

Die internationale Dimension der Klimaproblematik: Perspektiven für Politik und Wissenschaft

Jürgen Kopfmüller

Vollständige bibliographische Angaben

Kopfmüller, J.: Die internationale Dimension der Klimaproblematik: Perspektiven für Politik und Wissenschaft. In: Kopfmüller, J.; Coenen, R. (Hrsg.): Risiko Klima. Der Treibhauseffekt als Herausforderung für Wissenschaft und Politik. Frankfurt: Campus 1997, S. 263-324 (Veröffentlichungen des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS), Bd. 4)

Hinweis zur vorliegenden Kopie

Für die vorliegende elektronische Kopie wurde das Original eingescannt und mit OCR-Software (Optical Character Recognition) bearbeitet. Das angezeigte Seitenabbild entspricht unter Berücksichtigung der Qualitätseinbußen beim Scannen dem Buchlayout. Durch die OCR-Software wurde zusätzlich die Durchsuchbarkeit des Textes ermöglicht. Auf Grund einer gewissen Fehleranfälligkeit des Verfahrens kann keine Garantie gegeben werden, dass der so erzeugte Text hundert Prozent mit dem Originaltext identisch ist. Mit Fehlern muss gerechnet werden. Eine intellektuelle Kontrolle des OCR-Ergebnisses hat nicht stattgefunden. Wird Text aus dem Dokument kopiert, basiert der exportierte Text auf dem OCR-Ergebnis und kann deshalb ebenfalls Fehler enthalten.

Die internationale Dimension der Klimaproblematik: Perspektiven für Politik und Wissenschaft

Jürgen Kopfmüller

Gliederung

- 1. Die Klimaproblematik als neuartige Herausforderung**
- 2. Energieverbrauch und globale Entwicklung: Sachstand und Perspektive**
- 3. Handlungsstrategien: Möglichkeiten und Grenzen**
 - 3.1 Die verschiedenen Handlungsoptionen**
 - 3.2 Hindernisse und Konflikte**
 - 3.3 Die Herausforderung in Zahlen**
- 4. Perspektiven der Klimapolitik**
 - 4.1 »Sustainable Development« als neues Leitbild in Wissenschaft und Politik?**
 - 4.2 Kernpunkte einer künftigen Klimapolitik**
 - 4.3 Ein neuer Instrumentenansatz**
- 5. Schlußbemerkungen**

Literatur

1. Die Klimaproblematik als neuartige Herausforderung

Seit einige Klimawissenschaftler Mitte der 1980er Jahre in den Medien erstmals nachdrücklich vor den möglichen Folgen zusätzlicher anthropogener Klimaänderungen für Natur und Gesellschaft aufgrund der Emission treibhausrelevanter Gase warnten, ist die Klimathematik in verstärktem Maße in das Bewußtsein von Öffentlichkeit und Politik gerückt, das ohnehin schon seit einigen Jahren durch die Umweltdebatte sensibilisiert war. Zwar beschäftigt sich die Menschheit schon seit Beginn ihrer umfassenden Verwendung fossiler Energieträger mit der Frage, welche schädlichen Auswirkungen dies haben könnte. Erst in den letzten Jahren ist jedoch deutlich geworden, daß die Klimaproblematik einige Charakteristika aufweist, durch die sie sich grundsätzlich oder zumindest in der Dimension von den Umweltproblemen unterscheidet, mit denen sich die Gesellschaft in den vergangenen rund 25 Jahren beschäftigen mußte. Die wichtigsten dieser Charakteristika werden im folgenden in ihrer Problemdimension sowie ihren Auswirkungen auf politisches Handeln kurz skizziert.

Die Globalität

Die Verursachungsfaktoren von möglichen Klimaveränderungen sind ein weltweit anzutreffendes Phänomen, wenn auch von einzelnen Ländern in sehr unterschiedlichem Umfang zu verantworten. Sie sind zu einem großen Teil der unterschiedlichen Zwecken und Bedürfnissen dienenden Verbrennung fossiler Energieträger zuzuschreiben. Ähnliches gilt auch für die möglichen Auswirkungen solcher klimatischen Veränderungen auf ökologische und sozioökonomische Systeme, die allerdings ebenfalls in regional sehr unterschiedlicher Form und Intensität zu erwarten sind. Diese Globalität führt u.a. dazu, daß eine Vielzahl von Akteuren aus verschiedenen Bereichen und Handlungsebenen in politische Prozesse involviert ist, was politische Einigungsprozesse prinzipiell erschwert.

Die Komplexität

Zwei Faktoren sind es vor allem, die die Komplexität des Klimasystems bzw. der Klimaproblematik insgesamt ausmachen: Zum ei-

nen die hohe Wahrscheinlichkeit positiver wie negativer Rückkopplungen zwischen Ursache- und Wirkungsfaktoren, zwischen einzelnen Klimasubsystemen oder zwischen Klima- und sozioökonomischen Systemen. Zum anderen die nicht-lineare Entwicklungsdynamik des Klimasystems. Dies bedeutet etwa, daß hier keine direkt-kausalen linearen Zusammenhänge zwischen Ursachen und Wirkungen gegeben sind (so können z. B. kleine Ursachen große Wirkungen haben und umgekehrt). Ab einem bestimmten Punkt verläuft die Entwicklung eines nicht-linear dynamischen Systems deterministisch-chaotisch, d.h., zwar bestimmten Regeln folgend, die jedoch nicht (sofort) erkennbar sind. Überraschende Entwicklungsmuster sind also sehr wahrscheinlich. Beide Faktoren führen dazu, daß die Vorhersagbarkeit der Entwicklung solcher Systeme erheblich eingeschränkt und, wenn überhaupt, nur für relativ kurze Zeiträume möglich ist.

Die Langfristigkeit

Zwischen Verursachung und Wirkungen liegen aufgrund der komplexen atmosphärenchemischen Prozesse Zeiträume von mindestens 20-30 Jahren. Grundsätzlich unterscheiden sich die Reaktions-Zeitskalen der verschiedenen Klimasubsysteme (Atmosphäre, Meere, Eismassen usw.) auf äußere Einflüsse erheblich und können bis zu mehreren tausend Jahren reichen. Heute erkennbare klimatische Phänomene bzw. Veränderungen sind also – im günstigsten Fall – die Folge unseres Handelns in den 1960er/1970er Jahren, entsprechend werden die Auswirkungen unserer heutigen Aktivitäten erst in einer mehr oder weniger fernen Zukunft meß- und bewertbar sein. Eine derartige Ungleichzeitigkeit besteht folglich auch zwischen heute anfallenden Kosten klimapolitischer Maßnahmen – z. B. infolge des Einsatzes bzw. der Förderung einer CO₂-sparenden Technologie – und deren entsprechend später in Form einer Entlastung der Erdatmosphäre eintretendem Nutzen.

Die Politik steht hier vor einem Dilemma: Ihre bislang typischerweise eher kurzfristigen, an Wahlperioden orientierten Zeithorizonte führen angesichts dieser Ungleichzeitigkeit von Ursachen und Wirkungen sowie von Kosten und Nutzen zu einer inhärenten Aversion gegenüber sofortigem (in der Regel Kosten verursachendem) Handeln. Dies kann – wie die aktuelle Situation zeigt – im teilweisen Widerspruch zu gesellschaftlichen Einschätzungen

und Prioritäten stehen. Orientiert sich die Politik dagegen an den eigentlich erforderlichen längerfristigen Analysehorizonten, tritt das Problem auf, daß beispielsweise die für die Emissionsentwicklung der Treibhausgase wichtigen Komponenten technischer Fortschritt und Bevölkerungsentwicklung, zu deren Bestimmungsfaktoren ohnehin nur begrenztes Wissen vorhanden ist, noch schwieriger vorhersagbar werden. Zukunftsszenarien, Wirkungsmodelle und Prognosen werden dadurch in ihrer Aussagekraft zusätzlich eingeschränkt. Mit Blick auf den Aspekt der politischen Umsetzung wirft dies vor allem die grundsätzliche Frage auf, welches Gewicht einer prinzipiell vorsorgeorientierten Politik beigemessen werden soll.

Die Irreversibilität

Sieht man einmal von Außenseitertheorien zur Möglichkeit einer aktiven Beeinflussung klimatischer Prozesse durch den Menschen in von ihm gewünschte Richtungen ab, ist im Prinzip davon auszugehen, daß Einträge bestimmter Spurengase in klimatische Prozesse und ihre Wirkungen in nach menschlichen Maßstäben überschaubaren Zeiträumen nicht rückgängig gemacht werden können.

Die Existentialität

Auch dieses Charakteristikum gilt für die Verursachungs- wie die Wirkungskomponente. Augenfälligstes Phänomen ist zunächst die Tatsache, daß heute über 90 % der globalen CO₂-Emissionen bzw. rund 55 % der Treibhausgasemissionen durch den Verbrauch von Energie, d.h. vorwiegend über die Verbrennung fossiler Primärenergieträger (Kohle, Öl, Gas), verursacht werden. Eine der tragenden Säulen für die Entwicklung und Lebensfähigkeit moderner Industriegesellschaften stellt somit in zunehmendem Maße ein Risiko dar, zumindest was den Klimaaspekt anbelangt. Maßnahmen zu signifikanten Energieeinsparungen treffen daher gewissermaßen das zentrale Nervensystem einer Volkswirtschaft, wird doch Energie im Prinzip in allen Lebensbereichen verbraucht: in Produktion und Konsum, in den verschiedenen gesellschaftlichen Bedarfsebenen wie Wohnen, Ernährung, Freizeit oder Mobilität,

wenn auch mit teilweise erheblichen graduellen Unterschieden zwischen verschiedenen Regionen.

Die Entwicklung einer solchen Abhängigkeit kam letztlich vor allem dadurch zustande, daß fossile Energieträger seit Beginn der Industrialisierung in immer größerem Umfang und zu vergleichsweise immer geringeren Preisen zur Verfügung gestellt werden konnten. In Verbindung mit dem ebenfalls stetig wachsenden wissenschaftlich-technischen Know how wurden und werden Handlungsmöglichkeiten eröffnet und auch genutzt, die immer tiefer in gesellschaftliche und ökologische Prozesse eingreifen und immer umfangreichere, komplexere und damit immer unüberschaubarere Folgen nach sich ziehen. Die Realisierung von Energieverbrauchsreduktionen wird daher ab einem bestimmten Umfang die Beantwortung sehr grundlegender Fragen in bezug auf die Notwendigkeit von Veränderungen gesellschaftlicher Strukturen und Lebensstile erfordern, da die Potentiale auf der Ebene technischer Lösungsansätze eher begrenzt sind.

Existentialität auf der Wirkungsebene drückt sich insbesondere in Form möglicher Klimaveränderungen, vor allem einer Zunahme von Wetterextremen (z.B. Dürren, Wirbelstürmen oder Überflutungen) aus, die in einigen Regionen zu Schäden führen können, die für die dortigen Bewohner zum Teil existenzielle Bedrohungen darstellen würden.

Die Entwicklungsgeschwindigkeit

Naturwissenschaftliches Wissen in Verbindung mit technischem Fortschritt hat dazu geführt, daß die Entwicklung des dominierenden anthropogenen Klimafaktors Energieverbrauch – und mit ihm auch die der stofflichen Umsätze – global gesehen vor allem in klimageschichtlicher Perspektive, aber auch innerhalb der letzten 200 Jahre einen stark exponentiellen Verlauf und damit eine neue Qualität aufweist. So datieren rund 80 % des bis heute in der Menschheitsgeschichte angefallenen Energie- und Stoffverbrauchs alleine auf den Zeitraum seit 1950.

Die sinnliche Nicht-Erfahrbarkeit

Im Unterschied zu anderen umweltschädigenden Faktoren wie Luftschadstoffen oder Problemfeldern wie Wasser- und Bodenschädigungen sieht, hört oder riecht man die Treibhausgasemissionen bzw. die Klimaprobleme – ähnlich wie auch die die Ozonschicht schädigenden FCKW-Emissionen – kaum, sie sind bestenfalls mit aufwendigen technischen Geräten meßbar. Damit werden im gesellschaftlichen Verarbeitungsprozeß neben wissenschaftlichem Wissen und Informationen mittelbare Erfahrungen und Faktoren wie soziale Kommunikation über Risiken oder die Medien als Vermittlungsorgan zu wichtigen Elementen.

Die Kosten

Auf der einen Seite geht es hier um die Kosten der künftigen globalen Energieversorgung. Von Experten wird der gesamte Investitionsbedarf für die Bereitstellung bzw. Modernisierung der Infrastruktur zur Deckung des prognostizierten globalen Energiebedarfs bis zum Jahre 2020 – zuletzt anläßlich der 16. Weltenergiekonferenz 1995 in Tokio – auf insgesamt rund 30.000 Mrd. US-\$ geschätzt (Czakainski 1995). Zum Vergleich: Die dafür im statistischen Durchschnitt pro Jahr zu investierenden rund 1.000 Mrd. US-\$ würden ungefähr der Hälfte des aktuellen deutschen Brutto-sozialprodukts entsprechen. Dabei wird ein großer Teil der Gesamtsumme vor allem in den heutigen Entwicklungs- und Schwellenländern sowie in den Staaten des ehemaligen Ostblocks anfallen. Zwar gehen viele Finanzfachleute davon aus, daß ein solcher Kapitalbedarf vom globalen Kapitalmarkt bewältigt werden könnte. Angesichts der ohnehin schon weltweit, mit wenigen Ausnahmen, recht gespannten Finanzlage dürften allerdings Probleme nicht ausbleiben. Beispielsweise würde eine Kapitalnachfrage in einer derartigen Größenordnung mit Sicherheit Auswirkungen auf die Kapitalmärkte vor allem in Form von Zinsanstiegen oder -schwankungen nach sich ziehen, was besonders für kapitalschwächere Länder über längere Zeit negative wirtschaftliche Konsequenzen haben würde.

Auf der anderen Seite spielen in der Diskussion um die Durchführung bzw. Unterlassung bestimmter klimapolitischer Maßnahmen Kostenargumente eine herausragende Rolle, allerdings in

sehr unterschiedlicher Gewichtung. So warnen manche Experten vor einer Umsetzung bestimmter Maßnahmen vor allem mit dem Argument möglicher Risiken und Folgekosten (etwa in Form von Wettbewerbsnachteilen für Unternehmen, Arbeitsplatzverlusten usw.). Die seit 2-3 Jahren laufende Diskussion um die für den Produktionsstandort nachteiligen Folgen einer Energie/CO₂-Steuer im Falle ihrer Einführung ausschließlich in Deutschland oder innerhalb Europas ist ein sehr aktuelles Beispiel hierfür. Andere legen das Schwergewicht eher auf die potentiellen Folgekosten des klimapolitisch ungenügenden bzw. des Nicht-Handelns, also auf die Kosten möglicher primärer Folgen klimatischer Veränderungen (z. B. Stürme, Fluten usw.) oder sekundärer Folgen (Vegetationsveränderungen, Nahrungsmittelknappheiten mit der Folge von Hungersnöten, Zunahme bestimmter Krankheiten usw.). Zu diesen externen (d.h. nicht über Märkte behandelten und nicht von den Verursachern getragenen) Kosten existiert zwar mittlerweile eine Reihe von Studien insbesondere in den USA zu deren Quantifizierung, mit zum Teil astronomischen Ergebnisgrößenordnungen. Allerdings bestehen bei der Transformierung potentieller Schäden infolge Klimaänderungen oder auch des gesellschaftlichen Nutzens bestimmter Gegenstrategien in monetäre Größen erhebliche, insbesondere methodische Probleme (vgl. u.a. Mayerhofer/Friedrich 1996; Fankhauser 1994). Validität und Akzeptanz solcher Zahlen sind deswegen in der Regel sehr umstritten und werden es wohl auch auf absehbare Zeit bleiben. Ähnliches gilt auch in der Frage nach den ökonomischen Nettoeffekten bestimmter klimapolitischer Maßnahmen beispielsweise für den Arbeitsmarkt.

Die Unsicherheiten

Wenn auch das Wissen in bezug auf die globalen Klimaprozesse in den letzten Jahren erheblich verbessert werden konnte, so verbleibt nach wie vor ein breites Spektrum an Unsicherheiten in Wissenschaft und Politik. Sie betreffen einerseits den naturwissenschaftlichen Bereich. So ist beispielsweise das Wissen über die Anteile und das Zusammenwirken von anthropogenen und natürlichen Emissionen noch begrenzt. Gleiches gilt für die Zusammenhänge zwischen Emissionsmengen, ihrer atmosphärischen Konzentrationsentwicklung sowie möglichen daraus resultierenden

Klimaeffekten und damit für die Frage nach Wahrscheinlichkeit, Art, Umfang und vor allem regionaler Differenzierung potentieller Klimaänderungen bzw. nach den daraus resultierenden Wirkungen auf ökologische Systeme. Die bisher verfügbaren und verwendeten Klimamodelle und computergestützten Simulationen liefern hierfür bislang nur bedingt verwendbare Ergebnisse.

Andererseits bestehen auch große Unsicherheiten in sozioökonomischen Fragen. Sehr offenkundig sind diese Unsicherheiten etwa in bezug auf die Wirkungen von Klimaänderungen auf sozioökonomische Systeme, auf die künftigen Rahmendaten für die Entwicklung klimarelevanter Emissionen (demographische und wirtschaftliche Entwicklung, technischer Fortschritt usw.), auf die Kosten von Klimaänderungen bzw. von klimapolitischen Maßnahmen oder auf die intendierten und vor allem die nicht-intendierten Wirkungen solcher Maßnahmen. Im Zusammenhang mit klimapolitischen Handlungsstrategien werden darüber hinaus zwei Fragestellungen relevant, die bislang ebenso unsicherheitsbehaftet wie wenig betrachtet sind: Angesichts der angesprochenen längeren Zeithorizonte stellt sich die prinzipielle Frage, ob und in welcher Form die Interessen bzw. Präferenzen zukünftiger Generationen – die sich nach den Erfahrungen der Vergangenheit deutlich von den heutigen unterscheiden können – in politischen Entscheidungsprozessen berücksichtigt werden sollen bzw. überhaupt können. Die Frage, welche Problemverarbeitungs- und -lösungskapazitäten in einzelnen Regionen oder Ländern in bezug auf die Energie- und Klimaproblematik bestehen, ist demgegenüber konkreterer Natur und gerade im Blick auf unterschiedliche Hintergründe bzw. Entwicklungsstufen verschiedener Gesellschaften von Bedeutung.

Vor allem das gemeinsame Auftreten der skizzierten Charakteristika der Klimaproblematik führt dazu, daß die wissenschaftliche, politische und öffentliche Diskussion in den letzten Jahren zwischen Dramatisierung und Verharmlosung des Problems hin und her schwankt. Die Politik sieht sich einem klassischen Dilemma zwischen unzureichender wissenschaftlicher Entscheidungsgrundlage und der Notwendigkeit raschen und effektiven Handelns gegenüber. Konkret stellt sich beispielsweise die zentrale Frage nach dem Grad der Notwendigkeit vorsorgender Politik, könnte doch das Warten auf eindeutige klimatische »Signale« (d.h. konkrete Klimaänderungsphänomene) bedeuten, daß erst dann ge-

troffene Maßnahmen schon zu spät kommen, um noch ausreichend wirksam sein zu können.

Generell trifft für die Klimaproblematik ein auch für andere Umweltthemen gültiges Phänomen zu: Während noch in den 1970er und 1980er Jahren eindeutig die Knappheit der verfügbaren Ressourcen als die zentrale Restriktion für menschliche Aktivitäten gesehen wurde (angestoßen vor allem durch den Bericht des Club of Rome »Die Grenzen des Wachstums« von 1972), werden nach den heutigen Erkenntnissen eher die begrenzten und zum Teil schon überschrittenen Aufnahme- und Verarbeitungskapazitäten der Ökosysteme für Schad- oder Abfallstoffe hierfür entscheidend sein. Diese Prioritätenverschiebung gilt in besonderem Maße für die globale Energieversorgung. So haben die Reichweiten der sicher und ökonomisch abbaubaren Reserven von Primärenergieträgern bei Zugrundelegung der jeweils aktuellen Verbrauchsmengen über die letzten Jahrzehnte gesehen sogar zugenommen. Sie betragen derzeit für Erdöl 40 Jahre, für Erdgas 60 Jahre und für Kohle über 200 Jahre (vgl. Czakainski 1995; Hiller 1995). Darüber hinaus werden von Experten für den Fall steigender Energiepreise und voranschreitenden extraktionstechnischen Fortschritts noch weitere Reserven als mobilisierbar eingeschätzt. Es ist also aus der gegenwärtigen Sicht damit zu rechnen, daß der Menschheit die negativen Folgen ihres Ressourcen- bzw. Energieverbrauchs zum Verhängnis werden, noch bevor ihr diese Ressourcen ausgehen werden. Es wird zu fragen sein, inwieweit die Klimapolitik diesem Umstand Rechnung tragen muß.

2. Energieverbrauch und globale Entwicklung: Sachstand und Perspektive

Aus den oben angesprochenen Gründen besteht eine wesentliche Herausforderung in der Klimaproblematik vor allem in bezug auf den Energiebereich. Er steht im Zentrum der klimapolitischen Diskussion, wie auch im folgenden in diesem Beitrag. Mehr noch: Der Frage nach der Sicherung der künftigen globalen Energieversorgung sowie nach der Art und Weise ihrer Nutzung kommt im Hinblick auf die seit einigen Jahren diskutierte Zielsetzung einer (global) nachhaltigen bzw. zukunftsfähigen Entwicklung ange-

sichts eines weltweit exponentiell wachsenden Energieverbrauchs und der daraus resultierenden Risiken und möglichen Schäden eine Schlüsselrolle zu. Um »Zukunftsfähigkeit« – der bundesdeutsche Sachverständigenrat für Umweltfragen spricht mittlerweile von einer »dauerhaft-umweltgerechten Entwicklung« (SRU 1996) – im Energiebereich bzw. in der Energie- und Klimapolitik definieren und realisieren zu können, ist zunächst ein Blick auf die prinzipiellen Bestimmungsfaktoren des Energieverbrauchs sowie auf ihren globalen Kontext erforderlich.

Beeinflussungsfaktoren des Energieverbrauchs

Grundsätzlich wird der Energieverbrauch bestimmt durch die drei Komponenten

- **Bevölkerungs-Faktor** (Anzahl der Menschen),
- **Wohlstands-Faktor** (Menge an Gütern und Dienstleistungen pro Kopf) und
- **Technik-Faktor** (Energieverbrauch pro Güter-/Dienstleistungseinheit).

Der Einfluß dieser Faktoren unterscheidet sich dabei – wie nachfolgend skizziert – zum Teil erheblich zwischen einzelnen Regionen.

Zum Bevölkerung-Faktor:

Mit heute rund 5,3 Mrd. hat sich die Menschheit im Vergleich zu 1900 rund vervierfacht, im Vergleich zu 1950 noch verdoppelt. Bei seit dem 17. Jahrhundert relativ stetig zunehmenden jährlichen Steigerungsraten wurde hier der bisher höchste Wert 1970 mit 2,06 % erreicht (zum Vergleich: 2 % Zuwachs pro Jahr bedeuten eine Bestandsverdoppelung innerhalb 35 Jahren!). Seither ist die Rate leicht rückläufig, beträgt heute rund 1,8 % und soll nach den aktuellen Prognosen bis 2020 auf rund 1 % bzw. bis 2060 auf 0 % sinken, womit sich dann eine Stabilisierung bei einer Bevölkerungszahl von 10-11 Mrd. einstellen würde (vgl. z. B. UNFPA 1993; Leisinger 1993). Dabei ist zu bedenken, daß nicht die Wachstumsrate die für die Folgenanalyse entscheidende Größe ist, sondern eher die Absolutzahl des Bevölkerungszuwachses. Künftig wird dieser Zuwachs in noch überwiegendem Maße als bisher

schon in den Entwicklungs- bzw. Schwellenländern stattfinden, was nach diesen Berechnungen zur Folge hat, daß dort im Jahr 2020 über 85 % der Weltbevölkerung leben werden (heute sind es rund 75 %). Rund drei Viertel der Weltbevölkerung werden dann alleine in China, Indien, Südostasien und Afrika leben, also in Regionen, in denen schon heute zum Teil erhebliche wirtschaftliche und soziale Probleme herrschen.

Zum Wohlstands-Faktor:

Umfang, Struktur und Art der Erstellung der Wirtschaftsleistung sind wesentliche Bestimmungsfaktoren für den Energieverbrauch einer Volkswirtschaft. Das globale Bruttosozialprodukt (BSP) folgt dabei seit langer Zeit einem stetigen Wachstumspfad. Inflationsbereinigt, ist etwa im Vergleich zu 1950 eine Steigerung um ungefähr den Faktor 5 zu verzeichnen, was im Durchschnitt rund 4,5 % p. a. entspricht. Dabei weisen die Pro-Kopf-Werte erhebliche Unterschiede auf. So müssen rund 60 % der Weltbevölkerung mit einem Durchschnittseinkommen von weniger als 1.100 US-\$ pro Jahr auskommen, d.h. mit einem Zwanzigstel dessen, was einem durchschnittlichen OECD-Bürger zur Verfügung steht (21.000 \$) (vgl. Weltbank 1994). Selbst zwischen den ärmsten (und in der Regel auch bevölkerungsreichen) Staaten sind noch verhältnismäßig große Unterschiede im Volkseinkommen festzustellen, wenn man etwa Äthiopien (120 \$), China (330 \$) oder Indonesien (660 \$) vergleicht. Dabei liegen die heutigen – und nach Expertenschätzungen auch die künftigen – Wirtschaftswachstumszentren vor allem in Asien in den vier »Kleinen Tigerstaaten« (Korea, Hongkong, Taiwan, Singapur), in den nachwachsenden Tigerstaaten wie Indonesien, Malaysia, Thailand oder Vietnam sowie den noch »schlafenden Riesen« China und Indien, dort also, wo auch Zentren des Bevölkerungswachstums liegen bzw. liegen werden.

Zum Technik-Faktor:

In den führenden Industriestaaten ist seit einigen Jahren der positiv zu bewertende Trend eines zumindest nicht mehr im gleichen Maße wie die Wirtschaftsleistung steigenden Energieverbrauchs festzustellen. Dies ist auf strukturell-sektorale Anteilsverschiebungen von der Industriegüter- und Landwirtschaftsproduktion

hin zum Dienstleistungssektor zurückzuführen, vor allem aber auf eine durch technischen Fortschritt bedingte Reduzierung des Energieverbrauchs pro Einheit hergestellter Güter und Dienstleistungen. Im Unterschied dazu nimmt in vielen Entwicklungsländern insbesondere aufgrund häufig veralteter Produktionstechnologien der Energieverbrauch pro Sozialprodukteinheit mit steigendem Gesamtsozialprodukt noch zu und liegt meist deutlich über den Werten in den Industriestaaten (vgl. z. B. Paulus 1991; Daten aus Weltentwicklungsberichten der Weltbank).

Die bisherigen Erfahrungen zeigen, daß Umfang und Vorzeichen des Einflusses dieser drei Faktoren stark von der Entwicklungsstufe einer Gesellschaft abhängen und einen gewissen Trend erkennen lassen: In der ersten Entwicklungsphase einer Gesellschaft wächst ihr Umwelt- oder Energieverbrauch pro Einheit BSP mit steigendem BSP pro Kopf, ab einem bestimmten gesellschaftlichen Wohlstandsniveau nimmt er wieder ab, wenn beispielsweise die Mittel für entsprechende Technologien vorhanden sind und Umweltschutz »erschwinglich« wird.

Deswegen folgt die letztlich entscheidende Größe des globalen Verbrauchs an kommerziellen Primärenergieträgern (d.h. fossilen plus Kernergie plus regenerativen; ohne Holz, Torf usw.) in der jüngeren Menschheitsgeschichte – ähnlich wie die Wirtschaftsleistung – bis heute einem relativ stetigen Wachstumspfad: Im Vergleich zu 1900 hat sich dieser Verbrauch um ungefähr den Faktor 20 erhöht, verglichen mit 1950 ist ein Steigerungsfaktor 5 und verglichen mit 1975 noch eine Zunahme um über 50 % zu verzeichnen (vgl. z. B. Heinloth 1993). Die aktuell zu registrierende Stagnation bzw. nur minimale Zunahme ist vor allem auf die zum Teil deutlichen Verbrauchsreduktionen in Osteuropa zurückzuführen, bedingt durch die dortigen industriellen Um- und Zusammenbruchprozesse. Dennoch wird für die nächsten 30 Jahre von Experten ein weiterer deutlicher globaler Zuwachs auch deshalb prognostiziert, weil diese Phase als nur vorübergehend angesehen und bei einer wirtschaftlichen Erholung dieser Länder ein – vom jeweiligen technischen Stand abhängiger – Verbrauchsanstieg angenommen wird.

Ein weiterer wichtiger Indikator für die Beziehung zwischen Energieverbrauch, Klima und Entwicklung sind die Größen Energieverbrauch bzw. CO₂-Emissionen pro Kopf, die sich aus der Verknüpfung von Wohlstands- und Technikfaktor ergeben. Abb. 1 und

2 verdeutlichen, daß hier – ähnlich wie beim BSP pro Kopf – erhebliche regionale Unterschiede bestehen: So verbraucht etwa ein OECD-Bürger im Durchschnitt rund 10 mal soviel Energie wie ein durchschnittlicher Bürger eines Entwicklungslandes (ermittelt nach Daten der Weltbank). Besondere Dramatik bergen dabei Einzelvergleiche wie etwa zwischen den USA und Indien (Faktor 35) oder gar zwischen den USA und Bangladesch (Faktor 130). Die globale Ungleichverteilung zeigt sich z. B. auch darin, daß alleine in den fünf Staaten China, Indien, Indonesien, Pakistan und Bangladesch fast die Hälfte der Weltbevölkerung (Tendenz steigend) mit einem Zwanzigstel des Energiebedarfs eines OECD-Bürgers lebt bzw. leben muß. Selbst bei Berücksichtigung der Tatsache, daß in diesen Ländern aufgrund der klimatischen Gegebenheiten beispielsweise deutlich weniger Heizenergie aufgewendet werden muß, sind derartige Unterschiede überwiegend durch Wohlstands- und Lebensstilunterschiede zu erklären.

Es bestehen jedoch auch zwischen Staaten mit vergleichbarem Lebensstandard noch signifikante Unterschiede im Energieverbrauch pro Kopf. Diese sind dann im wesentlichen auf unterschiedliche klimatische Bedingungen, Lebensstile und Effizienzniveaus bei der Produktion zurückzuführen. Am Beispiel des ungefähr doppelt so hohen Verbrauchs in den USA, verglichen mit Deutschland oder Japan, läßt sich dies recht deutlich zeigen.

In Abb. 3 sind der Energieverbrauch pro Kopf und das BSP pro Kopf für verschiedene Länder gegenübergestellt. Der erkennbare relativ lineare Zusammenhang erklärt sich – wie auch der angesprochene ähnliche historische Entwicklungsverlauf des globalen Primärenergieverbrauchs und des globalen Bruttosozialprodukts – aus den erwähnten Zusammenhängen im Laufe gesellschaftlicher Entwicklungsprozesse.

Die Perspektive

Die heutige globale Energieverbrauchssituation ist also offenkundig durch eine starke Bipolarität gekennzeichnet: Tendenziell verbrauchen auf der einen Seite die reichen, hochtechnisierten und bevölkerungsarmen Industriestaaten viel Energie pro Kopf und wenig Energie pro Einheit BSP und vereinen mit einem Viertel der Menschheit drei Viertel des globalen Energiebedarfs auf sich

Pro-Kopf-Verbräuche an kommerziellen Primärenergieträgern

Werte für 1991

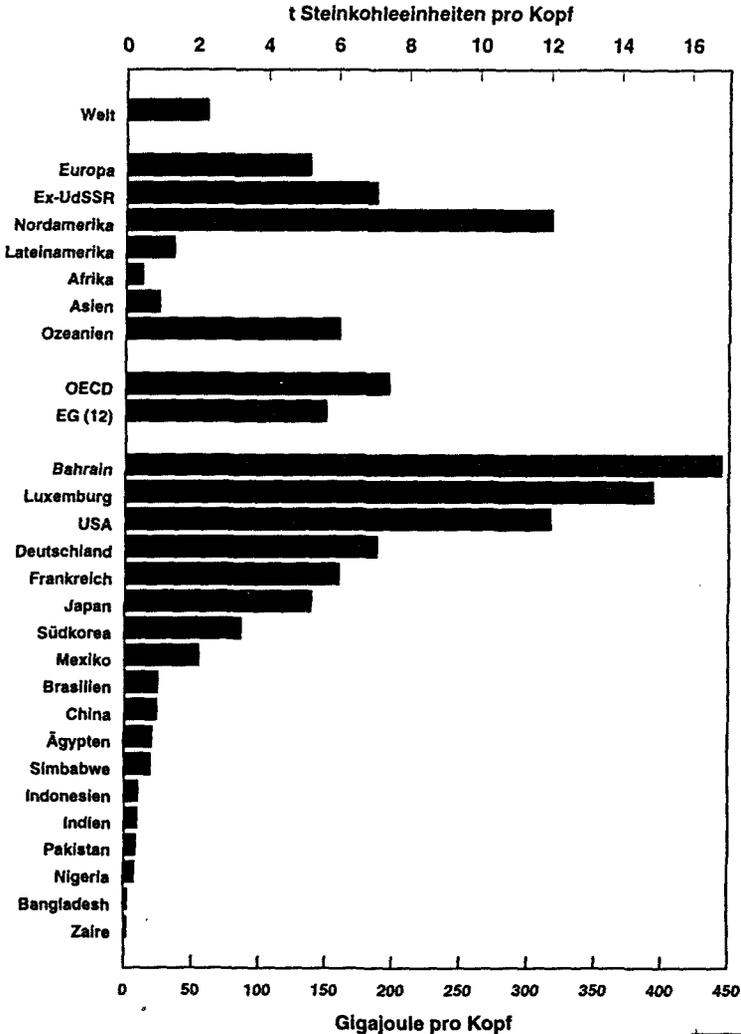
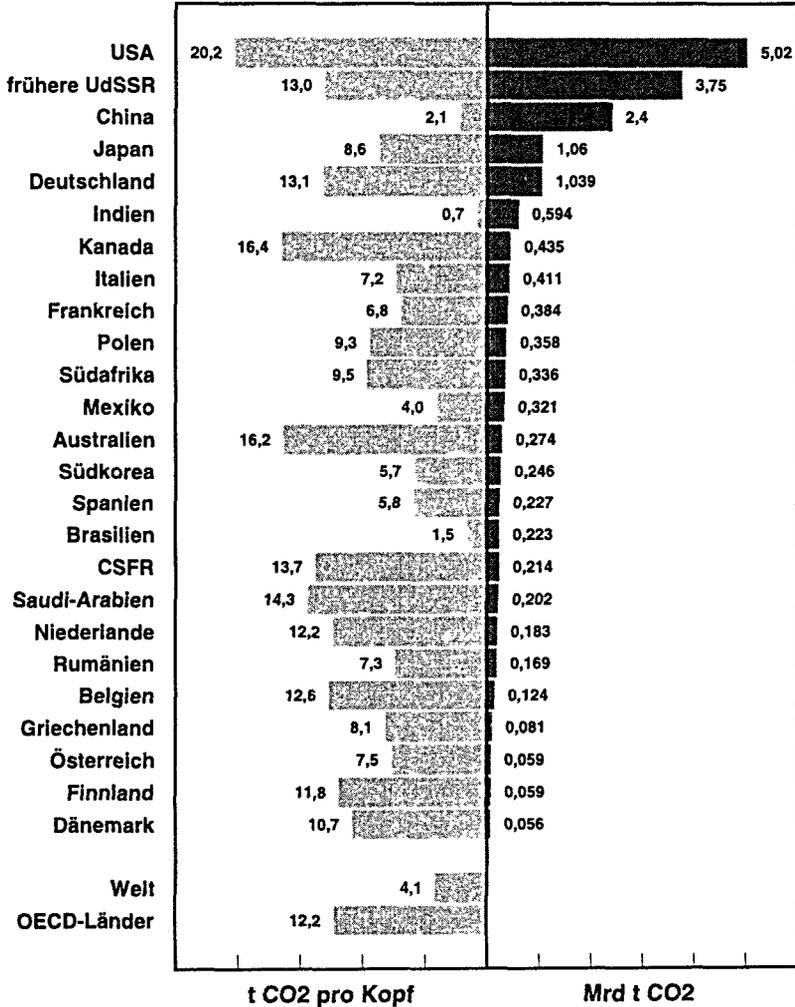


Abb. 1

Nach absoluten Werten größte Verursacher von energiebedingten Kohlendioxidemissionen

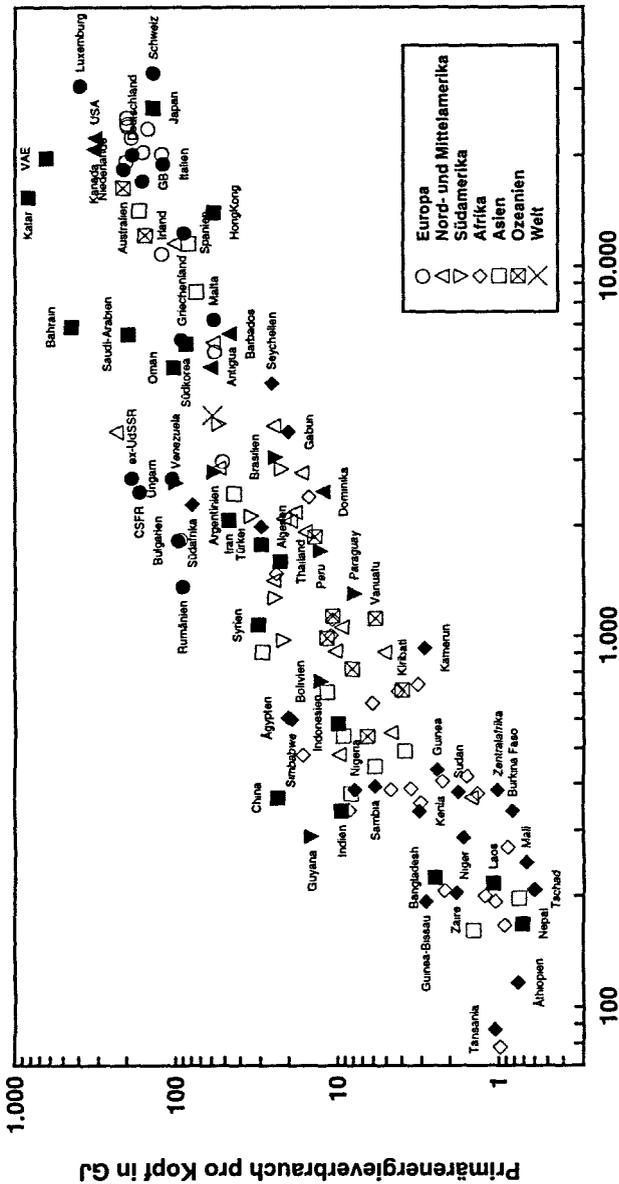
Werte für 1990



Forschungszentrum Karlsruhe
Technik und Umwelt
ITAS

Abb. 2

Primärenergieverbrauch und Bruttosozialprodukt Werte für 1991



Bruttosozialprodukt pro Kopf in US-Dollar (1991)

Abb. 3

(bezogen auf den gesamten Zeitraum seit Beginn der Industrialisierung liegt ihr Anteil sogar bei rund 90 %); auf der anderen Seite verbrauchen die auf einem deutlich niedrigeren technischen Stand befindlichen und bevölkerungsreichen Entwicklungsländer weniger Energie pro Kopf, dagegen viel Energie pro Einheit BSP und sind für rund 25 % des globalen Verbrauchs verantwortlich, wobei die Tendenz hier steigend ist (1950 waren es nur 7 %, 1970 15 %).

Aus dem Zusammenwirken von Bevölkerungs-, Wohlstands- und Technikfaktor tut sich nun in der Zukunftsperspektive ein erhebliches gesellschaftliches Spannungsfeld auf: Einerseits prognostizieren die jüngsten Expertenschätzungen trotz veranschlagter Effizienzsteigerungen ein Wachstum des globalen Primärenergieverbrauchs bzw. der CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2010 um ungefähr 40-50 % und bis 2050 eine Verdopplung. Für die Wachstumsregionen Ost- und Südostasiens wird eine Verdopplung sogar schon bis 2010 erwartet (Czakainski 1995). Andererseits wird von der Mehrzahl der Klimawissenschaftler – und nicht zuletzt in der Klimarahmenkonvention von Rio 1992 – zur Verhinderung erheblicher Klimaveränderungen eine Stabilisierung der atmosphärischen CO₂-Konzentration bis Mitte des nächsten Jahrhunderts für notwendig erachtet. Dies würde nach heutigem Wissen eine Reduktion der globalen Emissionen um rund 20 % bis 2005 und um rund 50 % bis 2050 erfordern.

Grundsätzlich ist dazu einschränkend zu bemerken, daß erfahrungsgemäß gerade Energieprognosen ein sehr schwieriges Feld darstellen. Eine wesentliche Ursache hierfür liegt sicher darin, daß über die – etwa durch Preise bestimmten – rationalen Erwartungen der Verbraucher hinaus vor allem auch weniger rational erklärbare Konsummuster und Lebensstile für den jeweiligen Energieverbrauch ausschlaggebend sind. Ein Blick auf die in den 1970er und 1980er Jahren erstellten Prognosen zeigt, wie weit diese zum Teil von der tatsächlichen Entwicklung entfernt waren. Immerhin kann Prognosen zumindest insoweit eine Mobilisierungsfunktion zugeschrieben werden, als durch sie (energie)politische Themen initiiert oder auch von der Tagesordnung verdrängt werden können.

Festzuhalten bleibt, daß die Überbrückung der sich hier abzeichnenden Diskrepanz zwischen dem aus heutiger Sicht global bis zum Jahr 2050 Notwendigen und dem Wahrscheinlichen für viele Gesellschaften technologische, ökonomische und sozialpoliti-

sche Herausforderungen in einem bislang kaum gekannten Ausmaß mit sich bringen wird.

3. Handlungsstrategien: Möglichkeiten und Grenzen

3.1 Die verschiedenen Handlungsoptionen

Wie schon angedeutet, werden deutliche Emissionsreduktionen gegenwärtig weniger aufgrund der Gefahr einer dramatischen Energieträgerverknappung, sondern vor allem wegen des Risikos potentieller Klimaänderungsfolgen für unumgänglich gehalten. Dies stellt den Kern der aktuellen Klimadebatte dar. Es lassen sich nun drei prinzipielle – in Abbildung 4 dargestellte – Handlungsalternativen und Varianten unterscheiden, mit denen Politik und Gesellschaft auf dieses Risiko reagieren können:

Die Option des *Nicht-Handelns* wird von ihren Befürwortern vor allem mit den bestehenden wissenschaftlichen Unsicherheiten sowie den als prohibitiv hoch eingeschätzten Kosten sofortiger klimapolitischer Maßnahmen begründet und mit dem Hinweis auf die Priorität zunächst weiterer Forschungsarbeiten verbunden.

Das *Handeln in Form von Schadensvermeidungs- bzw. -minderungsstrategien* (d.h. die Reduzierung der Emissionen bzw. des sie verursachenden Energieverbrauchs) und die Suche nach adäquaten Ansätzen hierfür dominierte bislang eindeutig die klimapolitische und wissenschaftliche Diskussion sowie die bisherigen politischen Vorhaben. Die größte Bedeutung kommt dabei den quellen- (d.h. energieverbrauchs-)orientierten Ansätzen zu, bei denen im Prinzip drei Varianten unterschieden werden können:

- a) Die rationellere Energienutzung, d.h. eine Effizienzsteigerung bei der Energieerzeugung (z. B. durch höhere Wirkungsgrade bei technischen Umwandlungsprozessen), auf der Produktionsseite (durch verbesserte Produktionstechnologien) oder auf der Nutzungsseite (durch eine Veränderung in der Zusammensetzung der genutzten Produkte/Dienstleistungen zugunsten energie- oder emissionsparender Alternativen).

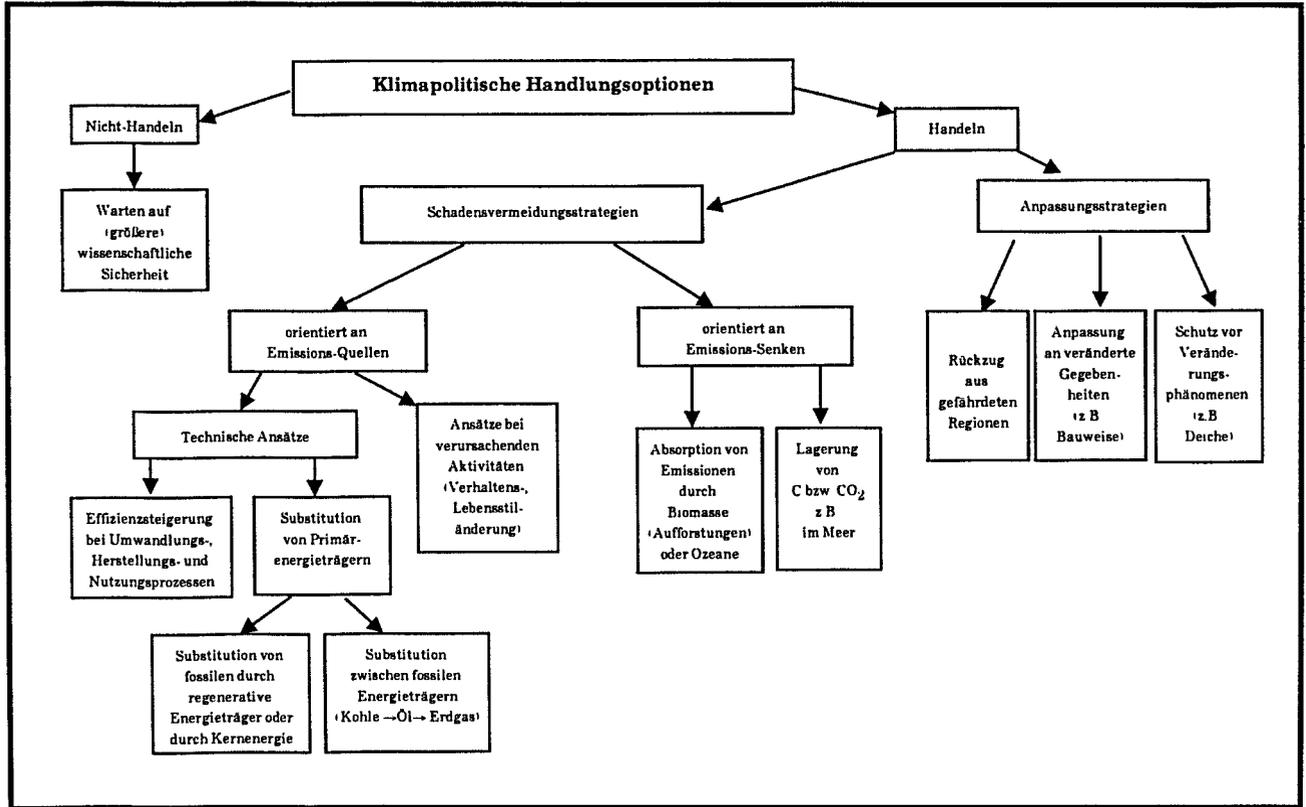


Abb. 4

- b) Die Substitution von Primärenergieträgern, wodurch bessere Wirkungsgrade oder ein emissionsärmerer Energieeinsatz erreichbar sein können.
- c) Die Reduktion von Energiedienstleistungen (etwa geringere Raumtemperaturen, weniger Autofahren usw.), also Verhaltens- bzw. Lebensstiländerungen.

Nicht zuletzt die Arbeiten der Klima-Enquetekommission des Deutschen Bundestags haben gezeigt, daß über den Weg der Effizienzsteigerung in manchen Bereichen noch erhebliche spezifische (d.h. auf eine Dienstleistungseinheit bezogene) Einsparungen möglich sind. Umstritten bleibt hier nach wie vor die Frage, welche Effizienzsteigerungspotentiale in welchen Bereichen zu welchen Kosten und mit welchen Folgen realisierbar sind, ebenso wie die Frage, welche Rolle regenerative Energien und die Kernenergie bei Strategien der Energieträgersubstitutionen spielen können bzw. sollen. Angesichts der oben angesprochenen tendenziellen Prioritätenverschiebung von der Ressourcenknappheit hin zu den schädlichen Folgen der Ressourcenverwendung kommt hier die grundsätzliche Frage hinzu, welcher Effizienz bzw. welchem Problem Priorität beigemessen werden soll: der Energieeffizienz (Energieverbrauch pro BSP) oder der Emissionseffizienz (Treibhausgasemissionen pro Energieeinsatz oder auch pro BSP).

Generell liegt bei den Vermeidungs- bzw. Minimierungsstrategien bislang – nicht zuletzt aus Gründen der vermuteten leichteren Durchsetzbarkeit und des umfangreicher vorhandenen Wissens – das Schwergewicht eindeutig auf technischen Lösungsansätzen. Veränderungen von Lebensstilen spielen erst allmählich und nur ansatzweise eine Rolle in der Diskussion.

Außer diesen quellen-orientierten Ansätzen gibt es auch solche, die die Emissionssenkten ins Blickfeld nehmen. Hier wird derzeit vor allem die Möglichkeit von Aufforstungsprojekten in bestimmten Regionen diskutiert und in einigen wenigen Projekten auch bereits umgesetzt. Die Nutzung verschiedener theoretisch denkbarer technischer Wege einer Entsorgung von Kohlenstoff bzw. CO₂, beispielsweise in Ozeanen, stellt angesichts der Aufwands- und Kostendimension bisher keine realistische Alternative dar.

Die dritte Option ist das *Handeln in Form von Anpassungsstrategien* an sich verändernde und bis zu einem gewissen Grad als nicht (mehr) beeinfluss- bzw. verhinderbar angesehene Gegebenheiten. Grundsätzlich können solche Anpassungsstrategien biolo-

gische, technische, ökonomische oder auch institutionelle Maßnahmen umfassen. Sie standen bislang eher im Hintergrund, gewinnen jedoch – gerade auch im Rahmen des neueren Forschungszweigs der Klimawirkungsforschung – insoweit an Bedeutung, als die Stärkung der Flexibilität, Robustheit und Anpassungsfähigkeit einer Region oder Gesellschaft gegenüber potentiellen Klimaänderungen und ihren Folgen als zunehmend wichtiger Bestandteil klimapolitischer Strategien angesehen wird. Dies ist nicht zuletzt darauf zurückzuführen, daß nach heutigem Wissen schon die bisher angefallene Treibhausgasemissionsmenge aufgrund der langfristigen atmosphärischen Stofftransport- und -akkumulationsprozesse möglicherweise bewirkt wird, daß selbst drastische künftige Emissionsreduktionen Klimaänderungen bis zu einem gewissen Grad nicht mehr werden verhindern können. Darüber hinaus dürfte die Vorstellung oder Hoffnung, daß für solche Maßnahmen geringere finanzielle Aufwendungen erforderlich sein werden, hier sicher auch eine Rolle spielen, wie berechtigt oder realistisch auch immer diese Kalkulation sein mag.

In bezug auf derartige adaptive Klimaschutzmaßnahmen (z. B. im Küstenschutz) deutet sich jedoch ebenfalls ein Konflikt an: Es wird die Frage zu stellen sein, inwieweit die bisher aus guten Gründen praktizierte Strategie einer Orientierung an möglichen klimatischen Extremereignissen (z. B. Wasserhöchstständen) angesichts der erforderlichen künftigen Investitionskosten und der Unsicherheiten über die künftige Anzahl und Intensität solcher Extremereignisse weiterhin realisierbar sein wird.

3.2 Hindernisse und Konflikte

Die bisherigen Erfahrungen zeigen, daß die Diskussionsstandpunkte und die letztlichen Entscheidungen über mögliche klimapolitische Strategien maßgeblich von dem Kollidieren der Zielsetzung eines globalen effektiven Klimaschutzes mit verschiedenen gesellschaftlichen Entwicklungstrends oder Interessenkonstellationen beeinflußt werden. Damit sind nicht zuletzt auch methodische Fragen angesprochen. Zu nennen sind hier vor allem die folgenden Punkte:

Das Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum

Weltweit gesehen sind nach wie vor Wachstumsraten der Wirtschaftsleistung (insbesondere in Asien und zukünftig auch in den Staaten des ehemaligen Ostblocks) und der Bevölkerung (zu rund 90 % in den Entwicklungs- und Schwellenländern) zu konstatieren bzw. zu erwarten. Damit wird die potentielle Wirksamkeit jeglicher spezifischer verbrauchsmindernder Maßnahmen je Produkt- oder Dienstleistungseinheit durch die kompensierenden Mengeneffekte entsprechend reduziert. Das erhebliche Beharrungsvermögen beider Wachstumsfaktoren ist insbesondere ihren jeweiligen tiefen gesellschaftlichen Verwurzelungen zuzuschreiben. Auf der einen Seite wird am Wachstumsparadigma in den Industrie- wie den Entwicklungsländern – mit zum Teil unterschiedlichen Argumenten – heute wieder mehr denn je festgehalten. Auf der anderen Seite sind neben kulturellen oder religiösen vor allem ökonomische Gründe ausschlaggebend für das anhaltende Bevölkerungswachstum, ist doch eine gewisse Zahl von Kindern für viele Familien in den Entwicklungsländern nach wie vor die einzige »Lebensversicherung« für ein existenzsicherndes Einkommen.

Die globale Lastenverteilung

Die Frage, wie die durch klimapolitische Maßnahmen oder infolge von Klimaänderungseffekten entstehenden Lasten (d.h. vor allem Kosten) global verteilt werden können bzw. sollen, wird sehr kontrovers diskutiert. Die Debatte kreist hier vor allem um zwei Punkte: Zum einen um die Verantwortung für die Ursachen der Klimaproblematik, die bislang vor allem die Industriestaaten trifft. Die Entwicklungsländer – insbesondere potentielle »Großmächte« in Sachen Energieverbrauch wie etwa China oder Indien – werden jedoch in dieser Hinsicht zunehmend aufholen bzw. viele Staaten sogar »überholen« und in dem Maße nur schwer von signifikanten Emissionsminderungsmaßnahmen überzeugt werden können, wie sie ihre Energieversorgung (weiterhin) vorwiegend auf die Nutzung fossiler Energieträger (vor allem Kohle) stützen wollen, was insbesondere für China zutrifft. Der zweite herausragende Punkt in der Debatte ist die Kosteneffizienz klimapolitischer Maßnahmen. Hier wird von seiten der Industriestaaten sehr nachdrücklich auf die a priori kostengünstiger zu erzielenden Re-

duktionspotentiale in den osteuropäischen und den Entwicklungsländern hingewiesen, was ihnen häufig den Vorwurf des Ablenkens bzw. Freikaufens von eigenen Verpflichtungen einbringt. Nicht zuletzt auch aus diesen Gründen ist die Frage, inwieweit es Klimaschutz-Vorreiterstaaten geben kann bzw. muß und welche dies sein könnten, ebenso wichtig wie umstritten.

In diesem Zusammenhang entpuppt sich im Rahmen der aktuellen Folgekonferenzen zur Umsetzung der Klimarahmenkonvention beispielsweise der im Vertrag und auch im Berlin-Mandat von 1995 vorgesehene Gleichheitsgrundsatz in bezug auf die Reduktionserfordernisse für die sogenannten Annex-I-Staaten (d.h. die OECD-Staaten plus die Staaten des ehemaligen Ostblocks) als zunehmend schwieriger Verhandlungspunkt. Angesichts der zum Teil gravierend unterschiedlichen Ausgangslagen und wirtschaftlichen Möglichkeiten in den einzelnen Ländern (Moldawien, Italien und die USA seien hier als Beispiel angeführt) wird nun der Vorschlag einer stärkeren Orientierung der Reduktionserfordernisse an der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit eines Landes in die Debatte gebracht, um dem Kriterium der Kosteneffizienz stärker Rechnung tragen zu können. Eine solche Vorgehensweise würde allerdings bedeuten, daß beispielsweise einige wirtschaftlich prosperierende Schwellenländer de facto zu den Annex-I-Staaten gezählt werden müßten. Dies wäre für sie mit größeren Reduktionsverpflichtungen verbunden, da sie bislang noch zu den Entwicklungsländern gezählt werden, denen noch keine, geringere bzw. wesentlich später terminierte Reduktionen vorgegeben werden. Daher stößt dieser Vorschlag eines nach Leistungsfähigkeit einzelner Staaten differenzierten Klimaschutzbeitrags bei diesen Ländern und auch bei den meisten Entwicklungsländern auf deutliche Ablehnung.

Die unterschiedlichen Betroffenheiten

Nach heutigem Wissen werden die Folgen möglicher Klimaänderungen global betrachtet ebenso unterschiedlich ausfallen wie ungleich verteilt sein. So werden mit hoher Wahrscheinlichkeit einige der ohnehin schon ärmeren Entwicklungsländer als erste und auch am schwersten von bestimmten Folgen wie Überflutungen oder Ernteaussfällen betroffen sein. Dies liegt vor allem daran, daß in den meisten dieser Staaten der Anteil vergleichsweise klima-

sensibler Bereiche wie der Landwirtschaft an der gesamten Wirtschaftsleistung wesentlich größer ist als in den Industriestaaten. Ähnliches trifft für die Konzentration von gesellschaftlichen Aktivitäten und Bevölkerungszahlen auf den tendenziell am stärksten gefährdeten Küstenbereich zu. In diesem Zusammenhang wird vielfach schon von Verlierern, aber auch von zumindest vorübergehenden möglichen Gewinnern klimatischer Veränderungen gesprochen. Letztere könnten sich etwa in bestimmten Regionen der USA oder Rußlands befinden, in denen sich land- und forstwirtschaftliche Anbaumöglichkeiten verbessern könnten. Solche unterschiedlichen Betroffenheiten bzw. diesbezügliche Erwartungen erschweren den internationalen klimapolitischen Einigungsprozeß im Hinblick auf konsensuale Strategiekonzepte erheblich.

Die unterschiedlichen Politikprioritäten

Zwar ist die Zahl der wichtigen Akteure in den internationalen Klimaverhandlungen insoweit relativ klein, als die fünf größten Emittenten (USA, Rußland, China, Japan und Deutschland) alleine für ungefähr 60 %, die zwanzig größten für über 80 % der globalen Emissionen verantwortlich sind. Diese fünf Staaten unterscheiden sich jedoch erheblich in bezug auf ihre energie- und klimapolitischen Handlungsprioritäten (vgl. etwa Kopfmüller et al. 1993, S. 8 ff.; Jochem et al. 1993). Die USA als mit Abstand größter Emittent agieren bislang mit dem Hinweis auf die wissenschaftlichen Unsicherheiten relativ inaktiv und zögerlich, was etwa den Einsatz eines Instruments wie der CO₂- oder Energiesteuer angeht. Diskutiert wird hier bestenfalls das Ziel einer Stabilisierung der Emissionen auf dem Niveau von 1990 bis zum Jahr 2000. *Deutschland* hat sich zwar zu einer 25 %igen Reduktion der CO₂-Emissionen verpflichtet. Angesichts der nach Meinung vieler Experten mangelnden Stringenz und Problemorientiertheit des bisher geschnürten Maßnahmenpakets sowie der aktuellen wirtschaftlich angespannten Situation wird jedoch die Realisierbarkeit dieser Zielsetzung immer häufiger und offener in Frage gestellt. *Japan* setzt von allen Staaten am eindeutigsten auf technische Lösungen. Ziele sind hier vor allem eine verbesserte Energieeffizienz, die Entwicklung bzw. Einführung »sauberer« Energiequellen und die technische Rückhaltung bzw. Entsorgung von CO₂. In *China* schließlich rangiert die Klimaproblematik – wie auch die gesamte

Umwelthematik – angesichts eines immensen und sämtliche gesellschaftlichen Bereiche dominierenden ökonomischen Wachstumsstrebens eher am Ende der politischen wie auch der gesellschaftlichen Prioritätenliste. Trotz eines nachweislich großen und kosteneffektiv erzielbaren Emissionsreduktionspotentials akzeptiert das Land bei internationalen Verhandlungen nur solche Klimaschutzmaßnahmen, die den Industrialisierungsprozeß des Landes nicht behindern.

Konsequenz dieser national sehr unterschiedlichen Prioritäten ist, daß im Rahmen der Umsetzung der Klimarahmenkonvention beispielsweise für die Industriestaaten nur der Ziel-Minimalkonsens gefunden worden ist, die CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2000 auf dem Niveau von 1990 zu stabilisieren. Für das über diesen Zeitpunkt hinausgehende Vorgehen hinsichtlich Zielen und Zeitplänen ist noch keine Einigung in Sicht.

Kosten-Nutzen-Analysen als ungenügende Entscheidungsbasis für Politik

In der Frage der Analyse und Bewertung verschiedener Maßnahmen oder Instrumente spielen Kosten/Nutzen-Kriterien (»Kosten« vor allem verstanden als Investitionen und »Nutzen« als vermiedene Schäden) trotz der oben schon angesprochenen Probleme bei deren Quantifizierung und vor allem Monetarisierung eine entscheidende Rolle. Vieles spricht dafür, daß sowohl in den internationalen Verhandlungen wie auch im Forschungsbereich ökonomische Aspekte noch stärker in den Vordergrund treten werden als bisher schon. Im Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) – dem von den Vereinten Nationen eingesetzten und in der Klimadebatte derzeit wichtigsten internationalen Gremium –, speziell in der sich mit den ökonomischen und sozialen Dimensionen des Klimawandels befassenden Working Group III, werden hier vor allem zwei Punkte sehr kontrovers diskutiert (siehe IPCC 1996): Zum einen die Frage, mit welchem Zinssatz zu unterschiedlichen Zeiten anfallende Kosten und Nutzen bestimmter Maßnahmen durch Diskontierung (d.h. Abzinsung) auf die Gegenwart vergleichbar gemacht werden können bzw. sollen. Je höher dieser Zins angesetzt wird, um so geringer werden in der Zukunft liegende Werte gewichtet. Der Umstand, daß der Nutzen klimapolitischer Maßnahmen in der Regel wesentlich später eintritt als die Kosten, läßt Befürwor-

ter solcher Maßnahmen befürchten, daß diese tendenziell dem »Diskontierungs-Hammer« zum Opfer fallen. Die Vorstellungen über eine angemessene Diskontrate schwanken daher unter den Experten erheblich zwischen einer Orientierung an den jeweiligen Marktzinsen und einer Zinsrate von 0 % (die die Zukunft praktisch genauso hoch bewerten würde wie die Gegenwart).

Zum anderen stößt die in der jüngsten Studie dieser Arbeitsgruppe III angewendete Methode, bei Kosten-Nutzen-Analysen den klimaänderungsbedingten Verlust eines Menschenlebens in den Industriestaaten fünfzehn Mal höher zu bewerten als in den Entwicklungsländern (1,5 Mio US-\$ gegenüber 0,1 Mio US-\$), auf erhebliche Kritik. Neben der moralischen Zweifelhaftigkeit dieser Vorgehensweise wird vor allem moniert, daß damit die globalen Kosten potentieller Klimaänderungen systematisch kleingerechnet werden würden angesichts der nach heutiger Einschätzung sehr hohen Wahrscheinlichkeit, daß die weitaus meisten Opfer gerade in Entwicklungsländern zu registrieren sein werden.

Der sich um die beiden beschriebenen Fragen rankende Streit verdeutlicht auf der einen Seite, wie umstritten Kosten-Nutzen-Analysen im Hinblick auf ihren Stellenwert bei Entscheidungen über politische Maßnahmen gerade im internationalen Kontext sind. Das Pro-Argument der ökonomischen Effizienz und die dagegen vorgebrachten methodischen bzw. moralischen Bedenken treffen hier bislang noch relativ unvereinbar aufeinander. Auf der anderen Seite zeigt sich, wie sehr gerade auf der internationalen Ebene der Klimapolitik differierende Interessen eine Rolle spielen und wie unerlässlich die Erzielung von Konsensen für die Implementierbarkeit bestimmter Klimaschutzmaßnahmen ist.

Prinzipielle Umsetzungshemmnisse

Schließlich ist angesichts der in großer Zahl vorliegenden Untersuchungsergebnisse, die besagen, daß global gesehen bis zu 50 % Emissionsreduktionen ohne Beeinträchtigung der ökonomischen Ziele der Entwicklungsländer und netto betrachtet ohne zusätzliche Kosten realisierbar sein könnten (vgl. u.a. Enquete-Kommission 1991; Krause et al. 1995), grundsätzlich zu fragen, aus welchen Gründen dennoch häufig nicht die entsprechenden Maßnahmen eingeleitet werden. »Bremsen« sind u.a. diejenigen, die für sich (finanzielle) Nachteile infolge bestimmter Maßnahmen erwar-

ten, beispielsweise besonders energieverbrauchs-intensive Branchen oder Unternehmen, die aufgrund längerlebiger Produktionsanlagen ihre Produktionsprozesse weniger schnell und flexibel modernisieren können.

All diese genannten Faktoren führen dazu, daß die wesentlichen Eckpfeiler einer effektiven Klimapolitik – also die Festlegung konkreter Emissionszielgrößen, deren globale Verteilung, die Konzipierung von Zeitplänen sowie die Wahl der geeigneten politischen Instrumente zur Erreichung dieser Ziele – auf der nationalen und insbesondere auf der internationaler Ebene heftig umstritten und von einem Konsens weit entfernt sind. Die sehr schleppenden Verhandlungsprozesse vor und während der UNCED-Konferenz in Rio 1992, während der ersten Vertragsstaatenkonferenz 1995 in Berlin und der sich anschließenden Folgeverhandlungen zur Umsetzung der Klimarahmenkonvention haben dies sehr deutlich offenbart. In dem Beitrag von R. Coenen in diesem Band werden die wesentlichen Streitpunkte und ihre Ursachen ausführlich beschrieben und kommentiert.

3.3 Die Herausforderung in Zahlen

Zur Verdeutlichung der Möglichkeiten und Grenzen einer international orientierten Klimapolitik soll im folgenden auf der Basis von Daten des oben schon angesprochenen Weltenergieerates (WEC) von 1993 die Dimension der anstehenden Herausforderungen in bezug auf die globale Energieverbrauchs-/Emissionsproblematik und die damit verknüpften und besonders konfliktträchtigen Verteilungsfragen kurz skizziert werden (vgl. Fleischer/Kopfmüller 1994).

Der WEC legte in einem sehr stark von ökonomischer Realisierbarkeit und moderaten politischen Eingriffen ausgehenden Szenario für 2020 verschiedene Basisannahmen zugrunde (für die genauen Werte siehe Tab. 1): ein globales Bevölkerungswachstum um gut 50 %; ein globales durchschnittliches Wirtschaftswachstum von 3,3 % pro Jahr (Entwicklungsländer 4-5 %, Industriestaaten 2-3 %); eine Zunahme des Anteils emissionsfreier Energieträger (d.h. regenerativer und Kernenergie) von heute insgesamt 12 % auf dann 17 %; eine weitere Verschiebung im globalen Primärenergieträger-Mix zu Gunsten von Erdgas (heute 23 %) und

Prognose des Weltenergieerates für das Jahr 2020

	Bevölkerung (Millionen Einwohner)			Bruttosozialprodukt (Mrd. US-Dollar (1985))			Primärenergieverbrauch (Petajoule)			CO ₂ -Emissionen (Mio t CO ₂)		
	1990	2020	% abs.	1990	2020	% p.a.	1990	2020	% abs.	1990	2020	% abs.
Nordamerika	275,9	326,4	18	5120	10430	2,4	90314	97850	8	5664	5460	-4
Lateinamerika	448,1	716,3	60	1822	6630	4,4	24159	58492	142	986	2527	156
Westeuropa	454,1	489,2	8	4664	9500	2,4	61214	72268	18	3676	3870	5
Mittel- und Osteuropa	100,2	111	11	431	970	2,7	12226	13357	9	914	845	-8
GUS	288,6	343,9	19	1676	3300	2,3	60586	64019	6	3919	3755	-4
MittelOst und Nordafrika	271	543,3	100	834	3070	4,4	13273	36176	173	815	2199	170
Afrika süd. d. Sahara	501,6	1195,3	138	522	2250	5,0	11137	28890	159	430	1183	175
Pazifik	1806,9	2428,4	34	4913	16110	4,0	77166	145791	89	4719	9004	91
<i>darunter Planwirtschaften</i>	<i>1248,4</i>	<i>1652,5</i>	<i>32</i>	<i>1762</i>	<i>7740</i>	<i>5,1</i>	<i>39777</i>	<i>84117</i>	<i>111</i>	<i>2673</i>	<i>5716</i>	<i>114</i>
<i>andere</i>	<i>558,5</i>	<i>775,9</i>	<i>39</i>	<i>3151</i>	<i>8370</i>	<i>3,3</i>	<i>37390</i>	<i>61675</i>	<i>65</i>	<i>2046</i>	<i>3288</i>	<i>61</i>
Südasiens	1146	1937,9	69	1040	3420	4,0	18674	42498	128	791	2063	161
Welt	5292,4	8091,7	53	21023	55680	3,3	368749	559341	52	21914	30907	41

	BSP pro Kopf (US-Dollar(1985))			PEV pro Kopf (Gigajoule / cap.)			Energieintensität (MJ / US-Dollar (1985))			CO ₂ -Emis. pro Kopf (t CO ₂ / cap.)			CO ₂ -Intensität (kg / US-Dollar (1985))		
	1990	2020	% p.a.	1990	2020	% abs.	1990	2020	% p.a.	1990	2020	% abs.	1990	2020	% p.a.
Nordamerika	18559	31955	1,8	327	300	-8	17,6	9,4	-2,1	20,5	16,7	-19	1,1	0,5	-2,5
Lateinamerika	4066	9256	2,8	54	82	51	13,3	8,8	-1,3	2,2	3,5	60	0,5	0,4	-1,2
Westeuropa	10271	19419	2,1	135	148	10	13,1	7,6	-1,8	8,1	7,9	-2	0,8	0,4	-2,2
Mittel- und Osteuropa	4303	8739	2,4	122	120	-1	28,4	13,8	-2,4	9,1	7,6	-17	2,1	0,9	-2,9
GUS	5808	9596	1,7	210	186	-11	36,1	19,4	-2,1	13,6	10,9	-20	2,3	1,1	-2,4
MittelOst und Nordafrika	3077	5651	2,0	49	67	36	15,9	11,8	-1,0	3,0	4,0	35	1,0	0,7	-1,0
Afrika süd. d. Sahara	1041	1882	2,0	22	24	9	21,3	12,8	-1,7	0,9	1,0	16	0,8	0,5	-1,5
Pazifik	2719	6634	3,0	43	60	41	15,7	9,0	-1,8	2,6	3,7	42	1,0	0,6	-1,8
<i>darunter Planwirtschaften</i>	<i>1412</i>	<i>4684</i>	<i>4,1</i>	<i>32</i>	<i>51</i>	<i>60</i>	<i>22,6</i>	<i>10,9</i>	<i>-2,4</i>	<i>2,1</i>	<i>3,5</i>	<i>62</i>	<i>1,5</i>	<i>0,7</i>	<i>-2,4</i>
<i>andere</i>	<i>5641</i>	<i>10787</i>	<i>2,2</i>	<i>67</i>	<i>79</i>	<i>19</i>	<i>11,9</i>	<i>7,4</i>	<i>-1,6</i>	<i>3,7</i>	<i>4,2</i>	<i>16</i>	<i>0,6</i>	<i>0,4</i>	<i>-1,7</i>
Südasiens	908	1765	2,2	16	22	35	18,0	12,4	-1,2	0,7	1,1	54	0,8	0,6	-0,8
Welt	3972	6881	1,8	70	69	-1	17,5	10,0	-1,8	4,1	3,8	-8	1,0	0,6	-2,1

Daten: World Energy Council (1993), eigene Berechnungen

Tab. 1

zu Lasten von Erdöl (40 %) und Kohle (27 %); schließlich eine Verbesserung der Energieintensität (d.h. des Energieverbrauchs pro BSP-Einheit) um durchschnittlich 1,8 % pro Jahr (Entwicklungsländer 1-2 %, Industriestaaten 1,5-2,5 %).

Dies hätte nach der Modellrechnung des WEC die oben schon erwähnte Zunahme von Energieverbrauch und Emissionen um 40-50 % zur Folge. Dabei würde sich der Energieverbrauch in den Industriestaaten noch leicht erhöhen bzw. pro Kopf nur geringfügig sinken, in den Entwicklungsländern würden die Pro-Kopf-Verbrauchswerte mit 20 bis 60 % relativ wenig, in Südasien sogar nur um 16 % zunehmen.

Unter weitgehender Beibehaltung dieser Basisdaten werden im folgenden zunächst drei Varianten durchgespielt, in denen veränderte Annahmen zum Bezugspunkt und zur globalen Verteilung der Energieverbrauchsentwicklung zugrundegelegt werden (für die genauen Modifikationen und die Ergebnisse siehe Tab. 2).

Variante 1:

Bei gleichem globalen Pro-Kopf-Durchschnittswert wie beim WEC-Modell wird hier eine andere globale Verteilung angenommen, die stärker an die aktuelle internationale Entwicklungsdiskussion anknüpft: Auf der einen Seite werden den Industriestaaten beim Energieverbrauch pro Kopf stärkere Reduktionen zugerechnet (USA um 40 %, Europa um 20-30 %); auf der anderen Seite werden den Entwicklungsländern mit 50 % (für die Schwellenländer) bis 150 % (für die ärmsten Länder) deutlich stärkere Zuwächse zugebilligt. Letztere würden dann ungefähr den heutigen Pro-Kopf-Verbrauch der Schwellenländer aufweisen.

Das Ergebnis ist niederschmetternd: Trotz ehrgeiziger und am heutigen Stand der Diskussion und auch der Technik orientierter Reduktionsvorgaben für die Industriestaaten sowie Zuwächsen für den Süden, die eher am unteren Ende der Bandbreite des heute diskutierten bzw. geforderten liegen, würden der globale Primärenergieverbrauch mit 60 % und die CO₂-Emissionen mit knapp 50 % noch stärker ansteigen als beim WEC-Szenario.

Energieszenarien für das Jahr 2020 - Prozentuale Veränderungen zum Bezugsjahr 1990

	Variante 1					Variante 2					Variante 3				
	PEV pro Kopf		PEV	EI	CO ₂	PEV pro Kopf		PEV	EI	CO ₂	PEV pro Kopf		PEV	EI	CO ₂
	GJ/Kopf	% abs.	% abs.	% p.a.	% abs.	GJ/Kopf	% abs.	% abs.	% p.a.	% abs.	GJ/Kopf	% abs.	% abs.	% p.a.	% abs.
Nordamerika	200	-39	-28	-3,4	-36	70	-79	-75	-6,7	-77	208	-37	-25	-3,3	-33
Lateinamerika	90	67	167	-1,0	182	70	30	108	-1,9	120	81	50	140	-1,4	154
Westeuropa	100	-26	-20	-3,1	-29	70	-48	-44	-4,2	-50	94	-30	-25	-3,3	-33
Mittel- und Osteuropa	100	-18	-9	-3,0	-23	70	-43	-36	-4,1	-46	83	-32	-25	-3,6	-37
GUS	150	-29	-15	-2,8	-23	70	-67	-60	-5,2	-64	132	-37	-25	-3,2	-32
MittelOst und Nordafrika	90	84	268	0	265	70	43	187	-0,8	184	73	50	201	-0,7	198
Afrika süd. d. Sahara	40	80	329	0	356	70	215	651	1,9	698	33	50	258	-0,6	280
Pazifik	73	70	129	-1,2	131	70	64	120	-1,3	122	65	50	103	-1,6	105
<i>darin Planwirtschaften</i>	60	88	149	-1,9	152	70	120	191	-1,4	194	48	50	99	-2,6	101
<i>andere</i>	100	49	108	-0,8	102	70	5	45	-2	42	100	50	109	-0,8	103
Südostasien	40	145	315	0,8	376	70	330	626	2,7	733	24	50	154	-0,9	191
Welt	73	5	61	-1,7	48	70	0	54	-1,8	37	63	-9	38	-2,1	28

PEV ... Primärenergieverbrauch, EI ... Energieintensität,

Die für die einzelnen Varianten vorgegebenen Zahlenwerte sind mit schraffierten Flächen unterlegt.

Tab. 2

Variante 2:

Hier wird für den Energieverbrauch pro Kopf unter Verwendung eines strengen Egalitätskriteriums ein global einheitlicher Wert von 70 PJ angenommen, der dem Niveau des heutigen globalen Durchschnittswerts entspricht. Dieser würde für die Industriestaaten immerhin eine Reduktion ihres heutigen Pro-Kopf-Verbrauchs um rund 50 % bedeuten, für die USA sogar um fast unvorstellbare 80 %. Den ärmsten Entwicklungsländern würden damit Pro-Kopf-Zuwächse von 100-300 % eingeräumt, für die heutigen Schwellenländer würde dies dagegen kaum noch Steigerungen bedeuten.

Die Folge dieser Variante wäre eine Steigerung des Energieverbrauchs bzw. der Emissionen um immer noch gut 50 % bzw. knapp 40 %. Selbst eine weitere – aus heutiger Sicht noch unrealistischere – Reduzierung des globalen Pro-Kopf-Werts auf 45 PJ (dies entspräche weniger als einem Siebtel des heutigen US-Werts bzw. einem Viertel des bundesdeutschen) würde nur eine globale CO₂-Reduktion um 12 % bewirken können. Um eine 25 %ige Reduktion bis 2020 erreichen zu können, müßte zusätzlich noch beispielsweise eine Steigerung des Anteils der emissionsfreien Energieträger auf sicher nur schwer realisierbare 27 % (statt auf 17 % wie beim WEC-Szenario) hinzukommen.

Variante 3:

In diesem letzten Beispiel werden sowohl die Pro-Kopf-Energieverbräuche (generell + 50 % für die Entwicklungsländer) als auch die Gesamtverbräuche (generell – 25 % für die Industriestaaten) variiert. Für die Industriestaaten entspräche diese Vorgabe in etwa den gegenwärtig diskutierten Zielstellungen, für die ärmsten Entwicklungsländer würden dagegen nur sehr bescheidene Zuwächse realisiert werden, die deutlich unter den angestrebten Entwicklungszielen lägen.

Im Ergebnis würde zwar der global durchschnittliche Pro-Kopf-Verbrauch um rund 10 % zurückgehen, Gesamtenergieverbrauch und -emissionen würden aber immer noch um knapp 40 % bzw. knapp 30 % ansteigen.

Als Zwischenfazit bleibt zunächst festzuhalten, daß trotz der angenommenen zum Teil sehr ehrgeizigen Reduktionsvorgaben für die Industriestaaten und der keineswegs übermäßigen Zuwäch-

se bei den Entwicklungsländern in keiner der drei skizzierten Varianten auch nur annähernd eine Reduktion des globalen Energieverbrauchs bzw. der Emissionen erzielt werden würde.

Es wäre nun in einem zweiten Schritt die Frage zu stellen, ob bzw. in welchem Umfang über eine stärkere Betonung der beiden technik-orientierten Ansatzpunkte der Effizienzsteigerung und der Energieträgersubstitution die diskutierten Reduktionsziele erreichbar werden könnten. Auch hier fällt jedoch die Antwort recht ernüchternd aus: Wollte man beispielsweise die unter den Annahmen der Variante 1 berechnete 50 %ige CO₂-Erhöhung über den Weg einer Veränderung des Energieträgermixes zugunsten emissionsfreier Energieträger in eine 25 %ige Reduktion verwandeln, so wäre etwa für den Fall, dies alleine über die Kernenergie erreichen zu wollen, ein zusätzlicher Zubau von ungefähr 10 Millionen Megawatt Kraftwerksleistung erforderlich. Hierfür müßte bis zum Jahr 2020 rein rechnerisch pro Tag ein 1.000-MW-Kraftwerk gebaut werden. Abgesehen von den vielfältigen damit verbundenen Risikoaspekten würde dies wohl schon aus ökonomischen Gründen nicht realisierbar sein. In ähnlicher Weise unrealisierbar wäre eine dergestalt dimensionierte Nutzung regenerativer Energieträger wie Sonne (über Photovoltaik), Wind oder Biomasse angesichts derzeit noch bestehender technischer Probleme und vor allem angesichts des für derartige Größenordnungen erforderlichen Flächenverbrauchs.

Der Ansatz über eine Substitution zwischen den fossilen Energieträgern ist bei einer – sicher notwendigen – gesamtbilanziellen (d.h. alle Phasen im »Leben« eines Energieträgers berücksichtigenden) sowie andere Treibhausgase einbeziehenden Betrachtung als noch wesentlich weniger erfolgversprechend einzuschätzen (siehe dazu die Ausführungen im Beitrag von T. Fleischer in diesem Band).

Schließlich erscheint ein Erreichen des Ziels über den Weg der Energieeffizienzsteigerung je Produktionseinheit ebenso unrealistisch. Der Grund: Über die schon in der WEC-Prognose angenommenen Verbesserungen von global durchschnittlich 1,8 % pro Jahr hinaus müßten deutlich höhere Steigerungsraten von 5 bis 6 % pro Jahr erzielt werden. Dieser Wert setzt sich zusammen einerseits aus der zur Erreichung der genannten Ziele bis 2020 bzw. 2050 jährlich erforderlichen 1-1,5 %igen Reduktion und andererseits aus dem darüber hinaus notwendigen Ausgleich für das Wachstum

von Wirtschaft (global rund 3 % p.a.) und Bevölkerung (ca. 1 % p.a.) über diesen Zeitraum. Zieht man ferner in Betracht, daß den Industriestaaten die weit überwiegende Verantwortung für die bisherigen Emissionen zukommt und daß daher den Entwicklungsländern für die Zukunft weitere Zuwächse zuzubilligen sein werden, würde die Reduktionsverpflichtung für die Industriestaaten bei rund 80 % bis zum Jahr 2050 liegen. Die Effizienzsteigerungsraten müßten dann dort demzufolge bei mindestens 7 % pro Jahr liegen.

Derartige Größenordnungen sind jedoch weit davon entfernt, als realistisch bezeichnet werden zu können. Der Grund: Schon die vom WEC angenommenen 1,8 % Effizienzsteigerung im globalen Durchschnitt und vor allem die für manche Industriestaaten angesetzten 2,5 % liegen nach den bisherigen Erfahrungen an der obersten Grenze dessen (und zum Teil darüber), was zwischen 1970 und 1990 (d.h. in einer durch zwei Ölpreisschocks bedingt besonders effizienzsteigerungs-sensiblen Phase) in den Industriestaaten tatsächlich erreicht worden ist. Japan rangierte hier mit jährlich rund 2 % relativ deutlich an der Spitze (vgl. Jänicke et al. 1992). Die Bundesrepublik lag mit ungefähr 1,5 % noch im Vorderfeld. Auch angesichts der Expertenmeinungen im Hinblick auf zukünftige Entwicklungsmöglichkeiten des technischen Fortschritts dürften wohl jährliche Energieeffizienzsteigerungen über längere Zeiträume in dem angedeuteten Ausmaß als absolut unrealistisch einzuschätzen sein.

Zu dem technischen kommt auch noch das ökonomische Argument hinzu: Gemäß dem auch hier geltenden Gesetz der abnehmenden Grenzerträge sind über die »zu wirtschaftlichen Bedingungen« realisierbaren Effizienzsteigerungspotentiale hinaus weitergehende Einsparungen gemäß dem auch hier geltenden »Gesetz der abnehmenden Grenzerträge« nur zu deutlich progressiv steigenden Kosten möglich. Nach heutigen Erkenntnissen etwa der bundesdeutschen Klima-Enquetekommission liegen diese ohne größere ökonomische Friktionen realisierbaren Einsparpotentiale im Bereich von ungefähr 20 %. Es läßt sich also schon ungefähr erahnen, mit welchen Kosten eine vorwiegend auf Effizienzsteigerungen ausgerichtete Strategie verbunden wäre und wo letztlich die Grenzen eines solchen Ansatzes liegen würden: einerseits bei der Finanzierbarkeit und andererseits bei der jeweiligen Abhängigkeit des Nettoeffekts einer spezifischen Verbesserung je Pro-

duktionsleistung (also des Technik-Faktors) vom Mengeneffekt des Wohlstandsfaktors, d.h. der Entwicklung von Umfang und Nutzungsintensität des Produzierten.

Schließlich ist auch noch in Betracht zu ziehen, daß die vom WEC zugrundegelegten Wirtschaftswachstumsraten noch unter dem liegen, was beispielsweise von internationalen Organisationen als erforderlich erachtet wird. So hat etwa die Brundtland-Kommission der Vereinten Nationen 1987 in ihrem Bericht »Unsere gemeinsame Zukunft« Wachstumsraten von 5-6 % in den Entwicklungsländern und 3-4 % in den Industriestaaten über einen Zeitraum von mindestens 30 Jahren für erforderlich gehalten, um die damals wie heute angestrebten globalen Entwicklungsziele realisieren zu können. Mit Blick auf die heutigen Entwicklungsländer soll damit einerseits eine Verbesserung ihrer Lebenssituation und andererseits die umfangreichere Beteiligung dieser Staaten am weltwirtschaftlichen Geschehen beispielsweise durch vermehrte Nachfrage aus den Industriestaaten ermöglicht werden. Eine tatsächliche Realisierung solcher Werte würde natürlich noch entsprechend verschärfte und damit noch unrealistischer werdende Erfordernisse im Hinblick auf Energieeffizienzsteigerungen bedeuten.

Es läßt sich also zusammenfassend feststellen:

- Die künftige Entwicklung des globalen Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen stellt angesichts der Diskrepanz zwischen dem aus heutiger Sicht Prognostizierten und dem eigentlich Notwendigen eine erhebliche Herausforderung für Politik und Wissenschaft dar, vorausgesetzt, die in der Klimarahmenkonvention oder der bundesdeutschen Klima-Enquetekommission vorgegebenen klimapolitischen Zielsetzungen für die nächsten 30 bis 60 Jahre werden akzeptiert.
- Bezogen auf Handlungsstrategien ist zu konstatieren, daß die bislang in Wissenschaft und Politik dominierenden, am Technik-Faktor ansetzenden Bemühungen (also Energieeffizienzsteigerung und Energieträgersubstitution) bei realistischer Betrachtung nach heutigem Wissen nicht ausreichen werden, um diese Diskrepanz überwinden zu können. Es werden hierzu ergänzende Strategien erforderlich sein, die am Bevölkerungs- und/oder am Wohlstands-Faktor ansetzen. Schon seit den 1970er Jahren wurden immer wieder hierauf zielende Vorschläge von unterschiedlichen Gruppen mit unterschiedlichen

Interessen in die Diskussion gebracht. Ohne Zweifel liegt hier mittel- und längerfristig ein ebenso großes Verbrauchsreduktions- wie auch Konfliktpotential. Es überrascht nicht, daß in diesen Fragen die Debatte besonders kontrovers verläuft. So werden von seiten der Industriestaaten beispielsweise immer wieder das Bevölkerungswachstum begrenzende Maßnahmen in den Entwicklungsländern gefordert. Nach den bisherigen Erfahrungen sind allerdings solche Strategien ohne eine Berücksichtigung der in diesen Ländern herrschenden spezifischen gesellschaftlichen Gegebenheiten und Zwänge des täglichen Lebens zum Scheitern verurteilt. Umgekehrt verlangen die Entwicklungsländer von den reichen Staaten, beispielhaft voranzugehen und zunächst ihren verschwenderischen und umweltschädlichen Lebensstil zu ändern.

- Bezogen auf Wissenschaft und Forschung werden Um- und Neuorientierungen notwendig sein. Dies betrifft die Bearbeitung neuer Themen sowie die Entwicklung neuer bzw. Verbesserung vorhandener Methoden in den einzelnen Disziplinen. Darüber hinaus muß es jedoch vor allem darum gehen, eine Form der inter- bzw. transdisziplinären Forschung zu realisieren, die gewährleistet, daß einerseits neue problemadäquate Forschungsparadigmen entwickelt und wiederum in den einzelnen Disziplinen umgesetzt werden und daß andererseits schon die Fragestellungen und Konzepte einzelner Vorhaben von den verschiedenen Disziplinen gemeinsam erarbeitet werden.
- Gerade in der Frage geeigneter Handlungsstrategien wird es – vor allem auf internationaler Ebene – ebenso schwierig wie notwendig sein, einen möglichst alle Beteiligten zufriedenstellenden Konsens zu erzielen.

4. Perspektiven der Klimapolitik

4.1 »Sustainable Development« als neues Leitbild in Wissenschaft und Politik?

Die bisherigen Erfahrungen zeigen, daß in der Klimapolitik wohl nur dann ein solcher Konsens möglich ist, wenn sie möglichst die

gesamte Bandbreite vorhandener Ansätze nutzt, insbesondere im Hinblick auf Vorsorge- und Anpassungsstrategien. Diese sind situationsangepaßt zu kombinieren und dergestalt zu konzipieren, daß etwa ökologisch begründete Zielsetzungen mit ökonomischer und sozialer Verträglichkeit auf nationaler und vor allem auf globaler Ebene vereinbart werden können. Die Klimathematik in ihrer oben beschriebenen Problemdimension wird wohl vernünftigerweise nur auf dieser Basis diskutiert werden können. Damit ist die Klimapolitik zu einem der Kernthemen in der seit Ende der 1980er Jahre geführten Diskussion um den Begriff des »Sustainable Development« geworden. Erstmals 1987 in dem oben schon angesprochenen Abschlußbericht der sogenannten »Brundtland-Kommission« der Vereinten Nationen einer breiteren, auch nicht-wissenschaftlichen Öffentlichkeit vorgestellt, beherrscht dieser Begriff die internationale umwelt- und entwicklungspolitische Diskussion zunehmend.

Ausgehend von dem sehr allgemein formulierten und häufig zitierten Entwicklungsleitsatz, daß gegenwärtige Generationen ihre Bedürfnisse nur so weit befriedigen dürfen, daß dies im gleichen Maße auch künftigen Generationen noch möglich ist, werden in diesem Bericht vor allem zwei Aspekte hervorgehoben: Zum einen die komplexen Beziehungsgeflechte zwischen Entwicklungs- bzw. Lebensstilen und Umweltzerstörung bzw. -erhaltung im »Norden« wie im »Süden«; zum anderen die Notwendigkeit, lokale wie auch globale ökologische Fragen stets im Zusammenhang mit ökonomischen, sozialen und kulturellen Aspekten sowie in längerfristigen Entscheidungshorizonten als den üblicherweise in der Politik verwendeten zu sehen. Die Betonung dieser beiden Punkte und die Forderung, Analysen oder Strategien daran auszurichten, machen im wesentlichen die neue Dimension aus, in der sich das Leitbild »Sustainable Development« von der bisherigen Praxis unterscheidet.

Die entscheidende Aufgabe besteht nun darin, auf der Basis solcher sehr allgemeinen Leitsätze politisch handhabbare und erfolgversprechende Handlungsstrategien abzuleiten. Grundgedanke ist dabei, daß mit Hilfe der »Sustainable-Development«-Leitidee Voraussetzungen geschaffen werden können, für bestimmte Politikbereiche einen kohärenten und möglichst konsensualen Bezugsrahmen zur Beurteilung und Gewichtung ökonomischer, sozialer und ökologischer Aspekte und Regulationsmechanismen errichten zu

können. Schon auf dieser recht allgemeinen Ebene offenbaren sich allerdings erhebliche Probleme. So sind trotz der augenscheinlichen Allgegenwärtigkeit des Begriffs bislang nur wenige konkrete oder gar konsensuale Vorstellungen über dessen Ausgestaltung zu erkennen. Zwar sind immerhin für den ökologischen Bereich die nachfolgend aufgeführten – auch auf den Energiesektor (und damit die Klimaproblematik) übertragbaren – drei allgemeinen »Managementregeln für Sustainability« relativ unstrittig formuliert worden:

- Nicht-erneuerbare Ressourcen dürfen nur in dem Maße verbraucht werden, wie durch Know-how oder Investitionen die oben schon angesprochene Reservenreichweite zumindest konstant gehalten werden kann;
- erneuerbare Ressourcen dürfen nur im Umfang ihrer Regenerationsrate verbraucht werden, und
- die belastenden Einträge in die Ökosysteme dürfen deren Verarbeitungskapazitäten nicht überschreiten und die Lebensbedingungen der Menschen oder anderer Arten nicht gefährden.

Noch nicht gelungen ist es allerdings, vergleichbare Regeln auch für den ökonomischen und den sozialen Bereich zu entwickeln. Und auch bei diesen zunächst sehr plausibel klingenden ökologischen Regeln liegen die Probleme vor allem im Detail der Umsetzung. Zum einen fehlt es hier häufig noch an Informationen und Daten, insbesondere was die Verarbeitungs- und Regenerationskapazitäten der Umweltsysteme sowie die gesundheitlichen Wirkungen der Fülle vorhandener Stoffe und Emissionen anbelangt. Ganz besonders gilt dieses Informationsdefizit für das komplexe Klimasystem. Zum anderen ist bis heute die Frage sehr umstritten, in welchen Bereichen welche konkreten Zielstellungen aus diesen Regeln abzuleiten und mit welchen Mitteln diese erreichbar sind. So sehr mittlerweile praktisch alle Gruppen, von der Industrie bis zu den Umweltverbänden, das Schlagwort »Sustainable Development« quasi wie ein Banner vor sich hertragen, so verschieden sind die bislang hierzu existierenden Interpretationen, Zielvorstellungen und Problemlösungsansätze (vgl. Kopfmüller 1993 und 1995). Die Positionen reichen hier von dem Beharren auf der bislang vorwiegend praktizierten Technik- und Wachstumsorientierung, umschreibbar mit Schlagworten wie »Effizienzrevolution« oder »Wachstum der Grenzen statt Grenzen des Wachstums«, bis

hin zu weiterreichenden strukturellen Veränderungsansätzen, bei denen Verteilungskriterien gleichberechtigt neben Effizienzkriterien gestellt werden und die Frage nach dem langfristig aufrechterhaltbaren Produktions- und Konsumniveau einer Gesellschaft in den Mittelpunkt gerückt wird.

Die bisherige Erfahrung zeigt, daß die oben angesprochenen neuen Aspekte gerade das entscheidend Positive an der Diskussion um »Sustainable Development«, aber auch gleichzeitig den Ausgangspunkt für Probleme und Konflikte darstellen: Unter der Maßgabe, möglichst viele Aspekte gesellschaftlicher Entwicklung zu berücksichtigen, werden zum Teil altbekannte Diskussionen wiederbelebt oder aufgegriffen, etwa die Debatte um Wachstum, (neue) soziale Bewegungen oder alternative Wirtschaftsformen, und in den Kontext neuer Entwicklungstendenzen wie der der Globalisierung, der Technisierung und Informatisierung der Gesellschaft oder des internationalen Standortwettbewerb gestellt. Die wenig überraschende Folge ist, daß sich der immer wieder beschworene und von manchen sogar als schon vorhanden konstatierte Konsens in bezug auf eine zukunftsfähige Entwicklung bislang spätestens bei der Umsetzungsfrage als nur oberflächlich und damit relativ wertlos entpuppt, wird er doch sehr schnell zum heftigen Dissens. Wie oben gesehen, spiegelt sich in der Diskussion um klimapolitische Strategien letztlich auch genau dieser Dissens etwa in der Entscheidung zwischen technischen oder lebensstilverändernden Ansätzen wider. Besonders offenkundig wird deswegen gerade bei der Klimathematik die Diskrepanz zwischen der Hoffnung, mit der Leitidee des »Sustainable Development« einen konsensualen und effektiven Politikansatz realisieren zu können, und der Realität sich deutlich in die falsche Richtung entwickelnder Trends im Energiebereich und mangelnder bzw. mangelhafter Konzepte zur Umsetzung dieser Leitidee.

4.2 Kernpunkte einer künftigen Klimapolitik

Wenn aus der Hoffnung Realität und aus der Idee ein Konzept werden soll, müssen eine adäquate Klimapolitik und die entsprechende Forschung bestimmte Elemente enthalten bzw. müssen Fragen gestellt werden, die im folgenden kurz skizziert werden.

Ausgangspunkt ist die These, daß sich eine globale Klimapolitik an vier prinzipiellen Zielen orientieren muß, die auf unterschiedlichen, aber miteinander verknüpften bzw. zu verknüpfenden Ebenen liegen:

1. Das *Vorsorge-Ziel*:
Beispielsweise sind die globalen CO₂-Emissionen auf das Niveau zu senken, das nach wissenschaftlichen Erkenntnissen den atmosphärischen CO₂-Gehalt bis Mitte des nächsten Jahrhunderts stabilisiert.
2. Das *Verteilungs-Ziel*:
Die Erreichung des globalen Reduktionsziels muß gleichzeitig eine Verbesserung der materiellen und immateriellen Lebensbedingungen des bislang notleidenden Teils der Menschheit ermöglichen.
3. Das *Vermittlungs-Ziel*:
Beim wohlhabenderen Teil der Menschheit ist eine Bewußtseinsbildung dahingehend erforderlich, daß möglicherweise notwendig werdende materielle Lebensstileinschränkungen nicht notwendigerweise einen Verlust an Lebensqualität bedeuten müssen.
4. Das *Verhandlungs-Ziel*:
Die Entwicklung klimapolitischer Ziele und insbesondere von Handlungsstrategien muß im möglichst umfassenden gesellschaftlichen Diskurs erfolgen.

Bei der ersten Zielebene wird heute, wie schon erwähnt, von einem erheblichen Teil der Wissenschaftler, ausgehend vom Ziel der Klimastabilisierung, auf die Notwendigkeit einer 50 %igen Reduktion der globalen Emissionen bis 2050 geschlossen. Aus der zweiten Zielebene wird für die Industriestaaten – unter Berücksichtigung eines weitgehend unumstrittenen »Zuwachs-Bonus« für die heute noch weniger entwickelten Länder – eine Reduktionsnotwendigkeit im Bereich von 80 % abgeleitet. Eine derartige Größenordnung wäre für diese jedoch wohl nur erreichbar mit

- weit jenseits des Realistischen liegenden jährlichen Energieeffizienzsteigerungsraten und/oder
- absolut unrealistisch hohen Anteilen emissionsfreier Energieträger und/oder
- ungerechten globalen Verteilungskonstellationen in bezug auf Verbrauchs- oder Emissionsreduktionen bzw. -zuwächse (und

damit auch in bezug auf Entwicklungschancen) zwischen den Staaten.

Wird dieser Befund als zutreffend akzeptiert, sind neue Fragen zu stellen und neue, über den bisherigen Standard hinausgehende Politikansätze auf den verschiedenen Entscheidungsebenen und in den verschiedenen Bereichen erforderlich. Einige der wichtigsten seien im folgenden skizziert.

Auf der globalen Ebene

- **Die Verteilung der Lasten**

Es müssen die bestehenden Institutionen und Mechanismen genutzt bzw. neue geschaffen werden, um Lösungen für die Frage zu finden, wie die möglichen Folgelasten von Klimaveränderungen und politischen Maßnahmen angemessen auf die internationale Staatengemeinschaft verteilt werden können. Zu beachten wird dabei sein, daß den Entwicklungsländern sowohl als Verursachern wie als Betroffenen möglicher Klimaänderungen künftig erhebliche Bedeutung zukommen wird. Auf der einen Seite werden sie nach den heutigen Schätzungen des künftigen Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstums bis zum Jahr 2020 schon mehr als die Hälfte des weltweiten Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen auf sich vereinigen. Auf der anderen Seite haben sie in zweierlei Hinsicht nachteilige Wirkungen zu befürchten: Sie werden nach heutigem Wissen sowohl von potentiellen Klimaänderungsfolgen wie Überschwemmungen oder Stürmen (dies gilt insbesondere für Länder wie Bangladesch, Ägypten, Indien oder einige kleinere pazifische Inselstaaten) als auch in ökonomischer Hinsicht vergleichsweise am stärksten betroffen sein. Letzteres gilt vor allem im Hinblick auf die hohen Kosten für Beschaffung und Einsatz der erforderlichen Klimaschutztechnologien sowie Exporteinnahmenausfälle für viele Entwicklungsländer infolge einer reduzierten Energieträgernachfrage durch die Industriestaaten für den Fall einer dort erfolgreichen Klimapolitik. Kompensationsmaßnahmen werden daher für die dergestalt betroffenen Länder unumgänglich sein. Der aufgrund befürchteter Einnahmenausfälle massive und den internationalen klimapolitischen Verhandlungsprozeß erheblich behindernde Widerstand der OPEC-Staaten gegen die Einführung einer CO₂- bzw. Energie-

steuer in den Industriestaaten bzw. die Androhung drastischer Ölpreissenkungen als Reaktion auf eine solche Steuer zeigen, daß dieser Konflikt schon heute virulent ist, und vermitteln einen Eindruck von der Brisanz zukünftig ablaufender oder erforderlicher globaler Umverteilungsprozesse.

- Die reichen Staaten als Vorreiter

Wenn die Industriestaaten gegenüber den Entwicklungsländern glaubwürdig bleiben bzw. überhaupt erst werden wollen, müssen sie angesichts ihrer bis heute angehäuften Problemverantwortung eine Vorbildfunktion wahrnehmen und einen ersten und großen Schritt in Richtung signifikanter Emissionsreduktionen tun. Andernfalls würde an sie der zumindest Verhandlungsprozesse behindernde Vorwurf des – jetzt mit ökologischem Mantel umhüllten – Imperialismus erhoben, da sie die Entwicklungsländer von verschwenderischen Lebensstilen abhalten wollen, die sie selbst weiterhin praktizieren.

Auf der Ebene gesellschaftlicher Paradigmen

- Die Rolle von Bevölkerungspolitik und Wirtschaftswachstum

Es wird zu fragen sein, in welchem Umfang, in welcher Form und in welchen Regionen Klimaschutzpolitik auch an den Komponenten Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum ansetzen kann oder sogar muß. Hierfür werden zum einen Entwicklungsstrategien und Kooperationen zu entwickeln sein, die die Entwicklungsländer darin unterstützen, dem Teufelskreis aus Armut, Hunger und Bevölkerungswachstum zu entkommen, ohne den Beigeschmack einer in der Regel als Bevormundung empfundenen »Bevölkerungskontrolle« zu besitzen. Zum anderen ist in dem Maße, wie sich Wirtschaftswachstum als problematisch erweist, grundsätzlich nach Entwicklungspfaden bzw. Lebensstilen zu suchen, die es ermöglichen, die Funktionsfähigkeit eines ökonomischen Systems bzw. den »Erfolg« des Wirtschaftens (das ja ursprünglich »Haushalten« bedeutete) von quantitativem Wirtschaftswachstum unabhängig(er) zu machen. Es wäre also dann nach einem Übergang der heutigen exponentiell wachsenden zu einer logistisch (d.h. mit asymptotisch gegen Null gehenden Raten) wachsenden Volkswirtschaft zu suchen, der möglichst umwelt-, wirtschafts- und sozialverträglich realisierbar ist.

- **Lebensstile und Energieverbrauch**
 Mit Blick auf den Zusammenhang zwischen Lebensstilen und Energieverbrauch sind zwei Fragen entscheidend: Welches Mindestmaß an Nutzenergie ist erforderlich, um bestimmte Lebensstile zu ermöglichen (die technische Frage), und welche Lebensstile bzw. Konsumniveaus sind zur Erreichung einer bestimmten Lebensqualität notwendig bzw. welche sind ökologisch und sozioökonomisch zukunftsverträglich (die Qualitätsfrage). Die zentrale Herausforderung für die Erreichung von »Zukunftsfähigkeit« im Energiebereich besteht letztlich darin, den Spagat zu schaffen zwischen der langfristigen und kostengünstigen Bereitstellung eines ausreichenden Energieangebots zur Umsetzung jeweils als notwendig erachteter gesellschaftlicher Bedürfnisse und der Lösung bestehender bzw. der Minimierung künftiger energieverbrauchbedingter ökologischer und sozialer Probleme. Hier wären beispielsweise Funktion und Bedeutung der nicht zuletzt durch den Einfluß der Wirtschaftswissenschaften dominierenden Paradigmen wie Globalisierung, freier Welthandel für Güter und Dienstleistungen oder allzeitige und ubiquitäre Verfügbarkeit aller Güter im Hinblick auf ihre positiven und negativen Effekte kritisch zu hinterfragen. Energie- bzw. klimapolitische Kriterien bzw. Zielsetzungen dürfen deswegen nicht erst bei der Frage etwa nach dem technisch optimierten Kraftwerk eine Rolle spielen, sondern müssen schon an der »Quelle« gesellschaftlicher Entwicklungs- und Lebensstilfragen Eingang finden.

Auf der konzeptionellen Forschungsebene

- **Systemorientierte Problem- statt Partiallösungen**
 In der Forschungskonzipierung sowie der Umwelt- oder Technikpolitik muß eine Umorientierung weg von dem bisher dominierenden technik-orientierten Ansetzen an Einzelproblemen hin zu einem ganzheitlich problemorientierten Ansatz stattfinden. Ein charakteristisches Beispiel hierfür ist der Verkehrsbe-
 reich: Weder das Elektro-Auto noch der »3-Liter-Pkw« – beide seit einiger Zeit mit viel Aufwand von Industrie und Politik in die öffentliche Diskussion gebracht und gar als Meilensteine zur Lösung der Verkehrsprobleme gepriesen – werden beispielsweise die verkehrsbedingten Klimaprobleme in ausrei-

chender Weise lösen können. Dies liegt im wesentlichen daran, daß sie weder an den eigentlichen Ursachen für die Entstehung von Verkehren noch an dem Mengen-Faktor der Nutzungsintensität von Verkehrsmitteln ansetzen. Stattdessen werden in andere Politik- und Handlungsbereiche integrierte Verkehrskonzepte erforderlich sein, die prioritär die Vermeidung von Verkehr und dann erst dessen Verlagerung auf ökologisch vorteilhafte Verkehrsträger oder die ökologische Verbesserung der einzelnen Verkehrsträger zum Ziel haben. Da es Überlegungen und Konzepte in dieser Richtung schon in erheblicher Anzahl auf nationaler wie regionaler Ebene gibt, ist die Frage zu untersuchen, aus welchen Gründen sich derartige Ansätze bisher nicht durchsetzen und wie die unterschiedlichen Hemmnisfaktoren beseitigt werden können.

- **Sozialwissenschaftliche Klimawirkungsforschung**

Angesichts der bisherigen deutlichen naturwissenschaftlichen Dominanz innerhalb der Klimaforschung und auch innerhalb der relativ neu eingerichteten Klimawirkungsforschung ist eine stärker sozialwissenschaftliche Orientierung unbedingt notwendig. Sozialwissenschaftliche Klimawirkungsforschung sollte sich künftig vor allem mit drei Schwerpunktthemen beschäftigen (vgl. Bechmann et al. 1995): Erstens mit der gesellschaftlichen Wahrnehmung, Einordnung und Verarbeitung der Klimathematik. Hierin liegt eine erhebliche Bedeutung sowohl für die Identifizierung prioritärer Problembereiche als auch für die Konzipierung und Akzeptanz klimapolitischer Strategien. Zweites Thema sind Struktur und Lösungsmechanismen von Konflikten, die sich infolge möglicher Klimaänderungen oder infolge bestimmter Maßnahmen zwischen Akteuren jeweils auf lokaler, nationaler und internationaler Ebene, zwischen diesen Ebenen untereinander oder auch zwischen verschiedenen Zielen (beispielsweise zwischen Küsten- und Naturschutz) ergeben können. Derartige Konflikte können erfahrungsgemäß das Zustandekommen, die Form und die Wirksamkeit von Handlungsstrategien erheblich beeinflussen. Drittens ist eine Analyse der breiten Palette von Handlungsstrategien selbst unerlässlich, vor allem der Möglichkeiten und Hemmnisse, deren erfolgreicher Umsetzung auf den verschiedenen Handlungsebenen sowie der intendierten und besonders der nicht-intendierten so-

zioökonomischen Auswirkungen bestimmter Maßnahmen für die verschiedenen Akteursgruppen.

Zwar wird in allen drei Themenfeldern bereits von unterschiedlichen Disziplinen in unterschiedlichem Umfang gearbeitet. Das Hauptproblem liegt jedoch in der bislang ungenügend interdisziplinären Ausrichtung sowie der Vernachlässigung einiger Themen. Im ersten der oben genannten Themenbereiche wären hier beispielsweise die Zusammenhänge zwischen Klimaänderung, Problemwahrnehmung und gesellschaftlichen Wandlungsprozessen (z. B. Wertewandel, Globalisierung) oder das (Spannungs)Verhältnis zwischen Wissenschaft und Politik zu nennen. Alle diese Faktoren haben erheblichen Einfluß auf Genese, Entwicklung und Beständigkeit der Klimathematik. Beim zweiten Themenbereich betrifft dies etwa die Analyse regionaler Konflikte in ihren Besonderheiten und Wechselwirkungen zu globalen Konflikten oder neue Formen der Konfliktverarbeitung und -lösung. Im dritten Themenbereich, der konzeptionell-methodischen Ebene, ist schließlich nach Ansätzen und Verfahren zu suchen, mit den verschiedenen Unsicherheiten der Klimathematik in geeigneter, deren Charakteristika aufgreifender Weise umzugehen. In diesem Bereich tut sich zweifelsfrei noch ein weites Feld an interdisziplinär zu organisierendem Forschungsbedarf auf.

Auf der Ebene von Handlungsstrategien und Instrumenten

- **Ganzheitlichkeit und Flexibilität**
Eine an den Ideen und Grundsätzen von »Sustainable Development« orientierte klima- bzw. energiepolitische Handlungsstrategie muß zum einen umfassend in dem Sinne sein, daß sie z. B. die Bereiche Forschung, Politik, Ausbildung und Erziehung in gleichem Maße einbezieht und als sich gegenseitig beeinflussende Elemente betrachtet. Zum anderen muß sie flexibel sein, d.h. offen für sich verändernde gesellschaftliche Präferenzen, für neue wissenschaftliche Erkenntnisse und für regionale Differenzierungen entsprechend den jeweiligen spezifischen Gegebenheiten.
- **Klima- und Energieaspekte als integraler Politikbestandteil**
Ganz entscheidende Bedeutung kommt einer adäquaten Integration von klima- bzw. energiepolitischen Aspekten in andere

Politikbereiche zu, auch und gerade in sogenannte klassische Ressorts wie die Wirtschafts-, Finanz-, Handels- oder Außenpolitik, wie auch in die Städtebau-, Raumordnungs- und Strukturpolitik. Die bisherigen Erfahrungen zeigen, daß in verschiedenen Ressorts nicht selten mit unterschiedlichen Kriterien und Prioritäten, und damit letztlich gegeneinander bzw. gegen die eigentlichen Ziele, gearbeitet wird. Die Probleme liegen hier sowohl in den Strukturen als auch im Detail, d.h. in einzelnen Richtlinien. Drei Beispiele dafür:

- Durch eine Abkehr von der seit Jahrzehnten vornehmlich am Auto bzw. der Verkehrsgerechtigkeit orientierten Städtebau- und Raumordnungspolitik, die u. a. zu höchst verkehrs- und energieverbrauchsintensiven Wohn-, Arbeits- und Einkaufsstrukturen geführt hat, wieder hin zu mehr Nutzungsmischung der Räume könnte ein nicht unerhebliches Energie-sparpotential realisiert werden.
 - Die Förderung eines möglichst ungehinderten (grenzüberschreitenden) Handels mit Waren oder Dienstleistungen, wie sie von der internationalen Handels- und Wirtschaftspolitik der letzten Jahrzehnte weitestgehend betrieben wird, birgt u.a. aufgrund des immensen energieintensiven Transportaufwands einen prinzipiellen Konflikt mit klimapolitischen Zielsetzungen.
 - Eine regionale Verkehrspolitik, die nicht zuletzt aus Klimaschutzgründen die verstärkte Benutzung des öffentlichen Personennahverkehrs fördern will, kann letztlich nur wenig effektiv sein, solange z.B. die private und vor allem die geschäftliche Nutzung des Pkw durch das Steuerrecht finanziell begünstigt werden.
- **Koordination der Handlungsebenen**
Für die Klimapolitik stellt die Existenz unterschiedlicher Handlungsebenen eine besondere Herausforderung und nicht zuletzt auch den Ausgangspunkt für Probleme und Konflikte dar. Häufig sind auf der lokalen, nationalen und internationalen Ebene die Interessen, Kompetenzen und verfügbaren Politikinstrumente sehr unterschiedlich. Die Verantwortlichkeits- und Betroffenheitsstrukturen bei der Klimaproblematik erfordern nun einerseits, daß Politik gleichzeitig auf allen drei Ebenen stattfindet, andererseits muß es dabei gelingen, trotz aller Unterschiede eine konsistente, effektive und sich ergänzende

Zusammenarbeit der verschiedenen Handlungsebenen zu erreichen. Schwierigkeiten zeigen sich beispielsweise in bezug auf die lokale Ebene nach den bisherigen Erfahrungen in zweierlei Hinsicht: Zum einen spiegelt die mit dem weitverbreiteten Slogan »global denken – lokal handeln« verbundene oder zumindest suggerierte Vorstellung, die globalen Klimaprobleme durch Handeln auf lokaler Ebene lösen zu können, eine stark verkürzende Sichtweise wider. Sie verkennt zumindest die Tatsache, daß die komplexen Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge des Problems und seine vielfältigen Auswirkungen auf internationale Entwicklungsfragen letztlich nur auf dieser globalen Ebene adäquat behandelbar sind. Zum anderen finden die wenigen bislang existierenden lokalen klimapolitischen Initiativen noch verhältnismäßig wenig Unterstützung durch nationale Regierungen bzw. werden lokale Bemühungen nicht selten durch bestimmte nationale oder internationale Politikmuster erschwert oder sogar konterkariert.

- **Einbeziehung aller Treibhausgase**

Eine dauerhafte Konzentration der Klimapolitik auf CO₂ wäre der Problematik nicht angemessen. Vielmehr muß sich der Blick auch auf die anderen Klimagase richten, die immerhin knapp die Hälfte des heutigen anthropogenen Treibhauspotentials ausmachen. Damit müßten auch andere Zeitskalen und andere globale Verursachungs- und Belastungsverteilungen berücksichtigt werden, beispielsweise bei Methan verändert zu Lasten der Landwirtschaft und mancher Entwicklungsländer (bedingt etwa durch den Reisanbau).

- **Kombinierte Strategie aus Schadensvermeidung und Anpassung**

Es wird unerlässlich sein, klimapolitische Strategien so anzulegen, daß sie sowohl die Vermeidung von Schäden bzw. deren Ursachen (d.h. Emissionen) als auch verschiedene Formen der Anpassung an möglicherweise unvermeidbare Veränderungen umfassen. Ebenso unerlässlich wird sein, daß dies angepaßt an die jeweiligen nationalen oder regionalen Gegebenheiten geschieht. Für ein Land wie Bangladesch, wo 1991 eine Flutkatastrophe mehrere hunderttausend Opfer forderte und Vergleichbares auch für die Zukunft droht, zeichnet sich beispielsweise deutlich ab, daß ausreichende Anpassungsmaßnahmen angesichts der Problemdimension eigentlich nicht möglich, zumin-

dest jedoch gemessen an den finanziellen Möglichkeiten des Landes prohibitiv teuer wären. Für die reichen Staaten ergibt sich daraus die Notwendigkeit, mit der Herausforderung umzugehen, erhebliche Gelder für die Problemlösung in den betroffenen Gebieten zur Verfügung zu stellen und/oder sich auf riesige Flüchtlingsströme einzustellen, bestehend aus Menschen, die mit großer Sicherheit dem Verlust ihres Lebens oder ihrer wirtschaftlichen Existenz zu entfliehen versuchen werden.

- **Energieverbrauch als sinnvoller Leitindikator**
Es muß auf allen Ebenen deutlich werden, daß eine Energieverbrauchs- bzw. Emissionsreduktion nicht nur angesichts möglicher klimaänderungsbedingter Probleme, sondern auch deswegen grundsätzlich positiv zu bewerten ist, weil mit dem Verbrauch von Energie im gesellschaftlichen Produktionsprozeß in der Regel erhebliche Stoffströme verbunden sind, deren Reduktion aus verschiedenen Gründen in vielen Fällen in ähnlicher Weise geboten ist. Mit der Reduktion des Energieverbrauchs würden also zugleich auch andere Umweltprobleme gemindert werden können.
- **Die Entscheidung über Maßnahmen und Instrumente**
Zwei Punkte sind in diesem Zusammenhang von besonderer Bedeutung: Zum einen ergibt sich aus der Betrachtung der theoretischen Vor- und Nachteile der verschiedenen umweltpolitischen Instrumente (vgl. Kopfmüller et al. 1993) und aus den bisherigen, teilweise noch sehr begrenzten, Erfahrungen mit ihrem praktischen Einsatz die zwingende Notwendigkeit eines kombinierten Einsatzes verschiedener Instrumente. Es gilt, für die verschiedenen Sektoren, Problembereiche oder Akteursgruppen die geeignete Kombination aus marktwirtschaftlichen (Steuern, Abgaben), ordnungsrechtlichen (Gebote, Verbote, Grenzwerte usw.), Mischinstrumenten (z. B. Emissionslizenzen) und anderen Ansätzen (z. B. Selbstverpflichtungserklärungen bestimmter Akteursgruppen) zu finden, für die dann die optimalen politischen Implementierungsbedingungen zu schaffen sind. Die nach wie vor vor allem in der Politik weitverbreitete Vorstellung, mit einem einzigen Instrument wie etwa der Energie-/CO₂-Steuer die Probleme weitestgehend lösen zu können, wird den Realitäten nicht gerecht. Diese Vorstellung hat nicht zuletzt ihre Wurzeln in der traditionellen modell-idealtypischen Fixierung der in der Umweltpolitik sehr einflußreichen

Wirtschaftswissenschaften auf *ein* bestimmtes Instrument zur Internalisierung extern verursachter (d.h. nicht über Märkte bzw. Preise verrechnete) Ressourcen-Fehlallokationen.

Der zweite Punkt betrifft die bisherige Verwendungspraxis von Kosten-Nutzen-Analysen. Neben den erwähnten moralisch begründeten Einwänden konzentriert sich die Kritik vor allem darauf, daß die hier erforderlichen Bewertungsergebnisse entscheidend von den in den Analysen zugrundegelegten Szenarien, Modellen, Methoden, Prämissen und individuellen Einschätzungen abhängen (siehe u. a. Ekins 1995). Die ermittelten Zahlenwerte sind deswegen eher als Scheinpräzision einzuschätzen. Dessen ungeachtet werden auf ihrer Basis nicht selten konkrete politische Handlungsempfehlungen abgeleitet. Es ist daher in jedem Fall erforderlich, daß verwendete Annahmen und Methoden wesentlich mehr als bisher offengelegt und damit überprüf- und bewertbar gemacht werden. Darüber hinaus sollte letztlich auch die Frage gestellt werden, inwieweit Kosten-Nutzen-Analysen überhaupt eine ausreichende Basis für klimapolitische Strategieentscheidungen sein können, wenn mit bestimmten Annahmen und Methoden Ergebnissen bis zu einem gewissen Grad vorgegeben werden können.

- Die Rolle des Einzelnen

Auf der Ebene individueller Konsumgewohnheiten und Lebensstile sind mit Blick auf die Möglichkeiten, diese zu beeinflussen, insbesondere zwei miteinander verbundene Aspekte von Bedeutung: Um der weit verbreiteten Ansicht entgegenwirken zu können, »man könne als Einzelner ohnehin nichts bewirken«, wird es notwendig sein, für den einzelnen Bürger die verschiedenen Folgen von bestimmtem Handeln bzw. Nicht-Handeln in verschiedenen Bereichen wesentlich transparenter zu machen. Informationen darüber, wer an welcher Stelle, wie, mit welchem Effekt und zu welchem Preis zur Reduktion von Energieverbrauch und Emissionen beitragen kann, sind dann mit entsprechenden bewußtseinsbildenden Maßnahmen in diese Richtung zu verbinden. Hier sind insbesondere auch kommunale Institutionen gefordert. Um mit solchen Ansätzen signifikante Wirkungen erzielen zu können, wäre ein möglichst genaues Differenzieren solcher Maßnahmen nach den sich zum Teil stark in Werthaltungen und Konsummustern unterscheidenden Konsumententypen erforderlich. Untersuchungsbedarf

besteht daher in der bislang kaum behandelten Frage, inwieweit und mit welchen Mitteln dies überhaupt realisierbar sein könnte.

- Die Rolle des politischen und ökonomischen Systems
Schließlich muß in der Diskussion über die Konzipierung und Wirksamkeit klimapolitischer Strategien oder Instrumente auch die sehr grundsätzliche Frage gestellt werden, inwieweit im Rahmen des mittlerweile global dominierenden marktwirtschaftlich und parlamentarisch-demokratisch organisierten Gesellschaftssystems heutiger Prägung überhaupt dergestalt veränderte Rahmenbedingungen geschaffen werden können, wie sie für die beschriebenen Herausforderungen erforderlich sein würden. Besonderes Augenmerk wäre dabei darauf zu richten, welche system-immanenten Hemmnisfaktoren im einzelnen welche Rolle spielen und wodurch diese überwunden werden könnten.

Aus den genannten Punkten kann eine wesentliche Handlungsleitlinie für eine effektive Klimapolitik herausdestilliert werden: Vor allem die Globalität des Klimaproblems und die zu berücksichtigenden nationalen, insbesondere politischen Souveränitätsansprüche erfordern einen kombinierten globalen und nationalen/regionalen Ansatz. Dieser läßt sich im Prinzip in vier Phasen unterteilen (vgl. Kopfmüller et al. 1993, S. 73):

- Phase 1: Festlegung von Zielgrößen und Zeitplänen für Emissionsreduktionen auf globaler Ebene.
- Phase 2: Festlegung der regionalen Verteilung der Reduktionserfordernisse bzw. der gegebenenfalls einzuräumenden Emissionszuwächse sowie der Verteilung der verschiedenen Kosten.
- Phase 3: Jedes Land entscheidet eigenverantwortlich über die Maßnahmen und Instrumente zur Umsetzung seiner Verpflichtungen und über den Modus einer regelmäßigen Erfolgskontrolle entsprechend seinen jeweiligen politischen, rechtlichen oder finanziellen Gegebenheiten.
- Phase 4: Wiederum auf der globalen Ebene sind Mechanismen zu institutionalisieren, die eine für die Beteiligten transparente Verifikation des vertraglich Vereinbarten bzw. Sanktion für den Fall des Nicht-Erreichens der (Zwischen-)Ziele ermöglichen.

Über die Ausgestaltung der ersten beiden Phasen wird seit einigen Jahren international verhandelt, allerdings bislang mit wenig Erfolg, sind doch verbindliche Bestimmungen die große Ausnahme. Zu Phase 4 existieren noch keinerlei Vereinbarungen. Die in Phase 3 angesprochene Instrumentendiskussion auf nationaler Ebene ist nicht zuletzt deswegen schon relativ weit verbreitet, weil sie unmittelbar an die seit mehr als 20 Jahre laufende Diskussion über umweltpolitische Instrumente anknüpft. Allerdings ist die konkrete Implementierung von Maßnahmen bislang aus den unterschiedlichsten Gründen noch die große Ausnahme. So werden beispielsweise derzeit nur in den skandinavischen Staaten und den Niederlanden explizit Klima- bzw. Energiesteuern erhoben (vgl. OECD 1995).

Angesichts einiger erkennbarer Schwachpunkte der Instrumente und Maßnahmen in der bislang diskutierten Form (vgl. z. B. Kopfmüller et al. 1993, S. 36 ff.) wird im folgenden Abschnitt ein Vorschlag vorgestellt, der einige wesentliche neue Komponenten und Ansatzpunkte für ein Instrument auf nationaler Ebene enthält (vgl. Kopfmüller et al. 1993, S. 74 ff.). Er ist als Diskussionsbeitrag zur derzeit etwas festgefahrenen Debatte um klimapolitische Handlungsstrategien zu verstehen.

4.3 Ein neuer Instrumentenansatz

Rahmen und Zielsetzung

Um die gewünschte Wirkung erzielen zu können, ist es prinzipiell notwendig, einmal festgelegten quantitativen Zielen – etwa im Fall des von der Bundesregierung verkündeten 25 %igen CO₂-Reduktionsziels bis 2005 – über den geringen Verbindlichkeitsgrad einer Absichtserklärung hinaus mehr Nachdruck zu verleihen. Dies könnte beispielsweise durch die Verankerung in einem »Klimaschutz- oder Energiespargesetz« erfolgen. Mit einer solchen ordnungsrechtlichen Komponente könnte einem als prinzipiell sinnvoll und technisch realisierbar angesehenen Ziel zumindest die notwendige Stringenz verliehen werden. Ein positives Beispiel für die Wirksamkeit von derartigen gesetzlichen Regelungen, die langfristige Zielvorgaben enthalten, ist in den USA die Ergänzung des schon in den 1970er Jahren eingeführten »Clean Air Act«, die

für Kalifornien eine stufenweise Verschärfung der Emissionsgrenzwerte für neuzugelassene Fahrzeuge vorsieht. Diese sind dergestalt festgelegt, daß sie nach dem Jahr 2000 nur noch von sogenannten »low«- bzw. »zero-emission-vehicles« erreicht werden können, d.h. von Fahrzeugen mit Elektromotor oder mit verbrauchs- und emissionsoptimierten herkömmlichen Motoren. Ein schon jetzt zu beobachtender Effekt dieser Gesetzesperspektive ist beispielsweise, daß mittlerweile sämtliche in- und ausländischen Fahrzeughersteller, die zur Zeit auf dem dortigen Markt präsent sind und es auch bleiben oder erst werden wollen, erhebliche Anstrengungen unternehmen, entsprechende Fahrzeuge für die Serienreife zu entwickeln.

Orientierungspunkt für die Ausgestaltung des hier vorgestellten Instruments ist also die Zielsetzung einer Reduktion der bundesdeutschen CO₂-Emissionen bis 2005 um 25 %, bezogen auf das Basisjahr 1990. Im statistischen jährlichen Durchschnitt wären also rund 2 % zu reduzieren. Gleichzeitig sollten die darüber und über das Jahr 2005 hinausgehenden weiteren Reduktionsmodalitäten festgelegt und angekündigt werden. Dabei wäre generell zu prüfen, inwieweit angesichts der unterschiedlichen Gegebenheiten in einzelnen Sektoren oder Branchen bzw. Regionen (z.B. neue/alte Bundesländer) eine Festlegung dementsprechend differenzierter Zielwerte sinnvoll und praktikabel sein könnte.

Als Wirkungsbeginn des Gesetzes sei hier beispielhaft das Jahr 1996 angenommen.

Funktionsweise

Die konkrete Ausgestaltung dieses Gesetzes kann mit den Schlagworten *Deklaration, Differentiation, Bonifikation und Sanktion* beschrieben werden. Sie sollen im folgenden erläutert werden.

Zur Erhebung der Bemessungsgrundlage

Sämtliche öffentlichen Haushalte sowie die seit 1990 und früher existenten Unternehmen und Freiberufler deklarieren rückwirkend für 1990 und ab 1996 jährlich ihren Energieverbrauch in einem so einfach wie möglich und so genau wie nötig zu gestaltenden Prozedere, etwa gemeinsam mit ihrer Steuererklärung. Anzugeben ist der Verbrauch aller Energieträger, auch für gegebenenfalls

vorhandene Fahrzeuge, der dann von der zuständigen Behörde in Emissionen umgerechnet wird. Beim Stromverbrauch wird hierfür der zum jeweiligen Zeitpunkt gültige Primärenergieträger-Mix der Bundesrepublik zugrundegelegt. Im Falle eigener Stromerzeugung kann bei entsprechendem Nachweis der tatsächlich verwendete Mix herangezogen werden.

Für die privaten Haushalte gilt die gleiche Deklarationspraxis, bezogen auf Heizenergie und Stromverbrauch. Eine Kopplung und möglichst gemeinsame Bearbeitung mit den Steueranträgen der Haushalte könnte dabei den zusätzlich erforderlichen administrativen Aufwand in Grenzen halten. Angesichts erprobter und eingeführter Hilfsmittel wie Stromzähler oder Wärmeverbrauchsmeßgeräte dürfte eine relativ korrekte Erfassung prinzipiell gewährleistet sein. Über geeignete Kontrollmechanismen wäre im einzelnen nachzudenken. In der Frage der Erfassung des Treibstoffverbrauchs durch Pkw und motorisierte Zweiräder – der ja einen erheblichen Teil des Energieverbrauchs der Privaten ausmacht – wäre zu klären, inwieweit schon heute Technologien verfügbar und datenschutzrechtlich praktikabel sind, mit deren Hilfe dieser Verbrauch beispielsweise beim Tanken erfaßt werden könnte. Andernfalls würde dieser Teil des Energieverbrauchs hier unberücksichtigt bleiben.

Zum Belohnungs-/Bestrafungsmechanismus

Prinzipiell müssen sämtliche erklärungsspflichtigen Akteure bzw. Haushalte ihre Emissionen bis zum Jahr 2005 um 25 %, bezogen auf 1990, reduzieren. Wer schon 1996 eine Reduktion nachweisen kann, erhält einen mit zunehmendem Reduktionsumfang progressiv steigenden und zugleich mit jedem weiteren Jahr bis 2000 wieder degressiv abnehmenden finanziellen Bonus. Für den Fall, daß in der Zeit zwischen 1996 und 2005 noch über die 25 % hinausgehende Reduktionen geschafft werden, sollte eine noch stärkere Progression bei den Vergütungen eingebaut werden, wiederum abhängig vom Zeitpunkt. Im Falle noch zunehmender Emissionen in diesem Zeitraum muß der Erklärungsspflichtige einen mit Menge und Zeit progressiv steigenden Betrag zahlen.

Ab dem Jahr 2001 wird dann kein Bonus mehr erstattet, sondern eine Abgabe erhoben. Deren Bemessungsgrundlage soll jedoch nicht – wie in allen bisher diskutierten bzw. praktizierten Ab-

gabenkonzepten – die gesamte Emissionsmenge eines Akteurs sein, sondern der *Differenzbetrag* zum Zielwert der 25 %igen Reduktion, d.h. also die (noch) nicht geschaffte Reduktionsmenge. Ein Beispiel: Ein Unternehmen mit einer Emissionsmenge im Jahr von 10.000 Tonnen müßte also bis 2005 2.500 Tonnen reduzieren. Schafft es jedoch z. B. bis zum Jahr 2002 nur 1.500 Tonnen oder bis 2004 nur 2.000 Tonnen, müßte es im Jahr 2002 eine Abgabe für die noch fehlenden 1.000 Tonnen und 2004 eine Abgabe für die noch fehlenden 500 Tonnen entrichten.

Analog zur Bonusregelung steigt der Abgabensatz je Tonne progressiv mit der nicht geschafften Menge und mit fortschreitender Zeit. Er sollte jedoch je Tonne in jedem Fall höher liegen als der bis zum Jahr 2000 gezahlte Bonusbetrag. Folglich würde ein Akteur, der zielkonform bis 2005 seine Emissionen mit jährlich ungefähr gleichen Reduktionsraten insgesamt um 25 % gesenkt hat, über den Zeitraum 1996 bis 2005 gerechnet einen überschaubaren Betrag, je nach Differenz zwischen Abgaben- und Bonusumfang, an die Staatskasse zu zahlen haben. Wer dagegen das Reduktionsziel schon vor 2005 erreicht, würde im Endeffekt Geld bekommen. Wer länger braucht, das Ziel nur teilweise erreicht oder im Jahr 2005 sogar eine Emissionszunahme zu verzeichnen hat, müßte entsprechend mehr zahlen.

Diese Vorgehensweise unterscheidet sich deutlich von allen bislang in der Diskussion befindlichen Vorschlägen etwa zu einer CO₂-Energiesteuer und der bisherigen Abgabenpraxis, wo jede emittierte Tonne mit einer Abgabe belegt wird. Selbst wer sich also zielkonform verhält oder das Ziel sogar noch übererfüllt, wird noch erheblich zur Kasse gebeten und im Vergleich zur Situation ohne Abgabe finanziell wesentlich schlechter gestellt. Dies ist in dem hier vorgeschlagenen Modell nicht der Fall.

Für Unternehmen oder Haushalte, die ihre Existenz erst nach 1990 begründet haben, wäre wegen des fehlenden Emissionsreduktions-Bezugspunkts folgende Vorgehensweise denkbar: Für Unternehmen und Freiberufler wird ein branchen- und unternehmensgrößen-spezifischer Koeffizient »Emissionsmenge pro Einheit des erwirtschafteten Sozialprodukts« als Durchschnittswert für 1990 ermittelt, mit der durchschnittlichen Wirtschaftsleistung der ersten Jahre des Bestehens des neuen Unternehmens multipliziert und als Bezugspunkt für 1990 angesetzt. Ein Nachteil besteht natürlich für diese Akteure darin, daß ihnen weniger Zeit für die ge-

forderte Reduktion bleibt; ein Vorteil ist möglicherweise, daß sie zu einem späteren Zeitpunkt in bessere, energieeffizientere Technologien investieren und somit ihre Emissionen schneller reduzieren können. Für Privathaushalte könnte analog etwa ein nach Haushaltstypen oder Einkommensklassen differenzierter Koeffizient »Emissionsmenge je Einkommeneinheit« für 1990 ermittelt werden, mit dem durchschnittlichen Einkommen der ersten Jahre des Bestehens des neuen Haushalts multipliziert und wiederum als Referenzwert für 1990 festgelegt werden.

Gegen diesen Ansatz könnte beispielsweise auch eingewendet werden, daß diejenigen, die schon vor 1990 viel in Energieeinsparung investiert haben oder schon länger bewußt bei Heizung oder Stromverbrauch sparen, ungerecht behandelt werden, weil sie nur noch wesentlich schwerer Emissionen reduzieren können, es aber dennoch müssen. Dies trifft sicher zu, gemessen an anderen Akteuren, die bisher weniger bewußt gehandelt haben. Vergleicht man die Situation dieser Akteure jedoch mit der bei den bisher diskutierten Maßnahmenmodellen (d.h. mit der Praxis, in der der gesamte Energieverbrauch eines Akteurs als Bemessungsgrundlage etwa für eine Abgabe herangezogen wird), so stellen sie sich finanziell in jedem Fall besser. Mit Blick auf die Akzeptanz eines solchen Instruments dürfte dies von erheblicher Bedeutung sein.

Ohne Zweifel birgt dieser Vorschlag noch zahlreiche Probleme und Ungenauigkeiten, ganz abgesehen von der Fülle der überhaupt nicht behandelten möglichen juristischen, finanz- und steuerrechtlichen Aspekte und Probleme der Umsetzung eines solchen Ansatzes. Trotz aller Vereinfachungen beinhaltet er jedoch einige wesentliche neuartige Komponenten:

- Die Verbindung einiger Vorzüge ordnungsrechtlicher und marktwirtschaftlicher Instrumentenansätze.
- Die in prinzipiell gleicher Weise wie bei Unternehmen erfolgende Einbeziehung auch der privaten Haushalte in den gesamten instrumentellen Mechanismus.
- Die kombinierte Anwendung eines Bonus- und Abgabensystems mit, bezogen auf Zeit und Menge, progressiver bzw. degressiver Dynamik.
- Die Selbstverantwortlichkeit der Akteure. Es wird nur eine präzise Zielsetzung vorgegeben, die den Betroffenen in bestimmten Grenzen die Wahl läßt, auf welchem Weg und in wel-

cher Zeit sie dieses Ziel erreichen wollen. Es wird also keine bestimmte Technologie in irgendeiner Weise vorgeschrieben

- Die Betonung der Zielorientierung des Instruments statt der Einnahmenorientierung. Es kommt also der Zielvorgabe und dem damit verbundenen gesellschaftlich-politischen Entscheidungsprozeß größere Bedeutung zu. Mit der Orientierung des Belohnungs- und vor allem des Bestrafungsmechanismus nicht an den gesamten Emissionen der Betroffenen, sondern am jeweiligen Differenzbetrag zur vorgegebenen Zielsetzung, wird auf der einen Seite eine potentiell wirksamkeitssteigernde Verknüpfung von Zielstellung und Wirkungsmechanismus des Instruments erzielt. Dadurch entstehen stärkere Anreize zur Zielerreichung als in den bisher diskutierten Modellen. Auf der anderen Seite geht es um die finanziellen Aspekte. Dabei könnte die Tatsache, daß in den ersten Jahren den Akteuren kein Kapital entzogen, sondern ausschließlich, entsprechend ihren Reduktionen, Geld gezahlt wird, während die Abgabe erst in der zweiten Phase greift, als Argument gegen die vor allem von seiten der Industrie vorgebrachte Kritik an den bisher diskutierten Instrumenten hinsichtlich einer zu starken finanziellen Belastung und Wettbewerbsschädigung verwendet werden. Zieht man darüber hinaus die Möglichkeit künftiger Energiepreisvertierungen in Betracht, so können die durch finanzielle Anreize bewirkbaren Effekte technischen Fortschritts mittelfristig durchaus auch zu Wettbewerbsvorteilen führen.

Wesentlich problematischer dürfte in diesem Zusammenhang sein, daß die politischen Entscheidungsträger in diesem Ansatz die Priorität der Zielorientierung eines Instruments gegenüber der Einnahmenorientierung verinnerlichen müssen. Die zusätzlichen Staatseinnahmen werden in diesem Modell wahrscheinlich – abhängig von der konkreten Ausgestaltung und dem Verhalten der Akteure – geringer als bei der herkömmlichen Abgabelösung ausfallen oder sich sogar in zusätzliche Ausgaben verwandeln. Zweifel an einer tatsächlichen Verinnerlichung einer solchen Prioritätenneuorientierung sind immerhin angebracht, scheint doch die Tatsache, daß eine Umweltabgabe genau dann ihre optimale ökologische Wirksamkeit erzielt hat, wenn ihr Aufkommen gleich Null ist, bis heute bei vielen nach zusätzlichen Einnahmen schielenden Politikern gedanklich noch nicht genügend umgesetzt zu sein.

Nicht zuletzt aufgrund solcher Unwägbarkeiten sind zur Frage nach der Praktikabilität und der potentiellen Wirksamkeit des hier beschriebenen Instrumentenvorschlags a priori nur Spekulationen möglich. Gleichwohl gilt dies im Prinzip auch für die anderen in der Diskussion befindlichen Modelle, da bislang generell Erfahrungswerte in diesem Bereich weitgehend fehlen.

5. Schlußbemerkungen

Abschließend und zusammenfassend seien einige Punkte besonders betont, die im Hinblick auf eine adäquate Klimapolitik von besonderer Bedeutung sind:

1. Eine erfolgsversprechende Klimapolitik, die den oben beschriebenen Gegebenheiten und Anforderungen hinreichend Rechnung tragen will, muß letztlich alle die in Abschnitt 4.2 auf den verschiedenen Ebenen skizzierten Punkte in Angriff nehmen. Koordiniertes Vorgehen auf internationaler Ebene – nicht zuletzt zur Klärung der Frage der Lastenverteilung – wird ebenso unerlässlich sein wie neue Maßnahmenansätze auf der nationalen und lokalen Ebene. Ohne Zweifel wird eine Fixierung auf nur einen bestimmten Strategieansatz nicht genügen – ein Fehler, in den die Politik erfahrungsgemäß in vielen Bereichen immer noch häufig verfällt. Der geeignetste Weg wird in einer Kombination aus mehreren Ansätzen bestehen, die möglichst allen oben genannten Problembereichen Rechnung tragen: Sie muß sich in regional differenzierter Weise vor allem aus der Nutzung sämtlicher wirtschaftlich realisierbarer technischer Effizienzsteigerungs- und Substitutionsmöglichkeiten, aus möglichst wenig Lebensqualität einschränkenden Lebensstiländerungen, aus intelligenten, auch in Planungsprozesse integrierten Anpassungsstrategien an eventuell unausweichliche Klimaänderungen sowie aus der Reduzierung des globalen Bevölkerungswachstums zusammensetzen. Nur wenn dies gelingt, könnte eine Zielsetzung realisierbar sein, die Reduktionen in den oben genannten Größenordnungen umfaßt, ohne den Rahmen einer marktwirtschaftlichen und parlamentarisch-demokratischen Gesellschaftsordnung grundsätzlich in Frage zu stellen.

2. Unerläßliche Eckpunkte einer solchen Politik sind zunächst die Setzung von Umweltqualitätszielen (z. B. Stabilisierung der atmosphärischen CO₂-Konzentration auf einem bestimmten Niveau) und operationalen Handlungszielen (z. B. Reduktion der Emissionen um x % bis zum Jahr y), die in einem gesellschaftlichen Entscheidungsprozeß zu ermitteln sind. In der Folge sind dann geeignete Maßnahmen und Instrumente zur Erreichung dieser Ziele zu suchen sowie adäquate Monitoring-, Kontroll-, Evaluierungs- und Sanktionsmechanismen auf der globalen wie der nationalen Ebene zu installieren. Einige Staaten wie die Niederlande oder Österreich haben bereits solche Eckpunkte bzw. Teile davon in regierungsoffizielle nationale Umweltpläne umgesetzt, in denen beispielsweise zeitliche Stufenpläne zur Reduktion bestimmter Emissionen oder Ressourcenverbräuche vorgegeben werden. Andere sind dabei, Ähnliches zu entwickeln. In der Bundesrepublik hat sich zwar die derzeitige Bundestags-Enquetekommission »Schutz des Menschen und der Umwelt« für ihre Arbeit das Ziel gesetzt, für einen solchen nationalen Umweltplan für Deutschland zumindest die Grundlagen zu legen. Allerdings mehren sich seither vor allem solche Stimmen, die Planungskomponenten generell kritisch gegenüberstehen, mit dem Hinweis auf die hinlänglich bekannten Probleme und Realitäten der 5-Jahres-Plan-Praxis in vielen Staaten des ehemaligen Ostblocks. Es wird sich zeigen müssen, inwieweit sich die Einsicht in die Notwendigkeit eines solchen umfassenden Umweltplans gegenüber den politischen Vorbehalten durchsetzen kann.
3. Klimapolitik kann und darf nicht auf das CO₂- bzw. das Emissionsthema begrenzt werden. Neben die adaptive Klimaschutzkomponente und die Emissionsminderungskomponente muß die Reduktion des – nicht nur fossilen – Energieverbrauchs mit zumindest gleichrangiger Bedeutung gestellt werden, ist er doch die eigentliche Quelle sehr unterschiedlicher Probleme und Risiken, worunter die derzeit am heftigsten diskutierten potentiellen Klimaänderungen nur eines sind. Hinzu kommen vor allem
 - die zunehmende Knappheit insbesondere fossiler Energiereserven, was nicht zuletzt zu verschärften ökonomischen Verteilungskämpfen – vor allem zu Lasten der ärmeren Staa-

- ten – bis hin zu kriegerischen Auseinandersetzungen führen könnte;
- das wachsende Bezugsrisiko angesichts der Tatsache, daß schon heute ein erheblicher Teil der Primärenergieträger aus Krisengebieten oder zumindest krisengefährdeten Gebieten stammt (Nahe Osten, Staaten der ehemaligen UDSSR oder einige Staaten Afrikas);
 - das Nutzungsrisiko von Energieträgern, etwa bei der Kernenergie in Form der Gefahr von Unfällen oder auch von politisch-terroristischem Mißbrauch;
 - die mit dem Abbau der Energieträger, der Herstellung der energiewirtschaftlichen Infrastruktur, der Erzeugung und der Nutzung von Energie verbundenen Stoffströme und Schadstoffemissionen, die sowohl durch ihre Menge als auch durch ihre Gefährlichkeit für Mensch und Natur ein Problem darstellen.
4. Eine Orientierung der Energiepolitik an dem Leitbild der (globalen) Zukunftsfähigkeit bedeutet, daß gewährleistet sein muß, daß der Energieverbrauch zur Befriedigung bestimmter als notwendig erachteter gesellschaftlicher Bedürfnisse und die daraus resultierenden Folgen das – gesellschaftlich zu bestimmende – Maß ökologischer oder sozialer Verträglichkeit auf regionaler wie globaler Ebene nicht übersteigen.
5. Um in den nächsten 50 bis 60 Jahren eine Halbierung des globalen Energieverbrauchs- bzw. der CO₂-Emissionen zur Stabilisierung der atmosphärischen CO₂-Konzentration auf derzeitigem Niveau – wie nicht zuletzt von der Klima-Enquetekommission gefordert – erreichen zu können, wird in vielen Bereichen ein grundsätzliches Umsteuern erforderlich sein. Die Nutzung sämtlicher Möglichkeiten des technischen Fortschritts zur Verbesserung der gesellschaftlichen Energieeffizienz wird ohne Zweifel notwendig sein, jedoch bei weitem nicht hinreichend, da hiermit erzielte bzw. erzielbare Einspareffekte nach den bisherigen Erfahrungen und den sich abzeichnenden Perspektiven durch die Wirtschafts- und Bevölkerungswachstumseffekte in der Regel kompensiert werden. Dieses Umsteuern muß auf der einen Seite die wesentlich stärkere Hinwendung zu regenerativen und mit weniger Emissionen verbundenen Energieträgern umfassen, auf der anderen Seite Lebensstiländerungen insbe-

sondere in den reicheren Staaten, die zu einer Reduktion von Energiedienstleistungen führen.

6. Neben dem Blick auf den Energieverbrauch als Verursacher möglicher Klimaprobleme dürfen die übrigen Faktoren, d.h. chemische Produktion (trägt zu rund 20 % zum globalen anthropogenen Treibhauseffekt bei), Tropenwaldrodung (15 %) und Landwirtschaft (15 %) nicht vernachlässigt werden. Gerade in einigen Entwicklungsländern tragen aus unterschiedlichen Gründen praktizierte Landnutzungsmuster wie etwa der Wanderfeldbau zu Bodendegradation und in der Folge möglicherweise auch zu regionalen Klimaänderungen bei. Ertragsrückgänge, zunehmende Nutzung marginaler (d.h. qualitativ schlechter) Böden und weitere Landnutzungsänderungen fügen sich zu einem Teufelskreis für die betreffenden Menschen und Regionen zusammen. Nicht zuletzt der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen hat in seinen beiden letzten Jahresgutachten auf die Dramatik der zu erwartenden Probleme in den Bereichen Landnutzung, Bodenzerstörung und Klimaänderungen sowie die Wechselwirkungen zwischen diesen Faktoren nachdrücklich hingewiesen (siehe WBGU 1996 a und b).
7. Klimapolitik kann nicht für sich alleine stehen. Sie ist nur dann adäquat umsetzbar im Sinne der Erreichung der genannten Ziele, wenn klima- oder energiepolitische Aspekte in die Entscheidungskriterien anderer Politikbereiche wie vor allem der Wirtschafts-, Finanz-, Steuer-, Handels-, Verkehrs-, Struktur- oder Entwicklungspolitik maßgeblich eingehen, um kontraproduktive ressortspezifische Unterschiede in Prioritäten und Ansätzen zu minimieren.
8. Angesichts der Globalität der Problematik und ihrer spezifischen Ursachen und Auswirkungen wird Klima- und Energiepolitik immer mehr auch zur Sicherheitspolitik. Verteilungskämpfe um knapper (und damit letztlich teurer) werdende Energieträger sowie zunehmend Grenzen und Kontinente überschreitende Wanderungsbewegungen infolge auch klimabedingter Zerstörungen von Existenzgrundlagen deuten sich schon heute als Indizien für ein wachsendes Risiko globaler Destabilisierungsprozesse an. Beispielsweise würden Flüchtlingsströme aus Asien oder Afrika in dem für bestimmte Klimaänderungsszenarien zu erwartenden Ausmaß in den Zielregionen

Europas oder Amerikas auf ohnehin schon vorhandene ökonomische und soziale Problemlagen treffen und dort die entsprechenden Destabilisierungsprozesse noch weiter verschärfen. Es ist deswegen wichtig, Handlungsstrategien an den Ursachen solcher möglicher Entwicklungen anzusetzen bzw. den etwa von möglichen Klimaänderungen betroffenen Regionen Instrumente an die Hand zu geben, mit denen sie besser mit diesen Problemlagen umgehen können.

Literatur:

- Bechmann, G.; Beck, S.; Frederichs, G.; Kopfmüller, J.; Krings, B.; Sardemann, G. (1995):
Sozialwissenschaftliche Konzepte einer interdisziplinären Klimawirkungsforschung. Endbericht eines Forschungsprojekts im Auftrag des Bundesministers für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF).
Draft. Karlsruhe
- Brendow, K. (1992):
Weltbevölkerung und -energiebedarf, in: *Energiewirtschaftliche Tagesfragen* 42, S. 521-525
- Czakainski, M. (1995):
Globale Energieversorgung: Was kann die Zukunft von uns erwarten? Erkenntnisse der 16. Weltenergiekonferenz 1995 in Tokio, in: *Energiewirtschaftliche Tagesfragen* 45, S. 690-696
- Ekins, P. (1995):
Rethinking the Costs Related to Global Warming: A Survey of the Issues, in: *Environmental and Resource Economics* 6, S. 231-277
- Enquete-Kommission des Deutschen Bundestags »Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre« (Hrsg.) (1991):
Schutz der Erde. Bonn/Karlsruhe
- Enquete-Kommission des Deutschen Bundestags »Schutz der Erdatmosphäre« (Hrsg.) (1992):
Klimaänderung gefährdet globale Entwicklung. Bonn/Karlsruhe
- Fankhauser, S. (1994):
Evaluating the Social Costs of Greenhouse Gas Emissions. CSERGE Working Paper GEC 94-01, Norwich
- Fernau, M. et al. (1993):
Review and Impacts of Climate Change Uncertainties, in: *Futures* 25, S. 850-863

- Fleischer, T.; Kopfmüller, J. (1994):
Internationale Klimapolitik in der Sackgasse? Reduktion des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen trotz Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum – Realistische Vorstellung oder Illusion?, in: Energie 46, Heft 9, S. 33-39 und Heft 10, S. 20-26
- Fritz, P.; Huber, J.; Levi, W. (Hrsg.) (1995):
Nachhaltigkeit in naturwissenschaftlicher und sozialwissenschaftlicher Perspektive. Stuttgart
- Hein, W. (Hrsg.) (1991):
Umweltorientierte Entwicklungspolitik. Hamburg
- Heinloth, K. (1993):
Energie und Umwelt. Klimaverträgliche Nutzung von Energie. Stuttgart
- Hiller, K. (1995):
Globale Vorräte, Ressourcen, Verfügbarkeiten, in: Energiewirtschaftliche Tagesfragen 45, S. 699-708
- IPCC – Working Group III (1996):
Summary for Policymakers: The Economic and Social Dimensions of Climate Change. Genf
- Jänicke, M. et al. (1992):
Umwelentlastung durch industriellen Strukturwandel? Eine explorative Studie über 32 Industrieländer (1970 bis 1990). Berlin
- Jochem, E.; Herz, H.; Mannsbart, W. (1993):
Analyse und Diskussion der jüngsten Energiebedarfsprognosen für die großen Industrienationen im Hinblick auf die Vermeidung von Treibhausgasen. Bonn
- Kopfmüller, J. (1993):
Die Idee einer zukunftsfähigen Entwicklung – »Sustainable Development«. Eine kritische Betrachtung, in: Wechselwirkung 61, Juni, S. 4-8
- Kopfmüller, J. (1995):
Ungelöste Probleme der Sustainability-Leitidee, in: Fritz, P.; Huber, J.; Levi, W. (Hrsg.) (1995), S. 105-113
- Kopfmüller, J.; Socher, M.; Fleischer, T.; Rieken, T. (1993):
Politische Wege zur Reduktion der globalen CO₂-Emissionen. KfK-Bericht Nr. 5197. Karlsruhe
- Krause, F.; Koomey, J.; Sanstad, A. (1995):
Cutting Carbon Emissions: Burden or Benefit? Executive Summary. El Cerrito
- Mayerhofer, P.; Friedrich, R. (1996):
Die Schadenskosten der Klimaänderung. Diskussion vorliegender Abschätzungen, in: Energiewirtschaftliche Tagesfragen 46, S. 58-64
- Leisinger, K. (1993):
Hoffnung als Prinzip. Bevölkerungswachstum. Einblicke und Ausblicke. Basel usw.
- OECD (1995):
Environmental Taxes in OECD Countries. Paris

- Paulus, S. (1991):**
Perspektiven der indischen Energiepolitik: Klimadiskussion, Umweltprobleme, Wirtschaftswachstum und Energiebedarf, in: Hein, W. (Hrsg.) (1991), S. 209-250
- SRU (Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen) (1996):**
Umweltgutachten 1996. Zur Umsetzung einer dauerhaft-umweltgerechten Entwicklung. Stuttgart
- UNFPA (United Nations Population Fund) (1993):**
The State of the World Population. New York
- WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen) (1996) = WBGU 1996 a:**
Welt im Wandel. Wege zur Lösung globaler Umweltprobleme. Jahresgutachten 1995. Berlin
- WBGU (1996) = WBGU 1996 b:**
Welt im Wandel. Herausforderung für die deutsche Wissenschaft. Jahresgutachten 1996. Berlin
- WCED (World Commission on Environment and Development) (1987):**
Our Common Future. Oxford
- Weltbank:**
Weltentwicklungsbericht (verschiedene Jahrgänge)
- World Energy Council (WEC) Commission (1993):**
Energy for Tomorrow's World - the Realities, the Real Options and the Agenda for Achievement. New York