika)
Am wenigst. entw. Länder	292 (17 %; entspricht 3,6 % von Nordamerika)

(Atlas der Globalisierung 2003: 21)

Diese Unterschiede zu Ungunsten der Länder der „Dritten Welt“ würden auch bei einer starken Reduzierung des absoluten Verbrauchs fossiler Energien in den Industrieländern und einer beträchtlichen Erhöhung dieses

Verbrauchs in den Entwicklungsländern bis an das Ende des 21. Jahrhunderts bestehen bleiben.

- Die erfolgreichen Bemühungen einiger „Dritte Welt“-Länder, darunter insbesondere China und Indien, durch hohe Wachstumsraten der Wirtschaft, ihre ökonomische Rückständigkeit zu überwinden, hat neben den unzureichenden Resultaten der Industrieländer zur Senkung des Energieverbrauchs, zu einem Zeitverlust beim Übergang zu einer schonenden Nutzung der Ressourcen an fossilen Energieträgern, besonders bei Erdöl, und zur Erhöhung der Emission von Klimagasen (von 1990 bis 2003 ist deren Ausstoß insgesamt um 58 % gestiegen!) geführt.
- Länder mit den schwächsten ökonomischen Potenzialen haben auch die geringsten Chancen und Möglichkeiten, sich den veränderten Bedingungen der Energieversorgung, u.a. höheres Preisniveau für Energierohstoffe, verschärfte Konkurrenz bei der Sicherung von Erdöllieferungen bei zurückbleibendem Angebot, anzupassen. Die ökonomisch schwächsten Länder werden, wenn es der internationalen Gemeinschaft nicht gelingt, tragfähige Lösungen zu schaffen, vor unlösbaren Problemen stehen, mit einer sozial und ökologisch katastrophalen Situation konfrontiert sein.
- Die Industrieländer tragen die Hauptverantwortung für die Zuspitzung der Probleme bei der langfristigen Energieversorgung und für die Verschlechterung der Umweltbedingungen durch den Ausstoß von CO<sub>2</sub> und anderen Klimagasen. Sie müssen auch deshalb die Hauptverantwortung übernehmen, um die Welt vor einem Energiemangel und gefährlichen irreversiblen Klimaänderungen zu bewahren.

## 5. Konsequenzen für eine nachhaltige Energiesicherung

Ausgangspunkt der folgenden Überlegungen ist, dass nachhaltige Entwicklung, darunter eine nachhaltige Energiesicherung, im Weltmaßstab, vor allem folgende Dimensionen umfasst und zusammenbringen muss:

1. Schutz der natürlichen Umwelt im globalen Maßstab,
2. weltweite Überwindung der Armut und der größten sozialen Ungerechtigkeiten. Die weltweite soziale Frage wird immer mehr zur zentralen Frage einer nachhaltigen Entwicklung (Klaus Töpfer, UN-Verantwortlicher für globale Umweltfragen);
3. Durchsetzung einer friedlichen Weltordnung,
4. gerechtere Verteilung der Nutzungsmöglichkeiten natürlicher Ressourcen zwischen dem „Norden“ und dem „Süden“.

Daraus können u.a. folgende Konsequenzen abgeleitet werden:

- Anstrengungen zur Verhinderung kriegerischer Auseinandersetzungen, zur Anwendung friedlicher Mittel bei der Lösung von Konflikten. Von besonderer Bedeutung ist der Kampf gegen die imperialistische Strategie der USA zur geostrategischen Sicherung und Beherrschung der wichtigsten Energieressourcen der Welt. Die Auswirkungen dieser Politik treffen vor allem die ärmeren Staaten und schränken die Chancen zur Lösung ihrer Probleme noch mehr ein
- Erhöhung der Anteile der Entwicklungshilfe zumindest auf die von der UN festgelegte Orientierungsgröße von 0,7 % des BIP (in Deutschland beträgt sie gegenwärtig weniger als die Hälfte hiervon). Dabei geht es nicht nur um mehr finanzielle Mittel, sondern ebenso um die Sicherung ihres effektiveren Einsatzes, um die stärkere Konzentration der verfügbaren Mittel auf die Verbesserung der Bedingungen für eine eigenständige, selbst tragende ökonomische Entwicklung in den Ländern der "Dritten Welt". Wichtig ist eine umfangreichere und raschere Entschuldung der ärmeren Länder, die seit Jahren in einer Schuldenfalle sitzen, die alle Anstrengungen zur Überwindung ökonomischer Rückständigkeit zunichte macht. Die Schulden der Entwicklungsländer sind von rund 100 Mrd. Dollar 1970, 600 Mrd. Dollar 1980 auf 2.400 Mrd. Dollar 2002 angewachsen. Allein für den Schuldendienst müssen häufig zwischen 30 % und 50 % der öffentlichen Haushalte und fast die gesamten Exporterlöse eingesetzt werden.

Zwischen 1980 und 2001 wurden im Rahmen des Schuldendienstes der Entwicklungsländer 4.500 Mrd. Dollar zurückgezahlt. Sie haben zwischen 1983 und 2001 386 Mrd. Dollar mehr zurückgezahlt als sie an Neukrediten aufnahmen; d.h. es vollzog sich ein negativer Nettotransfer zu Gunsten der reichen Gläubiger (Atlas der Globalisierung 2003: 29; Stiftung 2003:147). Der Schuldendienst und die rücksichtslosen Auflagen des IWF zwingen diese Länder nicht nur, die sozialen Leistungen weiter abzubauen, sondern auch Filetstücke ihrer Wirtschaft, darunter der Infrastruktur und der Energieressourcen an transnationale Konzerne zu verkaufen.

Eine Möglichkeit, zusätzliche finanzielle Ressourcen für die Entwicklungsländer bereit zu stellen und zugleich negative Umwelteinflüsse einzudämmen, besteht darin, ein Nutzungsentgelt für die Inanspruchnahme globaler Gemeinschaftsgüter – wie Weltmeere, internationaler Luftraum – die zunehmend übernutzt werden, zu erheben.

Von größter Bedeutung ist eine konsequentere Durchsetzung des Beschlusses des Millennium-Gipfels der UN im September 2000, bis 2015 den Anteil der Weltbevölkerung der in extremer Armut lebt (verfügbares Einkommen unter 1 Dollar täglich) zu halbieren. Das wäre ein wichtiger Schritt, um auch in den ökonomisch schwächeren Ländern Fortschritte in Richtung einer nachhaltigen Entwicklung zu ermöglichen. In die gleiche Richtung müssten Veränderungen in der WTO gehen, um die im internationalen Handel entstehenden Verluste ökonomisch schwächerer und von Energieimporten stark abhängiger Länder zu verringern, gleichberechtigte internationale Handels- und Wirtschaftsbeziehungen durchzusetzen, und insgesamt für diese Länder ein günstigeres weltwirtschaftliches Umfeld zu schaffen. „Die Verbesserung des Zugangs zu moderner Energie in den Entwicklungsländern ist ein grundlegender Beitrag zur Armutsbekämpfung und entscheidend für das Erreichen der Entwicklungsziele der UN-Millenniumserklärung.“ ( WBGU 2003: 3)

Die bisherigen Ergebnisse lassen daran zweifeln, dass die Millenniumsziele des UN-Gipfels 2000, bis 2015 u.a. den Anteil der Menschen in absoluter Armut und den Anteil der Hungernden weltweit zu halbieren, ebenso wie die Herausbildung fairer Handels- und Finanzbeziehungen, erfüllt werden. Das wird im jüngsten Bericht des Entwicklungsprogramms der Vereinten Nationen (UNDP) „Bericht über die menschliche Entwicklung 2005“ deutlich. Dabei werden sich die regionalen Unterschiede zwischen verschiedenen Ländergruppen innerhalb der „Dritten Welt“ vertiefen. Besonders düster sind die Aussichten für die afrikanischen Länder südlich der Sahara und für den größeren Teil der lateinamerikanischen Volkswirtschaften.

- Einhaltung der für Deutschland notwendigen Reduktionsziele beim Einsatz fossiler Energieträger und erhöhte Bemühungen, um diese Ziele auch in den wirtschafts- und umweltpolitischen Leitlinien der EU sowie der OECD Länder zugrunde zu legen und umzusetzen. Hierdurch müssen die *notwendigen Freiräume für eine beträchtliche absolute Erhöhung des Energieeinsatzes in den Ländern der „Dritten Welt“ geschaffen werden.* Die sich weiter in den Industrieländern, besonders den USA, vergrößernde Kluft zwischen den notwendigen Reduktionszielen und der tatsächlichen und für die nächste Zeit prognostizierten Entwicklung des Energieverbrauchs darf nicht einfach hingenommen werden.
- Wirksamere Unterstützung der Länder der „Dritten Welt“ bei der Anwendung neuer Technologien, vor allem von Technologien die an ihre spezi-

fischen Bedingungen angepasst sind. Es müssen notwendige Bedingungen geschaffen werden, damit diese Länder nicht dieselben extensiven Phasen des Energieverbrauchs durchlaufen müssen wie die Industrieländer. Die globale Lösung der Energieprobleme ist entscheidend davon abhängig, dass auch in diesen Ländern die Effizienz bei der Gewinnung, Umwandlung und beim Einsatz von Energie erhöht wird sowie die verfügbaren Ressourcen zur verstärkten Erzeugung erneuerbarer Energien verstärkt genutzt werden.

Wegen der aktuellen Überalterung eines großen Teils der fossilen und atomaren Kraftwerke in Deutschland sowie der langen Vorlaufzeiten sind die nächsten 10 bis 15 Jahre das entscheidende Zeitfenster für den Umbau der Energiesysteme. Wird der notwendige Umbau erst später eingeleitet ist mit weit höheren Kosten zu rechnen. (WBGU, 2003: 5) dabei geht es nicht nur um höhere Kosten. Das Setzen auf bisherige fossile Kraftwerke würde für mehrere Jahrzehnte das konventionelle Energiesystem mit seinen politisch zentralen Strukturen zementieren und die notwendige verstärkte Investitionstätigkeit für Solarkraftwerke erschweren oder sogar blockieren.

Für Deutschland ergibt sich aus den internationalen Verflechtungen und Verantwortlichkeiten auch die Konsequenz, einen höheren Beitrag für eine global nachhaltige Energieversorgung zu leisten, insbesondere zur Lösung der Probleme der Energiesicherung in den Ländern der „Dritten Welt“.

## **6. Spielräume einer nationalen Energiestrategie für Deutschland**

Die Bestimmung der Spielräume für die Ausarbeitung einer nachhaltigen, in sich konsistenten nationalen Energiestrategie ist recht problematisch, in Folge sowohl der vielfältigen auf den Energiebedarf einwirkenden Faktoren als auch der zwischen diesen Faktoren bestehenden Interdependenzen. Dies wird auch deutlich in den weiter vorn charakterisierten sehr stark voneinander abweichenden Einschätzungen zum Weltenergiebedarf bzw. -verbrauch durch den WEC (Vgl. Tabellen 1 und 2) und durch wissenschaftliche und staatliche Organisationen. Die Unsicherheiten und Schwankungen bei der Einschätzung des Energiebedarfs sind in den verschiedenen Szenarien bei dem einzelnen Primärenergieträger noch weit größer. So gehen die Projektionen des WEC für das Jahr 2050 von folgenden Höchst- bzw. niedrigsten Werten bei den verschiedenen Energieträgern aus:

Primärenergieträger	1990	2050 Höchstwert	2050 niedrigster Wert
Kohle	2,2	7,8	1,5
Erdöl	3,1	7,9	2,6
Erdgas	1,7	7,9	3,3
Nuklear	0,5	2,9	0,5
Neue Erneuerbare	0,2	5,7	2,8

Quelle: Szenarien des World Energy Council (WEC) 2004

Tab. 4: Höchstwerte und niedrigste Werte des Bedarfs von Primärenergieträgern 2050 (Angaben jeweils in Giga-Tonnen-Erdöleinheiten)

Die Spielräume für die Energiestrategie ergeben sich vor allem aus den zugrunde gelegten Prämissen. Im Folgenden wird von der Zielstellung ausgegangen, den Verbrauch fossiler Energieträger, und die CO<sub>2</sub> Emission, weltweit bis 2050 gegenüber 2000 um 50 % zu reduzieren. Hiervon ausgehend müssen folgende Fragen beantwortet werden:

- Um wie viel muss der Primärenergiebedarf an fossilen Energieträgern in Deutschland und den anderen Industrieländern reduziert werden, damit die Entwicklungsländer die notwendigen energetischen Spielräume erhalten, um die wirtschaftliche Nord-Süd-Kluft bis 2050 spürbar zu verringern? Die Einschätzungen über die Verringerung der Unterschiede im Pro-Kopf-Verbrauch an Energie sollten von dem Grundsatz abgeleitet werden, dass jeder Erdbewohner grundsätzlich dasselbe Recht auf die Nutzung der natürlichen Energieressourcen hat.
- Wie hoch wird das voraussichtliche Tempo des Wirtschaftswachstums in Deutschland und in anderen Industrieländern sein? Dabei sollte davon ausgegangen werden, dass die Zuwachsraten des BIP langfristig zurückgehen, von z.B. jahresdurchschnittlich bis 2010 1,5–2,0 %, zwischen 2011 und 2020 auf 1,0 %–1,5 % und nach 2020 auf weniger als 1 %.<sup>2</sup>
- Um wie viel muss die Energieeffizienz erhöht werden, oder wie hoch müssen die Senkungsraten des spezifischen Energieverbrauchs sein, um bei den angenommenen Zuwachsraten des BIP die notwendige absolute Reduzierung des Primärenergieverbrauchs zu erreichen?

2 Auf die widersprüchliche Wachstumsproblematik, insbesondere auf die Beziehungen zwischen Zuwachsraten und absoluten Zuwächsen sowie zwischen kurz-, mittel- und langfristigem Wirtschaftswachstum und auf die Bedeutung des Wachstums für das Zurückdrängen der Arbeitslosigkeit und auch für die Verbesserung der Situation der öffentlichen Haushalte kann hier nicht näher eingegangen werden.

Als weiterer Einflussfaktor auf den absoluten Primärenergieverbrauch ist das Tempo, in dem erneuerbare Energieträger ihren Anteil am Energieverbrauch erhöhen, zu berücksichtigen. Wenn die oben bestimmte Größenordnung des Verbrauchs fossiler Energieträger zugrunde gelegt wird, kann der mögliche Gesamtumfang des Primärenergieverbrauchs mit steigenden Anteilen erneuerbarer Energie erhöht werden. Bei Rückgang des Verbrauchs fossiler Energien auf 50 % müsste bei Ausgleich von absoluter Senkung des Primärenergieverbrauchs in den Industrieländern und erhöhtem Primärenergieverbrauch in den Ländern der „Dritten Welt“, der Anteil der erneuerbaren Energien auf etwa 50 % steigen. Dabei wurde von einem Ausstieg aus der Kernenergie bis zum Jahr 2050 ausgegangen.

In den verschiedenen Szenarien der Energieentwicklung gibt es hinsichtlich der Kernenergie besonders starke Unterschiede. Die Szenarien umfassen eine Streuung von einem möglichst frühen Ausstieg aus der Kernenergie, über einen etwa gleich bleibenden Anteil, bis zur Erhöhung des Anteils der Atomenergie. Diesen verschiedenen Szenarien liegen unterschiedliche Prämissen zugrunde, sowohl hinsichtlich der Bewertung der verschiedenen Risiken der Atomenergie und der Wirkungen auf nachfolgende Generationen, als auch hinsichtlich des Ausmaßes und Tempos der möglichen oder real wahrscheinlichen Substitution fossiler Energieträger durch erneuerbare Energieträger.

Die Kontroversen bei der Diskussion um eine zukunftsfähige Strategie zur Energieversorgung sind besonders auf die erneuerbaren Energien und die Atomenergie fokussiert, die mögliche Entwicklung des Umfangs und Anteils erneuerbarer Energien und die Perspektive der Kernenergie. Meine Auffassung zu Problemen der Kernenergie sind in dem Beitrag: „Überlegungen zu einer komplexen Bewertung der perspektivischen Rolle der Atomenergie für die Energiesicherung. – Wie könnte der Diskurs zwischen Anhängern und Gegnern der Nutzung der Atomenergie weitergeführt werden?“ enthalten. Hier sollen nur knapp einige generelle Aspekte der erneuerbaren Energien skizziert werden.

Die Vorzüge und Möglichkeiten der erneuerbaren Energien zur Lösung der zukünftigen Energieprobleme der Menschheit sind so groß, dass es berechtigt erscheint, die Wandlungen der Energiebasis im 21. Jahrhundert als Ablösung des Zeitalters fossiler Energien durch das energetische Solarzeitalter zu kennzeichnen. Es ist aber zugleich notwendig, die hier bestehenden (noch) ungelösten Probleme zu berücksichtigen. Die erneuerbaren Energien sind zwar grundsätzlich unerschöpflich. Ihre Verfügbarkeit und Gewinnung

ist aber natürlich auch nicht problemlos. (Zu den Problemen vgl. Pelte 2002: Abschnitt Erneuerbare Energien)

1. Ihre Gewinnung nimmt beträchtliche Flächen in Anspruch (Windenergie, Solarkollektoren, Bioenergie),
2. Der Hauptbeitrag wird zukünftig von solchen erneuerbaren Energien geleistet werden müssen, deren Verfügbarkeit starken zeitlichen Schwankungen unterliegt (Solarenergie, Windenergie). Die Solarenergie, die die größten zeitlichen Schwankungen aufweist, wird perspektivisch den Hauptbeitrag zu bringen haben,
3. Es müssen qualitativ neue, komplizierte Probleme des Transports über größere Entfernungen und vor allem der Speicherung von Energie gelöst werden,
4. Ihre umfassende Nutzung wird auch Auswirkungen auf die natürlichen Kreisläufe haben, deren Konsequenzen heute zwar noch nicht voll abschätzbar sind, deren negative Wirkungen auf die natürliche Umwelt jedoch weit geringer sein werden als bei den fossilen Energien und bei der Kernenergie.

Eine beschleunigte Steigerung der Effizienz bei der Gewinnung, Umwandlung, Übertragung von Energie und bei der Nutzung der Endenergie, insbesondere durch eine forcierte Anwendung von Innovationen auf allen Stufen von der Gewinnung bis zur Nutzung, erweitert den Spielraum für Wirtschaftswachstum. Ebenso wie das Nichterreichen der erforderlichen Effizienzziele das ökologisch verantwortbare Wachstumstempo reduziert.

Die Analyse und modellmäßige Berechnung dieser Beziehungen kann Voraussetzungen schaffen, um die zulässige oder wünschenswerte Entwicklung des Energiebedarfs und seiner Struktur (in verschiedenen Varianten) als Elemente einer in sich konsistenten und nachhaltigen Energiestrategie zu ermitteln. Auf dieser Grundlage gilt es, die stark politisch determinierten Bedingungen zur Umsetzung dieser Strategie herauszuarbeiten. Sie reichen von der Bereitstellung der hierfür erforderlichen ökonomisch-finanziellen und wissenschaftlich-technischen Ressourcen, über die Gestaltung der Instrumente und der Regulierungsmechanismen zur Stimulierung der Energieeinsparung in der Wirtschaft und der forcierten Entwicklung der erneuerbaren Energien, bis zur Förderung energiesparender und die Umwelt schonender Verhaltensweisen der Menschen sowie Veränderungen in ihrer Lebensweise.

Zusammenfassend ergibt sich, dass der Bedarf an fossilen Energieträgern und der Ausstoß an CO<sub>2</sub> sowie damit auch die energiepolitische Entschei-

dungsspielräume vor allem von vier großen auch untereinander verflochtenen Komplexen direkt beeinflusst werden:

- Vom Tempo des Wirtschaftswachstums
- Von gesamtwirtschaftlichen Strukturveränderungen zu Gunsten wenig Energie verbrauchender hochwertiger Dienstleistungen und Produktionskomplexe sowie von der Herausbildung umweltfreundlicher und zugleich gesamtwirtschaftlich effizienter Beziehungen zwischen regionaler, überregionaler und internationaler Arbeitsteilung und Kooperation.
- Vom Ausmaß und Tempo der Steigerung der Energieeffizienz in den verschiedenen Wirtschaftsbereichen und Branchen sowie in der Konsumtion.
- Vom Ausmaß und Tempo der Veränderungen in der Energieträgerstruktur zu Gunsten erneuerbarer Energien.

Je günstiger die Ergebnisse bei den Komplexen 2 bis 4 sind, desto größer sind die Entscheidungsspielräume zur Dynamik und Struktur der nationalen bzw. EU-Wirtschaftsentwicklung und insbesondere für das Aufholen ökonomischer Rückstände in den Ländern der „Dritten Welt“.

Das ökonomische Wachstum der Industrieländer übt widersprüchliche Wirkungen auf die Bedingungen und Spielräume der langfristigen Energiesicherung aus. Einerseits nehmen die negativen Auswirkungen auf Umwelt (Umweltbelastungen, insbesondere langfristige Konsequenzen für das Klima, Erschöpfen der natürlichen Ressourcen u.a.) zu, steigen langfristig die Anspannungen und Probleme bei der Energieversorgung, erhöht sich das Konfliktpotenzial zur Sicherung von Energieressourcen und damit auch die Gefahr von Kriegen und verschlechtern sich die Chancen für die meisten Entwicklungsländer, ihre Anteile an der Nutzung der Energieressourcen zu vergrößern. Andererseits verbessern sich mit dem Wachstum der Wirtschaftsleistung auch die *objektiven* Möglichkeiten zur Lösung sozialer Probleme, zum Einsatz größerer ökonomischer Potenziale für die Verbesserung der natürlichen Umwelt sowie zur Erhöhung der Energieeffizienz und des Anteils erneuerbarer Energien. Auch die objektiven Voraussetzungen für eine spürbare Erhöhung der Entwicklungshilfe und für das Streichen der Schulden der Entwicklungsländer werden günstiger. Ob und inwieweit diese Möglichkeiten auch tatsächlich für solche Aufgaben genutzt werden, ist eine andere Frage. Das geschieht auf keinem Fall im Selbstlauf, sondern ist vom politischen Kräfteverhältnis sowie von Initiativen und Anstrengungen zur Durchsetzung dieser Möglichkeiten abhängig. Hegemonie neoliberaler Politik verhindert oder hemmt die Nutzung der größeren ökonomischen Potenziale im Interesse sozialer und ökologischer Nachhaltigkeit sowie der Verringerung der Nord-Süd-Kluft

Die Entwicklung dieser Komplexe, die einen direkten Einfluss auf die energiepolitischen Entscheidungsspielräume ausüben, ist wiederum von einer Vielzahl von indirekten Einflussfaktoren abhängig. Diese umfassen ein breites Feld und sind in hohem Grade von der herrschenden Politik im nationalen, EU- und globalen Maßstab abhängig. (Vgl. u.a. Helmholtz-Gemeinschaft und Fraunhofer Gesellschaft 2003) Sie reichen von der Stärkung der für die Energieeinsparung und die höhere Nutzung regenerativer Energieträger eingesetzten wissenschaftlich-technischen und investiven Potenziale, über die Stärkung staatlicher Einfluss- und Regulierungsmöglichkeiten, bis zu Fortschritten bei der Lösung sozialer Probleme wie Langzeitarbeitslosigkeit und Armut. Sie schließen Bildung und Aufklärung über Umwelterfordernisse im Zusammenhang mit der Bereitstellung und dem Verbrauch von Energie, darunter über eine die Umwelt und Energieressourcen schonenden Lebensweise, ein. Sie erstrecken sich auch auf internationale und globale Probleme, wie Verringerung der weltwirtschaftlichen Polarisierung zwischen Nord und Süd, Fortschritte bei der Herausbildung einer gerechten, zukunftsorientierten und nachhaltigen Weltwirtschaftsordnung sowie auf das Zurückdrängen von Kriegsgefahren und die Verhinderung gewalttätiger Konflikte.

Die *Bestimmung der nationalen Entscheidungsspielräume für eine langfristige Energiesicherung* könnte nach einem groben Muster etwa in folgender Weise erfolgen: Als erstes gilt es, ausgehend von den Erfordernissen des weltweit notwendigen Übergang zu einer ökologisch nachhaltigen Entwicklung, die sich bei der Energie insbesondere aus der Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes (Klimaschutz) und der Verfügbarkeit fossiler Brennstoffe ergibt, und dem voraussichtlichen Wirtschaftswachstum, die objektiven Anforderungen an die Steigerung der Energieeffizienz im umfassenden Sinne und an die Erhöhung des Strukturanteils erneuerbarer Energien abzuleiten. Auf dieser Grundlage ist es dann vor allem Aufgabe der Politik, die konkreten Ziele und die Prämissen zu bestimmen sowie die Regelungen, Anreizsysteme und institutionellen Bedingungen im nationalen, EU- und im globalen Maßstab zu schaffen, um diesen Erfordernissen gerecht werden zu können. Hierzu gehören u.a.: die Vorgabe von Mindestzielen für die Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes für verschiedene Zeithorizonte (für Deutschland und differenziert nach Ländergruppen – Klimaschutzkonvention), Regelungen um den Entwicklungsländern die notwendige Erhöhung ihres Anteils an den verfügbaren Energieressourcen zu sichern, Zielvorstellungen für die Vergrößerung des Anteils erneuerbarer Energien in den verschiedenen Zeitetappen einschließlich der dafür zu schaffenden Bedingungen.

Eine wichtige politische Entscheidung mit weitgehenden Konsequenzen für alle anderen Maßnahmen zur langfristigen Energiesicherung betrifft die Atomenergie – Ausstieg, und wenn ja in welchem Zeitraum (in Deutschland wurde diese Entscheidung bereits getroffen) und mit welchen Konsequenzen, oder Weiterführung und wenn ja mit welchem Umfang und mit welchen Anteilen sowie mit welchen Konsequenzen und Risiken.

Hieraus folgt, dass es einen relativ großen Entscheidungsspielraum mit vielen Alternativen und Varianten gibt, die zu bewerten sind (Technologiefolgenabschätzung) und die auch, vor allem soweit sie Probleme und Risiken des gesellschaftlichen Zusammenlebens betreffen oder weitgehende Auswirkungen auf kommende Generationen haben, der öffentlichen, demokratischen Diskussion und Meinungsbildung unterbreitet werden müssen.

### **Literatur (Auswahl)**

- Atlas der Globalisierung, le Monde diplomatique, Berlin 2003
- Bellmann, Reinart/Laitko, Hubert/Meier, Klaus, Generationengerechtigkeit: Die Verknüpfung ökologischer und sozialer Zielsetzungen im Nachhaltigkeitskonzept, Utopie kreativ, Juli/August 2003 (153/154)
- Blumenthal, Gert/Spänkuch, Dietrich, Stellungnahme zur ökologischen Transformation, 2004
- Bundesregierung, Perspektiven für Deutschland – Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung, Berlin 2002
- Enquete-Kommission, Schlussbericht, Globalisierung der Weltwirtschaft – Herausforderungen und Antworten, Deutscher Bundestag, 14. Wahlperiode, Drucksache 14/9200, Berlin 2002
- EurEnDel, Technology and Social Visions for Europe's Energy Future – A Europe-wide Delphi Study, November 2004 ([www.eurendel.de](http://www.eurendel.de))
- Helmholtz-Gemeinschaft und der Fraunhofer Gesellschaft, Verbundprojekt von Forschungseinrichtungen „Global zukunftsfähige Entwicklung – Perspektiven für Deutschland“, Präsentation wesentlicher Ergebnisse des Abschlussberichts, Berlin 2003
- Hennicke, Peter, Energieeffizienz & Faktor 4, Beitrag zur Forderung nach der konkreten Utopie auf einer Konferenz, Juni 2000, online Fassung
- Leibiger, Jürgen, Die Linke und das Wirtschaftswachstum. Versuch einer Positionsbestimmung, Supplement der Zeitschrift Sozialismus, 4/2003
- Pelte, Dietrich, Die Zukunft unserer Energieversorgung. Physikalische Grundlagen und Folgerungen, Vorlesung, 2002, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg (online Fassung)
- Radermacher, Franz, Ökoeffizienz – Ein „Balanced Way“ als Zukunftsentwurf, Utopie kreativ, Februar 2003 (148)

- Rat für Nachhaltige Entwicklung. Effizienz und Energieforschung als Bausteine einer effizienten Energiepolitik. Oktober 2004 ([www.nachhaltigkeitsrat.de](http://www.nachhaltigkeitsrat.de))
- Scheer, Hermann, Solare Weltwirtschaft. Strategie für die ökologische Moderne, München 1999
- Scheer, Hermann, Die existenzielle Jahrhundertaufgabe: die Ablösung atomarer und fossiler Energien durch erneuerbare Energien, Vortrag in der Plenarsitzung der Leibniz-Sozietät, Berlin 2005, Sitzungsberichte
- Spangenberg; Joachim, Ein zukunftsfähiges Deutschland, Wuppertal papers, Wuppertal 1995
- Spangenberg; Joachim, Soziale Nachhaltigkeit. Eine integrierte Perspektive für Deutschland, Utopie kreativ, Juli/August 2003 (153/154)
- Steinitz, Klaus, Grenzen des Wachstums heute, in: Beiträge zur Wirtschaftspolitik, Arbeitsgemeinschaft Wirtschaftspolitik der PDS, Nr. 1/99, Berlin
- Steinitz, Klaus, Wirtschaftswachstum ist unverzichtbar? Utopie kreativ, Februar 2003 (148)
- Stiftung Entwicklung und Frieden, Globale Trends –1998, Fakten Analysen Prognosen , Frankfurt a. M. 1997
- Stiftung Entwicklung und Frieden, Globale Trends –2004/2005, Fakten Analysen Prognosen , Frankfurt a. M. 2003
- von Weizsäcker, Ernst Ulrich/Lovins, Amora/Lovins, Hunter: Faktor vier, doppelter Wohlstand, halbiertes Verbrauch. Der neue Bericht des Club of Rome, 1997, Droemer Knaur
- Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung, Welt im Wandel – Energiewende zur Nachhaltigkeit, Zusammenfassung für Entscheidungsträger, Berlin 2003 (der Gesamtbericht ist zu finden unter: [www.wbgu.de](http://www.wbgu.de))
- World Energy Center, Information – Energy info centre news & events – London 1999 - 2004
- Zukunftskommission der Friedrich-Ebert-Stiftung, Wirtschaftliche Leistungsfähigkeit, sozialer Zusammenhalt, ökologische Nachhaltigkeit, Drei Ziele – ein Weg, Bonn 1998