

Forschungszentrum Karlsruhe

Technik und Umwelt

Wissenschaftliche Berichte

FZKA 6578

Konkretisierung und Operationalisierung des Leitbilds einer nachhaltigen Entwicklung für den Energiebereich

J. Kopfmüller, R. Coenen, J. Jörissen

unter Mitarbeit von

T. Fleischer, C. Rösch, G. Sardemann und V. Schulz

Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse

O. Langniß, J. Nitsch

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt Stuttgart,
Abteilung für Systemanalyse und Technikbewertung des Instituts für
Technische Thermodynamik, TT-STB

Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, Karlsruhe

2000

Zusammenfassung

Die Verfügbarkeit von Energie bzw. Energiedienstleistungen ist von zentraler Bedeutung für die Funktionsfähigkeit und die Fortentwicklung einer Gesellschaft. Zugleich ist der Energiebereich für zahlreiche problematische Entwicklungstrends - beispielsweise hinsichtlich der Gefährdung der Ökosysteme, der Ressourcenverknappung oder der Gefährdung der menschlichen Gesundheit - in erheblichem Umfang verantwortlich. Somit kommt der Realisierung des Leitbilds einer nachhaltigen, zukunftsfähigen Entwicklung in diesem Bereich ein dementsprechend hohes Gewicht zu.

Die Enquête-Kommission des 14. Deutschen Bundestags „*Nachhaltige Energieversorgung unter den Bedingungen der Globalisierung und der Liberalisierung*“ befaßt sich mit der Frage, wie diese Herausforderung für Deutschland zu bewältigen sein kann. Der vorliegende Bericht entspricht im wesentlichen einer Stellungnahme, die anlässlich der ersten Anhörung der Kommission im September 2000 in Zusammenarbeit mit der DLR Stuttgart, TT-STB, ausgearbeitet wurde. Im ersten Teil werden grundlegende Fragen der Definition und Konzeption des Nachhaltigkeitsbegriffs behandelt. Hier wird das **integrative Nachhaltigkeitskonzept der HGF** in seinen Grundzügen und seinen Unterschieden im Vergleich zu anderen Ansätzen beschrieben.

Im Mittelpunkt des zweiten Teils steht der Vorschlag von sieben allgemeinen **Handlungsleitlinien** für Nachhaltigkeit im Energiebereich, die als Orientierung für die Akteure und für politische Handlungsstrategien dienen sollen. Sie sind das Ergebnis einer Übertragung dieses Konzepts und der dort aufgestellten Regeln auf den Energiebereich sowie einer Reflektion des internationalen und nationalen Stands der Debatte hierzu. Die Leitlinien beziehen sich auf die Themen Ressourcenschonung, Umwelt-, Klima- und Gesundheitsverträglichkeit, gerechter Zugang zu Energie, Partizipation, Versorgungssicherheit, Risikoarmut, umfassende Wirtschaftlichkeit (incl. externer Kosten) und internationale Kooperation bei der Gestaltung der Energieversorgungssysteme.

Dabei wird die These vertreten, daß zur Erhöhung der Planungssicherheit der Akteure und zur angemessenen Bewertung von gesellschaftlichen Zuständen oder von Handlungsstrategien konkretere quantitative bzw. qualitative Zielvorgaben im Prinzip für **alle** diese Leitlinien erforderlich sind. Zur Erreichung insbesondere der emissions- und ressourcenbezogenen Ziele werden die Bedeutung vor allem der Strategien der rationelleren Energienutzung (**Effizienz**) und des verstärkten Einsatzes regenerativer Energieträger (**Konsistenz**) sowie Wege zu deren Umsetzung skizziert.

In den Teilen drei und vier werden Vorschläge für an diesen Handlungsleitlinien orientierte **Indikatoren** gemacht und in ihrer Gewichtung bzw. Gewichtbarkeit beurteilt. Im fünften Teil wird schließlich die Umsetzbarkeit von Nachhaltigkeit im Energiebereich generell, angesichts bestehender Globalisierungs- und Liberalisierungstendenzen, diskutiert. Die Eignung bestimmter Instrumentarien hierzu wird - auch anhand ausländischer Praxisbeispiele - diskutiert.

Definition and Operationalisation of the Sustainable Development Concept for the Energy Sector

Summary

Availability of energy or energy services is essential for the existence and development of societies. At the same time the energy sector is to a large extent responsible for many actual problems regarding endangered ecosystems, resource scarcity or human health. Consequently the realization of sustainable development in this sector is of high importance.

The Enquête-Commission of the 14th German Bundestag „*Sustainable Energy Supply under the Conditions of Globalisation and Liberalisation*“ is concerned with the question how to face this challenge in Germany. This paper includes a detailed statement which has been worked out by ITAS in cooperation with the German Aerospace Center Stuttgart, TT-STB on the occasion of the first hearing held by the commission in September 2000. In the first section basic issues of definition and conception of sustainability are discussed. The fundamentals of the integrative sustainability approach of the HGF and its differences compared to other approaches are presented.

In the second section seven general guiding principles for actors in the energy sector and for political strategies are suggested. They result from an application of this integrative approach to the energy sector and of the reflection of the international and national state-of-the-art concerning this question. These guiding principles are focused on: preservation of resources, protection of ecosystems, climate system and human health, fair access to energy, participation, supply security, comprehensive economic efficiency (i. e. including external ecological and social costs) and international cooperation concerning the design of energy supply systems.

The thesis here is: increasing the planning security for the relevant actors and evaluation of societal and political strategies requires the setting of quantitative and qualitative goals for all these guiding principles. The strategic approaches of a more efficient energy use („efficiency“) and of an increasing renewable energy use („consistency“) are described and evaluated regarding their validity for realizing the resource- and emission-related goals and regarding suitable ways to operationalize them.

In section three and four a set of indicators oriented to those principles is suggested and evaluated regarding possible priorities and aggregations. In the fifth section the realizability of sustainable development is discussed in general, with special regard to actual trends in globalisation and liberalisation of energy markets. The validity of certain instruments for this purpose is regarded, also demonstrated by some examples of foreign practice.

Inhalt

| | |
|---|----|
| Vorbemerkung | 1 |
| A Definition und Konzeption des Nachhaltigkeitsbegriffs | 3 |
| B Anwendung des Nachhaltigkeitskonzepts auf das Aktivitätsfeld Energie | 15 |
| C Nachhaltigkeits-Indikatoren für das Aktivitätsfeld Energie | 42 |
| D Bewertung bzw. relative Gewichtung verschiedener Nachhaltigkeitsindikatoren für das Aktivitätsfeld Energie | 54 |
| E Umsetzung und internationale Modellfälle | 58 |
| | |
| Anhang 1 Nachhaltigkeitsregeln des HGF-Ansatzes | 70 |
| Anhang 2 Instrumente zur weiteren Förderung erneuerbarer Energien im Strommarkt | 71 |
| Literatur | 73 |

Vorbemerkung

Auf Antrag der Bundestagsfraktionen von SPD, CDU/CSU, BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN und FDP wurde mit Beschluß des Deutschen Bundestags vom 17.2.2000 die Enquête-Kommission des 14. Deutschen Bundestags „Nachhaltige Energieversorgung unter den Bedingungen der Globalisierung und der Liberalisierung“ eingesetzt. Aufbauend auf den schon vorliegenden umfangreichen Arbeiten früherer Enquête-Kommissionen des Bundestags, die sich mit der Energiethematik befaßt hatten, und vor dem Hintergrund aktueller Herausforderungen und veränderter gesellschaftlicher Entwicklungstrends will sich die Kommission mit Konzeptionen, Zielen, Bedingungen und Umsetzungsaspekten einer nachhaltigen Entwicklung im Energiebereich beschäftigen.

In ihrem im Juni 2000 verabschiedeten Arbeitsprogramm hat die Kommission fünf Themenschwerpunkte vorgesehen: Die Analyse der globalen und europäischen Energiesituation und ihrer Perspektiven, die Analyse von technischen und nicht-technischen Möglichkeiten sowie von Instrumenten und Handlungsmöglichkeiten einer nachhaltigen Energieversorgung, die Entwicklung und Erörterung verschiedener Energieszenarien und Umsetzungspfade sowie schließlich die Ableitung konkreter Empfehlungen für die politische Umsetzung von Strategien für eine nachhaltige Energieversorgung.

Die Kommission hat sich das Ziel gesetzt, auf dieser Basis Vorschläge für eine fraktionsübergreifende Energiepolitik zu erarbeiten. Mit Blick auf die für 2001 im Rahmen der neunten Session der Commission on Sustainable Development (CSD) geplante Verabschiedung einer UN-Strategie zum Thema „Energie und Nachhaltige Entwicklung“ und auf die 2002 stattfindende Rio+10-Konferenz soll der Beitrag Deutschlands zur Umsetzung der Nachhaltigkeitsziele der Agenda 21 für den Energiebereich entwickelt werden. Im Zentrum sollen dabei die für Deutschland schon festgelegten bzw. diskutierten kurz-, mittel- und langfristigen Klimaschutzziele stehen (d. h. das von der Bundesregierung formulierte CO₂-Minderungsziel von 25 % bis 2005, das im Kyoto-Prozeß im Rahmen des EU-burden-sharing festgelegte Ziele bis 2010 sowie die Zielsetzung einer Reduzierung der Emissionen der Industriestaaten um rund 80 % bis 2050).

Am 19. September 2000 veranstaltete die Kommission unter dem Vorsitz des CDU-Abgeordneten Grill im Berliner Reichstag ihre erste Anhörung zum Thema „Die Konkretisierung und Operationalisierung des Leitbildes Nachhaltige Entwicklung für das Aktivitätsfeld Energie“. Die Kommission beschritt damit - nach unserer Auffassung zu recht - den Weg, zu Beginn ihrer Arbeit auf die für die weiteren Betrachtungen zentrale Frage der Definition und grundlegenden Konzipierung des Leitbildes einzugehen.

Als Sachverständige wurden zu dieser Anhörung eingeladen: Prof. em. Fritsch aus der Schweiz, Prof. Hohmeyer von der Universität Flensburg, Prof. Renn von der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Stuttgart, Prof. Spreng von der ETH in Zürich, Prof. Weimann von der Universität Magdeburg, Dr. Wolff von der Prognos AG in Basel und J. Kopfmüller von ITAS.

Wesentlicher Anlaß für die Kommission, ITAS zu dieser Anhörung einzuladen, war die Veröffentlichung des von ITAS im Rahmen des HGF-Verbundprojekts „Global zukunftsfähige Entwicklung. Perspektiven für Deutschland“ federführend erarbeiteten integrativen Konzepts nachhaltiger Entwicklung. In diesem Konzept erfolgt der Einstieg in die Operationalisierung des Leitbilds nicht - wie in den bislang vorliegenden Ansätzen - über die einzelnen Dimensionen (Ökonomie, Ökologie, Soziales), sondern über die als konstitutiv eingestuften Elemente nachhaltiger Entwicklung, wie sie den originären Dokumenten der Nachhaltigkeitsdebatte - Brundtland-Bericht, Rio-Deklaration, Agenda 21 - und den im Rahmen des Rio-Folgeprozesses entstandenen Dokumenten zugrunde liegen. Diese Elemente sind: das Postulat der inter- und intragenerativen Gerechtigkeit, die globale Orientierung sowie die anthropozentrische Perspektive. Ausgehend davon werden drei generelle Ziele nachhaltiger Entwicklung formuliert, die in Form einer Reihe von Nachhaltigkeitsregeln bzw. -leitlinien konkretisiert werden, die die ökologischen, sozialen, ökonomischen und institutionell-politischen Aspekte nachhaltiger Entwicklung reflektieren.¹

Vor diesem Hintergrund war von seiten der Kommission an ITAS der Vorschlag herangetragen worden, eine Anwendung und weitergehende Operationalisierung dieses integrativen Konzepts für das Beispiel des Energiebereichs vorzunehmen und die Ergebnisse im Rahmen der Anhörung vorzustellen und zu diskutieren.

Der dieser Anhörung zugrunde liegende Fragenkatalog wie auch die Veranstaltung selbst waren nach den folgenden fünf Themenbereichen strukturiert: Definition und Konzeption des Nachhaltigkeitsbegriffs, Anwendung des Nachhaltigkeitsbegriffs auf das Aktivitätsfeld Energie, Nachhaltigkeitsindikatoren für das Aktivitätsfeld Energie, Bewertung bzw. relative Gewichtung verschiedener Nachhaltigkeitsindikatoren für das Aktivitätsfeld Energie sowie Umsetzung und internationale Modellfälle.

Nachfolgend ist der zur Anhörung gemeinsam von ITAS und TT-STB erarbeitete Text zur Beantwortung dieses Fragenkatalogs in weitgehend unveränderter Fassung abgedruckt. Wir hoffen, damit einen nennenswerten Beitrag zur Debatte um die Realisierung des Nachhaltigkeitsleitbilds im Energiebereich geleistet zu haben, der zu weiteren Diskussionen anregt und der Ausgangs- und Kernpunkt für vertiefende Arbeiten zu spezifischeren Fragestellungen innerhalb dieses breiten und komplexen Themenfelds sein kann.

Jürgen Kopfmüller
Karlsruhe, Dezember 2000

¹ Der vollständige Bericht zu dem integrativen Konzept, weitere Veröffentlichungen des Projekts, eine ausführliche Projektbeschreibung sowie weitere Informationen zum Projekt finden sich auf der ITAS-Homepage im Internet unter der Adresse www.itas.fzk.de/zukunftsfahigkeit

A. Definition und Konzeption des Nachhaltigkeitsbegriffs

1. *Wie definieren Sie nachhaltige Entwicklung? Gibt es eine*

a) *allgemein akzeptierte Definition oder ist*

b) *nachhaltige zukunftsverträgliche Entwicklung, wie es die Enquête-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ formuliert hat, „ähnlich wie die positiven und offenen Begriffe Freiheit oder Gerechtigkeit als 'regulative Idee' zu verstehen, für die es nur vorläufige und hypothetische Zwischenbestimmungen geben kann“?*

Die inhaltliche Bedeutung des Begriffs der nachhaltigen Entwicklung ist in der Politik wie auch in der Wissenschaft nach wie vor höchst umstritten. Einen Eindruck von der Spannweite der bisher unternommenen begrifflichen und konzeptionellen Abgrenzungen geben beispielsweise Pezzey (1992), Kreibich (1995) und Renn/Kastenholz (1996).

Dennoch kann man nach unserer Auffassung die in der Einleitung zu Frage 2 zitierte Definition der Brundtland-Kommission in gewisser Weise als eine allgemein akzeptierte Definition betrachten. Sie bildet den Ausgangspunkt für die meisten Arbeiten und Studien zum Thema nachhaltige Entwicklung und ist nach wie vor die einzige international anerkannte Definition. Sie lag den Verhandlungen und Dokumenten der UNCED-Konferenz in Rio 1992 ebenso zugrunde wie den verschiedenen bislang im Rahmen des sogenannten Rio-Folgeprozesses durchgeführten, thematisch fokussierten Konferenzen und Verhandlungen sowie den dort verabschiedeten Dokumenten.

Gleichwohl bleibt die Definition der Brundtland-Kommission relativ abstrakt. Sie fordert eine gerechte Verteilung der Chancen zur Bedürfnisbefriedigung sowohl zwischen aufeinander folgenden Generationen („intergenerative Gerechtigkeit“) als auch innerhalb einer Generation („intragenerative Gerechtigkeit“), gibt jedoch keine konkrete Verteilungsnorm hierfür an und bedarf daher der weiteren Konkretisierung. Welche Handlungsverpflichtungen sich im einzelnen aus dieser generellen Norm für heutige und künftige Generationen für ein bestimmtes Land ergeben, ist von den spezifischen Bedingungen in diesem Land (etwa hinsichtlich geographischen, klimatischen oder kulturellen Aspekten) abhängig und kann nur im Konsens der Mitglieder dieser Gesellschaft bzw. der Weltgesellschaft insgesamt festgelegt werden. Um angemessene Reaktionen auf neue Entwicklungen und neue globale Problemlagen zu ermöglichen, können solche Festlegungen natürlich nicht für alle Zeiten getroffen werden, sondern müssen im Prinzip revidierbar sein.

Dennoch ist der unter b) zitierten Einschätzung der Enquete-Kommission, das Nachhaltigkeitsleitbild „ähnlich wie die positiven und offenen Begriffe Freiheit oder Gerechtigkeit als 'regulative Idee' zu verstehen“, für die es „nur vorläufige und hypothetische Zwi-

schenbestimmungen geben kann“, aus unserer Sicht nicht unbedingt zuzustimmen. Auf der einen Seite ist es in der Bundesrepublik Deutschland, wie in vielen anderen Ländern, sowohl für die Idee der Freiheit (etwa durch das Grundgesetz oder das BGB) als auch für die Idee der Gerechtigkeit (z. B. durch die Sozial- und Steuergesetzgebung) gelungen, allgemein anerkannte und hinreichend konkrete Definitionen und nationale Zielbestimmungen vorzunehmen sowie Instrumente zu ihrer Realisierung festzulegen. Daß dies grundsätzlich auch für das Leitbild der nachhaltigen Entwicklung möglich ist, demonstrieren die auf einer breiten diskursiven Basis zustande gekommenen nationalen Nachhaltigkeitspläne der Niederlande, der Schweiz, Großbritanniens, Finnlands oder Schwedens, um nur einige Beispiele zu nennen.

Auf der anderen Seite besteht weitgehende Einigkeit dahingehend, daß nachhaltige Entwicklung ausschließlich aus der Gesellschaft selbst heraus begründbar ist. Die Konkretisierung des Leitbilds und seine Umsetzung müssen sich daher in einem gesellschaftlichen Reflexions- und Diskussionsprozeß durchsetzen, sie können nicht „verordnet“ werden. Dabei kommt angesichts der enormen Komplexität des Themas der Frage der Realisierungsbedingungen und der Steuerungsmöglichkeiten und -grenzen in Richtung einer nachhaltigen Entwicklung eine besondere Bedeutung zu. Insoweit ist jede Aussage zur Nachhaltigkeitsthematik – so auch der integrative Ansatz der HGF und das sich daran anschließende HGF-Verbundprojekt - als ein Beitrag zu einem umfassenden gesamtgesellschaftlichen Diskurs über die Konkretisierung des Leitbilds im Sinne eines „Wettbewerbs der besten Ideen“ zu begreifen.

Somit kann das Leitbild im Prinzip als eine „regulative Idee“ verstanden werden, für die konkrete Operationalisierungen, Ziele und Wege zu ihrer Realisierung gefunden werden können und müssen.

2. *Interpretationen und Konkretisierungen des Leitbilds „Nachhaltige Entwicklung“ nehmen häufig die Nachhaltigkeitsdefinition der Brundtland-Kommission als Ausgangspunkt: „Sustainable Development meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs“.*
 - a) *Ausgehend hiervon wird von einigen die Aufgabe der Aufrechterhaltung gleicher Lebenschancen primär im Hinblick auf die Ressourcen- und Senkenproblematik, d. h. die ökologische Dimension, gesehen, während den ökonomischen und sozialen Bedingungen eher eine instrumentelle Funktion im Sinne der praktischen Umsetzung der ökologischen Forderungen zugewiesen wird.*
 - b) *Die Enquête-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ dagegen betont in ihrem „Drei-Säulen“-Konzept die prinzipielle Gleichrangigkeit der ökologischen, ökonomischen und sozialen Dimension von Nachhaltigkeit, die integrativ behandelt werden müssen.*

Welcher Vorstellung sollte zur Konkretisierung des Leitbilds „Nachhaltige Entwicklung“ gefolgt werden?

Nach unserer Auffassung führt der Streit darüber, ob dem „Ein-Säulen-Modell“ oder dem „Drei-Säulen-Modell“ Vorrang bei der Operationalisierung des Nachhaltigkeitskonzepts eingeräumt werden sollte, nicht weiter. Ausgangspunkt der Überlegungen im HGF-Ansatz ist daher die Frage, welche Mindestbedingungen konstitutiv für eine global nachhaltige Entwicklung sind.

Ein wesentliches Verdienst der Nachhaltigkeitsdebatte besteht ohne Zweifel darin, daß sie den Blick verstärkt auf den Zusammenhang zwischen der wirtschaftlichen Tätigkeit des Menschen und der natürlichen Umwelt als einem endlichen, nicht wachsenden und materiell abgeschlossenen System gelenkt hat (*Daly* 1999). Es besteht weitgehende Übereinstimmung darin, daß die kumulierten Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf das System Erde mittlerweile ein Ausmaß erreicht haben, das die Grenzen seiner Belastungsfähigkeit deutlich werden läßt. In ihrem Bericht „Auf dem Weg zu einer nachhaltigen Entwicklung in Deutschland“ bringt die Bundesregierung entsprechende Befürchtungen zu Ausdruck: „Menschliches Leben und Wirtschaften ist an einen Punkt gelangt, an dem es Gefahr läuft, sich seiner eigenen natürlichen Grundlagen zu berauben“ (*BMU* 1997).

Die Erkenntnis, daß die Befriedigung heutiger wie zukünftiger menschlicher Bedürfnisse nur in dem Maße möglich sein wird, in dem die Natur als Lebens- und Produktionsgrundlage erhalten wird, gehört zu den allgemein geteilten Grundeinsichten der Nachhaltigkeitsdebatte. Diese Einbindung aller zivilisatorischen Prozesse in das sie tragende Netzwerk der Natur hat der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen als „Retinität“ bezeichnet und zu Recht darauf hingewiesen, daß die Anerkennung dieses Prinzips eine Grundbedingung für jede weitere Entwicklung der Menschheit, ja für deren Überleben sei (*SRU* 1994).

In dem Bestreben, das Wissen um die Grenzen der Naturnutzung in praktische Handlungsleitlinien umzusetzen, sind erstmals von *Pearce* und *Turner* (1990) sowie etwa zeitgleich von *Daly* (1991) sogenannte „Principles of Sustainable Development“ aufgestellt worden. Diese Handlungsprinzipien, für die sich im deutschen Sprachraum der Begriff der „ökologischen Managementregeln“ eingebürgert hat, sind in der Folgezeit von fast allen Autoren, die sich mit dem Thema Nachhaltigkeit befassen, mehr oder weniger übernommen worden. Sie sind zwar in vielfältiger Weise ergänzt und modifiziert worden, jedoch ohne daß ihr grundsätzlicher Aussagegehalt dabei verändert worden wäre.

Die Tatsache, daß sowohl die am „Ein-Säulen-Modell“ wie die am „Drei-Säulen-Modell“ orientierten Studien im Hinblick auf den Umgang mit der Natur auf dieselben Regeln zurückgreifen, zeigt, daß der Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen der

Menschheit jeweils ein gleich hoher Stellenwert eingeräumt wird. Höchst umstritten ist allerdings die Frage, wie das den kommenden Generationen zu hinterlassende ökologische Erbe strukturiert sein muß bzw. inwieweit natürliches Kapital durch künstliches Kapital substituiert werden kann. Die größten Auffassungsunterschiede in diesem Punkt - zusammenfaßbar in den Positionen der „starken“ und der „schwachen“ Nachhaltigkeit - finden sich jedoch weniger zwischen den Vertretern des „Ein-Säulen-Modells“ und des „Drei-Säulen-Modells“, als eher zwischen verschiedenen Schulen der ökonomischen Wissenschaft (siehe dazu auch Frage 26).

Der Unterschied zwischen den am „Ein-Säulen-Modell“ und den am „Drei-Säulen-Modell“ orientierten Studien besteht vielmehr darin, daß letztere mit dem Postulat der intergenerativen Gerechtigkeit noch mehr verbinden als die Erhaltung der für den Menschen unentbehrlichen Funktionen der Natur. Neben den natürlichen Lebensgrundlagen geraten hier auch ökonomische, soziale und kulturelle Werte als Ressourcen in den Blick, die in ihrer Gesamtheit die Basis für die Befriedigung der Bedürfnisse künftiger Generationen bilden. Nicht nachhaltig ist aus dieser Sicht jede Entwicklung, die die Handlungs- und Wahlmöglichkeiten kommender Generationen unzulässig beschränkt.

Prominentester Vertreter dieses Ansatzes ist die Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ des 13. Deutschen Bundestages, der das Verdienst zukommt, zumindest in Deutschland als erste ein mehrdimensionales Konzept nachhaltiger Entwicklung erarbeitet und in Form von Regeln konkretisiert zu haben (vgl. *Enquête-Kommission* 1998). Inzwischen liegen noch zwei weitere mehrdimensional orientierte Studien vor: das 1999 veröffentlichte „integrative Konzept“ des HGF-Verbundprojekts und der in diesem Jahr veröffentlichte Abschlußbericht des von der Hans-Böckler-Stiftung finanzierten Verbundprojekts „Arbeit und Ökologie“ (unter Beteiligung des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung, des Wuppertal-Instituts für Klima, Umwelt, Energie, des Wissenschaftszentrums Berlin für Sozialforschung sowie des Rheinisch-Westfälischen Instituts für Wirtschaftsforschung).

Sowohl die Enquete-Kommission als auch das Verbundprojekt „Arbeit und Ökologie“ haben sich dem Integrationsziel über die Dimensionen genähert. Unter Zugrundelegung einer prinzipiellen Gleichrangigkeit von ökonomischen, ökologischen und sozialen Belangen wird Nachhaltigkeit zunächst aus der Sicht jeder einzelnen Dimension definiert. Als Ziel einer nachhaltigen Entwicklung wird „der langfristige Systemerhalt und die Vermeidung irreversibler Schäden in allen drei Dimensionen“ gesehen (vgl. Abschlußbericht des Verbundprojekts „Arbeit und Ökologie“, S. 45).

Diese isolierte Anwendung des Nachhaltigkeitsprinzips auf die drei Teilbereiche Ökologie, Ökonomie und Soziales ist aus unserer Sicht problematisch, da sie die Forderung nach Dauerhaftigkeit jedes einzelnen Teilsystems nahelegt, wodurch die integrative Perspektive des Leitbildes - d. h. die Berücksichtigung der Abhängigkeiten und Wechsel-

wirkungen zwischen den einzelnen Teilsystemen - in den Hintergrund gedrängt oder sogar in Frage gestellt wird.

Im HGF-Ansatz erfolgt der Einstieg in die Operationalisierung eines integrativen Konzepts daher nicht über die Dimensionen, sondern über die Frage, welche Elemente als konstitutiv für das Leitbild der Nachhaltigkeit anzusehen sind. Konzeptioneller Ausgangspunkt hierfür ist, wie oben schon angedeutet, der Brundtland-Bericht mit seinem Verständnis von global nachhaltiger Entwicklung, sowie die im Prinzip daran anknüpfenden Dokumente der Rio-Konferenz und des weiteren Rio-Folgeprozesses. Hieraus lassen sich nach unserer Auffassung vier konstitutive Elemente des Leitbilds einer nachhaltigen Entwicklung begründen:

der anthropozentrische Ansatz,

d. h. im Vordergrund steht die Befriedigung der menschlichen Bedürfnisse; die natürliche Umwelt ist nicht um ihrer selbst willen, sondern im Hinblick auf ihre vielfältige Bedeutung für den Menschen zu schützen

die intra- und intergenerative Gerechtigkeit,

d. h. jede Generation ist berechtigt, das von vorangegangenen Generationen übernommene Erbe zu nutzen, und zugleich verpflichtet, dieses Erbe treuhänderisch für die nachfolgende Generationen zu verwalten.

die globale Perspektive,

d. h. es geht um die Zukunft, die Entwicklung bzw. Entwicklungsfähigkeit der Menschheit als Ganzes

Ausgehend von diesen konstitutiven Elementen werden drei generelle Nachhaltigkeitsziele definiert:

- das Ziel der „Sicherung der menschlichen Existenz“, bei dem die Gewährleistung menschenwürdiger Lebensbedingungen im Mittelpunkt steht. Es umfaßt für alle Menschen die Erhaltung der lebens- und gesundheitsnotwendigen Umweltbedingungen, die Gewährleistung eines Mindestmasses an Grundversorgung sowie die Möglichkeit der selbständigen Existenzsicherung.
- das Ziel der „Erhaltung des gesellschaftlichen Produktivpotentials“ (zusammengesetzt aus Natur-, Sach-, Sozial-, Human- und Wissenskapital), das zur Befriedigung der materiellen Bedürfnisse notwendig ist.
- das Ziel der „Bewahrung der Entwicklungs- und Handlungsmöglichkeiten einer Gesellschaft“, das sich auf die Befriedigung der immateriellen Bedürfnisse konzentriert. Es beinhaltet Aspekte der Chancengleichheit, der Partizipation, umweltbezogene Verteilungsfragen, kulturelle Aspekte sowie die Erhaltung der „sozialen Ressourcen“ (Toleranz, Solidarität usw.) als Mindestvoraussetzungen zur Sicherung des Zusammenhalts der Gesellschaft.

Wie die angeführten Schlagworte zeigen, werden die generellen Nachhaltigkeitstziele durch eine Reihe von Mindestbedingungen für eine nachhaltige Entwicklung konkretisiert, auf deren Gewährleistung alle Mitglieder der globalen Gesellschaft, unter Einschluß der kommenden Generationen, einen moralischen Anspruch haben (das gesamte Regelset des HGF-Ansatzes ist in Anlage 1 aufgeführt). In diese Mindestbedingungen, die als Handlungsleitlinien oder „Regeln“ formuliert sind, fließen ökologische, ökonomische, soziale und institutionell-politische Aspekte ein.

Diese Regeln bilden den normativen Bezugsrahmen, der als Leitorientierung für die weitere Operationalisierung des Konzepts fungieren soll, zum anderen stellen sie Prüfkriterien dar, mit deren Hilfe der erreichte Grad von Nachhaltigkeit in bestimmten Ländern oder Regionen beurteilt werden kann.

Diese Regeln werden dann in einem weiteren Schritt durch jeweils eine Reihe von Indikatoren konkretisiert, auf deren Basis die Identifizierung und Bewertung von Nachhaltigkeitsdefiziten sowie die Entwicklung und Bewertung von Handlungsstrategien oder Szenarien erfolgen soll.

3. *Sind aus dem Verbundvorhaben der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF) „Ein integratives Konzept nachhaltiger Entwicklung“ für die Beurteilung nachhaltiger Entwicklung insgesamt und für eine nachhaltige Energiewirtschaft im besonderen neue Gesichtspunkte ableitbar?*

Aus Sicht der Autoren ergeben sich aus dem integrativen Konzept des HGF-Verbundvorhabens fünf relevante Gesichtspunkte für die Beurteilung einer nachhaltigen Entwicklung, die zwar vor dem Hintergrund der internationalen Debatte nicht unbedingt neu sind, den HGF-Ansatz aber deutlich von anderen Ansätzen unterscheiden:

1. Das HGF-Verbundvorhaben verfolgt ähnlich wie der Abschlußbericht der Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“, des 13. Deutschen Bundestages und der Abschlußbericht des Verbundvorhabens „Ökologie und Arbeit“ einen mehrdimensionalen Ansatz. Im Unterschied zu diesen wird jedoch Nachhaltigkeit nicht aus der Sicht der einzelnen Dimensionen definiert, sondern der Versuch unternommen, ausgehend von dem Postulat der inter- und intragenerativen Gerechtigkeit, Mindestbedingungen einer nachhaltigen Entwicklung zu benennen. Diese Abkehr von einem Denken in Dimensionen führt zu einem anderen Integrationsverständnis im Vergleich zu den genannten Arbeiten (siehe dazu Frage 4).
2. Ein weiterer Unterschied zu den beiden anderen erwähnten mehrdimensional orientierten Studien liegt darin, daß die Operationalisierung des Leitbildes nicht von vornherein auf Deutschland beschränkt ist, sondern Nachhaltigkeit zunächst als eine glo-

bale Vision entfaltet wird. Diese globale Sicht hat zum einen zur Folge, daß inter- und intragenerative Perspektive von Gerechtigkeit als gleichberechtigt zu betrachten sind; zum anderen muß diese Gleichrangigkeit auch für die Aspekte der „Bestandssicherung“ und der „Entwicklung“ (verstanden im Sinne einer Verbesserung der Lebensbedingungen) gelten (siehe dazu Frage 18)

3. Um die Notwendigkeit einer nachhaltigen Entwicklung zu begründen kommen zwei alternative Argumentationslinien in Betracht: Eine explizit normative, die auf dem Postulat der Gerechtigkeit beruht und eine quasi „objektive“, die sich an Grenzen der Belastbarkeit und aktuellen Problemlagen orientiert. Während die Enquete-Kommission die zweite Begründungslinie in den Vordergrund stellt, geht der HGF-Ansatz von der normativen Begründung aus, bezieht die problembezogene Sichtweise aber später ein. Er stellt somit einen Versuch dar, beide Argumentationslinien miteinander zu verknüpfen (siehe dazu Frage 5).
4. Im Gegensatz zu dem Abschlußbericht der Enquete-Kommission wird im HGF-Konzept zwischen „Was-Regeln“ und „Wie-Regeln“ unterschieden. Die „Was-Regeln“ beinhalten die substantiellen Mindestanforderungen an eine nachhaltige Entwicklung, während die „Wie-Regeln“ die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen zur Erfüllung dieser Mindestanforderungen betreffen (siehe dazu Frage 14 und Anhang 1).
5. Eng verknüpft mit dieser Unterscheidung zwischen „Was-“ und „Wie-Regeln“ ist schließlich der fünfte Aspekt: Im Gegensatz zu anderen Ansätzen wird im Nachhaltigkeitskonzept der HGF der institutionell-politische Bereich als vierte Dimension eingeführt. Da die Realisierungschancen einer zukunftsfähigen Entwicklung entscheidend von den Fähigkeiten und Möglichkeiten gesellschaftlicher Selbstveränderung und mithin gesellschaftlicher Steuerung abhängen, kommt es darauf an, die gesellschaftlichen Institutionen selbst - mittels derer die Veränderungen hin zur Nachhaltigkeit bewirkt werden sollen – auf ihre diesbezüglichen Fähigkeiten zu hinterfragen. Auch hierzu werden Mindestanforderungen in Form von Regeln formuliert, die allerdings bewußt so abstrakt gehalten sind, daß sie unabhängig von der jeweiligen Verfaßtheit eines politischen Systems oder internationaler Regime Gültigkeit beanspruchen können.

Der Frage, welche Implikationen sich aus diesen konzeptionellen Kernelementen für eine nachhaltige Entwicklung im Energiebereich ergeben, wird im Kontext der Frage 6 beantwortet.

4. *Die Verknüpfung bzw. Integration der verschiedenen Dimensionen von „Nachhaltiger Entwicklung“ (ökologisch, ökonomisch und sozial) ist bisher konzeptionell und praktisch noch nicht gelungen. Können Sie entsprechende Ansätze darlegen?*

Die integrative Betrachtung der verschiedenen Dimensionen, also die Notwendigkeit, Wechselwirkungen und Interdependenzen zwischen ökologischen, sozialen, ökonomischen und institutionellen Faktoren herauszuarbeiten und zu berücksichtigen, gehört zu den allgemein geteilten Grundeinsichten der Nachhaltigkeitsdebatte. Dennoch bereitet die Frage der konkreten Umsetzung der Integration dieser Dimensionen konzeptionell und praktisch große Schwierigkeiten.

Bei denjenigen Ansätzen, die die primäre Aufgabe nachhaltiger Entwicklung in der Aufrechterhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen der Menschheit sehen (sog. „Ein-Säulen-Modelle“), bedeutet Integration im Prinzip, daß die aus ökologischer Sicht als zwingend angesehenen Anforderungen so ökonomie- und sozialverträglich wie möglich umgesetzt werden sollen.

Problematischer ist die Frage der Integration bei dem sog. „Drei-Säulen-Modell“, das von einer prinzipiellen Gleichrangigkeit der ökologischen, ökonomischen und sozialen Dimension ausgeht. Dabei werden Kriterien der Nachhaltigkeit zunächst aus der Binnenperspektive jeder Dimension entwickelt.

Die Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ des 13. Deutschen Bundestages, die diesem Ansatz folgt, hat zwar betont, daß es nicht um die additive Zusammenführung dreier nebeneinander stehender Säulen gehe, sondern um „die Entwicklung einer dreidimensionalen Perspektive aus der Erfahrungswirklichkeit“ (*Enquete-Kommission* 1998, S. 18). Dennoch bleibt hier letztlich offen, wie die Integration erfolgen soll. Falls sich in der Praxis herausstellen sollte, daß nicht alle Kriterien gleichzeitig einhaltbar sind, müßte entweder ein Kompromiß ausgehandelt werden, bei dem alle drei Zielkomponenten gleichmäßig Abstriche hinnehmen müßten oder es müßten Prioritäten festgelegt werden, die klarstellen, welcher Aspekt von Nachhaltigkeit im Konfliktfall Vorrang haben soll. Solche Prioritäten hat die Kommission jedoch nicht erarbeitet.

Auch das im Auftrag der Hans-Böckler-Stiftung durchgeführte Verbundprojekt „Arbeit und Ökologie“ geht von der Gleichrangigkeit der drei Dimensionen aus und formuliert Nachhaltigkeitskriterien aus der Sicht der einzelnen Teilsysteme. Diese Nachhaltigkeitskriterien sind insoweit miteinander „integriert“, als ihnen ein einheitliches formales Verständnis davon zugrunde liegt, welche Elemente der Nachhaltigkeitsbegriff umfassen soll (Abschlußbericht, S. 33). Im weiteren Verlauf dieser Studie werden dann in verschiedenen Szenarioanalysen Konflikte, Zielinkonsistenzen aber auch Synergien zwischen den verschiedenen Kriteriensets herausgearbeitet.

Im Gegensatz zu dem Verbundprojekt „Arbeit und Ökologie“ und der Enquete-Kommission erfolgt die Operationalisierung eines integrativen Konzepts im HGF-Ansatz nicht über den dimensionalen Zugang, sondern über die Frage, welche Mindestanforderungen an eine global nachhaltige Entwicklung zu stellen sind (siehe dazu Frage 2).

Als ein Gerüst von Mindestanforderungen, das auf dem Postulat der Gerechtigkeit beruht, umfaßt das Nachhaltigkeitskonzept der HGF somit keineswegs die Summe aller wünschbaren politischen, sozialen und ökonomischen Ziele, sondern beschreibt lediglich einen Nachhaltigkeit definierenden „Wohlfahrtssockel“. Dies bedeutet, daß es in allen Dimensionen noch andere legitime und erstrebenswerte Ziele gibt, deren Erfüllung aber nicht als konstitutiv für das Leitbild der Nachhaltigkeit angesehen wird. Eine rationale Politik müßte darauf ausgerichtet sein, gesellschaftlich tragfähige Kompromisse zwischen konkurrierenden Zielen zu finden, die die Einhaltung der essentiellen Mindestanforderungen garantieren.

Ausgehend von dem Mindestanforderungscharakter des hier entwickelten Nachhaltigkeitskonzepts wird unterstellt, daß die formulierten Nachhaltigkeitsregeln im Prinzip alle gleichzeitig erfüllbar bzw. zu erfüllen sind. Mit diesem zunächst nur als Arbeitshypothese formulierbaren Anspruch ist vor allem gemeint, daß die Regeln immer in ihrer Gesamtheit zu sehen sind. Jede Regel kann also nur in den Schranken aller anderen Gültigkeit haben. Dabei muß für alle Regeln ein „Kernbereich“ bestehen, der nie mißachtet werden darf (vgl. dazu *Bartholomäi* 1997, S. 89). So kann z.B. die Forderung, für alle Menschen das Existenzminimum zu gewährleisten, in Abhängigkeit von dem jeweiligen nationalen Kontext höchst unterschiedlich interpretiert werden, in ihrem essentiellen Kernbereich gebietet sie jedoch nur, daß zumindest das Überleben aller Menschen gesichert sein muß. Die Forderung der gleichzeitigen Einhaltbarkeit stellt somit eine begrenzende Bedingung für die weitere Ausdifferenzierung der Regeln auf der kontextualen Ebene, z. B. für ein bestimmtes Land dar.

Die unterstellte grundsätzliche Vereinbarkeit der Regeln impliziert aber keineswegs, daß sie sich stets gegenseitig in positiver Weise verstärken und somit gleichsam automatisch zu „Win-Win-Situation“ führen werden. Das zwischen den Mindestanforderungen bestehende Konfliktpotential soll nicht geleugnet werden, wobei Zielkonflikte auf mehreren Ebenen denkbar sind. Zunächst ist nicht auszuschließen, daß aufgrund konkreter Entwicklungsprozesse eine gleichzeitige Einhaltung der Regeln, selbst in ihrem essentiellen Kernbereich, prinzipiell nicht mehr möglich ist. So könnte es z.B. eine ungebremste Bevölkerungsentwicklung irgendwann unmöglich machen, selbst die Grundbedürfnisse der dann auf ein bestimmtes Maß angewachsenen Weltbevölkerung zu befriedigen, ohne die ökologischen Nachhaltigkeitsregeln zu verletzen.

Daneben sind auf der konkreten Umsetzungsebene verschiedenartige Konflikte denkbar. Beispielsweise könnte das Gebot der Internalisierung der externen Kosten in Konflikt geraten mit der Forderung nach selbständiger Existenzsicherung. Weitere Konfliktpoten-

tiale können sich ergeben, wenn es darum geht, die in den Regeln enthaltenen Nachhaltigkeitsforderungen in konkrete Handlungsverpflichtungen für einzelne gesellschaftliche Akteure zu übersetzen, also z.B. zu entscheiden, welchen Beitrag der Verkehr, die Industrie oder auch die Energiewirtschaft zur Realisierung eines nationalen CO₂-Minerungsziels leisten soll.

Trotz der auch hier unvermeidbaren Zielkonflikte sehen wir in der Abkehr von dem Denken in Dimensionen und der Formulierung von Mindestanforderungen, die gleichermaßen ökologische, ökonomische, soziale und institutionelle Anforderungen umfassen, eine bessere Chance, dem Anspruch der Integration der verschiedenen Aspekte gerecht werden zu können. Die Gefahr, daß ökologische, ökonomische und soziale Belange gegeneinander ausgespielt werden, wird bei diesem Ansatz zumindest reduziert.

5. *Im Hinblick auf die Begründung der Notwendigkeit einer nachhaltigen Entwicklung, aber auch hinsichtlich der Formulierung von Nachhaltigkeitszielen sind zwei Argumentationslinien erkennbar:*

a) *eine normative, die auf dem Postulat der Gerechtigkeit basiert und*

b) *eine, die ausgeht von den Grenzen der Belastungsfähigkeit natürlicher, aber auch ökonomischer und sozialer Systeme.*

Welche dieser Begründungslinien halten Sie für geeignet, um Nachhaltigkeitsziele und -regeln abzuleiten? Ist eine Verknüpfung beider Argumentationslinien denkbar?

Aus unserer Sicht erscheint die normative Begründungslinie für die Festlegung von Nachhaltigkeitszielen und -regeln geeigneter. Ausgangspunkt der Überlegungen muß unserer Auffassung nach die Frage sein, welche Rechte und Pflichten sich für jede Generation von Menschen aus dem für das Leitbild der Nachhaltigkeit konstitutiven Postulat der intra- und intergenerativen Gerechtigkeit ergeben.

Hintergrund des HGF-Ansatzes wie auch zahlreicher anderer Studien, etwa der des Wuppertal-Instituts für Klima, Energie und Umwelt ist die zuerst von *Edith Brown Weiss* entwickelte Theorie des „Planetary Trust“, dem alle Menschen als Gattungswesen angehören und der sie zu Solidarität in räumlicher und zeitlicher Hinsicht verpflichtet. Jede Generation ist demnach berechtigt, das von vorangegangenen Generationen übernommene natürliche und kulturelle Erbe zu nutzen und hat es gleichzeitig treuhänderisch für nachfolgende Generationen zu verwalten. Diese Doppelerolle als Nutznießer und Treuhänder des gemeinsamen Erbes räumt jeder Generation spezielle kollektive Rechte ein, mit denen kollektive Pflichten verbunden sind (vgl. dazu *Brown Weiss* 1989).

Dementsprechend wurde im HGF-Ansatz zunächst versucht, das Postulat der inter- und intragenerativen Gerechtigkeit in drei generelle Ziele zu übersetzen. Die drei übergeord-

neten Ziele werden jeweils durch ein Bündel von Mindestanforderungen, die in Form von Handlungsleitlinien oder Regeln formuliert sind, weiter konkretisiert. Auf die Gewährleistung dieser substantiellen Mindestbedingungen einer nachhaltigen Entwicklung haben alle Mitglieder der globalen Gesellschaft, einschließlich der kommenden Generationen, einen moralischen Anspruch (siehe dazu auch Frage 2).

Die zweite, in der Frage alternativ angeführte Begründungslinie, die sich an den Grenzen der Belastungsfähigkeit natürlicher, aber auch ökonomischer und sozialer Systeme orientiert, ist aus unserer Sicht nicht unproblematisch. Zunächst ist fraglich, ob sich die Grenzen der Belastungsfähigkeit überhaupt mit hinreichender Exaktheit bestimmen lassen. Im Hinblick auf die natürlichen Systeme würde dies bedeuten, daß die Trage- und Regenerationskapazitäten aller Ökosysteme für alle Arten von Stoffeinträgen ermittelt werden müßten, was nach dem derzeitigen wissenschaftlichen Kenntnisstand kaum möglich erscheint.

Hinzu kommt eine zweite Überlegung: Selbst wenn es möglich wäre, die Belastungsgrenzen aller Ökosysteme für alle relevanten Schadstoffe zu bestimmen, würde dies vermutlich zu einer völligen Ausschöpfung der maximal zulässigen Emissionsraten führen. Dadurch könnten nicht vorhersehbare synergistische oder Kumulationseffekte auftreten, die wiederum genau solche irreversiblen Schäden zur Folge hätten, die durch das Konzept der Höchstsbelastungsraten gerade vermieden werden sollen.

Die Schwierigkeit, in Anbetracht mangelnder Kenntnisse über die Stabilitätsbedingungen und die Belastungsfähigkeit von Ökosystemen ein positives Zielsystem der Nachhaltigkeit aufzustellen, hat in der ökologischen Debatte zur Favorisierung negativer Zielkataloge geführt. Die Zielbestimmung orientiert sich dabei an den offensichtlichen Krisenphänomenen anthropogener Naturnutzung, die anzeigen, daß bestimmte Grenzen erreicht oder sogar schon überschritten sind. Unter Herbeiführung eines wissenschaftlichen und politischen Konsenses über den definitiv als unerwünscht anzusehenden Zustand sollen dann sogenannte „Leitplanken“ festgelegt werden, innerhalb derer sich die zukünftige Entwicklung bewegen kann.

Ein solcher, ausschließlich an den heute drängendsten Problemen orientierter Ansatz birgt aus unserer Sicht jedoch die Gefahr, daß negative, dem Leitbild der Nachhaltigkeit zuwiderlaufende Entwicklungen u.U. ignoriert werden, sofern sie von der Gesellschaft (noch) nicht als Probleme wahrgenommen werden. So wäre z.B. die irreversible Zerstörung natürlicher oder kultureller Werte aus unserer Sicht mit einer nachhaltigen Entwicklung grundsätzlich unvereinbar, weil sie die Handlungs- und Wahlmöglichkeiten kommender Generationen einschränkt. Dies muß unabhängig davon gelten, ob diese Zerstörung von der Gesellschaft als gravierendes Problem eingeschätzt wird oder nicht.

Wir halten es deshalb für zweckmäßiger, von der normativen Begründungslinie auszugehen und auf dieser Basis, wie im HGF-Ansatz erfolgt, einen ethischen Bezugsrahmen für die weitere Operationalisierung des Konzepts zu erarbeiten. Auch wenn im HGF-Ansatz

die normative Argumentation zunächst im Mittelpunkt steht, ist eine spätere Verknüpfung der beiden Argumentationslinien aus unserer Sicht möglich und sinnvoll. Durch die Einbeziehung der problembezogenen Sichtweise soll sichergestellt werden, daß sich die Entwicklung von Handlungsstrategien auf die Bereiche konzentriert, in denen heute der dringendste Handlungsbedarf gesehen wird. Der Ausrichtung an aktuellen Problemlagen kommt im HGF-Ansatz also die Funktion eines „Filters“ zu, mit dessen Hilfe das aufgeworfene breite Themenspektrum auf die für die weitere Bearbeitung relevanten Aspekte fokussiert werden kann.

B. Anwendung des Nachhaltigkeitskonzepts auf das Aktivitätsfeld Energie

6. Was verstehen Sie unter einer nachhaltigen Energiewirtschaft, also nachhaltiger Energieversorgung und nachhaltigem Energieverbrauch bzw. Energienutzung?

Die Verfügbarkeit von Energie stellt eine fundamentale Voraussetzung für die soziale und wirtschaftliche Entwicklung einer Gesellschaft dar, für moderne Gesellschaften bildet sie quasi den zentralen „Lebensnerv“ für Produktion und Konsum. Zugleich sind Förderung, Umwandlung und Nutzung von fossilen Energierohstoffen, tendenziell auch der Anbau biogener Energierohstoffe, mit erheblichen Schädigungen der natürlichen Lebensgrundlagen verbunden. Ebenso besteht häufig eine zumindest mittelbare Verknüpfung zwischen energiebezogenen (globalen) Aktivitäten oder Strategien und (globalen) Problemen wie Armut, Bevölkerungswachstum, unzulängliche Ernährung, mangelnde Sicherheit oder Defizite in Wirtschaft und Handel (vgl. *UNDP/SEI/UNCSD* 1997). Damit kommt dem Energiesektor bzw. dem Zugang zu und angemessenen Umgang mit Energieressourcen eine zentrale Bedeutung für die Realisierung der Ziele einer nachhaltigen Entwicklung zu.

Eine Betrachtung des „Aktivitätsfelds“² Energie muß das gesamte, sich aus Angebots- und Nachfrageseite zusammensetzende System verschiedener Akteure umfassen: die Förderung, Umwandlung, Transport und Bereitstellung von Energie durchführende Energiewirtschaft; die Hersteller und Anbieter von Techniken und Verfahren zur Energieumwandlung sowie von energieverbrauchenden Geräten oder Anlagen; Handwerk und andere Dienstleister als Anbieter von energiebezogenen Dienstleistungen sowie die privaten und gewerblichen Energienutzer (vgl. *Wolff/Scheelhaase* 1998). Diese Akteure bilden ein komplexes Geflecht, in dem ihre Entscheidungen im Zusammenspiel mit denen der Politik die Entwicklungsrichtung und -geschwindigkeit, die Dynamik bzw. Stabilität des Systems bestimmen.

Bei der problembezogenen Betrachtung des Energiesektors stehen insbesondere vier Aspekte im Vordergrund (vgl. z. B. *UNDP* 1998; *UNDP/SEI/UNCSD* 1997; *UN-ECOSOC* 2000; *Weltbank* 2000; *UBA* 1997; *Heinloth* 1997):

- Der Ressourcenaspekt:

Gemeint sind hiermit zunächst die Energieressourcen und dabei insbesondere die fossilen Energieträger. Vor dem Hintergrund einer Steigerung des Weltenergieverbrauchs seit 1950 auf mehr als das Vierfache (in Deutschland auf rund das Dreifache) und bei Zugrundelegung derzeitiger globaler Verbrauchsniveaus werden die Fossilen statisch betrachtet (d. h. ohne Berücksichtigung potentieller die Reichweite verlängernder

² Wir setzen den Begriff des Aktivitätsfelds hier in Anführungszeichen, da er im Rahmen des HGF-Verbundprojekts „Global zukunftsfähige Entwicklung. Perspektiven für Deutschland“ ausschließlich für gesellschaftliche Aktivitäten bzw. Bedürfnisse wie Mobilität, Bauen und Wohnen oder Ernährung und Landwirtschaft verwendet wird. Der Energiebereich ist als zu diesen Aktivitäten quer liegend zu verstehen.

Maßnahmen) unterschiedlich rasch, spätestens jedoch in wenigen Generationen erschöpft sein. Besonders problematisch ist dabei, daß gerade diejenigen mit den kürzesten Reichweiten (also Gas und Erdöl) zur Zeit die größten Zuwachsraten aufweisen. Darüber hinaus kommt auch den nicht-energetischen Ressourcen Relevanz zu, sofern sie im Laufe der gesamten Energiekette verbraucht werden.

- **Der Emissions- bzw. Senkenaspekt:**

Der überwiegende Teil der insgesamt verursachten Emissionen von Luftschadstoffen oder Treibhausgasen, verbunden mit den verschiedenen Schädigungen der Umwelt und der menschlichen Gesundheit, sind auf Förderung, Umwandlung, Transport und Verbrennung vor allem fossiler Energieressourcen zurückzuführen. Sie haben global gesehen einen Anteil von rund 90 % am Primärenergieverbrauch und rund 80 % an der Stromerzeugung.

- **Der Risikoaspekt**

Mit Förderung, Transport, Umwandlung und Nutzung von Energieressourcen sind gewisse Stör- und Unfallrisiken verbunden, die zu signifikanten Gefährdungen der Umwelt und der menschlichen Gesundheit führen können. Im Fall der Kernenergie kommen zum einen eine extrem langfristige Belastung kommender Generationen mit Entsorgungserfordernissen bzw. -risiken hinzu, zum anderen die Risiken des Mißbrauchs bei weltweiter Verbreitung oder bei einem Übergang auf längerlebige Systeme (Brütertechnologie).

- **Der Verteilungsaspekt:**

Von Bedeutung ist hierbei zunächst der Zugang zu und der Verbrauch von Energie. Letzterer wird grundsätzlich durch drei Kernfaktoren bestimmt: den Bevölkerungsfaktor (d. h. die Anzahl der Menschen), den Wohlstands- bzw. Lebensstil-Faktor (d. h. die pro Kopf konsumierte Menge an Gütern und Dienstleistungen) sowie den Technik-Faktor (d. h. den Energieverbrauch je Einheit dieser Güter/Dienstleistungen). Dabei gestaltet sich die Ausprägung dieser Faktoren regional und vor allem verglichen zwischen Industrie- und Entwicklungsländern sehr unterschiedlich. So weisen die Entwicklungsländer zum einen im Durchschnitt ein deutlich geringeres BIP bzw. Einkommen pro Kopf auf (ca. 60 % der Weltbevölkerung müssen mit einem Zwanzigstel des Einkommens eines OECD-Bürgers auskommen). Zum anderen wird in den Entwicklungsländern im Durchschnitt deutlich weniger energieeffizient produziert als in den Industriestaaten.

Dies führt im Ergebnis dazu, daß derzeit in den Industriestaaten gut 20 % der Weltbevölkerung (mit abnehmender Tendenz) zur relativ effizienten Erzeugung eines vergleichsweise sehr hohen Lebensstandards rund zwei Drittel der globalen Primärenergie und rund 80 % des Stroms verbrauchen, während in den Entwicklungsländern 80 % der Weltbevölkerung (mit steigender Tendenz) zur relativ ineffizienten Herstellung eines geringeren Lebensstandards nur rund ein Drittel des Primärenergie- und rund 20

% des Stromverbrauchs auf sich vereinigen. Damit in unmittelbarem Zusammenhang zu sehen ist die Tatsache, daß nach wie vor rund 2 Milliarden Menschen, vorwiegend in den Entwicklungsländern, keinen Zugang zu kommerziellen Energieträgern bzw. zu Elektrizität besitzen.

Die besondere Herausforderung dieser Konstellation wird vor allem mit Blick auf die prognostizierten Entwicklungen deutlich. Demnach wird selbst bei vorsichtigen Schätzungen der Weltbevölkerung das Wohlstands- bzw. Produktionswachstum (das in vielen Entwicklungsländern zunächst noch zur Befriedigung der existentiellen Grundbedürfnisse erforderlich ist) trotz Berücksichtigung effizienzsteigernder Maßnahmen nach der Expertise des jüngsten Weltenergiekongresses 1998 in Houston zu einem Wachstum des globalen Energieverbrauchs um 40-50 % bis zum Jahr 2020 führen.

Darüber hinaus ist die Verteilungsfrage auch hinsichtlich finanzieller oder ökologischer Folgelasten zu betrachten. Am Beispiel der Klimaproblematik sei dies verdeutlicht: Hier besteht eine potentielle Konfliktverschärfung darin, daß die voraussichtlich am stärksten von den Folgen möglicher Klimaänderungen betroffenen Regionen nach heutigen Erkenntnissen vorwiegend solche sein werden, die am wenigsten zu ihrer Verursachung beigetragen haben oder die diesen Folgen am wenigsten mit technischen und finanziellen Mitteln entgegenwirken können.

Wie angesichts dieser Diagnose eine nachhaltige Entwicklung im Energiebereich erreicht werden kann, ist zwar heute nicht definitiv und abschließend beantwortbar. Im Zuge des erforderlichen gesellschaftlichen Diskussionsprozesses über das Leitbild im allgemeinen und seine Übertragung auf den speziellen Bereich Energie ist es jedoch möglich und erforderlich, ein aus heutiger Sicht als angemessen bewertetes Anforderungsprofil für Nachhaltigkeit im Energiesektor zu erarbeiten, das es erlaubt, im Sinne des intra- und intergenerativen Gerechtigkeitspostulats global hinreichende Handlungsspielräume für die Menschheit zu gewährleisten.

Auf der inter- bzw. supranationalen Ebene sind derartige Leitlinien schon vereinzelt formuliert worden (siehe insbesondere *UN-ECOSOC* 2000 oder *UNDP/SEI/UNCSD* 1997). In Deutschland hat sich hierzu u. a. das „Forum für Zukunftsenergien“ geäußert (vgl. *Eichelbrönnner/Henssen* 1998). Als Ausgangspunkt für dieses Anforderungsprofil definiert das Forum nachhaltige Energieversorgung in einer allgemeinen Form wie folgt: „Energie soll ausreichend und - nach menschlichen Maßstäben - langandauernd so bereitgestellt werden, daß möglichst alle Menschen jetzt und in Zukunft die Chance für ein menschenwürdiges Leben haben, und in die Wandlungsprozesse nicht rückführbare Stoffe sollen so deponiert werden, daß die Lebensgrundlagen der Menschen jetzt und zukünftig nicht zerstört werden“ (*Eichelbrönnner/Henssen* 1998).

Unter Berücksichtigung dieser Vorschläge sowie in dem Versuch einer Übertragung des integrativen Ansatzes der HGF (d. h. anknüpfend an die bei Frage 2 aufgeführten konstitutiven Elemente sowie die generellen Ziele einer nachhaltigen Entwicklung) werden nachfolgend einige allgemeine Handlungsleitlinien aufgeführt. Sie sollen als generelle Orientierung für die im Energiesektor handelnden Akteure bzw. für (politische) Handlungsstrategien dienen (die gewählte Reihenfolge impliziert dabei keine Gewichtung):

- **Ressourcenschonung:**

Im Sinne der ressourcenbezogenen Nachhaltigkeitsregeln (siehe Anhang 1) sind kommenden Generationen die Nutzungsoptionen für die verschiedenen Energieressourcen offenzuhalten. Neben den Energieressourcen selbst muß dies auch für nicht-energetische Ressourcen gelten, die im Zusammenhang mit der Förderung, Umwandlung und Nutzung von Energie verbraucht werden.

- **Umwelt-, Klima- und Gesundheitsverträglichkeit:**

Gemäß den Nachhaltigkeitsregeln zur Senken- und zur Gesundheitsproblematik (siehe Anhang 1) sind Überlastungen der Regenerations- und Anpassungsfähigkeiten der natürlichen Systeme sowie Gefahren für die menschliche Gesundheit zu vermeiden.

- **Soziale Gerechtigkeit:**

Für alle Menschen sind vergleichbare Chancen des Zugangs zu Energieressourcen bzw. -dienstleistungen zu gewährleisten.

- **Demokratie/Partizipation:**

Bei der Gestaltung von Energieversorgungssystemen ist insbesondere zu gewährleisten, daß allen Betroffenen die Teilhabe an den jeweiligen Entscheidungsprozessen möglich ist. Die Handlungs- und Gestaltungsspielräume von Akteuren bzw. von Gemeinwesen dürfen durch diese Systeme nicht eingeengt werden, sondern sind möglichst zu erweitern.

- **Dauerhafte Versorgungssicherheit:**

Die zur Befriedigung der nachhaltigkeits-kompatiblen Bedürfnisse erforderliche Energie muß dauerhaft und in ausreichender Menge zur Verfügung stehen. Hierzu sind z. B. räumliche und energieträger-bezogene Diversität sowie Sicherheitsspielräume hinsichtlich der Quellen anzustreben, um auf unvorhersehbare Krisen reagieren zu können und um generell Handlungsspielräume für die Zukunft zu erhalten bzw. zu vergrößern. Ebenso sind leistungsfähige Versorgungsstrukturen zu schaffen bzw. zu erhalten.

- **Risikoarmut und Fehlertoleranz:**

Unvermeidbare Risiken bei der Energieerzeugung und -nutzung sind grundsätzlich zu minimieren sowie in ihrer räumlichen und zeitlichen Ausdehnung zu begrenzen. Hierbei sind auch fehlerhaftes Verhalten, unsachgemäße Handhabung oder der mutwillige Zerstörung zu berücksichtigen.

Umfassende Wirtschaftlichkeit:

Das Energiesystem ist - in Relation zu anderen Kosten des Wirtschaftens und des Konsums – zu vertretbaren gesamtwirtschaftlichen Kosten zu gestalten. Das Kriterium der „Vertretbarkeit“ bezieht sich dabei zum einen auf die reinen betriebswirtschaftlichen, im Zusammenhang mit der Energieerzeugung oder -nutzung entstehenden Kosten. Zum anderen schließt es auch die Inanspruchnahme anderer Produktionsfaktoren wie Arbeit und natürliche Ressourcen ein, also auch die externen ökologischen und sozialen Kosten, zumindest soweit diese ermittelt werden können.

- **Internationale Kooperation:**

Die Gestaltung der Energiesysteme auf der internationalen Ebene soll Destabilisierungstendenzen und etwa durch den Mangel an Ressourcen bedingte Konfliktpotentiale vermeiden und die friedliche Kooperation der Staaten fördern. Gleichzeitig sind bi- und multilaterale Kooperationen bei der Gestaltung dieser Systeme anzustreben (im Rahmen von Entwicklungszusammenarbeit oder Technologietransferaktivitäten).

Gemäß der konzeptionellen Logik des integrativen Ansatzes der HGF sind diese Leitlinien zum einen als Gesamtheit zu betrachten, d. h. jede Leitlinie gilt im Prinzip nur in den Grenzen aller anderen. Zum anderen sind sie - wie oben angesprochen - als **Mindestanforderungen** einer nachhaltigen Entwicklung zu sehen. Das bedeutet, daß in einem solchen Konzept Elemente wie Wachstum, Wohlstand, Luxus usw. zwar nicht grundsätzlich ausgeschlossen, jedoch insoweit als nachrangige bzw. abhängige Größen zu betrachten sind, als sie nur in dem Maße zulässig sind, wie sie die Einhaltung der Mindestbedingungen für Nachhaltigkeit insgesamt nicht gefährden.

Die Frage, wie diese Anforderungen konkret umgesetzt werden können, ist dann im Diskurs über spezifische Handlungsstrategien und -konzepte sowie über die Instrumente zu deren Realisierung zu klären. Die Strategien zur Schonung knapper Energieressourcen bzw. zur Minderung von Energieverbrauch bzw. von energiebedingten Emissionen lassen sich grundsätzlich unter die drei aus der Nachhaltigkeitsdebatte bekannten Stichworte subsumieren:

Effizienz:

Hierzu zählen hauptsächlich die rationellere Energiewandlung bzw. -verwendung (zur begrifflichen Präzisierung vgl. Frage 17) sowie die Substitution zwischen Energieträgern mit unterschiedlichem Energiegehalt. Daneben wäre hier auch die energetische Nutzung von solchen Rest- und Abfallstoffen zu nennen, die nicht im Sinne der erste beiden abfallpolitischen Prioritäten vermeidbar sind oder die nicht wiederverwertet bzw. in den stofflichen Kreislauf zurückgeführt werden können. Neben dem Effekt der Einsparung von Energieressourcen kann eine solche energetische Nutzung auch dadurch sinnvoll sein, daß Konversionsverfahren mit höheren Wirkungsgraden zur effizienteren Nutzung der stofflich gebundenen Energie genutzt werden können.

Konsistenz:

Hier geht es im wesentlichen um die Substitution des mit den Nachhaltigkeitszielen unverträglichen Verbrauchs fossiler Energierohstoffe zugunsten des Einsatzes erneuerbarer Energieträger und um die Vermeidung des Aufbaus anderer risikoreicher Energiesysteme.

Suffizienz:

Ansatzpunkt ist hier die Reduzierung bzw. Veränderung der dem Energieverbrauch zugrundeliegenden menschlichen Aktivitäten und Bedürfnisse, also die Änderung von Lebensstilen.

7. *Energie wird in Prozessen, Gebäuden und Wandlertechniken zur Bereitstellung von konkreten Energiedienstleistungen (z. B. angenehm temperierte Räume, gekühlte Produkte, Kommunikation, Transport von A nach B, produzierte Produkte) genutzt. Welche Implikationen ergeben sich aus dieser konzeptionellen Sichtweise der Bereitstellung von Energiedienstleistungen (statt nur von Energie) für eine „nachhaltige Energiewirtschaft“?*

Implikationen dieser veränderten Perspektive ergeben sich in verschiedener Hinsicht. Zunächst einmal gestaltet sich der Entscheidungsprozeß über den unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten optimalen Energiebereich komplexer, da die gesamte Energiewandlungskette um das Glied der Energiedienstleistung erweitert wird. Aufgrund der Interdependenz der einzelnen Glieder einer solchen Kette kann die Optimierung des Schrittes von der Nutzenergie zur Energiedienstleistung auch dazu führen, daß die vorherigen Glieder der Wandlungskette neu optimiert werden können und müssen³.

Komplexer wird die Optimierung auch dadurch, daß sich mit der Betrachtung der Energiedienstleistung die Analysen nicht mehr ausschließlich auf technische Fragestellungen begrenzen, die unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten gesehen werden. Vielmehr werden durch diese erweiterte bzw. verlagerte Betrachtungsweise auch psychologische, soziologische und ethische Fragestellungen berührt, die von Ingenieuren und Ökonomen allein nicht mehr beantwortet werden können⁴.

³ Wenn beispielsweise für „behaglich warm anmutende“ Wohnräume fossile Brennstoffe durch eine verbesserte Isolation ersetzt werden, so kann der dann deutlich verminderte Restenergiebedarf aufgrund der verminderten Energiebedarfsdichten gut durch erneuerbare Energien abgedeckt werden. Erneuerbare Energien können dann sogar die wirtschaftlichste Versorgungsvariante darstellen, wenn beispielsweise auf ein fossiles „back-up“ verzichtet wird.

⁴ Zur Verdeutlichung der sich aus der Betrachtung der Energiedienstleistung ergebenden veränderten Sichtweise mag erneut das Beispiel des „sich behaglich anfühlenden“ Raumes als Beispiel dienen: Eine Person kann sich behaglich in einem Raum bei 18°C Temperatur fühlen, wenn sie entsprechende Kleidung trägt. Sie kann sich auch ohne diese Kleidung in solcher Art temperierten Räumen wohl fühlen, wenn sie es nicht anders gewohnt ist. Andere dagegen empfinden erst eine Raumtemperatur von 21°C als ausreichend.

Dementsprechend ist die Suche nach Energiesparpotentialen und dahingehenden Innovationen nicht mehr allein auf den technischen Bereich im allgemeinen, den Energiewandlungsprozeß oder die Energienutzung in bestimmten Produkttypen fokussiert, sondern muß auch beispielsweise soziale Innovationen (etwa hinsichtlich der Nutzungsform der Produkte), institutionelle Innovationen oder auch ganz neue Produkttypen umfassen. Damit wird auch deutlich, daß durch die Einbeziehung der Energiedienstleistung in die Betrachtung andere bzw. anders qualifizierte Akteure zur Umsetzung von Einsparpotentialen auf den Plan treten (müssen), als dies bislang vorwiegend der Fall war. Als Beispiel sei hier etwa der Baubereich genannt. So sind zur Realisierung eines sogenannten „Null-Energie-Hauses“ die klassische Energiewirtschaft kaum, dagegen Architekten, die Bauwirtschaft oder Baumaterialhersteller jedoch ganz besonders gefordert, was von diesen entsprechendes Detailwissen erfordert.

Letztlich werden durch diese erweiterte Perspektive auch unsere gegenwärtigen Konsummuster im Hinblick auf eine energiebezogene Optimierung hinterfragt (Stichwort Suffizienzstrategie), da der Blick auch auf die Art und Intensität der Bedürfnisse und Aktivitäten gerichtet wird, die der Energienutzung zugrundeliegen. Wie schwierig allerdings die Umsetzung einer stärker an Dienstleistungen orientierten Strategie in der Praxis ist, läßt sich schon heute in vielen Bereichen immer wieder beobachten. Zwar verbirgt sich im Prinzip hinter fast jedem Produkt eine bestimmte Dienstleistung, die es dem Nutzer liefert und an der, gemäß den theoretischen Prämissen des „homo oeconomicus“, die rational handelnden Konsumenten eigentlich ausschließlich interessiert sein müßten. Dennoch werden deren Kaufentscheidungen in der Realität auch maßgeblich durch bestimmte physische oder immaterielle Eigenschaften der Produkte geprägt.

8. *Welche prioritären Zielvorstellungen für eine nachhaltige Energiewirtschaft/Energiedienstleistungswirtschaft schlagen Sie vor? Können Sie Angaben zur weltweiten und nationalen Quantifizierung dieser Ziele machen? Wie lassen sich ggf. aus globalen Nachhaltigkeitszielen (z. B. bezüglich der Klimabeeinflussung oder des Ressourcenverbrauchs) nationale Ziele ableiten?*

Die nach unserer Auffassung grundsätzlichen Zielvorstellungen für eine nachhaltige Entwicklung im Energiebereich wurden in Frage 6 aufgeführt. Im Unterschied zu der Auffassung, daß im Zusammenhang mit Nachhaltigkeitsstrategien immer nur gesellschaftliche Minimalkonsense erzielt und deswegen nur grobe Zielrichtungen vorgegeben werden könnten, halten wir es prinzipiell für sinnvoll, zu diesen Leitlinien - soweit möglich - konkretere quantitative Zielbestimmungen zu formulieren.

Solche Zielgrößen dienen zum einen der Erhöhung der Planungssicherheit für die wirtschaftlichen Akteure, weswegen von seiten etwa der deutschen Industrie in den verschie-

denen Bereichen immer wieder klare politische Zielvorgaben für längere Zeiträume gefordert wurden und werden. Zum anderen ist es letztlich nur vor dem Hintergrund konkreter Ziele möglich, bestehende Ist/Soll-Diskrepanzen auf dem Weg zu einer nachhaltigen Entwicklung zu identifizieren, um daraus Zukunftsszenarien sowie Erfordernisse im Hinblick auf Handlungsstrategien und deren zeitliche Orientierung ableiten und bewerten zu können. Dabei wird in manchen Bereichen ergänzend bzw. alternativ über die Identifizierung sogenannter „Leitplanken“, d. h. oberer und unterer Grenzen von Belastbarkeiten, bezogen auf bestimmte Komponenten diskutiert, die quasi den „tragfähigen Möglichkeitsraum“ für den jeweiligen Indikator definieren würden.

Bislang werden derartige Zielbestimmungen oder Quantifizierungen überwiegend im Hinblick auf die oben beschriebene Ressourcen-, Emissions- und Verteilungsproblematik und dabei insbesondere für die ersten beiden Aspekte diskutiert. Sie sind Gegenstand und zum Teil auch schon Ergebnis verschiedener nationaler bzw. internationaler Aushandlungsprozesse unter Beteiligung von Wissenschaft, Politik, NGOs usw.. Als Kriterien liegen diesen Aushandlungsprozessen zum einen das Vorsorge-, Verursacher- und Kooperationsprinzip, zum anderen Aspekte der wirtschaftlichen, sozialen und technologischen Praktikabilität zugrunde.

Hinsichtlich der **Emissionsproblematik** kommt dabei den Luftschadstoffemissionen und den Treibhausgasemissionen zentrale Bedeutung zu. Für beide Themenfelder werden Zielwerte diskutiert bzw. sind solche schon in die politische Praxis umgesetzt worden. Im Bereich der Luftschadstoffemissionen stellt das sogenannte „Göteborg-Protokoll zur Vermeidung von Versauerung, Eutrophierung und bodennahem Ozon“ von 1999 den aktuellsten Stand dar. Unter der Federführung der United Nations Economic Commission for Europe (UN-ECE) wurden hier in Fortschreibung früherer Protokolle Reduktionserfordernisse bis zum Jahr 2010 für einzelne Staaten bzw. Staatengruppen festgelegt.

Sie orientieren sich an wissenschaftlichen Wirkungsanalysen (erstmal explizit auf Basis eines „critical-loads“-Ansatzes, vgl. UBA 1997, S. 211 ff)) sowie an vorhandenen Vermeidungsoptionen. Bei vollständiger Implementierung dieses Protokolls müßte Gesamt-Europa seine SO₂-Emissionen um 63 %, seine NO_x-Emissionen um 41 %, seine VOC-Emissionen um 40 % sowie seine NH₃-Emissionen um 17 % bezogen auf das Jahr 1990 reduzieren. Für Deutschland wurden dabei die angesichts des hier bisher erreichten Emissionsniveaus teilweise ziemlich anspruchsvolle Reduktionsvorgaben von 90 % (SO₂), 60 % (NO_x), 69 % (VOC) und 28 % (NH₃) festgelegt.

Für die Treibhausgasemissionen bildete die in Rio 1992 verabschiedete Klimarahmenkonvention den Startpunkt auf dem Weg zur Konkretisierung von Zielen. Dort wurde die „Stabilisierung der atmosphärischen Treibhausgaskonzentration auf einem gefährliche anthropogene Störungen des Klimasystems verhindernden Niveau“ als generelle Zielsetzung formuliert. Bezogen auf das wichtigste Treibhausgas CO₂ hat sich dann die Mehrzahl der „Community“, bestehend aus Klimawissenschaftlern und Politikvertretern und

repräsentiert vor allem durch den IPCC, zunächst auf die folgende Prämisse geeinigt: Wenn diese Stabilisierung als Ziel fixiert wird, dann wäre daraus letztlich die Forderung einer Reduzierung der globalen Emissionen um 50 % bis zum Jahr 2050 abzuleiten.

Dieser Zielwert beherrscht seither die wissenschaftliche und politische Debatte. In Deutschland hat sich der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) bei seinen klimapolitischen Analysen und Handlungsempfehlungen diese Zielorientierung ebenfalls zu eigen gemacht und leitet daraus den Verfahrensvorschlag einer jährlichen Reduzierung der globalen CO₂-Emission um 1 % ab (vgl. *WBGU* 1995).

Ausgehend von diesem globalen Wert wurden und werden nun - unter der Prämisse, daß für alle Staaten gleiche Reduktionsquoten als ungerecht und unangemessen eingeschätzt werden - regionen- bzw. länderspezifische Ziele diskutiert. Unter der Annahme der Gewährung von Entwicklungsspielräumen für die Entwicklungs- und die Schwellenländer sowie einer tendenziellen Gleichverteilung von Energieverbrauchsrechten wurde daraus für die Industriestaaten die langfristige Forderung einer CO₂-Reduktionsverpflichtung um 80 % bis zum Jahr 2050 hergeleitet. Diese Forderung steht weitgehend unbestritten im Raum. So bewegt sich beispielsweise auch die Enquête-Kommission des 12. Deutschen Bundestags „Schutz der Erdatmosphäre“ mit ihrer industriestaaten-bezogenen Forderung einer Emissionsreduktion um 40 % bis 2020 bzw. um 70-80 % bis 2050 in dieser Größenordnung (vgl. *Enquête-Kommission* 1995).

Die Umsetzung dieser Zielvorstellung in verbindliche Protokolle und Vorgaben - insbesondere die Frage der zeitlichen Annäherung an dieses Ziel - ist zentraler Gegenstand der seit 1995 jährlich stattfindenden Verhandlungen im Rahmen der sogenannten Vertragsstaatenkonferenzen zur Klimarahmenkonvention. Im sogenannten „Kyoto-Protokoll“ von 1997 wurden die Entwicklungsländer, darunter bevölkerungsreiche Länder wie China und Indien, sowie die gefährdeten Inselstaaten der AOSIS-Gruppe von jeder Emissionsreduzierung freigestellt. Für die Industriestaaten (die sogenannten Annex-I-Staaten) wurde eine verbindliche Reduktionsverpflichtung um durchschnittlich 5,2 % bis zur Periode 2008-2012, bezogen auf das Jahr 1990, festgelegt. Diese Verpflichtung bezieht sich auf den sogenannten „Kyoto-Korb“. Er enthält neben dem volumenbezogen bedeutendsten Treibhausgas CO₂ Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O) sowie mit den teilhalogenierten Kohlenwasserstoffen (HFCs), den perfluorierten Kohlenwasserstoffen (PFCs) und dem Schwefelhexafluorid (SF₆) drei weitere langlebige industriewirtschaftlich entstehende Treibhausgase (vgl. *Simonis* 1998).

Kritische Stimmen zum Protokoll beziehen sich zum einen auf diese Ausweitung der Zielkategorien. Sie gebe insoweit Anlaß zu Bedenken, als strategisch motivierte, unerwünschte Verschiebungen der Reduktionen zwischen den einzelnen Gasen befürchtet werden. Zum anderen wird dieses Ergebnis angesichts der Tatsache, daß mit Blick auf

2050 für den Zeitraum um 2010 eigentlich eine Reduzierung um zumindest 20 % erforderlich wäre, vielfach als nicht ausreichend eingeschätzt (vgl. etwa *Simonis* 1998).

Gemäß der Umsetzung des Prinzips der „gemeinsamen, aber differenzierten Verantwortung“ konkretisiert sich der genannte durchschnittliche Reduktionswert für die einzelnen Staaten in sehr unterschiedlicher Form. Die Reduzierungen liegen zwischen 0 und 8 %, einzig Australien, Norwegen und Island konnten für sich die Möglichkeit einer weiteren Emissionserhöhung aushandeln. Für die EU wurde eine Reduktionsverpflichtung von 8 % festgelegt, zu der Deutschland aufgrund eines vereinbarten Burden Sharing eine Reduzierung von 21% seiner Emissionen beitragen muß. Gleichzeitig hält die Bundesregierung nach wie vor an ihrem schon 1995 anlässlich der ersten Vertragsstaatenkonferenz in Berlin verkündeten Ziel fest, die CO₂-Emissionen in Deutschland bis 2005 bezogen auf 1990 um 25 % zu reduzieren (vgl. *DIW-Wochenbericht* 32/33 2000 vom 10.8.2000). Dabei ist die Frage, ob die bisher für dieses - nicht international verbindliche - Ziel eingeleiteten politischen Maßnahmen ausreichend sind, umstritten und wird meist negativ beantwortet (*DIW-Wochenbericht*, ebd.).

Über konkrete Ziele für einen über 2008-2012 hinausgehenden Zeitraum wurde bislang noch nicht entschieden.

Vergleichbar protokoll-verbindliche Zielwerte hinsichtlich des Verbrauchs von **Energie-ressourcen** existieren im Prinzip nicht. Nationale Ziele, etwa im Rahmen der vorliegenden nationalen Umwelt- oder Nachhaltigkeitspläne, beschränken sich hierzu meist auf Quotenziele für den zukünftigen Anteil erneuerbarer Energieträger am Gesamtmix. Beispielsweise hat sich die Niederlande auf einen Wert von 10 % bis 2020 festgelegt, Luxemburg auf eine Verdopplung des Anteils an der Stromerzeugung auf 5 % bis 2010 und Spanien auf einen Anteil von 12 % ebenfalls an der Stromerzeugung bis 2010. Auch die EU-Kommission hat sich inzwischen auf das Verdopplungsziel für erneuerbare Energieträger bis 2010 und anzustrebende Anteile für die einzelnen Mitgliedsstaaten festgelegt.

Über solche Quoten hinaus (die ja nichts darüber aussagen, wie hoch der übrige Verbrauch nicht-erneuerbarer Energieträger ist) existieren bislang nur in wenigen Fällen konkrete quantitative Vorgaben für den Energieressourcenverbrauch. Eine Ausnahme von dieser Regel bildet beispielsweise die Schweiz, die eine absolute Reduzierung ihres Verbrauchs fossiler Energieträger um 20 % bis zum Jahr 2010 und darüber hinaus Reduktionen entsprechend dem neuesten internationalen Stand der Erkenntnisse vorsieht (vgl. *BUWAL* 1997). Daneben hat der Schweizer ETH-Rat (Board of the Swiss Federal Institutes of Technology) für die Schweiz das Ziel der „2000-Watt-Gesellschaft“ verkündet (vgl. *Imboden* 1998). Dieses Ziel, das primärenergetisch betrachtet eine Reduzierung um fast 60 % (bezogen auf den derzeitigen Verbrauch von 4.800 Watt) bzw. um 70 % (bezogen auf den Verbrauchswert von 6.500 Watt, der auch die in den importierten Gütern enthaltene „graue Energie“ einschließt) bedeuten würde, ist Ausgangspunkt und

Untersuchungsgegenstand eines gemeinsamen Projektes von Hochschule und Wirtschaft zur Erarbeitung von Ideen zur verantwortlichen Nutzung von Energierohstoffen.

Der niederländische Nachhaltigkeitsplan enthält das Ziel einer 33 %igen Steigerung der Energieeffizienz (d. h. des Energieverbrauchs bezogen auf die Wirtschaftsleistung) bis zum Jahr 2020 bezogen auf das Referenzjahr 1995. Ferner formuliert Luxemburg ein Effizienzsteigerungsziel von 20 % bis zum Jahr 2010 (ergänzt um das Ziel einer 30 %igen Reduktion des Energieverbrauchs in Gebäuden bis 2020).

Grundsätzlich ist dabei die Bedeutung von solchen Effizienzsteigerungen bzw. diesbezüglichen Zielen insoweit zu relativieren, als ihr letztendlicher Effekt auf den Gesamtenergieverbrauch vom Umfang der insgesamt erzeugten Wirtschaftsleistung abhängt. Mit dem Begriff des „rebound-Effekts“ wird in diesem Zusammenhang das verschiedentlich anzutreffende Phänomen beschrieben, daß Effizienzsteigerungen durch eine gleichzeitige Zunahme der betreffenden Produkt- oder Dienstleistungsmengen teilweise, vollständig oder sogar überkompensiert werden.

Beispiele hierfür sind etwa die Verbrauchsminderungen bei Pkw, die durch die Zunahme der Fahrzeuge und ihrer Fahrleistungen kompensiert werden, oder auch der durch effizientere Heizanlagen bedingte geringere Heizenergiebedarf pro m² Wohnfläche, der durch insgesamt mehr und größere Wohnungen zum Teil wieder aufgehoben wird. Die Gründe für dieses Phänomen sind insbesondere auf der Nachfrageseite (als Folge lebensstilbedingter Nutzungszuwächse), aber auch auf der Angebotsseite zu suchen (Effizienzsteigerungen haben ceteris paribus Produktionskostensenkungen zur Folge, die in Verbindung mit Umsatz- bzw. Gewinnmaximierungszielen zu Mehrproduktion führen können).

Richtet man den Blick auf Deutschland, sind unterschiedliche Positionen erkennbar. So bezieht sich die Bundesregierung in ihrem Bericht anlässlich der „Rio+5“ Konferenz in New York 1997 auf die CO₂-Ziele der Enquête-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“ (vgl. *BMU* 1997). Darüber hinaus benennt sie Energie(ressourcen)-bezogene Ziele einerseits für erneuerbare Energieträger: Bis 2010 soll sich ihr Anteil an der Stromerzeugung auf 10 %, am Primärenergieverbrauch auf 4 % verdoppeln (was vergleichbar zu den genannten Zielen anderer Staaten ist, jedoch unter dem im Rahmen des Verdopplungsziels der EU für Deutschland genannten Anteils liegt). Bis 2050 soll nach Angaben des Bundesumweltministeriums ihr Anteil am Primärenergieverbrauch auf 50 % anwachsen. Andererseits wird eine Verdoppelung der Energieproduktivität bzw. -effizienz (definiert als Inverse der Energieintensität) angestrebt (vgl. *BMU* 1998). Auf der Ebene einzelner Sektoren wird im Zuge der geplanten Energieeinsparverordnung für Neubauten das Ziel einer Reduzierung des Heizenergieverbrauchs um 30 % angestrebt.

Demgegenüber legte sich beispielsweise die Wuppertal-Studie hinsichtlich des Einsatzes fossiler Brennstoffe auf ein Reduktionsziel von 25 % bis zum Jahr 2010 und von 80-90 % bis 2050 fest. Eine Größenordnung, die in etwa äquivalent zu dem international ge-

setzten CO₂-Ziel ist. Darüber hinaus wird dort auch für den gesamten Primärenergieverbrauch ein Reduktionsziel von 30 % bis 2010 und von 50% bis 2050 angeführt. Die geringere Schärfe dieses sämtliche Energieträger einschließenden Ziels erklärt sich wohl vor allem durch die parallel formulierte Zielsetzung eines bis 2050 jährlich um 3,5 % wachsenden Einsatzes erneuerbarer Energieträger.

Die Enquête-Kommission des 12. Deutschen Bundestags „Schutz der Erdatmosphäre“ formulierte in ihrem 1995 erschienenen Endbericht für Deutschland zwei zentrale Empfehlungen für den Zeithorizont 1990-2020: eine Verdopplung der Energieeffizienz sowie eine Halbierung der Kohlenstoffintensität der Energienutzung (d. h. letztlich der spezifischen CO₂-Emissionen des Energieeinsatzes) (vgl. *Enquête-Kommission* 1995, S. 1010). Eine solche Verdoppelung der Energieeffizienz entspräche ceteris paribus einer durchschnittlichen jährlichen Effizienzsteigerung von ca. 2,3 %. Zum Vergleich: In den alten Bundesländern wurden zwischen 1975 und 1995 durchschnittlich 1,7 % erreicht.

Berücksichtigt man jedoch den gleichzeitig wirkenden Wirtschaftswachstumseffekt und legt beispielsweise einen durchschnittlichen jährlichen BIP-Anstieg von 2,5 % zugrunde, dann würde die daraus für den genannten Zeitraum resultierende rund 110 %ige Steigerung der Wirtschaftsleistung diesen Effizienzeffekt um ca. 10 % überkompensieren, also zu einem rund 10 %igen Wachstum des Energieverbrauchs führen. Für eine angenommene Alternativrechnung mit nur 2 % Wachstum p. a. würde sich entsprechend ein rund 10 %iger Rückgang des Energieverbrauchs ergeben. Unter Plausibilitätsüberlegungen könnte also hieraus in grober Näherung unterstellt werden, daß die Kommission implizit das Ziel der Konstanz des (Primär)Energieverbrauchs bis zum Jahr 2020 formuliert hat. Eine damit einhergehende Realisierung des Ziels der Halbierung der Kohlenstoffintensität (durch die Substitution innerhalb der fossilen und durch den Ausbau erneuerbarer Energieträger) könnte dann im Endergebnis zur Erreichung des oben angesprochenen Ziels der Kommission einer rund 40 %igen Reduktion der CO₂-Emissionen bis 2020 führen.

Vorliegende Analysen auf nationaler, europäischer und globaler Ebene zeigen relativ übereinstimmend, daß zur Erreichung dieses Emissionsziels die drei Strategieelemente „Rationelle Energienutzung“, „verstärkter Einsatz der Kraft-Wärme-Kopplung“ und „verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien“ gleichrangig, wenn auch über die Zeit mit unterschiedlicher Gewichtung, zu verfolgen sind (vgl. *Nitsch/Fishedick et al.* 1999). Ein Langfristszenario des DLR nennt ebenfalls die notwendigen Ziele und Maßnahmen, die zu einer 80%-igen Reduktion der energiebedingten CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2050 führen können (vgl. *Nitsch/Luther* 1998; *Nitsch/Trieb* 2000). Bei einer bis dahin unterstellten 2,2-fachen Steigerung des BIP (zusammengesetzt aus durchschnittlichen Wachstumsraten von 2% p.a. für 1996-2030 und von 1% p.a für 2030-2050) wird davon ausgegangen, daß in demselben Zeitraum die Energieeffizienz um das 3,8-fache (durchschnittlich 3,1 % p.a. zwischen 1996 und 2030 sowie 1,2 % p.a. zwischen 2030 und 2050) steigen kann. Der Anteil der erneuerbaren Energien an dem dann um 40% verringerten Primärenergieverbrauch (im Vergleich zu 1995) würde dann 60% betragen. Die

80%ige CO₂-Minderung wird zu etwa gleichen Teilen von der rationelleren Energienutzung und -wandlung (einschließlich Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung) und den erneuerbaren Energien bewirkt, wobei erstere weitgehend bis 2020 mobilisiert sind.

Trotz vielfältiger Hemmnisfaktoren wird dieses Ziel vor allem unter der Voraussetzung als realisierbar eingeschätzt, daß entsprechende politische Anstrengungen - beispielsweise eine Verdoppelung der heutigen Fördermittel für erneuerbare Energien - unternommen werden.

Der SRU legt sich in seinem jüngsten Gutachten nicht auf quantitative Ziele für Energieressourcen fest (vgl. *SRU* 2000, Tz 1361 ff). Der Rat betont zwar grundsätzlich die Bedeutung der Schonung nicht-erneuerbarer Energieressourcen - in Form ihres verlangsamten Abbaus - als eigenständiges Ziel, nicht zuletzt um Zeit für die Erforschung neuer energieeffizienterer Technologien zu gewinnen. Nach Auffassung der Autoren fehlen jedoch bislang geeignete Referenzmaßstäbe, um quantitative ressourcenbezogene Zielvorgaben begründen zu können. Angesichts der Tatsache, daß es sich im Unterschied zu den Emissionen bei Energieressourcen im allgemeinen um private Güter handelt, für die ein Markt und demzufolge auch ein Preis existiert, hält der Rat Eingriffe etwa in Form solcher Ziele für nicht per se geeigneter als den Marktmechanismus, um die Knappheit der Ressourcen erkennen, bewerten und steuern zu können.

Vor dem Hintergrund der genannten Überlegungen ist aus unserer Sicht das folgende Fazit zu ziehen: Wir halten konkrete Zielvorgaben über die Emissionsseite hinaus grundsätzlich auch für die Ressourcenseite für erforderlich. Das Knappheitsproblem kann auch für unter CO₂-Aspekten vorteilhafte (fossile) Energieträger relevant sein bzw. werden. Für sie sollte in gleicher Weise die Leitlinie gelten, daß sie auch künftigen Generationen zur Verfügung stehen müssen, sofern kein adäquater Ersatz für sie vorfügbar ist. Angesichts denkbarer Konflikte mit anderen energiepolitischen Zielen, etwa dem verstärkten Einsatz erneuerbarer Energieträger, halten wir es jedoch für sinnvoller, solche Ziele nicht auf den sämtliche Energieträger umfassenden Indikator Primärenergieverbrauch zu beziehen, sondern auf die jeweils verfügbare Menge der einzelnen Ressourcen, also deren **Reichweite** (vgl. ausführlicher hierzu Frage 10). Konkretere Ziele bezogen auf diesen Indikator existieren nach unserem Kenntnisstand bislang noch nicht.

Zur Frage von Zielen im Zusammenhang mit der **Verteilungsproblematik** sei auf die Beantwortung von Frage 25 verwiesen.

Über die drei genannten Aspekte hinaus wäre grundsätzlich auch eine Zielsetzung etwa hinsichtlich der internationalen Kooperation in Verbindung mit dem Wirtschaftlichkeitsaspekt denkbar und wünschenswert. Beispielsweise sollten Überlegungen angestellt werden, ob und in welcher Form eine organisatorische und substantielle Spezifizierung des schon existierenden, auf den Entwicklungshilfe-Etat der Industriestaaten bezogenen 0,7 %-Ziels für den Bereich der technischen und finanziellen Kooperation im Energiesektor denkbar bzw. umsetzbar wäre.

9. *Welche Regeln für „ökologische Nachhaltigkeit“, die*

a) von der Enquête-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“,

b) vom HGF-Verbundvorhaben

c) von anderen Institutionen wie z. B. dem ETH-Rat oder dem Sachverständigenrat für Umweltfragen

formuliert wurden, halten Sie für relevant im Hinblick auf nachhaltige Energieversorgung und nachhaltigen Energieverbrauch?

Ausgangspunkt für solche Relevanzüberlegungen müssen aus unserer Sicht das oben skizzierte umfassende Verständnis des Leitbilds einer nachhaltigen Entwicklung sowie die in Frage 6 aufgeführten allgemeinen Leitlinien für Nachhaltigkeit im Energiebereich sein. Dementsprechend sind im Prinzip alle fünf ökologischen Nachhaltigkeitsregeln der Enquête-Kommission als relevant zu bezeichnen. Dies gilt offenkundig für die ersten drei „klassischen“ Ressourcen- und Senkenregeln. Darüber hinaus hat die Kommission eine vierte Regel zur Ausgewogenheit der Zeitmaße von anthropogenen Eingriffen in die Natur und dem Reaktionsvermögen der ökologischen Systeme ergänzt.

Der SRU hat neben diesen auf die Funktionsfähigkeit des Naturhalts abstellenden Regeln in seinem Gutachten von 1994 in Anlehnung an das erste Prinzip der Rio-Deklaration, das den Menschen in den Mittelpunkt der Bemühungen um nachhaltige Entwicklung stellt, eine fünfte Regel zum Vorsorgegrundsatz im Hinblick auf die menschliche Gesundheit aufgestellt (SRU 1994, TZ 12). Insbesondere angesichts des anthropozentrischen Grundverständnisses von nachhaltiger Entwicklung kommt dieser Regel, die auch von der Enquête-Kommission (wie im übrigen auch vom UBA) übernommen wurde, auch im Energiekontext Relevanz zu.

Diese Relevanzzuschreibung gilt schließlich auch für den im Rahmen des HGF-Ansatzes vorgelegten Regelsatz. Dieser unterscheidet sich hinsichtlich der drei klassischen ökologischen Managementregeln sowie der Gesundheitsregel kaum von dem der Enquête-Kommission. Eine eigene Regel zu den Zeitmaßen hielten wird allerdings nicht für erforderlich, da nach unserer Einschätzung die Zeitkomponente schon in den Ressourcen- und Senkenregeln enthalten ist. Deren Einhaltung müßte auch die Ausgewogenheit der jeweiligen Zeitmaße implizieren.

Darüber hinaus werden im HGF-Ansatz drei zusätzliche Regeln formuliert, die wir ebenfalls für den Energiebereich als relevant erachten. Zum einen sind dies die beiden Regeln zur Erhaltung der kulturellen Funktion der Natur sowie zur gerechten Verteilung der Umweltnutzung. Erstere Regel trägt der über die „lebenserhaltende Bedeutung“ der Natur hinausgehenden inhärenten „lebensbereichernden Bedeutung“ der Natur als Gegenstand kontemplativer, ästhetischer oder auch religiöser Erfahrung Rechnung (vgl. etwa

Birnbacher/Schicha 1996; Knaus/Renn 1998). Als Mindestanforderung wird hier festgelegt, daß Landschaften bzw. Landschaftsteile von „besonders charakteristischer Eigenart und Schönheit“ erhalten bleiben müssen, wobei die Entscheidung über die Definition von „Schönheit“ und „charakteristisch“ einem gesellschaftlichen Diskursprozeß vorbehalten bleiben soll. Zur genaueren Beschreibung der zweiten Regel zur Verteilung der Umweltnutzung sei auf die Antwort zu Frage 25 verwiesen.

Schließlich kommt auch der dritten zusätzlichen Regel zu den technischen Großrisiken aus den schon oben genannten Gründen erhebliche Bedeutung im Energiebereich zu (vgl. hierzu die detaillierteren Angaben zur nachfolgenden Frage 10).

10. Für wie bedeutsam für eine nachhaltige Energiewirtschaft halten Sie insbesondere die von der HGF und von der Enquête-Kommission formulierten

a) Erhaltungsregeln für Ressourcen und Naturhaushalt?

b) Regeln zu „Gefahren und unvermeidbaren Risiken“ (EK) bzw. zu „Technischen Großrisiken mit möglicherweise katastrophalen Auswirkungen auf die Umwelt“ (HGF)?

Wie schon aus der Beantwortung von Frage 9 ersichtlich, kommt unseres Erachtens grundsätzlich beiden hier angeführten Regel-Typen erhebliche, wenn auch zunächst keine im Vergleich zu anderen Regeln herausgehobene Bedeutung zur Realisierung einer nachhaltigen Entwicklung im Energiebereich zu. Nachfolgend wollen wir etwas ausführlicher auf den Regeltyp b) eingehen.

Schon im Brundtland-Bericht wird dem Umgang mit den für die Zukunft erwarteten neuen und komplexen Risiken große Bedeutung beigemessen, was u. a. zur Empfehlung eines „globalen Risikoprüfprogramms“ in dem Bericht führte (vgl. *Hauff 1987*). Die Kommission bezog hierbei nicht nur technologische Risiken ein, sondern auch Naturkatastrophen, vom Menschen verursachte Katastrophen sowie anthropogene Eingriffe, die zu irreparablen Schäden an Ökosystemen auf regionaler oder globaler Ebene führen. Einen ähnlich weiten Risikobegriff verwendet der WBGU in seinem Jahresgutachten von 1998, in dem er sich mit der Kategorisierung und Bewältigung globaler Umweltrisiken im Rahmen der Nachhaltigkeitspolitik befaßt.

Die Risiko-Regel des HGF-Ansatzes unterscheidet sich von der der Enquête-Kommission, die sich mit ihrer Regel auf die menschliche Gesundheit als zu schützendem Gut beschränkt hat, in zweierlei Hinsicht: Zum einen findet eine Beschränkung auf die Gefahrenquelle Technologie statt, zum anderen wird der Risikobegriff auch auf den Umweltbereich bezogen. Letzteres halten wir für erforderlich, weil die umweltbezogene Risikokomponente in den drei klassischen „ökologischen Managementregeln“ nur unzurei-

chend berücksichtigt wird. Zwar erfordert beispielsweise die Festlegung von Schadstoffgrenzwerten stets auch Risikoerwägungen, diese orientieren sich jedoch in der Regel an einem „störungsfreien Normalbetrieb“ und lassen die Möglichkeit einer plötzlichen katastrophalen Freisetzung von Stoffen weitgehend außer Betracht.

Wie in Frage 8 angedeutet, muß solchen Risikoerwägungen eine gleichberechtigte Bedeutung im Kanon der Kriterien für eine nachhaltige Entwicklung im Energiebereich beigemessen werden. In den Blick zu nehmen sind hier insbesondere solche Technologien, die Risiken mit geringer Eintrittswahrscheinlichkeit und hohem Schadenspotential bergen, da die Risiken mit höherer Eintrittswahrscheinlichkeit und niedrigem Schadenspotential im Prinzip durch die anderen Nachhaltigkeitsregeln abgedeckt sind. Zu nennen ist hier insbesondere die Kernenergie, bei der - zumindest was die heute eingesetzten Technologien anbelangt - zum einen im Fall des Eintretens von Stör- oder Unfällen erhebliche regionale und auch überregionale Überlastungen ökologischer Pufferkapazitäten denkbar sind und bei der zum anderen die sehr langfristig virulenten Entsorgungserfordernisse bzw. -risiken zu berücksichtigen sind, die zumindest zu einer Gefährdung bzw. zu einer Einschränkung der Handlungsspielräume für viele zukünftige Generationen führen können.

11. *Ist die Handlungsregel*

„Nicht-erneuerbare Energieträger und Rohstoffe sollen nur in dem Umfang genutzt werden, in dem ein physisch und funktionell gleichwertiger wirtschaftlich nutzbarer Ersatz in Form von neu erschlossenen Vorräten, erneuerbaren Ressourcen oder einer höheren Produktivität der Ressourcen verfügbar gemacht wird“

als pragmatischer Ansatz akzeptabel?

Grundsätzlich ist festzuhalten, daß sich die Suche nach einer praktikablen Orientierung für eine Handlungsregel hinsichtlich nicht-erneuerbarer (Energie)Ressourcen deutlich schwieriger gestaltet als für erneuerbare Ressourcen, bei denen die Regenerationsrate das weitgehend unumstrittene Orientierungskriterium darstellt. Im Grunde liegt hier ein klassisches Dilemma vor: Ein Abbau der Ressourcen entzieht diese der Nutzungsmöglichkeit für spätere Generationen, bei einer Entscheidung gegen einen Abbau (was dann für alle weiteren Generationen auch gelten würde) wären sie folglich keiner Generation von Nutzen und schließlich würde jeder auch noch so geringe Teilabbau langfristig betrachtet zu einer Einschränkung der Nutzungsmöglichkeiten künftiger Generationen führen.

Als Auswege aus diesem Dilemma werden verschiedene Vorschläge für Handlungsleitlinien in die Debatte gebracht, die sich insbesondere dahingehend unterscheiden, in welchem Umfang und in welcher Form das Naturkapital an künftige Generationen weitergegeben werden soll (vgl. hierzu auch Frage 26). Wir haben mit unserer HGF-Hand-

lungsregel zu nicht-erneuerbaren Ressourcen, ähnlich wie auch die Enquête-Kommission, eine mittlere Position eingenommen. Demnach wird der Ressourcenabbau nur insoweit zugelassen, wie ein Ausgleich dergestalt geschaffen wird, daß das gesamte Nutzungspotential des reduzierten Ressourcenbestands äquivalent zu dem ursprünglichen Bestand ist.

Die hier im Fragenkatalog zur Diskussion gestellte Handlungsregel stellt quasi eine auf den Energiebereich bezogene Kombination aus den Regeln der Enquête-Kommission und der HGF dar. Die Kommission hatte eine mit der hier präsentierten Formulierung nahezu gleichlautende Handlungsregel aufgestellt, mit dem einzigen Unterschied, daß sie die Möglichkeit des „Ersatzes“ auch durch neu erschlossene Vorräte nicht explizit aufgeführt hat.

Im Unterschied dazu benennt die entsprechende Regel des HGF-Ansatzes („Die Reichweite der nachgewiesenen⁵ nicht-erneuerbaren Ressourcen ist über die Zeit mindestens zu erhalten“) die Reichweite als unmittelbares Bezugskriterium. Dabei wird zur Erreichung der Reichweiterehaltung neben der Effizienzsteigerung, der Substitution durch erneuerbare Ressourcen und der Verbrauchsreduzierung auch die Erschließung neuer Reserven zugelassen.

In diesem Zusammenhang ist begrifflich zwischen den „Reserven“ etwa fossiler Energieträger, die die sicher nachgewiesenen und unter heutigen Bedingungen technisch-wirtschaftlich gewinnbaren Vorräte bemessen, und den „Ressourcen“ zu unterscheiden, die die nachgewiesenen insgesamt (geologisch) vorhandenen Vorräte umfassen. Als Bezugspunkt für Handlungsleitlinien stößt man mit beiden Größen an gewisse Grenzen. Die Verwendbarkeit der „Ressourcen“ hängt entscheidend ab von dem Wissen um die vorhandenen Lagerstätten, das derzeit vielfach nur begrenzt vorhanden ist.

Bei Verwendung der „Reserven“ kommt dem Kriterium der „wirtschaftlichen Vertretbarkeit“ bei der Reservenerschließung entscheidende Bedeutung zu. Diese hängt wiederum erheblich von den existierenden Rahmenbedingungen, insbesondere dem für eine Ressource erzielbaren Preis und den verfügbaren Erschließungstechniken, ab. Hinzu kommt, daß auch politische Faktoren die Angaben zu Reserven beeinflussen können. So besteht im Fall des Erdöls zum einen Anlaß zu der Vermutung, daß in Ländern, in denen die Reserven unter die Vermögensbesteuerung fallen, deren Angaben nach unten manipuliert werden. Zum anderen liegt eine Manipulation nach oben nahe, wenn - wie im Beispiel der OPEC - politische Förderquoten orientiert an der Reservenhöhe festgelegt werden.

Trotz der vorhandenen Unsicherheiten sei hier nur ungefähr die Größenordnung bezogen auf die Reichweiten verdeutlicht (vgl. z. B. *Wellmer* 1994; *Matthes* 1995): Bei Annahme derzeitiger Verbräuche wird die statische Reichweite der Erdölvorräte mit 44 Jahren, der

⁵ Unter „nachgewiesenen Ressourcen“ sind solche zu verstehen, die mit den derzeit bekannten Technologien zu ökonomisch vertretbaren Bedingungen abgebaut werden können.

Erdgasvorräte mit 72 Jahren und der Kohlevorräte mit 240 Jahren geschätzt, was einer über die drei Energieträger gewichteten Reichweite von etwa 110 Jahren entspräche. Bei Einbeziehung der noch nicht wirtschaftlich erschließbaren, „unkonventionellen“ Lagerstätten wird beispielsweise beim Erdöl eine Vergrößerung dieser Reichweite um ca. 70 % geschätzt. Die Unsicherheiten werden schließlich noch größer und führen zu teilweise erheblichen Schätzwertbandbreiten, wenn über einen längerfristigen Zeitraum die Entwicklung der Rohstoffpreise und des Fortschritts in der Fördertechnik prognostiziert werden sollen. Wiederum bezogen auf die gewichtete Reichweite bewegen sich hier die Schätzungen teilweise in Bereichen bis zu 800 Jahren⁶.

Angesichts in der Vergangenheit immer wieder neu erschlossener Vorkommen, die nicht selten sogar zu einem Anstieg der Reichweiten geführt haben, mag eine auf die Reichweite bezogene Regel aus heutiger Sicht als relativ leicht erfüllbar erscheinen, auch ohne daß die Industriestaaten ihren vielfach verschwenderischen Umgang mit den nicht-erneuerbaren Energierohstoffen ändern. Dazu ist jedoch zum einen anzumerken, daß unter Gerechtigkeitsaspekten eine andere Verteilung der Ressourcennutzung zu Lasten der Industriestaaten und zu Gunsten der Entwicklungsländer unumgänglich sein wird. Zum anderen wird die Erschließung neuer Vorkommen an absolute Grenzen stoßen, was die Erfüllung der Regel mit der Zeit immer schwieriger werden läßt.

Zur Realisierung des Ziels einer nicht sinkenden (statischen) Reichweite wird es – ohne eine Berücksichtigung möglicher neu erschließbarer Vorräte - prinzipiell erforderlich sein, daß sich der absolute Verbrauch der Ressource mit der gleichen Rate reduziert (etwa aufgrund von Effizienzsteigerungen) wie ihr Bestand. Der Ressourcenbestand wird sich dann zwar kontinuierlich gegen 0 nähern, gleichzeitig würde jedoch auch der Bedarf für die Ressource in gleichem Maße gegen 0 gehen, was eine gleichbleibende Reichweite zur Folge hätte.

Letztlich ist festzuhalten, daß beide alternativen Formulierungen, die im Fragenkatalog vorgeschlagene wie auch die der HGF, im Kern die gleiche Handlungsleitlinie beschreiben. Beide weisen auf die Notwendigkeit einer sparsameren Inanspruchnahme der nicht-erneuerbaren (Energie)Ressourcen hin und eröffnen zugleich die Möglichkeit, auf „sanftem“ Weg, also über technische oder Substitutionsstrategien, die Wirtschafts- und Lebensstile kontinuierlich an die über die Zeit zunehmende Knappheit der Reserven anzupassen. Diese weitgehende Übereinstimmung gilt umso mehr, als bei beiden Regeln die Reichweite der jeweiligen Energieressourcen sicher der zentrale Indikator zur Konkretisierung der Regel bzw. zur Bewertung von bestimmten Zuständen sein wird.

Einzig aus Gründen der weniger umständlichen und prägnanteren Formulierung halten wir den HGF-Vorschlag für den geeigneteren.

⁶ Vor diesem Hintergrund wäre noch darüber zu diskutieren, ob es sinnvoll sein könnte, in der HGF-Regel den bisherigen Bezug der Reichweite auf die Reserven durch einen Bezug auf die Ressourcen zu ersetzen.

12. Kann es zwischen dem Ziel der Dematerialisierung (Steigerung der nicht-energetischen Ressourcenproduktivität, z. B. spezifisch geringerer Werkstoffeinsatz, Erhöhung der Recyclingquoten von energieintensiven Werkstoffen, Erhöhung der Produktlebensdauer) und dem Vorrang für rationelle Energienutzung und -umwandlung sowie dem verstärkten Einsatz regenerativen Energiequellen zu einem Zielkonflikt kommen?

Grundsätzlich sind potentielle Konflikte zwischen den hier aufgeführten Zielen durchaus vorstellbar und in manchen Fällen auch schon Realität. Für eine Beurteilung, ob im Zusammenhang mit Entscheidungen über bestimmte Energiesysteme, Strategien, Investitionen oder Produkte solche Konflikte vorliegen bzw. wie sie zu bewerten sind, werden allerdings immer die jeweiligen spezifischen Gegebenheiten entscheidend sein. Diese sind mit Hilfe ganzheitlicher, lebenszyklusübergreifender Methoden (z. B. der KEA-Methode zur Ermittlung der kumulierten Energieaufwendungen, Ökobilanzen usw.) zu analysieren. Generelle Tendenzaussagen sind daher zu dieser Frage nicht möglich.

Beispielsweise wäre es a priori unter Plausibilitätsüberlegungen denkbar, daß eine unter dem Aspekt der rationellen Energieumwandlung vorteilhafte dezentrale Energieversorgung mit mehreren kleineren Anlagen höheren Wirkungsgrads in der Gesamtbilanz zu einem höheren Materialaufwand für die Erstellung der Anlagen führen könnte, verglichen mit einem fossil befeuerten Kraftwerk neuester Technologie und Bauart mit gleicher Energieumwandlungskapazität. Ähnliches könnte für den Vergleich zwischen einem solchen Kraftwerk und dem für die gleiche Kapazität erforderlichen Windkraftanlagenpark gelten. Ferner sind Konstellationen denkbar, in denen beispielsweise für die Herstellung von Produkten unter dem Gesichtspunkt der Energieeinsparung oder der Ressourcenschonung neue bzw. alternative Materialien verwendet werden, für deren Gewinnung bzw. Herstellung letztlich höhere Energie- oder Materialaufwendungen erforderlich sind. Beispiele könnten hier die Verwendung neuer Materialien etwa im Fahrzeugbau, der Einsatz von Brennstoffzellen in Fahrzeugen oder bestimmte Dämmmaterialien im Baubereich sein.

Die detaillierte Untersuchung solcher Fragen, die Entwicklung von Bewertungsmaßstäben und die letztendliche Bewertung stellt nach unserer Auffassung einen wichtigen Beitrag zur Realisierung einer Energieversorgung dar, in der die Verfolgung der oben genannten generellen Leitlinien für eine nachhaltige Entwicklung mit möglichst wenig bzw. mit handhabbaren Konflikten und im Streben nach möglichst vielen „win-win-Situationen“ gelingen kann.

13. Welche energierelevanten Nachhaltigkeitsregeln würden Sie für den ökologischen Bereich formulieren?

Prinzipiell sind wir der Auffassung, daß es nicht notwendig ist, spezielle, auf den Energiebereich fokussierte ökologische Nachhaltigkeitsregeln zu formulieren. Darüber hinaus ist den Ausführungen zu Frage 9 und 10 nichts hinzuzufügen: Aus unserer Sicht bietet der HGF-Regelsatz gemeinsam mit den in Frage 8 aufgeführten generellen Leitlinien eine hinreichende und operable Basis für die Umsetzung einer nachhaltigen Entwicklung im Energiebereich. Alle weitere Konkretisierungen können und müssen auf der handlungsstrategischen Ebene stattfinden.

14. Welche der ökonomischen und sozialen Nachhaltigkeitsregeln

a) von der Enquête-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ des 13. Deutschen Bundestags,

b) vom HGF-Verbundvorhaben

c) von anderen Institutionen wie z. B. dem IPCC (Third Assessment Report) oder UNDP/WEC/DESA (World Energy Assessment)

halten Sie für relevant im Hinblick auf eine nachhaltige Energieversorgung und nachhaltigen Energieverbrauch?

Die Enquête-Kommission hebt mit ihren sozialen und ökonomischen Nachhaltigkeitsregeln speziell auf Deutschland, auf einige der hier virulenten Probleme und dabei häufig explizit oder implizit auf die Erhaltung des gegenwärtigen Systems der sozialen Marktwirtschaft und des sozialen Sicherungssystems ab. Dies kommt beispielsweise in Regeln zum Ausdruck, die die Bewahrung des sozialen Rechtsstaats und des sozialen Friedens, die Gestaltung der sozialen Sicherungssysteme oder die Rahmenbedingungen des Wettbewerbs zum Gegenstand haben.

Im Unterschied zum Vorgehen der Enquête-Kommission haben wir mit dem HGF-Ansatz versucht, zunächst global gültige Mindestanforderungen für eine nachhaltige Entwicklung zu formulieren. Deswegen halten wir das Vorgehen der Kommission für recht problematisch, z. B. den „Bewahrungs“-Begriff mit „Institutionen“ in Zusammenhang zu bringen, die zwar für Deutschland die Realität darstellen, damit jedoch all jene Länder auszuschliessen, in denen noch die Frage des Weges zur Erreichung dieser Institutionen im Mittelpunkt steht. Aus unserer Sicht sind von der Kommission in ihre Regeln aufgenommene Elemente wie „Wettbewerb“ oder „Markt“ weniger als Nachhaltigkeitsleitlinien per se zu sehen, sondern eher auf einer den Regeln nachfolgenden Stufe als

mögliche Mechanismen zur Umsetzung dieser Leitlinien. Desweiteren sind wir der Auffassung, daß mit einem solchen Vorgehen zu wenig dem Umstand Rechnung getragen wird, daß nachhaltige Entwicklung neben dem Element der Bestandserhaltung in gleichem Maße auch die Fähigkeit einer Gesellschaft zu Veränderung und Entwicklung erfordert (siehe hierzu die Ausführungen zu Frage 18).

Vor diesem Hintergrund und in dem Bemühen, etwa die Verknüpfung zwischen individueller und gesellschaftssystemarer Ebene ebenso angemessen abzubilden wie die grundlegenden ökonomischen Fragen von Allokation, Distribution und ordnungspolitischen Rahmenbedingungen sowie - wie oben schon angedeutet - auch die institutionell-politischen Grundlagen und Erfordernisse nachhaltiger Entwicklung, ist der HGF-Regelsatz entstanden. Er umfaßt zum einen „**Was“-Regeln**“, in denen die substantiellen Mindestanforderungen einer nachhaltigen Entwicklung beschreiben werden. Sie beziehen sich auf

- die Gewährleistung der individuellen Grundversorgung, die Möglichkeit der selbständigen Existenzsicherung und den Ausgleich extremer Einkommens- und Vermögensunterschiede,
- die Entwicklung von Sach-, Human- und Wissenskapital sowie
- die Chancengleichheit im Hinblick auf Bildung, Beruf, Information, die Partizipation an gesellschaftlichen Entscheidungsprozessen, die Erhaltung des kulturellen Erbes und der kulturellen Vielfalt und die Erhaltung der sozialen Ressourcen einer Gesellschaft.

Zum anderen umfaßt der Regelsatz eine Reihe von „**Wie“-Regeln**“, in denen die Rahmenbedingungen angesprochen werden, mit denen diese substantiellen Anforderungen erreicht werden können. Diese Regeln beziehen sich beispielsweise auf die Internalisierung der externen ökologischen und sozialen Folgekosten, auf die angemessene (d. h. keine Generation benachteiligende) Diskontierungspraxis, auf die Begrenzung staatlicher Verschuldung, auf die Fairneß in den internationalen Wirtschaftsbeziehungen, auf die internationale Kooperation, auf die Stärkung gesellschaftlicher Resonanzfähigkeit oder auf die Gewährleistung der Steuerungsfähigkeit der Gesellschaft in Richtung einer nachhaltigen Entwicklung.

Mit Ausnahme der im Prinzip identischen Regeln zum Sach-, Human- und Wissenskapital unterscheiden sich alle genannten Regeln des HGF-Ansatzes von denen der Enquête-Kommission, entweder - bei gleicher Thematik - in ihrer Ausprägung oder grundsätzlich in der beschriebenen Thematik. Demzufolge messen wir den HGF-Regeln auch entsprechend größere Relevanz für den Energiebereich zu.

Dabei gilt auch hier zunächst, daß im Prinzip alle HGF-Regeln als relevant zu betrachten sind. Mehr als bei den ökologischen Regeln erscheint es uns hier allerdings angemessen, einigen Regeln eine besondere Bedeutung zuzumessen. Dies gilt etwa für die kapitalienbezogene Regel, vor allem mit Blick auf das Wissenskapital unter dem Aspekt zukünftig

erforderlicher wissensbasierter Innovationen im Energiebereich. Herausragende Bedeutung kommt nach unserer Auffassung gerade im Energiebereich auch den Regeln zu den externen Kosten, zur Diskontierungspraxis (angesichts der häufig mit längerfristigem Zeithorizont getätigten Investitionen in diesem Bereich), zur internationalen Kooperation (vor allem in Fragen energiebezogener Forschung und Investitionen), sowie zur Resonanz- und Steuerungsfähigkeit der Gesellschaft zu (mit Blick auf die Notwendigkeit, konsens- und umsetzungsfähige sowie zielerreichungs-adäquate Strategien und Maßnahmen zu realisieren).

Das IPCC hat - soweit dies dem noch nicht veröffentlichten Third Assessment Report zu entnehmen ist - dort, wie auch in den beiden ersten Reports, keine eigenen Nachhaltigkeitsregeln formuliert, sondern sich, wenn überhaupt, auf schon vorhandene Regeln insbesondere im ökologischen Bereich bezogen. Über die unmittelbar ökologischen Orientierungen hinaus stehen bei den Arbeiten dieses Gremiums unter klimapolitischen Gesichtspunkten vor allem zwei Leitlinien im Vordergrund: die sozioökonomische Verträglichkeit und Effizienz von Strategien insbesondere zur Vermeidung von Emissionen bzw. von Klimaveränderungen sowie der „equity“-Aspekt, d. h. die Umsetzung von Gerechtigkeit und Fairness bei der Frage der Verteilung von Nutzungsrechten und Lasten. Gerade letztere Leitlinie stellt nach unserer Auffassung eine wesentliche Komponente für die Realisierung einer global nachhaltigen Entwicklung, auch im Energiebereich, dar, weswegen der HGF-Ansatz auch eine Regel zu dieser Thematik enthält.

15. Welche energierelevanten Nachhaltigkeitsregeln würden Sie für den ökonomischen und sozialen Bereich formulieren?

Auch hier ist in gleicher Weise wie zu Frage 13 zu antworten: Spezifische Regeln halten wir nicht für erforderlich, die genannten Regeln sowie die entsprechenden Leitlinien aus Frage 6 bilden einen adäquaten Analyse- und Handlungsrahmen, den es im weiteren zu konkretisieren gilt.

16. Sind die drei Dimensionen (ökologisch, ökonomisch, sozial) von Nachhaltigkeit gleichwertig in bezug auf die Anwendung des Leitbilds auf die Energieversorgung?

Wie bereits in der Beantwortung der Frage 2 angeführt wurde, stehen wir dem Ansatz, Nachhaltigkeit jeweils aus der Sicht der einzelnen Dimensionen zu definieren, kritisch gegenüber. Zudem sind die Übergänge zwischen den Dimensionen fließend: die eigentlich ressourcen-ökonomischen Regeln zu nicht-erneuerbaren und erneuerbaren Ressour-

cen könnte man ebenso gut der ökonomischen wie der ökologischen Dimension zuordnen, um nur ein Beispiel zu nennen.

Unabhängig davon sind auch für eine nachhaltige Energieversorgung ökologische, ökonomische, soziale und institutionelle Belange zu berücksichtigen, denen im Prinzip das gleiche Gewicht zukommt. Dem ist im HGF-Ansatz mit der Formulierung von Mindestbedingungen einer nachhaltigen Entwicklung Rechnung getragen worden. Für die nationale Zielbestimmung einer nachhaltigen Energieversorgung werden immer diejenigen Aspekte im Vordergrund stehen, die unter den jeweils gegebenen kontextspezifischen Voraussetzungen (etwa eines Landes) durch Förderung, Umwandlung, Transport und Nutzung von Energierohstoffen besonders stark verletzt werden.

Ausgehend von dieser Maxime würden wir bezogen auf die Bundesrepublik Deutschland gegenwärtig die größten Nachhaltigkeitsdefizite für den Energiesektor im ökologischen Bereich sehen.

17. In Energieprogrammen wird ein „Vorrang der rationellen Energienutzung vor der Energieerzeugung“ postuliert. Wie läßt sich dieser Vorrang konkretisieren und in welcher Beziehung steht er zu dem Ziel einer nachhaltigen Energiewirtschaft? Wie definieren Sie rationelle Energienutzung?

In der öffentlichen, politischen und oft auch in der Fachdiskussion zu Energiethemen sind immer wieder begriffliche Unschärfen anzutreffen. So wird häufig von „Energie“ gesprochen, wo eine Präzisierung in Primär-, Sekundär-, End- oder Nutzenergie angebracht und für die Bestimmung technischer Lösungsansätze oder politischer Maßnahmen bedeutsam wäre. Eine Auseinandersetzung mit Postulaten in Energieprogrammen impliziert deshalb bis zu einem gewissen Grad die Interpretation möglicher Intentionen der Autoren und nähert sich nicht selten reiner Spekulation. Auch Begriffe wie „rationelle Energienutzung“, „rationelle Energieanwendung“, „rationelle Energiewandlung“ oder „Energieeinsparung“ werden oft synonym gebraucht, jedoch selten genau definiert.

Bereits die Enquête-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“ des 12. Deutschen Bundestags hat sich angesichts dieser Problematik intensiv mit Begriffserläuterungen zu und Potentialen für eine rationelle Energieverwendung auseinandergesetzt. Wir schließen uns der von der Kommission vorgelegten Definition für „rationelle Energieverwendung“ (was wir gleichbedeutend mit dem Begriff „rationelle Energienutzung“ verstehen) an. Demnach lassen sich Beiträge zur rationellen Energienutzung im wesentlichen erreichen durch

- die Vermeidung von unnötigen Energieverbräuchen, die weder zu einer zusätzlichen Produktion bzw. Dienstleistung noch zu einer Komfortsteigerung beitragen (z. B. Leerlauf von Maschinen, Überheizen von Räumen usw.)
- die Verringerung der für eine Energiedienstleistung benötigten Nutzenergie (etwa durch den Einsatz von energiesparenden Techniken, durch Vermeidung von Verlusten oder durch die energiebezogene Optimierung von Produkten und Verfahren)
- die Verbesserung der Nutzungsgrade von Geräten, Anlagen oder Produkten (was auch mögliche Verfahren zur Energierückgewinnung einschließt)

(vgl. *Enquête-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“* 1995, S. 258 f).

Demgegenüber bezieht sich der Begriff der „Energieerzeugung“ auf die Bereitstellung von Prozeßenergie (etwa in Form von elektrischem Strom oder Wärme) als Sekundär-, End- oder Nutzenergie durch Umwandlung aus Primärenergieträgern. Hierzu werden technische Verfahren angewendet, die ihrerseits zum Teil erhebliche Potentiale für eine rationelle Energienutzung enthalten.

Wie oben bereits angesprochen, stellt die rationelle Energienutzung ein wesentliches Strategieelement zur Realisierung einer nachhaltigen Energiewirtschaft dar. Sie kann u. a. auch eine wichtige Voraussetzung dafür darstellen, daß die anderen Strategieelemente, insbesondere im Hinblick auf die erneuerbaren Energien, ihre volle Wirkung entfalten können. Deswegen und vor allem aufgrund der Tatsache, daß mit einem Strategieelement alleine die Ziele der Nachhaltigkeit nicht erreicht werden können, sind die Elemente als Komplemente, nicht als Alternativen zu verstehen, die allerdings unter verschiedenen Kriterien, in unterschiedlichen Anwendungsfeldern und zu unterschiedlichen Zeitpunkten durchaus unterschiedlich gewichtet werden können.

Der in der Frage angesprochene „Vorrang der rationellen Energienutzung“ könnte daher zum einen so interpretiert werden, daß dadurch kurzfristig die größeren Beiträge zu einer nachhaltigen Energiewirtschaft zu erwarten sind. Konkret würde dies implizieren, daß in einem spezifischen Anwendungsfall bei einem gegebenen beschränkten Budget Maßnahmen zur effizienteren Energienutzung dem Einsatz etwa erneuerbarer Energien vorzuziehen sei. In einzelwirtschaftlicher Hinsicht mag dieses Postulat durchaus unterstützenswert sein, gesamtwirtschaftlich betrachtet halten wir es jedoch angesichts der langen Einführungs- und Umsetzungszeiträume neuer Energietechnologien im allgemeinen für unerläßlich, auch heute schon zu beginnen, die Strategie eines verstärkten Einsatzes erneuerbarer Energien umzusetzen. Eine staatliche Förderung, die, wenn auch in unterschiedlicher Intensität, schon heute auf beide Strategieelemente setzt, würde daher durchaus rational sein.

Eine zweite, allgemeinere Interpretation des Postulats könnte darauf zielen, in der Energiepolitik Ansätzen einer Steigerung der Energieeffizienz auf allen Umwandlungsstufen Priorität gegenüber solchen Maßnahmen einzuräumen, die eine Ausweitung des Ange-

bots von Prozeßenergie (hier wahrscheinlich vor allem von Strom) zur Folge hätten. Angesichts der laufenden Liberalisierungsprozesse auf den Märkten für leitungsgebundene Energie im Rahmen des europäischen Binnenmarkts ist allerdings ein wie auch immer geartetes Einwirken auf die Angebotsseite in diesem Bereich nur noch schwer möglich, weil aktuell politisch nicht gewollt.

Darüber hinaus zeigt sich in der Realität der jüngeren Vergangenheit, daß sich die Umsetzung der rationellen Energienutzung über bestimmte Mechanismen zumindest außerhalb der Industrie schwieriger gestaltet hat als ursprünglich angenommen. Es existieren mittlerweile einige Beispiele für im Prinzip hoffnungsvolle Ansätze im Rahmen von Energie-Contracting, Demand-Side-Management oder Least-Cost-Planning. Sie haben jedoch offensichtlich noch vielfach mit verschiedenen, unterschiedlichen Verantwortungen zuzurechnenden Hemmnisfaktoren zu kämpfen, die ihre Umsetzung behindern: niedrige Energiepreise; fehlendes Verständnis hinsichtlich der Grundprinzipien der Ansätze; eine Vielzahl dezentraler, aber teilweise wenig koordinierter Entscheidungsträger; aus anderen Bereichen ebenfalls bekannte Konflikte, die dadurch entstehen, daß Investoren/Eigentümer und Nutzer nicht identisch sind (z. B. im Raumwärmebereich) usw..

18. Nachhaltigkeit verstanden im Sinne eines reinen „Verschlechterungsverbots“ (Bestandserhaltung) mag allenfalls eine Ausgangsbasis für die hochentwickelten Industrieländer sein, ist jedoch völlig unzureichend im Hinblick auf die Länder, in denen selbst die Grundvoraussetzungen für humanes Leben nicht erfüllt sind. Ein global verallgemeinerungsfähiges Konzept von „Nachhaltiger Entwicklung“ muß daher sowohl dem Aspekt der Bestandserhaltung als auch dem Aspekt der Entwicklung Rechnung tragen. Wie kann dem letzteren Gesichtspunkt im Rahmen der Operationalisierung des Leitbilds Nachhaltige Entwicklung für Energieversorgung und Energieverbrauch Rechnung getragen werden?

In der Debatte zur Umsetzung des Leitbilds einer nachhaltigen Entwicklung wird häufig entweder dem Aspekt der Bestandserhaltung oder dem Entwicklungsaspekt Priorität eingeräumt. Wie oben schon angesprochen, rückt beispielsweise die Enquête-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ des 13. Deutschen Bundestags bezogen auf Deutschland den Bewahrungsaspekt hinsichtlich allgemeiner Werte wie „Sozialstaat“ oder „marktwirtschaftliches System“ in den Mittelpunkt. Ein global verallgemeinerungsfähiges Konzept muß jedoch in der Tat auf einem gleichberechtigten und integrierten Verständnis von Bestandssicherung und Entwicklung basieren, Letzteres verstanden im Sinne der Verbesserung von Lebensbedingungen wie auch im Sinne von Veränderung oder Anpassungsfähigkeit.

Ausgehend von den derzeit global existierenden, sehr unterschiedlichen Bedingungen hinsichtlich Produktions- und Lebensstilen ließe sich aus dieser Gleichberechtigungs-Prämisse das Ziel eines Entwicklungsmodells ableiten, das den Industriestaaten eine Perspektive der Wohlstandserhaltung und den Entwicklungsländern eine Perspektive der Wohlstandsgewinnung eröffnet.

Ob und wie sich diese beiden Zielsetzungen grundsätzlich und unter Energieaspekten in Einklang bringen lassen, ist durchaus umstritten (vgl. z. B. *Birnbacher* 1999; *Knaus/Renn* 1998). Dies gilt nicht zuletzt deswegen, weil eine reine Bestandserhaltungsstrategie der Industriestaaten bei gleichzeitigem Aufholen der Entwicklungsländer aus vielen Gründen von der Mehrzahl der Experten unter Nachhaltigkeitsaspekten als nicht möglich bzw. nicht verantwortbar eingeschätzt wird. Vielmehr wird zur gleichzeitigen Umsetzung der Ziele der Generationengerechtigkeit und der Entwicklungschancen für alle die Frage zu stellen sein, welche Konsequenzen sich daraus unter Umständen für das Entwicklungsmodell der Industrienationen und deren gewachsene Systeme ergeben können bzw. müssen.

Die Relevanz des Energiebereichs ist hier insbesondere in der Frage zu sehen, inwieweit für eine solche globale Entwicklungsstrategie Energieressourcen über welchen Zeitraum ausreichend vorhanden und mit welchen Folgen ihrer Verwendung verbunden wären. Um dies beurteilen zu können, müssen bereits auf der konzeptionellen Ebene Ziele und Leitlinien zugrundegelegt werden, die beiden Komponenten Rechnung tragen. Im HGF-Ansatz geschieht dies über die oben schon angesprochenen drei generellen Ziele nachhaltiger Entwicklung und die ihnen zugeordneten Nachhaltigkeitsregeln.

Die Gesamtheit der Regeln bildet ein Gerüst von Mindestanforderungen, quasi einen „Wohlfahrtssockel“, über den hinaus zwar andere legitime und erstrebenswerte Ziele denkbar sind, die jedoch von uns nicht als konstitutiv für das Nachhaltigkeitsleitbild angesehen werden. Die verschiedenen Regeln mit ihren unterschiedlichen Orientierungen gewährleisten unserer Auffassung nach einen Analyserahmen, mit dem sowohl Bewahrungs- wie Entwicklungsaspekten hinreichend Rechnung getragen werden kann.

Eine Übertragung dieses Regelsatzes auf den Energiebereich haben wir in Frage 6 mit den dort aufgeführten Leitlinien vorgenommen. Auf dieser Basis sind Handlungsstrategien zu entwickeln, die einerseits eine adäquate Versorgung mit Energierohstoffen gewährleisten, um allen Menschen zumindest den aus verschiedenen Komponenten bestehenden „Wohlfahrtssockel“ zu garantieren. Andererseits ist hinsichtlich des über diesen Wohlfahrtssockel hinaus Wünschenswerten genau das Maß zu finden, zu dessen Realisierung nur so viele Energierohstoffe benötigt werden, daß die Nachhaltigkeitsregeln stets eingehalten werden können.

Konkret sind also bezüglich der Energieressourcen Nutzungs- Verteilungs- und Kooperationsmodi zu finden, die Entwicklungsperspektiven für die armen und ärmsten Staaten ermöglichen, die für die Industriestaaten möglichst zur heutigen Situation äquivalente

Wohlfahrtsniveaus implizieren und die die unmittelbar lebensnotwendigen Funktionen der Natur nicht gefährden. Die Bewältigung genau dieses Spagats ist Gegenstand z. B. der internationalen Klimaverhandlungen. Dort wird versucht, zumindest bezogen auf die Treibhausgasemissionen, konkrete Ziele bzw. Zielperspektiven zu entwickeln, die den genannten Anforderungen gerecht werden. Insoweit können die bisher dort erzielten Ergebnisse - bei aller auch berechtigten Kritik an ihrer Validität - gewissermaßen als erste Schritte auf dem Weg zu einer globalen Integration von Bewahrungs- und Entwicklungsaspekten im direkten oder indirekten Bezug zum Energiebereich gesehen werden.

19. Welche Fortschritte und Ansätze bezüglich der Analyse von Nachhaltigkeitsfragen der Energieversorgung sind aus Ihrer Sicht im internationalen Bereich von besonderer Bedeutung?

Zum einen halten wir diejenigen - bei Frage 6 schon erwähnten - auf der supranationalen Ebene angesiedelten Aktivitäten und Dokumente für erwähnenswert, die sich mit der globalen Perspektive des Energiebereichs, der Problemanalyse und den Kriterien für die Ausgestaltung und Bewertung von Handlungsoptionen befassen. Hervorzuheben wären die unter der Federführung von UNDP im Zusammenhang und im Nachgang zur Rio+5-Konferenz entstandenen Arbeiten sowie die Aktivitäten und Dokumente der UNCSO in Kooperation mit UN-ECOSOC. Hier wird der - für alle weiteren Bemühungen entscheidende - Versuch gemacht, grundlegende und konsensfähige Nachhaltigkeitsleitlinien für den Energiebereich zu entwickeln und Wege zu ihrer Umsetzung aufzuzeigen.

Zum anderen scheinen uns - auf der deskriptiv-analytischen Ebene - solche Arbeiten von Bedeutung, die sich mit Fragen der Reichweiten und Gesamtvorkommen einzelner Energierohstoffe sowie mit den technologischen Möglichkeiten ihrer Förderung befassen. Zu nennen wären hier beispielhaft die Arbeiten der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe.

C. Nachhaltigkeits-Indikatoren für das Aktivitätsfeld Energie

20. *Welche Indikatoren sind für die Beurteilung von Energietechnologien bzw. von Energiestrategien im Hinblick auf das Leitbild der nachhaltigen Entwicklung geeignet? Wie sind diese im Hinblick auf ihre Verwendung zur Nachhaltigkeitsdiagnose, -prognose und zur Beurteilung von politischen Handlungsoptionen auszugestalten?*

21. *Welche der folgenden Indikatoren würden Sie für einen Katalog von Nachhaltigkeits-Indikatoren in bezug auf Energieversorgung und -anwendung empfehlen?*

Wir halten es für sinnvoll, die Fragen 20 und 21 gemeinsam zu beantworten, indem wir zur Eignung bestimmter Indikatoren der Liste der Frage 21 Stellung nehmen und aus unserer Sicht geeignete Indikatoren ergänzen. Grundsätzlich sollten nach unserer Auffassung nur solche Indikatoren ausgewählt werden, die einen eindeutigen Bezug zu Regeln oder Zielen bzw. Problemen einer nachhaltigen Entwicklung bzw. Energieversorgung haben (Kriterium des Regel- und Problembezugs) bzw. bei denen eindeutig ist, in welche Richtung sie sich verändern sollten, um mehr Nachhaltigkeit zu erreichen (Kriterium der Zielfähigkeit). Werden Indikatoren unter diesem Gesichtspunkt ausgewählt, sind sie zur Nachhaltigkeitsprognose und -diagnose sowie zur Bewertung von politischen Handlungsoptionen geeignet.

Weitere Kriterien bzw. Anforderungen für die Auswahl von Indikatoren zur Beurteilung der Nachhaltigkeit der Energieversorgung sollten neben den genannten u. E. sein:

- überschaubare Anzahl,
- vertretbarer Aufwand für die Datenbeschaffung,
- vertretbarer Aufwand für die regelmäßige periodische Aktualisierung.

Bei der Beantwortung der beiden Fragen haben wir uns von diesen Kriterien bzw. Anforderungen leiten lassen.

a) Indikatoren zur Inanspruchnahme der Umweltmedien bzw. der Umwelt als Senke

i) *Atmosphäre, Klimawandel*

Da zur Zeit etwa 83% der Treibhausgasemissionen in Deutschland CO₂-Emissionen sind, die durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe verursacht werden, ist der Einfluß des Energiesektors auf den Klimawandel vor allem durch die CO₂-Emissionen geprägt. Deshalb sollten neben den Treibhausgasen insgesamt (d. h. dem „Kyoto-Korb“) die CO₂-

Emissionen als Leitindikator verwendet werden, zumal sie mit den geringsten Unsicherheiten erfaßbar sind. Bei den anderen Treibhausgasemissionen bestehen zum Teil noch erhebliche Erfassungsunsicherheiten.

Bei der Betrachtung alternativer Energietechnologien bzw. energiepolitischer Strategien im einzelnen (bspw. verstärkter Übergang zu Erdgas oder Energieerzeugung aus Biomasse) sind allerdings auch die Emissionen von Methan (CH₄) und Distickstoffoxid (N₂O) und der anderen im Kyoto-Protokoll genannten Treibhausgase zu bilanzieren.

Da Änderungen der CO₂-Konzentrationen in der Atmosphäre allenfalls ein Maß für den Erfolg bzw. Mißerfolg globaler Klimaschutzpolitik sind, erscheint uns der Anteil des Energiesektors an den nationalen Treibhausgasemissionen als geeigneterer Indikator für die Beurteilung der Nachhaltigkeit der (deutschen) Energieversorgung als der in der Frage vorgegebene Indikator „Beitrag des Energiesektors zur Änderung der CO₂-Konzentration“.

Bezugsindikatoren wie z.B. CO₂-Emissionen oder GHG pro Kopf, pro Energieeinheit oder pro Einheit BIP sind für spezifische Vergleiche sinnvoll; Emissionen pro Energieeinheit z.B. für Vergleiche von Energietechnologien, Emissionen pro Kopf und pro Einheit BIP für internationale Vergleiche.

Wir schlagen deshalb als Indikatoren für den Bereich globaler Klimawandel folgende Indikatoren vor:

- GHG-Emissionen (Kyoto-Korb),
- CO₂-Emissionen
jeweils pro Energieeinheit, pro Kopf und pro Einheit BIP
- Anteil des Energiesektors an den gesamten nationalen Treibhausgasemissionen

ii) *Versauerung/Eutrophierung, bodennahes Ozon*

Im Göteborger UN/ECE LRTAP-Protokoll zur Reduzierung von Versauerung, Eutrophierung und bodennaher Ozonkonzentrationen von 1999 hat sich Deutschland, wie schon in Frage 8 angeführt, zu einer Reduzierung der SO₂-Emissionen um 90%, der NO_x-Emissionen um 60%, der Ammoniak (NH₃)-Emissionen um 28% und der VOC-Emissionen um 69% bis 2010 verglichen mit 1990 verpflichtet. Wir schlagen deshalb vor, die Emissionen dieser Stoffe jeweils als Indikatoren zu verwenden.

Die durch das Protokoll begrenzten Emissionen können als Orientierungsrahmen für die Notwendigkeit emissionsreduzierender Maßnahmen im Energiesektor dienen. Wissenschaftliche Grundlage der im Göteborger Protokoll festgelegten Zahlenwerte ist das Konzept der „Critical Loads“. Für einen Nachhaltigkeitsindikator enthält das Konzept

der Critical Loads allerdings einen zu großen Erklärungsbedarf und einen räumlichen Bezug voraus.

Deshalb erscheinen uns zur Bewertung des Beitrags der Energieversorgung zu diesen Problemen Indikatoren geeigneter, die den Anteil des Energiesektors an den Emissionen der genannten Substanzen kennzeichnen.

Wir schlagen deshalb für diesen Bereich als Indikatoren vor:

- SO₂-Emissionen,
 - NO_x- und Ammoniak-Emissionen,
 - VOC-Emissionen
- jeweils für spezifische Vergleiche pro Energieeinheit, pro Kopf, pro Einheit BIP,
- Anteil des Energiesektors an den vorgenannten Emissionen

iii) *Flächenverbrauch/-nutzung*

Hier schlagen wir als Indikator die Flächennutzung für Energiegewinnung, -umwandlung und -verteilung in ha oder m² vor (ggf. je Energieeinheit für Vergleiche zwischen einzelnen Energieträgern). Es erscheint uns dabei zweckmäßig, nach den Kategorien „Flächenversiegelung bzw. -nutzung“ (z. B. Fundamente, Zufahrtsflächen, Abraumhalten usw.) und „Flächenmodifikation“ (z. B. Windparkfläche, Aufständigung von Sonnenkollektoren, Veränderungen der Nutzung agrarischer Fläche usw.) zu unterscheiden.

Unklar ist unseres Erachtens, was mit dem Indikator „Nettoflächenverbrauch“ gemeint ist. Grundsätzlich halten wir eine Differenzierung nach Bodenqualitäten im Hinblick auf den Anbau von Biomasse für relevant, was jedoch auf Erfassungsprobleme stoßen und deswegen aus Praktikabilitätsüberlegungen als nicht prioritär eingeschätzt wird.

iv) *Biodiversität*

Wir schlagen vor, keinen spezifischen Indikator für die Biodiversität zu verwenden, da direkte Zusammenhänge zwischen Belastungen der Umwelt durch den Energiesektor und der Artenvielfalt kaum zu bestimmen sind. Indirekt werden mögliche Auswirkungen auf die Artenvielfalt durch Indikatoren wie etwa die Emissionen von CO₂, von Versauerung und Eutrophierung verursachenden Stoffen oder Flächenverbrauch bzw. -nutzung erfasst.

v) *Abfall*

Hier schlagen wir als Indikatoren jeweils die Mengen der durch den Energiesektor verursachten

- nicht-toxischen Abfälle (differenziert nach Verwertung und Beseitigung)
 - toxischen Abfälle
 - radioaktiv belasteten Abfälle
- sowie
- den Anteil des Energiesektors an dem Gesamtaufkommen dieser Art von Abfällen

vor.

Detailliertere Differenzierungen nach Toxizitäten, Halbwertzeiten und Strahlungsintensitäten erscheinen uns vor dem Hintergrund des Ziels eines handhabbaren Indikatorensystems nicht sinnvoll.

b) Inanspruchnahme von energetischen und nichtenergetischen Ressourcen

i) *Erschöpfbare Energievorräte*

Hier schlagen wir zunächst als primäre Belastungsindikatoren den Verbrauch der verschiedenen erschöpfbaren Energieressourcen Kohle, Mineralöl, Erdgas und Uran sowie den Anteil dieser am Primärenergieverbrauch vor.

Als State-Indikatoren schlagen wir die Reichweite der Reserven und Ressourcen der verschiedenen fossilen Energieträger vor, obwohl, wie in der Beantwortung der Frage 11 dargestellt, die Bestimmung der Reserven und Ressourcen mit Unsicherheiten behaftet ist. Allerdings sagen Veränderungen der Reichweite von Reserven und Ressourcen wenig über die Nachhaltigkeit der deutschen Energiewirtschaft, sondern eher etwas über die Nachhaltigkeit der globalen Energiewirtschaft aus, sodass in dieser Hinsicht ein Indikator wie der Anteil Deutschlands am globalen Verbrauch von fossilen Energieträgern aussagekräftiger wäre.

Die in der Liste genannten Indikatoren zur Änderung des Primärenergieverbrauchs, des Brutto-Primärenergieverbrauchs und zur Veränderung der Energieeffizienz sind Indikatoren, die nicht nur die Nutzung erschöpfbarer Ressourcen betreffen. Sie sollten daher in einer besonderen Kategorie, z.B. „übergeordnete Indikatoren für den Energiesektor“, erfaßt werden.

Der im Fragenkatalog genannte Begriff „Brutto-Primärenergieverbrauch“ ist unüblich. Im Englischen wird der Begriff „gross energy“ benutzt, der wortwörtlich mit „Brutto-Energie“ zu übersetzen wäre, für den aber im Deutschen sinngemäß der Begriff „Primärenergieverbrauch“ verwendet wird. Der Begriff „gross energy demand“ wird im Englischen zur Beschreibung des Sachverhalts benutzt, der hierzulande mit dem Begriff des „kumulierten Energieaufwands“ bezeichnet wird und vor allem für Energiedienstleistungen in Prozesskettenanalysen verwendet wird. Dieser „kumulierte Energieaufwand“ kann dabei energiespezifisch ausgewiesen werden oder in Form von Primärenergieäquivalenten.

Wir schlagen deshalb vor, neben der „Änderungsrate des Primärenergieverbrauchs in Deutschland“ zusätzlich den Indikator „Änderungsrate des Primärenergieverbrauchs für Deutschland“ aufzunehmen. In diesen wäre zusätzlich die für Güterimporte benötigte Energie („graue Energie“) einzubeziehen, gleichzeitig wäre die „graue Energie“, die in exportierten Gütern enthalten ist, in Abzug zu bringen. Dieser Indikator könnte (näherungsweise) über die Input-Output-Tabellen errechnet werden und wäre spezifischer an die einheimischen Bedürfnisse gekoppelt als der erstgenannte.

Aufgrund der vorangehenden Ausführungen schlagen wir für den Bereich erschöpfbare Energievorräte folgende Indikatoren vor:

- Verbrauch an erschöpfbaren Energieträgern
 - Kohle
 - Erdöl
 - Erdgas
 - Uran
- Anteil dieser Energieträger am Primärenergieverbrauch
- Reichweite der
 - Reserven
 - Ressourcen
- Anteil Deutschlands am globalen Verbrauch fossiler Energieträger.

Als übergeordnete Indikatoren für den Energiesektor schlagen wir vor:

- Primärenergieverbrauch in Deutschland
 - nach Sektoren (Verkehr, Energiewirtschaft, Haushalte etc.)
 - nach Anwendungszwecken bzw. Dienstleistungen

- Primärenergieverbrauch für Deutschland
- Änderungsrate der Effizienz bei Förderung, Umwandlung, Bereitstellung und end-energetischer Nutzung von Energierohstoffen

ii) Nicht-energetische Rohstoffe

Wir interpretieren diesen Begriff so, daß es hier um den Verbrauch nicht-energetischer Rohstoffe durch den Energiesektor geht, und verweisen auf unsere Antwort zu Frage 12. Es erscheint uns durchaus sinnvoll, die Materialintensität der Nutzung verschiedener Energieträger oder Energieversorgungsalternativen (zentral/dezentral) zu vergleichen.

Ein grober Indikator wie Materialintensität der Energiewirtschaft (ggf. pro Dienstleistung) erscheint uns problematisch, da er Knappheiten nicht-energetischer Ressourcen sowie Umweltauswirkungen bei der Förderung und Verarbeitung verschiedener nicht-energetischer Ressourcen außer Acht läßt und deshalb unter dem Kriterium der Zielfähigkeit von Indikatoren problematisch ist.

iii) Erneuerbare Energieströme

Der vorgeschlagene Indikator „Nutzungsrate zu Bildungsrate“ betrifft im wesentlichen nur die Biomasse als erneuerbaren Energieträger. Wir würden hier stattdessen als Indikatoren vorschlagen:

- Anteil erneuerbarer Energieträger
 - am Primärenergieverbrauch
 - an der Stromerzeugung
 - an der Wärmeerzeugung
 - an der Kraftstofferzeugung

jeweils aufgeschlüsselt nach Sonne, Wind, Wasser, Biomasse, Erdwärme und Abfällen als Sekundärenergieträger

- Nutzungsrate bezogen auf die Regenerationsrate bzw. den Bestand hinsichtlich Biomasse als Energieträger

c) Ökonomische Indikatoren

i) *Kosten je Energiedienstleistung*

Wir halten es für schwierig, diesen Indikator zu erfassen, denn die Kosten hängen davon ab, wie eine Dienstleistung erbracht wird, z.B. ein „behagliches Raumklima“ kann unterschiedlich erzeugt werden. Als Forschungsfrage halten wir es für sinnvoll, die Kosten unterschiedlicher Möglichkeiten der Erbringung einer definierten Dienstleistung zu analysieren. Als handhabbarer periodisch zu erfassender Indikator erscheint er uns allerdings nicht geeignet.

ii) *Externe bzw. Vollkosten je Energiedienstleistung*

Grundsätzlich ist hier festzuhalten, daß die Begriffe „externe Kosten“ und „Vollkosten“ zwei unterschiedliche Sachverhalte beschreiben. Als „extern“ sind Kosten zu bezeichnen, wenn sie von ihrem Verursacher nicht getragen und stattdessen auf die Allgemeinheit überwältigt werden. Der betriebswirtschaftliche „Vollkosten“-Begriff beschreibt dagegen die Einbeziehung von fixen und variablen Kosten im Prozeß der Herstellung eines Gutes oder einer Dienstleistung.

Ähnlich wie bei i) halten wir einen solchen Indikator für wichtig, aber schwer erfaßbar. Allerdings wären die externen (ökologischen oder sozialen) Kosten, die durch den Energiesektor oder die Nutzung verschiedener Energieträger verursacht werden, aus unserer Sicht im Prinzip ein wünschenswerter Indikator. Da deren Bestimmung jedoch mit hohen Unsicherheiten und methodischen Problemen behaftet ist, sehen wir hierin eine wichtige Forschungsfrage für die Zukunft. Als praktikabler oder handhabbarer Indikator erscheint er uns deshalb nicht geeignet, da er eine periodische, standardisierte Erfassung der externen Kosten voraussetzt.

iii) *Internalisierungsgrad ökologischer und sozialer Kosten*

Im HGF-Vorhaben verwenden wir für die Regel zur Berücksichtigung der externen ökologischen und sozialen Kosten des Wirtschaftens als Indikator für die Internalisierung der externen ökologischen Kosten den „Anteil ökologischer Steuern am Gesamtsteueraufkommen“ quasi als indirekten Indikator. Einen geeigneten Indikator für die Internalisierung der externen sozialen Kosten zu formulieren, ist angesichts der Komplexität des Begriffs sehr schwierig.

iv) *Zunahme von Erlösen für Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen*

Wir interpretieren diesen Indikator so, daß es hier um die Erlöse aus Einspeisevergütungen geht. Da die Höhe von Einspeisevergütungen reguliert ist, halten wir einen solchen Indikator für problematisch. Zum anderen stellt sich, sofern unsere Interpretation richtig

ist, die Frage, warum nur die Einspeisevergütung für KWK-Anlagen angesprochen wird und nicht auch solche bezogen auf andere, etwa auf erneuerbaren Energieträgern beruhenden Anlagen.

v) *Beschäftigungsentwicklung*

Als Indikator ließe sich die Beschäftigung in der „konventionellen“ Energiewirtschaft relativ einfach bestimmen. Die ebenfalls direkt oder indirekt energiebezogene Beschäftigung im Bereich des Wärmedämmstoffsektors, im ÖPNV oder in zahlreichen anderen Bereichen würde dann aber nicht erfaßt. Ein prinzipiell sinnvoller Indikator wäre die zur Erbringung der verschiedenen Energiedienstleistungen erforderliche Beschäftigtenzahl, deren Bestimmung jedoch jeweils eine detaillierte Analyse voraussetzen würde. Vor dem Hintergrund der Kriterien „Praktikabilität bzw. Handhabbarkeit“ und „periodische Erfäßbarkeit“ wäre ein solcher Indikator mit einem Fragezeichen zu versehen.

vi) *Verstärkung der Wirkung von ökonomischen Instrumenten für den Ressourcenschutz bzw. die Energieeinsparung*

vii) *Verstärkung der Wirkung von ökonomischen Instrumenten für den Arbeitsplatzschutz (Energiewirtschaft, Importanteil, Primärenergieversorgung)*

Für diese beiden Fragestellungen dürfte es schwierig sein, geeignete Meßgrößen zu finden. Generell stellt sich auch die Frage, ob - wie aus der Formulierung interpretierbar - der verstärkte Einsatz ökonomischer Instrumente per se mit mehr Nachhaltigkeit verbunden ist bzw. welche Rolle ökonomische Instrumente in einem Instrumentenmix zur Erreichung von mehr Nachhaltigkeit im Energiesektor spielen können.

viii) *Grad der Diversifizierung der Importstruktur*

Wir gehen davon aus, daß mit diesem Indikator Fragen der Energieversorgungssicherheit abgebildet werden sollen, wobei die Diversifizierung nach Importländern und nach importierten Energieträgern unterschieden werden könnte. Als weitere Indikatoren zur Energieversorgungssicherheit schlagen wir vor:

– Importanteil am Primärenergieeinsatz

sowie

- Grad der Diversifizierung des Primärenergieträgereinsatzes generell (Begründung für diesen Indikator: eine diversifizierte Primärenergieträgernutzung reduziert die Abhängigkeit von einzelnen Energieträgern und damit das Versorgungsrisiko).

ix) F&E-Aufwendungen

Hier würden wir unterscheiden zwischen F&E-Aufwendungen für konventionelle Energieträger und für erneuerbare und andere alternative Energieträger sowie für verschiedene Energieumwandlungstechniken.

x) Exportpotentiale

Wir gehen davon aus, daß hier Exporte von Energietechnologien angesprochen werden, halten jedoch einen Indikator in diesem Bereich für nicht unbedingt notwendig. Als Indikatoren kämen jedoch ggf. in Frage:

- die relative Wettbewerbsfähigkeit im Bereich der Energietechnik (RCA-Werte)
- die relativen Patentierungshäufigkeiten im Bereich der Energietechnik (RPA-Werte).

Mit Bezug auf die Regel zum Sach-, Human- und Wissenskapital des HGF-Ansatzes würden wir als weitere Indikatoren vorschlagen:

- die Brutto- oder Nettoanlageninvestitionen in der Energiewirtschaft
und insbesondere
- deren Aufteilung auf erneuerbare und nicht-erneuerbare Energieträger.

Weiterhin würden wir in bezug auf die Belastung bzw. Belastbarkeit der Wirtschaft mit Energiekosten als Indikator den Anteil der Energiekosten an den Produktionskosten (ggf. nach Branchen differenziert) vorschlagen.

Im Sinne der Regel des HGF-Vorhabens zur „Internationalen Zusammenarbeit“ - sie besagt, daß die verschiedenen Akteure (Regierungen, Unternehmen, Nichtregierungsorganisationen) im Geiste globaler Partnerschaft mit dem Ziel zusammenarbeiten müssen, die politischen, rechtlichen und faktischen Voraussetzungen für die Einleitung und Umsetzung einer nachhaltigen Entwicklung zu schaffen - und der in der Antwort zu Frage 6 formulierten Leitlinie zur internationalen Kooperation erscheint es sinnvoll, die Bemühungen Deutschlands zur Nachhaltigkeit in der globalen Energieversorgung durch Indikatoren abzubilden. Hierfür schlagen wir vor:

- Umfang bzw. Anteil der Entwicklungshilfe, die in energiebezogene Projekte fließt
- Anzahl von CDM/JI-Projekten nach UNFCCC/Kyoto-Protokoll bzw. Umfang der dort vorgesehenen Treibhausgasreduktion

Aufgrund der vorangehenden Ausführungen schlagen wir damit folgende Indikatoren für den ökonomischen Bereich vor:

- Anteil (direkt oder indirekt energiebezogener) ökologischer Steuern am Gesamtsteueraufkommen
- Beschäftigungsentwicklung in der Energiewirtschaft
- Die zur Erbringung der verschiedenen Energiedienstleistungen erforderliche Beschäftigtenzahl (wünschenswert)
- Diversifikationsgrad der Importstruktur
 - nach Energieträgern
 - nach Herkunftsländern
- Importanteil am Primärenergieträgereinsatz
- Diversifikationsgrad des Primärenergieträgereinsatzes
- F&E-Aufwendungen für
 - konventionelle Energieträger
 - erneuerbare Energieträger
 - neue alternative Energieumwandlungs- und -nutzungstechniken
- Relative Wettbewerbsfähigkeit im Bereich der Energietechnik (RCA-Werte)
- Relative Patentierungshäufigkeiten (RPA-Werte)
- Brutto-/Nettoanlageninvestitionen der Energiewirtschaft
- Anteil dieser Investitionen für erneuerbare Energieträger
- Energiekostenbelastung der Wirtschaft und der verschiedenen Branchen
- Umfang der Entwicklungshilfe, die in energiebezogene Entwicklungsprojekte fließt
- Anzahl von CDM/JI-Projekten bzw. deren Emissionsreduktions-Umfang.

d) Soziale Indikatoren

i) *Risiken*

Die Emissionen aller hier genannten Stoffe halten wir für geeignete Indikatoren

ii) *Schadensausmaß möglicher Großunfälle*

Als Indikatoren schlagen wir hier vor:

- Anzahl nuklearer Anlagen
- Anzahl von Transporten von nuklearen Abfällen.

Das Schadensausmaß möglicher Großunfälle wäre nur über Szenarienbetrachtungen zu erfassen.

iii) *Stabilität des Sozialsystems (Umsiedlungen, Migration)*

Grundsätzlich sehen wir eine durchaus nennenswerte Relevanz dieses Kriteriums für den Energiesektor. Dies gilt durchaus auch für Deutschland (denkt man etwa an die Umsiedlungsaktivitäten und -folgen im Zuge des Braunkohletagebaus). Deutlich größere Bedeutung gewinnt diese Frage jedoch im internationalen Rahmen größerer Projekte zur Energieversorgung (als Beispiele seien hier etwa die großen Staudammprojekte der Vergangenheit in Indien und das derzeit laufende „Drei-Schluchten“-Projekt in China erwähnt).

Allerdings halten wir es für sehr schwierig, Indikatoren zu finden, mit denen dieses Problemfeld in geeigneter Weise abgebildet und bewertet werden kann. Erforderlich wären beispielsweise Indikatoren, die sich auf die Form und das Maß der Beteiligung der von dem jeweiligen Projekt betroffenen Bevölkerung an den relevanten Entscheidungsprozessen beziehen.

iv) *Einkommensentwicklung und -verteilung*

Auch bei diesem Thema sehen wir eine prinzipielle Nachhaltigkeitsrelevanz, wenn auch keinen unmittelbaren und prioritären Zusammenhang mit dem Energiesektor. Mangel- und armutsbedingte Probleme des Energiebereichs sind durch die HGF-Regel zur Grundversorgung abgedeckt.

Zur Konkretisierung dieser Regel schlagen wir als Indikator vor:

- Anteil der Energiekosten für verschiedene Energiedienstleistungen an den Lebenshaltungskosten von Haushalten mit niedrigem Einkommen

22. Für welche Indikatoren sollte man quantitative Ziele vorgeben, um das Erreichen einer nachhaltigen Entwicklung messen zu können? Wie kann man zu einer Zielfindung kommen?

Wie in unserer Antwort zu Frage 8 ausgeführt, halten wir es grundsätzlich für sinnvoll, Leitlinien für eine nachhaltige Energieversorgung möglichst durch quantitative Zielvorgaben zu konkretisieren. Dies gilt insbesondere für Emissionen verschiedener Stoffe, für die Nutzung nicht erneuerbarer und erneuerbarer Energieressourcen sowie für Indikatoren wie die Energieeffizienz oder den Primärenergieverbrauch. Die Bestimmung quantitativer Ziele für Indikatoren läßt sich in der Regel nicht allein auf Basis wissenschaftlicher Kenntnisse vornehmen und muß daher im gesellschaftlichen Diskurs unter Beteiligung der verschiedenen Akteure erfolgen.

Besondere Schwierigkeiten sehen wir bei der Quantifizierung von Zielwerten für einige der ökonomischen und sozialen Indikatoren. Aufgrund fehlender wissenschaftlicher Kenntnisse werden hier in der Regel nur Richtungsvorgaben möglich sein.

D. Bewertung bzw. relative Gewichtung verschiedener Nachhaltigkeitsindikatoren für das Aktivitätsfeld Energie

23. *Welche Indikatoren sind für das Leitbild der Generationengerechtigkeit besonders wichtig?*

Grundsätzlich sind hier diejenigen Indikatoren relevant, die sich auf Sachverhalte beziehen, die Belastungen oder Einschränkungen der Handlungsmöglichkeiten zukünftiger Generationen betreffen, so z.B. Indikatoren zur globalen Klimaproblematik oder zu erschöpfbaren Energievorräten.

24. *Die Verknüpfung bzw. Integration ist auch für die verschiedenen Nachhaltigkeitsindikatoren bisher konzeptionell und praktisch nicht gelungen.*

a) *Welche Verfahren zur Gewichtung von Indikatoren gibt es?*

b) *Welche Verfahren sind Ihrer Meinung nach besonders geeignet?*

Sicherlich bestehen zwischen den oben diskutierten Indikatoren vielfältige Verknüpfungen, die hier im einzelnen nicht dargestellt werden können. Das Vorliegen solcher Beziehungen verbietet eigentlich schon aus sachlogischen Gründen eine Gewichtung von Indikatoren. Führt man Gewichtungen durch, so sind damit Wertaussagen verbunden, die im gesellschaftlichen Diskurs entwickelt werden müssen. Man könnte allenfalls eine Rangordnung von Indikatoren nach dem Grad der Abweichung von gesetzten Zielen (distance-to-target) vornehmen. Dies setzt allerdings voraus, daß für alle Indikatoren quantitative Zielwerte vorliegen. Allerdings sagt die Zielabweichung noch nichts über das Gewicht eines Indikators aus. Für die werturteilbehaftete Gewichtung von Indikatoren gibt es keine wissenschaftlich befriedigende Lösung, sieht man von den praktischen Beispielen der Aggregationen von Treibhausgasen über „Global Warming Potentials“ oder von den Versauerung verursachenden Stoffen über die „Versauerungspotentiale“ ab.

Wir sehen auch nicht unbedingt eine Notwendigkeit für solche Gewichtungen oder Aggregationen, sofern die Indikatoren für Diagnose- und Bewertungszwecke verwendet werden sollen. Grundsätzlich stehen wir hochaggregierten Indikatoren aufgrund der darin implizierten subjektiven Wertungen, der Quantifizierungsproblematik der Transparenzreduzierung sowie des Informationsverlusts mit Skepsis gegenüber. Beispiele für solche Aggregationen sind z.B. der Index of Sustainable Economic Welfare/ISEW (*Daly/Cobb* 1991) oder der Approximated Sustainability Index/ASI (*Gutierrez-Espelata* 1994).

25. Welche Ansätze zur Festlegung einer „gerechten“ internationalen Verteilung der Rechte zur Umwelt- und Ressourcennutzung gibt es? Welche halten Sie für sinnvoll?

Für die Frage einer gerechten Verteilung ist zunächst zwischen globalen öffentlichen Umweltgütern (z.B. Erdatmosphäre, Wasser) und solchen natürlichen Ressourcen zu unterscheiden, an denen bereits in großem Umfang private Eigentums- oder Verfügungsrechte bestehen (z.B. Kohle, Öl, Boden, genetische Ressourcen). Was die zweite Gruppe anbetrifft, ist ein weltweiter politischer Konsens über eine Neuverteilung oder Umverteilung schwer vorstellbar (vgl. *Rennings* 1999). Zu fordern wäre aber, daß die Besitzer solcher Ressourcen, seien es nun private Personen, soziale Gruppen oder große gesellschaftliche Verbände, niemanden vom Zugang zu diesen Ressourcen ausschließen und daß sie diese - im Interesse kommender Generationen - nachhaltig bewirtschaften (vgl. *Koller* 1995).

Im Hinblick auf die globalen öffentlichen Güter, an denen keine privaten Besitz- oder Verfügungsrechte bestehen, ergeben sich andere Konsequenzen. Das Wuppertal-Institut ist mit seiner Forderung, daß innerhalb einer Generation die gleichen Pro-Kopf-Nutzungsrechte an den globalen Umweltgütern gewährleistet sein sollen, auf heftige Kritik gestoßen. Bemängelt wurde, daß bei einer Verteilung nach dem Egalitätsprinzip klimatische, naturräumliche, landschaftliche, aber auch kulturell bedingte Unterschiede in den Verbrauchsgewohnheiten nicht berücksichtigt würden.

Dennoch besteht heute weitgehend Konsens darüber, daß die Gleichverteilung der Nutzungsrechte zumindest den Ausgangspunkt für weitere Überlegungen darstellen müßte. Im Anschluß daran wäre zu fragen, aufgrund welcher Umstände im Einzelfall eine Abweichung von der Gleichverteilung gerechtfertigt sein könnte. Der Philosoph *Peytong Young* (1995) hat drei Formen einer solchen legitimen Ungleichverteilung identifiziert:

- Verteilung nach Bedürfnissen (jeder erhält, was er braucht),
- Verteilung nach Leistung (jeder erhält, was er verdient),
- Verteilung nach Zuschreibung (jeder erhält, was die Gesamtheit der Nutznießer als angemessen ansieht).

Der Aushandlungsprozeß kann, ausgehend von dem Prinzip der Gleichverteilung, im Ergebnis auf eine Kombination unterschiedlicher Gerechtigkeitsvorstellungen hinauslaufen (vgl. dazu ausführlich *Knaus/Renn* 1998).

Je weniger es möglich ist, ein generelles Prinzip für eine gerechte Verteilung der Umweltnutzung aufzustellen, um so mehr rücken die prozeduralen Garantien, die zumindest auf einen ausgewogenen Prozeß der Entscheidungsfindung zielen, in den Vordergrund. Eine unverzichtbare Voraussetzung für das Zustandekommen eines von allen akzeptierbaren Resultats bildet daher die Gewährleistung **prozeduraler Gerechtigkeit**, insbeson-

dere was die pluralistische Besetzung der Entscheidungsgremien, die faire Repräsentation der unterschiedlichen Parteien sowie die Transparenz der Verfahren anbelangt.

Am Beispiel der Klimaproblematik und der dazu stattfindenden internationalen Verhandlungen können die Kontroversen um diese Verteilungsfragen und die sich daran anschließenden „Verhandlungskämpfe“ konkretisiert und verdeutlicht werden. Grundsätzlich lassen sich hier fünf verschiedene Verteilungsnormen hinsichtlich der CO₂-bzw. der Treibhausgas-Emissionen unterscheiden (vgl. z. B. *Loske* 1996; *Simonis* 1998):

- die Pro-Kopf-Gleichverteilung mit oder ohne Berücksichtigung der in der Vergangenheit verursachten Emissionen
- die Verteilung nach nationaler Wirtschaftsleistung (gemessen in BIP)
- die Verteilung orientiert an potentiell entlastenden Effizienz- bzw. Produktivitätskriterien
- die Verteilung nach dem Umfang der national vorhandenen Senkenkapazität
- die Verteilung orientiert an dem verfügbaren „Naturkapital“ eines Landes (z. B. Biomasse, marine Ressourcen, biologische Vielfalt).

Einige der sich hieraus ergebenden Gewinner- und Verlierer-Strukturen sind relativ deutlich ersichtlich (vgl. u. a. *Kraemer* 1999). Während eine Pro-Kopf-Verteilung die bevölkerungsreichen Entwicklungsländer begünstigt, ist für die Industriestaaten ein Verteilungsschlüssel von Vorteil, der sich an der nationalen Wirtschaftsleistung oder an der auf technologischen und wissensbasierten Kapazitäten fussenden Energieeffizienz-Komponente orientiert. Letzteres Kriterium benachteiligt auch technologisch rückständig produzierende Staaten, etwa diejenigen Mittel- und Osteuropas. Werden ökologische Senken in Anrechnung gebracht, wären die Staaten mit großflächigen borealen oder tropischen Primärwäldern begünstigt, wohingegen diejenigen Staaten mit großräumigen Rodungsaktivitäten benachteiligt wären. Schließlich würden größere Staaten mit umfangreichen natürlichen Gebieten und extensiver Biodiversität (z. B. Brasilien, Indonesien, USA) von einem Verteilungsmodus profitieren, der sich am Umfang des Naturkapitals orientiert.

Insbesondere um die Frage der Anrechnungsfähigkeit von nationalen Senkenkapazitäten auf die verursachten Emissionen rankte sich eine der zentralen Kontroversen im Rahmen der Kyoto-Verhandlungen.

Im Zusammenhang mit dem Ziel einer auch sozialverträglichen Gestaltung einer global nachhaltigen Energiewirtschaft sollen nachfolgend die Implikationen und Realisierungsbedingungen der Variante eines für jeden Menschen weltweit gleichwertigen Zugangs zu

Energie, konkretisiert über die Angleichung der spezifischen Pro-Kopf-Verbräuche von entwickelten und Entwicklungsländern, skizziert werden⁷.

Eine Angleichung auf einem spezifischen Verbrauchsniveau der industrialisierten Länder (derzeit ca. 6,8 kW/Kopf) hätte jedoch einen drastisch ansteigenden globalen Energieverbrauch zur Folge, der auch durch die Mobilisierung sowohl fossiler wie erneuerbarer Energieressourcen kaum gedeckt werden könnte. Darüber hinaus wird das globale Klimaschutzziel deutlich verfehlt [Vgl. Shell-Szenario, Szenarien A des Weltenergieerates (*Shell 1995; Deutsches Nationales Komitee des Weltenergieerates 1998*)].

Eine zentrale Zielsetzung einer global nachhaltigen Energieversorgung muß daher in der Reduktion des spezifischen Pro-Kopf-Energieverbrauchs in den entwickelten Ländern gesehen werden. Geht man überschlägig von einem unveränderten mittleren globalen Pro-Kopf-Verbrauch von 2,2 kW aus (derzeitiger globaler Mittelwert), so ist in den entwickelten Ländern gut eine Halbierung auf 3 kW/Kopf bis zum Jahr 2050 notwendig, damit gleichzeitig eine reichliche Verdopplung des spezifischen Verbrauchs der Entwicklungsländer von heute 0,8 kW/Kopf auf dann 2 kW/Kopf erfolgen kann (*Nitsch 2000*). Damit wäre man dem Gebot der Angleichung des weltweiten Pro-Kopf-Energieverbrauchs ein deutliches Stück näher gekommen. Um bei einem dann gegenüber heute um 70 % gestiegenen Weltenergieverbrauch (d.h. proportional der gestiegenen Zahl der Menschen) die absoluten CO₂-Emissionen trotzdem halbieren zu können, müßten rund 70% dieses Verbrauches durch erneuerbare Energien abgedeckt werden. Das sind absolut betrachtet mehr als es dem gegenwärtigen Weltenergieverbrauch entspricht.

Szenarien unterschiedlicher Autoren (unter anderen etwa Shell; Weltenergieerat - Szenarien C) stimmen grundsätzlich darüber ein, daß aus technischer und potentialseitiger Sicht in diesem Umfang erneuerbare Energien bis zur Mitte des nächsten Jahrhunderts bereitgestellt werden können. Der Weltenergieerat hält es in seinen „ecological driven scenarios“ auch für möglich, daß das spezifische Energieverbrauchsniveau der entwickelten Länder gegenüber heute in entsprechender Weise gesenkt werden kann.

Die duale Zielsetzung, wesentlich effizienter mit Energie umzugehen und fossile Energierohstoffe durch erneuerbare Energien zu substituieren, gilt also im globalen Maßstab in besonderem Maße.

⁷ Adäquat wäre eigentlich die Forderung nach einem vom Niveau her gleichwertigen Energiedienstleistungen. Dies ist in Szenarien jedoch nicht angemessen zu operationalisieren, so dass hier vereinfachend davon ausgegangen wird, dass mit einem gleichen Energieverbrauchsniveau auch näherungsweise ein gleiches Niveau von Energiedienstleistungen bereitgestellt werden kann.

E. Umsetzung und internationale Modellfälle

26. Ist Ihrer Meinung nach das Konzept der starken Nachhaltigkeit praktisch umsetzbar?

Jede Generation verfügt über ein bestimmtes Produktivpotential, das sich – in der Terminologie der Ökonomie - aus verschiedenen Kapitalarten zusammensetzt. Unterschieden werden hierbei (vgl. *Serageldin/Steer* 1994; *Mohr* 1997; *Jamieson* 1998; *Ott* 1999):

- Naturkapital [unterteilt in Güter (z. B. Ressourcen), Leistungen (z. B. Absorptionskapazitäten der natürlichen Systeme) und Information],
- Kultiviertes Naturkapital (Viehherden, Lachsfarmen, Wälder, Plantagen etc.),
- Sachkapital (Maschinen, Anlagen, Geräte, Infrastruktur),
- Humankapital (personengebundene Fähigkeiten und Kenntnisse),
- Wissenskapital (nicht personengebundenes, ökonomisch relevantes Wissen),
- Sozialkapital (soziale Strukturen, Normen, Sanktionen, Traditionen)

Nachhaltige Entwicklung verlangt generell, daß das in einer Generation insgesamt vorhandene Potential bzw. Kapital möglichst unversehrt an nachfolgende Generationen weitergegeben wird. Dabei sind jedoch zwei grundsätzlich verschiedene Alternativen denkbar: Einerseits könnte man fordern, daß die Summe von künstlichem und natürlichem Kapital im Sinne eines aggregierten Wertes konstant gehalten wird, andererseits könnte man fordern, daß jede einzelne Komponente für sich unversehrt erhalten bleiben muß. Der erste Weg ist sinnvoll, wenn man annimmt, daß natürliches und künstliches Kapital austauschbar sind. Der zweite Weg ist geboten, wenn man davon ausgeht, daß künstliches und natürliches Kapital in komplementärer Beziehung zueinander stehen, d.h. daß der Nutzen des einen von der Verfügbarkeit des anderen abhängt. Die erste Position wird als schwache Nachhaltigkeit bezeichnet, die zweite als starke Nachhaltigkeit (vgl. *Daly* 1999)

Vertreter der starken Nachhaltigkeit gehen davon aus, daß menschlich produziertes Kapital und natürliches Kapital grundsätzlich komplementär und daher nur sehr begrenzt austauschbar sind (*Wuppertal-Institut* 1995; *Daly* 1999). Dementsprechend fordern sie, daß die einzelnen Komponenten des gesellschaftlichen Produktivpotentials gesondert betrachtet werden müssen. Im Hinblick auf den natürlichen Kapitalstock wird außerdem verlangt, daß er in seiner Zusammensetzung, also bezüglich seiner einzelnen Elemente (Klimafaktoren, Landschaften, Biodiversität etc.), möglichst konstant gehalten werden soll. Innerhalb der einzelnen Kapitalarten (und Unterarten) ist ein begrenzter Austausch möglich, so kann z.B. der Verlust eines Waldes durch Wiederaufforstung in einem anderen Gebiet ersetzt oder der Verbrauch von Erdöl durch entsprechende Investition in erneuerbare Energien kompensiert werden. Extreme Vertreter der starken Nachhaltigkeit wie etwa die sogenannten „Deep Ecologists“ wollen jedoch auch diese Art der Substitu-

tion nicht zulassen. Genutzt werden soll ihrer Auffassung nach nur, was nachwächst oder sich erneuern kann, so daß jede Inanspruchnahme der nicht erneuerbaren Ressourcen unterbleibt (*Serageldin/Steer* bezeichnen diese Position als „absurdly strong sustainability“).

Zumindest diese extreme Position der starken Nachhaltigkeit ist in der Praxis wohl kaum umsetzbar. Ein völliger Verzicht auf Naturnutzung jenseits der vorgegebenen – sehr minimalen - Erneuerungsraten (dies entspricht der Forderung, ausschließlich von den Zinsen des natürlichen Kapitals zu leben) würde bedeuten, daß das vorhandene Potential an nicht erneuerbaren Ressourcen weder gegenwärtigen noch künftigen Generationen zur Verfügung steht (vgl. *Haborth* 1991; *Renn/Kastenholz* 1996; *Knaus/Renn* 1998)

Favorisiert wird daher von der Mehrheit der Ökonomen eine „mittlere“ Position, die *Serageldin/Steer* als „sensible sustainability“ bezeichnen. Innerhalb dieser Position gibt es zwar wiederum unterschiedliche Schattierungen (vgl. etwa *Serageldin/Steer* 1994; *Lerch/Nutzinger* 1996; *Knaus/Renn* 1998). Dennoch lassen sich gemeinsame Grundprinzipien ausmachen: Nachhaltigkeit verlangt hier in erster Linie, daß das gesellschaftliche Produktivpotential als Summe aller Elemente natürlichen und menschlichen Ursprungs nicht verringert werden darf, wobei jedoch auch der Zusammensetzung der Hinterlassenschaft eine gewisse Bedeutung zugemessen wird. Die Vertreter dieser Position halten eine begrenzte Substitution von Naturkapital durch künstliches Kapital für zulässig, sofern die grundlegenden Funktionen der Natur (auch die immateriellen) erhalten bleiben. Die Frage der Austauschbarkeit zwischen einzelnen Elementen des Natur-, Sach- und Humankapitals kann ihrer Auffassung nach nicht a priori entschieden werden, sondern hängt von den Umständen des konkreten Einzelfalls ab.

Vorausgesetzt wird hierbei, daß zwischen den Bestandteilen des künstlichen und des natürlichen Kapitalstocks zum Teil komplementäre und zum Teil substitutive Beziehungen bestehen (vgl. *Knaus/Renn* 1998). Komplementarität wird für Umweltgüter unterstellt, für die es keinen Ersatz geben kann, weil der Mensch ohne sie nicht überlebensfähig wäre (Atemluft, Trinkwasser). Solche „essentiellen Ressourcen“ sind zu erhalten. Bei anderen ist zu fragen, inwieweit ihr Ge- oder Verbrauch zu Nutzeneinbußen für kommende Generationen führt. Dies ist vermutlich immer dann der Fall, wenn Bestandteile des natürlichen Kapitalstocks irreversibel vernichtet werden. Eingriffe in die Natur, die nicht wieder rückgängig gemacht werden können, stellen einen unwiederbringlichen Verlust dar, der die Handlungsoptionen künftiger Generationen unzulässig beschränkt.

Aus diesem Grund plädieren Vertreter dieser Position dafür, für jede einzelne Kapitalart „kritische Grenzen“ zu definieren, die eine nachhaltige Entwicklung nicht unterschreiten darf, unabhängig davon, wie hoch die Akkumulation bei anderen Kapitalformen ist. Solange es nicht möglich ist, solche kritischen Grenzen exakt zu bestimmen, gebietet es ihrer Auffassung nach das Vorsorgeprinzip, bei der Ausbeutung der betroffenen Ressourcen Zurückhaltung zu üben (vgl. *Serageldin/Steer* 1994; *Berrens/Brookshire/Mc-*

Kee/Schmidt 1998). Diese erforderliche Zurückhaltung wird beispielsweise über die Reichweiten-Regel zum Ausdruck gebracht.

27. *Werden die Ziele einer nachhaltigen Energiewirtschaft für Deutschland durch die Liberalisierung, die Osterweiterung der EU oder die Globalisierung in Frage gestellt? Wenn ja: Lassen sich negative Konsequenzen durch geeignete Strategien und Rahmenbedingungen vermeiden?*

Unter Liberalisierung wird im folgenden die Deregulierung und marktliche Organisation nationaler Energiemärkte, insbesondere für leitungsgebundene Energien, und deren sich daraus ergebende Öffnung für den internationalen Wettbewerb verstanden. Führt, wie in der jüngeren Vergangenheit in Deutschland beim Strom zu beobachten, eine Liberalisierung zu Preissenkungen⁸, so wirkt dies zunächst einer nachhaltigen, aus ökonomischer Sicht eher an langfristigen Grenzkosten orientierten Wirtschaftsweise entgegen, da der finanzielle Anreiz für einen effizienten Umgang mit Energie geringer wird. Mit Hilfe geeigneter energiepolitischer Instrumente (beispielsweise Quoten für den Einsatz vorteilhafter Energieträger, garantierte Vergütungen entsprechend dem Energieeinspeisegesetz, steuerliche Regelungen oder auch CO₂-Emissionshandel) könnte jedoch erreicht werden, daß zumindest ein Teil der durch die Kostenminderungen eingesparten Mittel für die Realisierung der Nachhaltigkeitsziele verwendet werden, etwa für Investitionen in Energiespartechnologien oder in erneuerbare Energieträger. Dabei sollte eine Dosierung und Kombination dieser Instrumente angestrebt werden, die zu keiner Steigerung der Kostenbelastung der Energieverbraucher im Vergleich zum ursprünglichen existierenden (Monopol-)Zustand führt.

Die Freiheitsgrade für eine nationale Politik nehmen aus zweierlei Gründen in Folge eines Liberalisierungs- bzw. Globalisierungsprozesses ab. Zum einen ist eine Einflußnahme inländischer Akteure auf ausländische Anbieter, etwa hinsichtlich Emissionsgrenzwerten für Kraftwerke, in der Regel nicht möglich. Zum anderen ist damit zu rechnen, daß die gewerblichen Energieverbraucher angesichts ihrer Eingebundenheit in den internationalen Wettbewerb alleine national existierende Zusatzbelastungen nicht akzeptieren und statt dessen Energie bei ausländischen Anbietern beziehen werden. Dabei ist allerdings grundsätzlich zu berücksichtigen, daß der Anteil der Energiekosten an den Gesamtkosten in vielen Branchen - noch - sehr gering ist.

Vor diesem Hintergrund erlangt die internationale Ebene eine erheblich größere Bedeutung. Das hat auch die Diskussion um die Befreiung erneuerbarer Energieträger von der Ökosteuer gezeigt. Die Befreiung ist zwar aus prinzipiellen Gründen zu befürworten, da

⁸ Aufgrund der bestehenden Überkapazitäten wird Strom derzeit auf der Basis kurzfristiger Grenzkosten zu Preisen um 3 Pf/kWh auf dem Spotmarkt angeboten. Strom aus neuen Kraftwerken wird zukünftig dagegen mit Kosten zwischen 6 und 10 Pf/kWh gehandelt werden (Nitsch/Trieb 2000).

auf diese Weise ein Beitrag zur Monetarisierung der ökologischen Vorteile erneuerbarer Energien geleistet werden kann. Solange eine solche Steuer aber nur in einem oder in wenigen Staaten eingeführt wird, würde die Befreiung der erneuerbaren Energien den Steuerschuldnern eine Fülle von Umgehungsmöglichkeiten belassen.

Aus dem Prozeß einer Osterweiterung ergeben sich aus der Sicht der Autoren im Hinblick auf die Umsetzung einer nachhaltigen Entwicklung im Energiebereich u. a. deswegen eher Chancen als Risiken, weil die vergleichsweise hohen Umwelt- und Sozialstandards der EU auf die osteuropäischen Länder übertragen werden müßten. Dies hätte zum einen zur Folge, daß die Gesamtemissionen *ceteris paribus* (d. h. bei gleicher Nutzenergieerzeugung) sinken würden. Zum anderen könnte so ein fairerer Handel und Wettbewerb ohne Sozial- und Umweltdumping eher gewährleistet werden. Darüber hinaus könnte die Übertragung der derzeit diskutierten EU-Richtlinie zu erneuerbaren Energien auf die Beitrittskandidaten wichtige Impulse für eine Nachfragesteigerung nach erneuerbaren Energien europaweit liefern.

Umgekehrt würde die Unterlassung der Osterweiterung sehr wahrscheinlich zu einer Verschlechterung der Umweltsituation führen, da zur Erstellung des prognostizierten höheren Produktionsniveaus die bislang dort weniger strengen nationalen Umwelt- und Sozialstandards beibehalten würden. Schon heute wird Strom aus osteuropäischen Ländern auf dem deutschen Markt angeboten, ohne daß die liefernden Kraftwerke den westeuropäischen Umwelt- und Sicherheitsstandards entsprechen. Allerdings muß der politische Wille bestehen, diese Standards auch im Rahmen der Europäischen Union durchzusetzen und künftig weiter zu entwickeln. Demgegenüber ist als nachteilige Auswirkung der Ausweitung des Binnenmarktes mit erhöhten Stoffströmen wie auch mit zusätzlichem Verkehr zu rechnen. Es ist daher von erheblicher Bedeutung, daß die gesamten Kosten von Energie-, Stoff- und Verkehrsflüssen, d. h. einschließlich ihrer externen ökologischen und sozialen Kosten, verursachergerecht zugerechnet werden, um auch so gesteigerte Effizienz zu erreichen.

Inwieweit diese eher positive Einschätzung der Osterweiterung auch auf den Globalisierungsprozeß im allgemeinen übertragen werden kann, hängt wesentlich von der erfolgreichen Implementierung solcher begleitender politischer Maßnahmen ab. Allerdings sind auf globaler Ebene bislang noch deutlich weniger Entscheidungsstrukturen, Institutionen und Instrumente geschaffen worden, wie sie durch die europäische Integration in Europa schon existieren, weswegen hier noch eher die Folgen eines ungezügelten Wettbewerbs zu spüren sind. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Energiemärkte schon immer global ausgerichtet waren. Dies liegt daran, daß sich die Vorkommen der wichtigsten Energieträger überwiegend in einigen Regionen der Welt konzentrieren, was zu umfangreichen Handelsvolumina in diesem Bereich führt und mit teilweise erheblichen Import- oder auch Exportabhängigkeiten einhergeht.

Grundsätzlich ist es möglich, mit Hilfe der Internalisierung externer Kosten über die Einführung entsprechender Steuern und die Setzung von Umwelt- und Sozialstandards die negativen Auswirkungen der Liberalisierungs- und Globalisierungsprozesse zu begrenzen. Dabei ist es wichtig - das haben die Erfolge bei der Markteinführung erneuerbarer Energien gerade auch im Vergleich mit anderen Ländern gezeigt - daß sich die Politik nicht nur auf ein Instrument oder einen Instrumententypus beschränkt. Vielmehr ist es angemessen, die gesamte Bandbreite möglicher Instrumente in einem Bündel einzusetzen, um der anstehenden Aufgabe der Realisierung einer nachhaltigen Entwicklung im Energiebereich gerecht zu werden.

Aus technischer und struktureller Sicht begünstigt der Liberalisierungsprozeß den Einsatz von Erzeugungskapazitäten kleinerer Einheitsleistung insoweit, als mit diesen flexibler auf die sich wandelnden Marktbedingungen reagiert werden kann, die jeweilige Kapitalbindung geringer ist und Planungs- und Genehmigungszeiten verkürzt werden. Damit ergeben sich mittelfristig - bei Berücksichtigung der genannten Aspekte einer fairen Kostenstruktur - auch günstige Bedingungen für den Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen und von erneuerbaren Energien im Stromsektor. Auch die mit der Liberalisierung verbundenen Möglichkeiten des internationalen Stromhandels und Stromtransports erleichtern längerfristig die Nutzung der Potentiale erneuerbarer Energieträger (z. B. indem in Gebieten höheren Verbrauchs Stromimporte aus windreichen oder sonneneinstrahlungsreichen Gebieten möglich sind)

28. Welche Instrumente und Mittel halten Sie für die Umsetzung eines Nachhaltigkeitskonzepts im Energiebereich für besonders geeignet und zielführend?

Im folgenden werden wir uns auf Instrumente zur Förderung des verstärkten Nutzung erneuerbarer Energieträger konzentrieren.

Der verstärkte Einsatz erneuerbarer Energien, der neben der rationelleren Energiewandlung und -nutzung ein entscheidendes Element einer nachhaltig gestalteten Energiewirtschaft darstellt, läßt sich durch ein ganzes Bündel von Maßnahmen fördern (Nitsch/Fischedick et al. 1999). Im Anhang 2 sind diese im Detail aufgeführt. Im Strommarkt stellt das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) mit staatlich festgelegten, nach Energieträgern differenzierten Abnahme- und Vergütungspflichten für Strom aus regenerativen Energieträgern ein zentrales und nach den bisherigen erfolgreiches Instrument dar. Es sollte daher auf absehbare Zeit (d. h. bis 2010) politisch nicht in Frage gestellt werden, um sichere Bedingungen für Investoren zu schaffen.

In Deutschland diskutiert - und im Ausland zum Teil schon umgesetzt - werden auch andere Instrumente wie etwa Quoten- oder Ausschreibungsmodelle. Deren Umsetzung bietet zumindest nach der Theorie ökonomische Vorteile gegenüber dem EEG. Unein-

heitlich beantwortet wird die Frage, ob solche Vorteile die mit einer Einführung dieser neuen Instrumente verbundenen Risiken rechtfertigen könnten. Im europäischen Ausland konnten bisher weder Quoten- noch Ausschreibungsmodelle mit dem EEG vergleichbare Erfolge vorweisen. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, daß die Vergleichbarkeit der Instrumente deswegen eingeschränkt ist, weil sich die Erfahrungen mit der Quotenregelung auf einen relativ kurzen Zeitraum beziehen.

Allerdings ist es wichtig, schon heute eine Überleitung des EEG in eher marktlich ausgerichtete Instrumente ins Auge zu fassen und dabei angemessene Übergangszeiträume für die betroffenen Marktteilnehmer zu gewährleisten, da es unter dem Gesichtspunkt eines freien Wettbewerbs auf Dauer problematisch wäre, wenn ein wachsender Anteil der Stromproduktion hinsichtlich seiner Vergütung staatlich reguliert wäre.⁹ Ergänzt werden könnte das EEG durch die Förderung des Marktes für „Grünen“ Strom, so daß eine von staatlicher Förderung unabhängige Nachfrage nach Strom aus erneuerbaren Quellen entstehen kann und den Anbietern das „Lernen am Markt“ ermöglicht wird.

Im Bereich des Wärmemarktes sollte die Zuschußförderung von Kleinanlagen ausgebaut werden. Insbesondere wenn sie langfristig gewährt und ausreichend dotiert waren, haben sich solche Zuschußprogramme zur Förderung erneuerbarer Energien bewährt. Großanlagen und Nahwärmeversorgungsstrukturen, wie sie für den Einsatz erneuerbarer Energien im Wärmemarkt in relevanten Größenordnungen unerlässlich sind, sollten dagegen durch eine Quotenverpflichtung für Brennstoffhändler gefördert werden. Da im Bereich der Großanlagen bisher nicht an erfolgreiche Förderinstrumente angeschlossen werden kann, bietet es sich an, hier sofort auf wettbewerblich kompatible Lösungen zu setzen, die bei gegebenem Mittelaufwand ein Maximum an errichteten Anlagen erwarten lassen.

Neben diesen Hauptinstrumenten sind sowohl im Strom- wie auch im Wärmebereich eine Vielzahl flankierender Maßnahmen notwendig, um erneuerbare Energien in dem durch die fossil-nukleare Energienutzung geprägten deutschen Wirtschafts- und Rechtssystem zu etablieren (siehe Anlage 2).

Auf längere Sicht, also über das Jahr 2010 hinaus, halten wir es - bei einer dann erreichten bestimmten Quote für die erneuerbaren Energieträger und vor dem Hintergrund der erforderlichen energiepolitischen Vereinheitlichung auf europäischer Ebene - für sinnvoll und notwendig, eine angemessene Kombination aus Instrumenten verschiedenen Typs anzustreben. Diese Kombination muß darauf abzielen, eine Realisierung der generellen Orientierungen rationellere Energienutzung (Effizienz), Einsatz erneuerbarer Energieträger (Konsistenz) und Reduzierung der den Energieverbräuchen zugrundeliegenden Aktivitäten (Suffizienz) zu ermöglichen. Zu nennen wären hier insbesondere eine kombinierte Energie-/CO₂-Steuer, ordnungsrechtliche Ansätze (z. B. Weiterentwicklung des Stromeinspeisegesetzes, Selbstverpflichtungen in der Industrie, Abbau bestehender

⁹ Sollte die Verdopplung des Anteil erneuerbarer Energien am Strommix bis 2010, das ist das Ziel der Bundesregierung, tatsächlich eintreten, so würden 5- 7 % des Strommixes unter das EEG fallen.

Hemmnisse im Bau-, Miet-, Haushalts- oder Steuerrecht), neuere Instrumente wie etwa Emissionszertifikatelösungen, Maßnahmen zur gesellschaftlichen Bewußtseinsbildung und zum Abbau von Informationsdefiziten sowie Maßnahmen zur Förderung entsprechender Forschungsaktivitäten.

29. Welche grundsätzlichen Rahmenbedingungen und Mechanismen der Regulierung und Selbststeuerung sind notwendig, um eine nachhaltige Energiewirtschaft weltweit und national zu realisieren?

Wie bereits in der Antwort zur vorherigen Frage für den Bereich der erneuerbaren Energien dargelegt, sollte die Energiepolitik eine ausgewogene Kombination verschiedener Instrumente anstreben, also nicht ausschließlich auf ein Instrument oder einen Instrumententypus setzen.

Eine Steuerung über marktwirtschaftliche Instrumente erweist sich immer dann als erfolgreich, wenn sie die dezentralen Entscheidungs- und Handlungsstrukturen nutzen kann, um Anreize für erwünschtes Verhalten zu setzen. Dies kann allerdings in einem gewissen Gegensatz zu denjenigen oben genannten Regeln für nachhaltige Entwicklung gesehen werden, bei denen Solidarität und Gerechtigkeit eine wesentliche Voraussetzung für eine auch unter sozialen Gesichtspunkten nachhaltige Wirtschaftsweise sind. Marktwirtschaftliche Instrumente zielen dagegen auf eine egoistische Handlungsweise des Einzelnen. So kann es dazu kommen, daß eine ursprüngliche intrinsische Motivation zur Leistungsbereitstellung durch marktliche Anreizmechanismen verdrängt wird, sodaß schließlich eine geringere Leistung zur Verfügung gestellt wird als vor Einführung des Mechanismus (Frey 1997)^{10,11}. Es gilt also, diese intrinsische Motivation zu stärken.

Dies ist umso wichtiger, als eine Strategie zur Erreichung einer nachhaltigen Energieversorgung im globalen Maßstab neben einer Steigerung der technischen Effizienz und des Einsatzes erneuerbarer Energien auch die Änderung von Konsummustern in den entwickelten Ländern beinhalten muß, die bislang vorwiegend an materiellem Zuwachs orientiert sind.

Ferner sind die klassischen marktwirtschaftlichen Instrumente dann von geringerer Leistungsfähigkeit, wenn ein ganz bestimmtes Ergebnis - z. B. bezüglich einer Emissionsmenge - erzielt werden soll, da marktliche Prozesse eher ergebnisoffen sind. Dem Akteur wird im Prinzip die Wahl gelassen, ob er sich wie erwünscht verhalten oder den

¹⁰ So wurde beispielsweise beobachtet, dass die Bereitschaft zum Blutspenden abnimmt, wenn eine Vergütung für die Spende eingeführt wird.

¹¹ Der Markt für Solarkollektoren wächst seit Jahren, obwohl auch unter Inanspruchnahme einer Förderung gemeinhin ein erheblicher Eigenanteil beim Investor verbleibt. Auch liegt offensichtlich eine intrinsische Motivation im erheblichen Umfang vor, während die staatliche Förderung eher als Anerkennung, als Hygienefaktor für die Umsetzung betrachtet wird.

höheren Preis für das unerwünschte Verhalten zahlen will. So kann zwar über die Erhebung einer Energiesteuer die Senkung des Energieverbrauchs angestrebt werden, in welchem Umfang aber tatsächlich Energie eingespart wird, hängt von einer Vielzahl weiterer, häufig nicht exakt quantifizier- und vorhersehbarer Faktoren ab. Weiterhin ist zu beachten, daß marktwirtschaftliche Instrumente nicht nur eine Wahl eröffnen, sondern auch zusätzliche Entscheidungen von den Akteuren verlangen, die ihnen im Falle ordnungsrechtlicher Vorschriften bereits abgenommen worden wären. Häufig zeigt sich, daß gerade private Haushalte, im Unterschied zu gewerblichen, mit dieser zusätzlichen Entscheidungsnotwendigkeit angesichts mangelnder Information überfordert sind, sodaß sie von den Vorteilen der freien Wahl gar nicht profitieren können.

Grundsätzlich ist auch hier auf die schon in der vorigen Frage betonte Grundposition zu verweisen: Nur mit einer geeigneten Kombination aus marktwirtschaftlichen und ordnungsrechtlichen Instrumenten kann es gelingen, erwünschtes Verhalten der gesellschaftlichen Akteure in hinreichendem Maße anzustoßen.

30. Welcher Zeithorizont ist dabei relevant und wie kann eine gesellschaftliche Akzeptanz für einzelne Umsetzungsschritte erreicht werden?

Der energiewissenschaftlichen und -politischen Diskussion liegen - nicht zuletzt aufgrund der Aktivitäten des IPCC - im wesentlichen die schon mehrfach angesprochenen Zeithorizonte 2010/2010 und 2050 zugrunde.

Bezogen auf erneuerbare Energieträger und die Zielsetzung, diese langfristig am Energiemarkt etablieren können, ist eine Verdopplung ihres Anteils bis zum Jahr 2010 anzustreben. Aufgrund der langen Ersatzzyklen in der Energiewirtschaft ist es dabei unerlässlich, daß schon heute, parallel zur Verbesserung der Energieeffizienz, erneuerbare Energieträger verstärkt eingesetzt werden bzw. dieser verstärkte Einsatz gefördert wird. Dadurch könnte eine ausreichende und - bei Berücksichtigung der externen Kosten auch mit den heute dominierenden Energieträgern wettbewerbsfähige - industrielle Basis für den verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien aufgebaut werden. Bis 2050 ist die vollständige Umsetzung der heimischen Potentiale anzustreben. Parallel sollte spätestens ab 2030 der Import regenerativ erzeugter Energien einsetzen. Ein solches Szenario scheint sowohl bezüglich des Ausbaus der industriellen Produktionsbasis, der Überwindung der immer noch im erheblichen Umfang vorliegenden Hemmnisse als auch bezüglich der daraus für die Volkswirtschaft resultierenden Belastungen¹² umsetzbar (*Nitsch/Fischedick* 1999; *Nitsch/Trieb* 2000; *Nitsch* 2000).

¹² Nach dem Szenario in *Nitsch/Fischedick* von 1999 beträgt etwa die Belastung durch den Ausbau erneuerbarer Energien im Jahr 2010 etwa DM 4 Mrd. Umgelegt auf die Stromabgabe bedeutet das eine Belastung von 0,334 Pf/kWh und auf Wärme von 0,157 Pf/kWh (entspricht 1,5 Pf je Liter Heizöl)

Gerade im Bereich der erneuerbaren Energien ist die Akzeptanz in der Bevölkerung sehr hoch, was übereinstimmend durch eine Vielzahl von Umfragen belegt ist. Dieses positive Image ist weiter zu stärken und insbesondere auch bei lokalen Blockaden ("Not-in-my-Backyard"-Phänomen) von politischer Seite offensiv zu vertreten. Belange des Natur- und Landschaftsschutzes sind dabei in Zusammenarbeit mit Betroffenen zu berücksichtigen und sorgfältig mit den ökologischen Vorteilen erneuerbarer Energien abzuwägen.

31. Welche Länder können hinsichtlich ihrer methodischen Ansätze oder realen Fortschritte bei der Umsetzung einer nachhaltigen Energiewirtschaft als Modellfälle gelten?

Die Ziele einer nachhaltigen Energiewirtschaft können durch verschiedene Maßnahmen(bündel) in unterschiedlichen Sektoren verfolgt werden. Der Einsatz regenerativer Energien bei der Bereitstellung von Strom, Wärme und Prozeßenergie und die Nutzung energieeffizienterer Techniken, Verfahren und Geräte kann beispielsweise durch finanzielle Anreize (z. B. Steuern, Abgaben, Zuschüsse) gefördert, der Energieverbrauch im Gebäudebestand und im Verkehrsbereich auch durch rechtliche Regelungen verringert werden.

Die Erhöhung des Anteils regenerativer Energien zur Stromerzeugung kann im Prinzip mit zwei unterschiedlichen Ansätzen verfolgt werden. Zum einen durch die Förderung über festgeschriebene Einspeisevergütungen während eines festgelegten Zeitraumes (praktiziert z. B. in Deutschland, Dänemark, Italien, Spanien, Österreich) und zum anderen über wettbewerbsorientierte Quotenregelungen (z. B. in den Niederlanden, in Großbritannien). In den letzten Jahren sind die größten Zuwächse bei der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in denjenigen Ländern zu verzeichnen, in denen feste Einspeisetarife gewährt wurden. Wesentlicher Nachteil dieses Verfahrens ist, daß weder ein Handel noch ein Wettbewerb zwischen den Energieerzeugern aus erneuerbaren Energien möglich wird.

In Großbritannien wird angestrebt, eine wettbewerbsorientierte Quotenregelung [Non-Fossil-Fuel-Obligation (NFFO)] über Ausschreibungen zu realisieren. Der im Rahmen der NFFO-Ausschreibungsregelung erzeugte Strom aus erneuerbaren Energieträgern kann über eine vertraglich festgelegte Zeit zu einem im Vergleich zu Strom aus fossilen Energieträgern höheren Preis ins öffentliche Netz eingespeist werden. Das Ende der 80er Jahr festgelegte Ziel, bis zum Jahr 2000 eine Kapazität von 1000 MWe (bzw. 1500 MWe) aufzubauen, konnte allerdings nicht erreicht werden. Dies liegt u.a. daran, daß im Zuge der NFFO-Ausschreibung erfolgreiche Bieter die vertraglich zugesicherte Kapazität de facto nicht installiert haben.

Eine Alternative zum englischen Modell sind die „Grünen Strom-Zertifikate“, die in den Niederlanden lanciert werden und die auch in anderen EU-Ländern (z. B. Dänemark) auf Interesse stoßen. Mit diesem Instrument kann jeder Verbraucher oder Stromversorger verpflichtet werden, einen bestimmten Anteil seines Stromverbrauches aus regenerativen Quellen zu decken. Seit 1998 gibt es ein „green label“, ein Zertifizierungssystem für Strom aus regenerativen Energien, für den eine höhere Vergütung erzielt werden kann.

Um in den Niederlanden die Ziele, den Anteil der regenerativen Energien zu erhöhen (auf 10 % im Jahr 2020), gleichzeitig verstärkt Energie einzusparen und die Effizienz der Energieumwandlung zu verbessern, zu erreichen, wurden dort noch verschiedene andere Instrumente implementiert. Beispielsweise werden Investitionszuschüsse in Form niedriger Kreditzinsen, beschleunigter Abschreibungsmöglichkeiten und eine Energiesteuerbefreiung (1996 wurde eine CO₂-Energiesteuer eingeführt) für regenerative Energien gewährt.

Bei der praktischen Umsetzung im Energiebereich ist Dänemark sehr weit vorangeschritten. Effiziente Energiewandlung, insbesondere die Kraft-Wärme-Kopplung, wird seit zwei Jahrzehnten konsequent umgesetzt. Gleichzeitig konnte der Anteil erneuerbarer Energien, hier insbesondere Wind, aber auch Biomasse, erheblich gesteigert werden. Für den Sektor Energiewirtschaft ist eine maximale Menge an CO₂-Emissionen festgelegt worden (23 Mio. t für 2000), die bis zum Jahr 2003 auf 20 Millionen verringert werden soll. Der Anteil regenerativer Energien am Stromverbrauch soll von 10 % (1998) auf 20 % (Ende 2003) anwachsen. Der dänische Instrumentenmix hat sich an den Bedürfnissen der einzelnen Akteure orientiert (*Helby* 1998)¹³. Der in der Vergangenheit vorhandene starke regulierende staatliche Zugriff auf die Energiewirtschaft wurde dazu benutzt, den Anteil effizienter und regenerativer Energietechnologien zu steigern. Über eine Energiesteuer wurde das Energiepreisniveau hochgehalten, so daß sich vorteilhafte Bedingungen für den Einsatz von erneuerbaren Energien und insbesondere für Maßnahmen der Energieeinsparung ergeben.

In Schweden wurden die Ziele einer nachhaltigen Energieversorgung in der Vergangenheit stärker auf die Verringerung umweltschädigender Emissionen ausgerichtet. Der Energieverbrauch wird seit den 50er Jahren einerseits durch Energie(verbrauchs)steuern und andererseits durch Emissionssteuern besteuert. Brennstoffe, die zur Stromerzeugung verwendet werden, sind von der Steuer ausgenommen. Hier werden die Steuern stattdessen beim Energienutzer erhoben. Für Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen existieren spezielle Regelungen. Bereits im Jahr 1991 wurde eine CO₂-Steuer und eine SO₂-Steuer eingeführt, ein Jahr später eine NO_x-Steuer. Die NO_x-Emissionen sind in den zwei Jahren nach Einführung dieser Steuer um 35 Prozent zurückgegangen. Die gezahlten Steuern werden an die Anlagenbetreiber mit den geringsten Emissionen zurückgezahlt.

¹³ Dies bedeutet: Die Förderwürdigkeit einer Gruppe von Akteuren wird ausschließlich nach dem Bedürftigkeitskriterium bemessen

Das in Deutschland eingeführte Stromeinspeisegesetz, das am 1. April 2000 durch das Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) zur Erreichung einer nachhaltigen Entwicklung der Energieversorgung abgelöst wurde, hat(te) für andere EU-Länder (z. B. Spanien, Österreich) Vorbildcharakter. So wurde beispielsweise in Österreich für potentielle Anbieter von Strom aus erneuerbaren Energieträgern mit der Verordnung zum ELWOG (Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz) vom 14. April 2000 (zur Umsetzung der europäischen Richtlinie über die Liberalisierung des Elektrizitätsbinnenmarktes) auch eine verbindliche Regelung über die Abnahme und Vergütung von Stromlieferungen in das Stromnetz geschaffen. Damit sollte den Erzeugern von elektrischem Strom aus erneuerbaren Energieträgern rechtliche Sicherheit und die Grundlage für eine wirtschaftliche Bewertung ihrer Anlagen gegeben werden.

Strom aus Wind, Biomasse/Gas und Photovoltaik soll bis zum Jahr 2005 drei Prozent des Letztverbraucherbezuges erreichen. Dem in Österreich geltenden Vorrang erneuerbarer Energieträger folgend kann der Netzzugang verweigert werden, wenn ansonsten Strom aus Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien oder aus fernwärmeorientierten Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen - trotz Eingehens auf den aktuellen Marktpreis - verdrängt würde. Bei der Bestimmung der Einspeisevergütung werden die Wertigkeit der Energie, die schon existierenden Fördermechanismen sowie der Beitrag des jeweiligen Energieträgers zur Realisierung energie-, wirtschafts- und umweltpolitischer Zielsetzungen berücksichtigt.

Grundsätzlich kann hierzu festgehalten werden, daß in anderen Ländern (wie in Deutschland auch) ein Bündel verschiedener Instrumente zur Erreichung der Ziele einer nachhaltigen Energieversorgung existiert, das auf die jeweiligen Sektoren (z. B. Verkehr, Gebäudebestand, Energiebereitstellung) zugeschnitten ist und staatliche regulative oder wettbewerbsorientierte Elemente enthalten kann. Das Instrument der Einspeisevergütung scheint zum gegenwärtigen Zeitpunkt ein geeignetes Instrument zur Erhöhung des Anteil regenerativer Energien an der Stromversorgung zu sein.

Auch im Verkehrsbereich stellt die Reduktion von Emissionen von Schadstoffen und von CO₂ (bzw. von Kraftstoffverbräuchen) ein wichtiges politisches Ziel dar. Für die Begrenzung von Schadstoffemissionen - der sogenannten limitierten Emissionen - aus Fahrzeugen werden international unterschiedliche Ansätze verfolgt. In Europa wird darauf gesetzt, mit den EURO-Normen verbindliche Vorgaben für diese Emissionen für alle Neufahrzeuge zu etablieren.

Bezüglich der CO₂-Emissionen kommen in Europa zunächst Selbstverpflichtungen der Industrie zum Tragen. So haben die Mitglieder des Dachverbands der europäischen Automobilhersteller (ACEA) zugesagt, den Treibstoffverbrauch von Neufahrzeugen bis

2008 so weit zu senken, daß ein auf die Flotte bezogener mittlerer CO₂-Ausstoß von 140 g/km¹⁴ nicht überschritten wird.

Einen wichtigen Impuls für die Entwicklung von emissionsfreien Fahrzeugen hat der kalifornische Gesetzgeber gegeben. In Kalifornien müssen infolge des im November 1998 angepaßten „Zero Emission Vehicle Mandate“ ab 2003 vier Prozent aller neu verkauften Personenwagen schadstofffrei sein, was im Prinzip nur mit Elektrofahrzeugen oder Brennstoffzellenfahrzeugen auf Flüssigwasserstoffbasis erreichbar ist. Zusätzlich werden sechs Prozent schadstofffreie Fahrzeuge vorgeschrieben, die jedoch auch über sogenannte Credits - d. h. die anteilige Anrechnung von Fahrzeugen mit besonders geringen Emissionen (SULEV), etwa Erdgas-Fahrzeuge, Hybridfahrzeuge oder Brennstoffzellenfahrzeuge auf Methanolbasis - ausgewiesen werden können.

Daneben gewähren mehrere Länder - wie beispielsweise die USA, Japan, Frankreich, England, Italien und Taiwan - Subventionen für den Erwerb von Elektrofahrzeugen. Zunehmend werden auch Versuche mit Elektrofahrzeugen in innovativen Mobilitätskonzepten wie etwa dem City-Car-Projekt in Martigny, dem E-Com-Commuter-Projekt von Toyota in Toyota City bei Nagoya oder der ICVS-Versuch von Honda im japanischen Tochigi durchgeführt.

¹⁴ Dies entspricht etwa einem Verbrauch von 6 l/100 km bei Benzin und von 5,3 l/100 km bei Diesel-Pkw.

Anhang 1: Nachhaltigkeitsregeln des HGF-Ansatzes

„WAS-REGELN“

| Ziele Regeln | Sicherung der menschlichen Existenz | Erhaltung des gesellschaftlichen Produktionspotentials | Bewahrung der Entwicklungs- und Handlungsmöglichkeiten |
|-----------------|---|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> · Schutz der menschlichen Gesundheit · Vermeidung unvermeidbarer Umweltrisiken · Gewährleistung der Grundversorgung · Selbständige Existenzsicherung · Ausgleich extremer Einkommens- und Vermögensunterschiede | <ul style="list-style-type: none"> · Nachhaltige Nutzung erneuerbarer Ressourcen · Nachhaltige Nutzung nicht-erneuerbarer Ressourcen · Nachhaltige Nutzung der Umwelt als Senke · Entwicklung von Sach-, Human- und Wissenskapital | <ul style="list-style-type: none"> · Chancengleichheit im Hinblick auf Bildung, Information, berufliche Tätigkeit · Partizipation an gesellschaftlichen Entscheidungsprozessen · Gerechte Verteilung der Umweltnutzung · Erhaltung des kulturellen Erbes und der kulturellen Vielfalt · Erhaltung der kulturellen Funktion der Natur · Erhaltung der sozialen Ressourcen |

„WIE-REGELN“

- Internalisierung sozialer und ökologischer Folgekosten
- Angemessene Diskontierung
- Begrenzung der staatlichen Verschuldung
- Verbesserung der internationalen Wirtschaftsbeziehungen
- Förderung der internationalen Zusammenarbeit
- Erhöhung der Resonanzfähigkeit von Institutionen
- Verbesserung der Reflexivität von Institutionen
- Erhöhung der Selbstorganisation
- Sicherung der Erwartungskonformität
- Gewährleistung von Machtausgleich

Anhang 2: Instrumente zur weiteren Förderung erneuerbarer Energien im Strommarkt

Hauptinstrumente im Strommarkt

(1) Modifiziertes Stromeinspeisungsgesetz

- Wegfall der Härteklauseel
- Finanzierungs- und Ausgleichsregelung durch wettbewerbsneutralen Netzaufschlag oder netzbetreiberseitiges Umlageverfahren
- Kostenorientierte Vergütung mit festem Vergütungssatz und zeitlicher Begrenzung differenziert nach Technologien; danach verringerte Vergütung
- Einbeziehung von EltVU – Anlagen (mit gleicher Leistungsbegrenzung bei der Wasserkraft wie für Nicht-ElVU-Anlagen)
- Einbeziehung der geothermischen Stromerzeugung und der Zufeuerung von Biomasse; Erhöhung der Leistungsgrenze bei Biomasse auf 15 MW_{el}

(2) Stärkung des Marktes für „Grünen Strom“

- Freistellung erneuerbarer Energien von der Stromsteuer bei der Belieferung von Letztverbrauchern
- Netzzugang mit Vorrangselementen; vergünstigte Durchleitungskonditionen; Berücksichtigung der spezifischen Eigenschaften dargebotsabhängiger Energien bei der Einrichtung von Strombörsen
- Bezug von grünen Strom durch öffentliche Verbraucher als Vorbildfunktion
- Unterstützung privater Zertifizierungsanstrengungen
- Schaffung vergleichbarer und kompatibler Regelung für andere Optionen grüner Stromerzeugung (kleine KWK-Anlagen)
- Ausschluß des nach StrEG vergüteten Stroms aus der Vermarktung als grüner Strom

Hauptinstrumente im Wärmemarkt

(1) Zuschußförderung für Kleinanlagen

- Beibehaltung der bewährten Zuschußförderung mit leicht steigender Tendenz (Fortschreibung 200 Mio. DM-Programm; Fortschreibung Länderprogramme)
- Für Kollektoranlagen bis 50 m² Kollektorfläche fixe Fördersätze je m² Kollektorfläche
- Für Holzcentralheizungen bis 500 m² beheizter Fläche (Neubau und Ersatz) fixe Fördersätze je m² beheizter Fläche
- Fördersätze anfangs zwischen 20 und 25 % der Investitionen; später absinkend

(2) Quotenregelung für Großanlagen

- Quotenverpflichtung für Erzeuger, Importeure und Großhändler von Brennstoffen für Heizzwecke
- Ausgabe von handelbaren Zertifikaten an Anlagenbetreiber entsprechend der aus erneuerbaren Energien erzeugten Wärmemenge
- Aufkauf der Zertifikate durch den Brennstoffhandel bis zur Erfüllung der Quote; Kontrolle der Quotenerfüllung von staatlicher Seite
- Festlegung maximaler Zertifikatspreise (Pönale) bei unvollständiger Erfüllung der Quote
- Abgrenzungsregelungen für KWK analog zur Besteuerung von Gas und Heizöl bei der ökologischen Steuerreform

Flankierende Maßnahmen für den Strom- und Wärmebereich

- Aufrechterhaltung und Weiterführung bewährter Zuschußförderungen des Bundes, der Länder, sowie verschiedener Kreditprogramme deutscher und europäischer Institutionen für stromseitige Investitionen in etwa gleichbleibender Höhe (für den Wärmebereich mit steigender Tendenz; vgl. dazu Hauptinstrument: Zuschußförderung für Kleinanlagen)
- Weiteres Engagement der Energiewirtschaft für freiwillige Programme zur Finanzierung erneuerbarer Energien im Strom- und Wärmebereich (tendenziell jedoch sinkend)
- Verstärkte Nutzung innovativer Finanzierungsformen (insbesondere Internes Contracting in Kommunen); stärkere Verknüpfung von Energieeinsparmaßnahmen mit Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien
- Verstärkte Praktizierung der Anschlußpflicht an Nahwärmenetze (Verbesserungen, Klarstellungen in den Gemeindeordnungen; Vereinheitlichung in den Ländern, entsprechende Änderung des Baugesetzbuchs)
- Rasche Einführung der Energieeinsparverordnung; Überprüfung einer verstärkten Ausweitung auf den Altbestand, Verbesserung der Vollzugskontrolle
- Beibehaltung der Eigenheimzulage für Solarkollektoranlagen und Ausdehnung auf Holzzentralheizungen
- Aufhebung von „Verbrennungsverboten,“ für feste Bio-Brennstoffe und Ersatz durch Grenzwerte für zulässige Emissionen; Beseitigung unnötiger Hemmnisse bei der Biogasnutzung
- Gleichstellung von zentralen und dezentralen Anlagen bei steuerlichen Abschreibungsregelungen (hauptsächlich im Strombereich) z.B. durch Verkürzung der Abschreibungszeit bei dezentralen Anlagen
- Stärkere Flexibilisierung der Handwerksordnung
- Bürgschaften für Bohrrisiken bei Geothermieanlagen und für die Kontinuität der Wärmeabnahme von industriellen Abnehmern in Nahwärmenetzen
- Zielgruppenspezifisches Marketing besonders im Bereich der Biomassenutzung
- Verstärkung der Aus- und Weiterbildung vor allem im Bereich der wärmeerzeugenden Technologien auf der Basis erneuerbarer Energien
- Einrichtung einer unabhängigen Informationsstelle (z.B. bundesweite Energieagentur), welche bei Planung und Errichtung von Nahwärmeanlagen u.ä. ordnend und vereinheitlichend auf die Schnittstelle zwischen Antragsteller und Genehmigungsbehörden einwirkt (insbesondere bei Einsatz von Biomasse); Einrichtung von Clearingstellen für Fragen zur Finanzierung von Netzanschluß- und -verstärkungskosten im Strombereich und deren Aufteilung
- Aufstockung des FuE-Förderprogramms des Bundes zur zielorientierten Weiterentwicklung der Nutzung erneuerbarer Energien und der Errichtung von Demonstrationsanlagen (insbesondere Wind-Offshore, Biomasse-Vergasung, solarthermische Kraftwerke, neue PV-Technologien und -systeme, geothermische Stromerzeugung, saisonale Speicherung)
- Erarbeitung von Übergangsregelungen, welche eine stufenweise Integration erneuerbarer Energien in den europäischen Strombinnenmarkt derart ermöglichen, daß preisorientierte Instrumente allmählich an Bedeutung verlieren und langfristig ganz wegfallen können; u.a. durch stufenweise Erweiterung der Quotenregelungen im Wärmemarkt

Literatur:

Arts, B.:

Nachhaltige Entwicklung. Eine begriffliche Abgrenzung, in: Peripherie, Nr. 54 (1994), S. 6-27

Bartholomäi, R.:

Sustainable Development und Völkerrecht, Baden-Baden 1998

Berrens, R./Brookshire, D./McKee, M./Schmidt, C.:

Implementing the Safe Minimum Standard Approach: Two Case Studies from the US Endangered Species Act, in: Land Economics, Vol. 74, Nr. 2/1998, S. 147-161

Birnbacher, D.:

Kommentargutachten beauftragt im Rahmen des HGF-Verbundprojekts „Untersuchung zu einem integrativen Konzept nachhaltiger Entwicklung - Bestandsaufnahme, Problemanalyse, Weiterentwicklung“, Düsseldorf 1999

Birnbacher, D./Schicha, C.:

Vorsorge statt Nachhaltigkeit - Ethische Grundlagen der Zukunftsverantwortung, in: Kastenholz, H./Erdmann, K./Wolff, M. (Hrsg.) 1996, S. 141-156

BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit):

Auf dem Weg zu einer nachhaltigen Entwicklung in Deutschland. Bericht der Bundesregierung anlässlich der UN-Sondergeneralversammlung über Umwelt und Entwicklung im Juni 1997 in New York, Bonn 1997

BMU:

Nachhaltige Entwicklung in Deutschland. Entwurf eines umweltpolitischen Schwerpunktprogramms, Bonn 1998

BUWAL (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft) (Hrsg.):

Nachhaltige Entwicklung. Aktionsplan für die Schweiz, Bern 1997

Costanza, R. (Hrsg.):

Ecological Economics: The Science and Management of Sustainability, New York 1991

Daly, H.:

Elements of Environmental Macroeconomics, in: Costanza, R. (Hrsg.) 1991, S. 32-46

Daly, H.:

Wirtschaft jenseits von Wachstum. Die Volkswirtschaftslehre Nachhaltiger Entwicklung, Salzburg 1999

Daly, H./Cobb, C.:

Der „Index of Sustainable Economic Welfare“ oder: Hat die Wohlfahrt in der Gesellschaft wirklich zugenommen?, in: Diefenbacher, H./Habicht-Erenler, S. (Hrsg.), 1991

Deutsches Komitee des Weltenergiesrates:

Energie für Deutschland - Fakten, Perspektiven und Positionen im globalen Kontext, Düsseldorf 1998

Diefenbacher, H./Habicht-Erenler, S. (Hrsg.):

Wachstum und Wohlstand: Neuere Konzepte zur Erfassung der Sozial- und Umweltverträglichkeit, Marburg 1991

Eichelbrönner, M./Henssen, H.:

Langfristige Aspekte der Energieversorgung. Ergebnisse eines Diskussionsprozesses, in: Energiewirtschaftliche Tagesfragen, Vol. 48 (1998), Nr. 8, S. 496-500

Enquête-Kommission des 12. Deutschen Bundestags „Schutz der Erdatmosphäre“ (Hrsg.):

Mehr Zukunft für die Erde - nachhaltige Energiepolitik für dauerhaften Klimaschutz, Bonn 1995

Enquête-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ des 13. Deutschen Bundestags:

Konzept Nachhaltigkeit: Vom Leitbild zur Umsetzung. Abschlußbericht. Bundestagsdrucksache Nr. 13/11200 vom 26.6.1998, Bonn 1998

Gutiérrez-Espelate:

The Approximated Sustainability Index: A Tool for Evaluating National Performance. Contribution to the Network Seminar on Sustainable Development by NEF, Costa Rica 1994

Harborth, H.:

Dauerhafte Entwicklung statt globaler Umweltzerstörung, Berlin 1991

Hauff, V. (Hrsg.):

Unsere gemeinsame Zukunft, Greven 1987

Heinloth, K.:

Energieverbrauch: Technische und gesellschaftliche Aspekte der Optimierung, in: Treusch, J. et al. (Hrsg.), 1997, S. 141-157

Helby, P.:

Denmark, in: Langniß, O. (Hrsg.), 1998

Hertlein, H. (Hrsg.):

„Strategien für eine nachhaltige Energieversorgung“. Workshop des Forschungsverbands Sonnenenergie (FVS), Köln 1998

Imboden, D.:

Vorwärts, wir müssen zurück: Aufbruch zur 2000-Watt-Gesellschaft, in: GAIA, Vol. 7 (1998), Nr. 2, S. 93-106

Jamieson, D.:

Sustainability and Beyond, in: Ecological Economics, Vol. 24, No. 2/1998, S. 183-192

Kastenholz, H./Erdmann, K./Wolff, M. (Hrsg.):

Nachhaltige Entwicklung. Zukunftschancen für Mensch und Umwelt, Berlin u. a. 1996

Knaus, A./Renn, O.:

Den Gipfel vor Augen. Unterwegs in eine nachhaltige Zukunft, Marburg 1998

Koller, P.:

Die rechtliche Umsetzung ökologischer Forderungen, in: Nida-Rümelin, J./Pfordten, D. (Hrsg.) 1995, S. 127-148

Kraemer, K.

Globale Gefahrgemeinde? Zur Verteilungsrelevanz der globalen Umweltnutzung am Beispiel des Konfliktfelds Klimaschutz, in: Zeitschrift für Umweltpolitik und Umweltrecht, Vol. 22, Nr. 3/1999, S. 321-348

Kreibich, R. (Hrsg.):

Nachhaltige Entwicklung. Leitbild für die Zukunft von Wirtschaft und Gesellschaft. Weinheim/Basel 1995

Langniß, O. (Hrsg.):

Financing Renewable Energy Systems. Country Reports. JOULE III. JOR 3 CT96-0117, Stuttgart 1998

Lerch, A./Nutzinger, H.:

Nachhaltige Entwicklung aus ökonomischer Sicht, in: UfU-Informationsbrief Nr. 33 (1997), S. 14-22

Loske, R.:

Klimapolitik. Im Spannungsfeld von Kurzzeitinteressen und Langzeiterfordernissen, Marburg 1996

Matthes, F.:

Nachhaltige Energiewirtschaft. Zur Operationalisierung einer unscharfen Zielkategorie, in: Nutzinger, H. (Hrsg.), 1995, S. 141-167

Mohr, H.:

Qualitatives Wachstum, Stuttgart 1995

Nida-Rümelin, J./Pfordten, D. (Hrsg.):

Ökologische Ethik und Rechtstheorie, Baden-Baden 1995

Nitsch, J.:

Regenerative Energien im 21. Jahrhundert - additiv oder alternativ?; Manuskript, 12. Internationales Sonnenforum 2000. Jahrestagung des Forschungsverbundes Sonnenenergie in Freiburg, 5.-7. Juli 2000

Nitsch, J./Fischedick, M. et al.:

Klimaschutz durch Nutzung erneuerbarer Energien. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und des Umweltbundesamtes. UFOPLAN 298 97 340, Stuttgart und Wuppertal 1999

Nitsch, J./Luther, J.:

Strategien für eine nachhaltige Energieversorgung - ein solares Langfristszenario für Deutschland, in: Hertlein, H. (Hrsg.) 1998. Forschungsverbund Sonnenenergie (FVS), Workshop „Strategien für eine nachhaltige Energieversorgung“

Nitsch, J./Trieb, F.:

Potentiale und Perspektiven regenerativer Energieträger. Gutachten im Auftrag des Büros für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag, Stuttgart 2000

Nutzinger, H. (Hrsg.):

Nachhaltige Wirtschaftsweise und Energieversorgung. Konzepte, Bedingungen, Ansatzpunkte, Marburg 1995

Ott, K.:

Kommentargutachten beauftragt im Rahmen des HGF-Verbundprojekts „Untersuchung zu einem integrativen Konzept nachhaltiger Entwicklung - Bestandsaufnahme, Problemanalyse, Weiterentwicklung“, Greifswald 1999

Pearce, D./Turner, R.:

Economics of Natural Resources and the Environment, London 1990

Pezzey, J.:

Sustainable Development Concepts. An Economic Analysis. Worldbank Environment Paper No. 2, Washington 1992

Renn, O./Kastenholz, H.:

Ein regionales Konzept nachhaltiger Entwicklung, in: GAIA, Vol. 5, Nr. 2/1996, S. 86-102

Rennings, K.:

Die ökonomische Dimension in einem integrativen Konzept nachhaltiger Entwicklung. Endbericht zum Unterauftrag des Forschungszentrums Karlsruhe/ITAS im Rahmen des Verbundprojekts „Untersuchung zu einem integrativen Konzept nachhaltiger Entwicklung - Bestandsaufnahme, Problemanalyse, Weiterentwicklung“. Mannheim 1999

Serageldin, I./Steer, A (Hrsg.):

Making Development Sustainable: From Concepts to Action. World Bank Environmentally Sustainable Development Occasional Paper Series No. 2, Washington 1994

Serageldin, I./Steer, A:

Epilogue: Expanding the Capital Stock, in: Serageldin, I./Steer, A (Hrsg.) 1994, S. 30-32

Shell AG:

Energie im 21. Jahrhundert. Aktuelle Wirtschaftsanalysen 5/1995, Heft 25, Hamburg 1995

Simonis, U.:

Das „Kyoto-Protokoll“. Aufforderung zu einer innovativen Klimapolitik; WZB papers Nr. FS II 98-403, Berlin 1998

Simonis, U. (Hrsg.):

Weltumweltpolitik. Grundriß und Bausteine eines neuen Politikfeldes, 2. Aufl., Berlin 1998

Simonis, U.:

Klimaprotokoll - Zu den Verteilungsproblemen der Weltumweltpolitik, in: Simonis, U. (Hrsg.), 1998, S. 37-61 = Simonis 1998b

SRU (Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen):

Umweltgutachten 1994. Für eine dauerhaft-umweltgerechte Entwicklung, Stuttgart 1994

SRU:

Umweltgutachten 2000. Schritte ins nächste Jahrtausend, Stuttgart 2000

Treusch, J. et al. (Hrsg.):

Koordination der menschlichen Zukunft: Energie-Materie-Information-Zeit, Stuttgart 1997

Umweltbundesamt:

Nachhaltiges Deutschland. Wege zu einer dauerhaft-umweltgerechten Entwicklung, Berlin 1997

UBA (Umweltbundesamt):

Daten zur Umwelt 1997. Der Zustand der Umwelt in Deutschland. Berlin 1997

UNDP (United Nations Development Programme):

Bericht über die menschliche Entwicklung 1998, New York 1998

UNDP/SEI (Stockholm Environment Institute)/UNCSD (United Nations Commission on Sustainable Development):

Energy after Rio: Prospects and Challenges, New York 1997

UN-ECOSOC (United Nations-Economic and Social Council):

Energy and Sustainable Development: Key Issues. Preparation for the ninth Session of the Commission on Sustainable Development by the Intergovernmental Group of Experts on Energy and Sustainable Development; Document Nr. E/CN.17/ESD/2000/3, New York 2000

WBGU:

Wege zur Lösung globaler Umweltprobleme. Jahresgutachten 1995 des WBGU, Berlin u.a. 1995

Weiss, E. B.:

In Fairness to Future Generations. International Law, Common Patrimony and Intergenerational Equity, New York 1989

Wellmer, F.:

Reserven und Reservenlebensdauer von Energierohstoffen, in: Energie-Dialog, Nr. 2/1994, S. 4-6

Weltbank:

World Development Indicators 2000, Washington 2000

Wolff, H./Scheelhaase, J.:

Sustainable Development - weder Illusion noch Schicksal der Energiewirtschaft, in: GAIA, Vol. 7, Nr. 1/1998, S. 36-49

Wuppertal-Institut für Klima, Umwelt, Energie:

Zukunftsfähiges Deutschland - Ein Beitrag zu einer global nachhaltigen Entwicklung. Studie im Auftrag von BUND und Misereor, Basel 1996

Young, P.:

Equity. Theory and Practice, Princeton 1995