

Verband der Automobilindustrie (VDA), div. Jahresberichte
ders., Tatsachen und Zahlen (Tuz) aus der Kraftverkehrswirtschaft, div. Jg.
VW Betriebsrat (Hrsg.), Weltweite Konkurrenz in der Automobilindustrie. Strategische
Produktionsplanung bei Volkswagen und Ansätze gewerkschaftlicher Gegenstrategie,
Wolfsburg 1987
S. Welzk, Boom ohne Arbeitsplätze, Köln 1986
W. Wolf, Auto-Krieg. Konzerne rüsten für die Zukunft, Hamburg 1986
ders., Eisenbahn und Autowahn. Personen- und Gütertransport auf Schiene und Straße.
Geschichte, Bilanz, Perspektiven, Hamburg 1987

8. ›Ozonloch‹ und Treibhauseffekt – Alternativen zum Schutz der Erdatmosphäre

8.1 Umweltkrise und Wirtschaftspolitik

Globale Umweltkrisen, wie sie durch die Schlagworte ›Ozonloch‹ und ›Treibhauseffekt‹ charakterisiert werden, schienen noch vor wenigen Jahren weit entfernt von den konkreten Problemen einer alternativen Wirtschaftspolitik; die persönliche Betroffenheit von ArbeitnehmerInnen durch Wirtschafts- oder Umweltkrisen ist in Form und Ausmaß bisher wenig vergleichbar. In der kapitalistischen Gesellschaft arbeitslos zu sein, erscheint für den Einzelnen (noch) schlimmer, als *kollektiv* Opfer einer schleichenden, scheinbar unvermeidbaren, allgemeinen Naturzerstörung zu werden; zumal die individuellen Ausweichmöglichkeiten vor den Folgen der Naturzerstörung entscheidend vom Einkommen abhängen. Aber der notwendige Kampf gegen die zunehmende Zerrüttung langfristig stabiler, sozial abgesicherter und angemessen bezahlter Arbeitsverhältnisse und für eine bedarfsorientierte Mindestsicherung könnte schon in absehbarer Zukunft unter radikal veränderten Natur- und Klimabedingungen stattfinden: Der Kampf um die Sicherung des Lebensunterhalts könnte durch einen dramatisch verschärften Kampf um die Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlage entscheidend geschwächt werden. Alternative Wirtschaftspolitik muß schon deshalb verstärkt auch alternative Umweltpolitik sein, weil nur dann ein Handlungsspielraum für wirtschaftspolitische Alternativen und für eine Qualitätssteigerung des Lebensstandards erhalten bleibt.

Trotz aller Wechselhaftigkeit des Wetters war das jeweilige regionale Klima (also z. B. das jahreszeitliche Muster des Temperaturverlaufs und der Niederschläge) über Jahrhunderte der Menschheitsgeschichte eine nahezu unveränderte Naturbedingung der Produktion und Reproduktion. Mit der kapitalistischen Industrialisierung im 19. Jahrhundert hat jedoch ein sich beschleunigender Wandel eingesetzt, so daß heute eine irreversible Klimaänderung bereits innerhalb der nächsten 50 Jahre möglich erscheint. Die Folgen wären katastrophal; nicht zuletzt auch in ökonomischer Hinsicht, weil sich entschei-

dende Naturgrundlagen der Produktion und Reproduktion in einer Geschwindigkeit ändern, die eine schadlose Anpassung (z. B. an drastische Verschiebungen von Klimazonen) völlig unmöglich macht. Die Ursachen, die mögliche Entwicklung der globalen Klimaänderung und ihre Folgen in aller Kürze möglichst konkret zu skizzieren sowie Strategien und Maßnahmen zu ihrer Eindämmung aufzuzeigen, ist Zweck dieses Abschnittes.

8.2 ›Das Ozonloch‹: eine (vielleicht) letzte Warnung

In diesem Zusammenhang kann nur exemplarisch auf eine dramatische Veränderung der Atmosphäre eingegangen werden, die unter dem Stichwort ›Ozonloch‹ populär geworden ist.

Mit dem ›Ozonloch‹ wird ein bisher nur über der Antarktis während der Monate September und Oktober mit zunehmender Tendenz (Ausnahme: im Jahr 1988 überraschend rückläufig) auftretender rapider Abbau der Ozonschicht (um bis zu 95 % in 20–30 km Höhe) bezeichnet. Daß die Fluorkohlenwasserstoffe (FCKW) hieran ursächlich beteiligt sind, steht heute außer Zweifel. Noch weitgehend unerklärt ist jedoch die regionsspezifische Intensität und die Verlaufsform des periodischen Abbaus bzw. der Rückbildung der Ozonkonzentration gerade über der Antarktis.

Für Menschen, Tiere und alle Ökosysteme aber viel bedrohlicher ist der nicht auf die Pole beschränkte *generelle Ozonabbau in der Stratosphäre*. Auch hier sind die FCKW inzwischen zweifelsfrei – neben einigen anderen chlor- und bromhaltigen Spurengasen anthropogenen Ursprungs – als die quantitativ entscheidenden ›Ozonkiller‹ nachgewiesen.

Die Neubewertung aller vorliegenden Boden- und Satellitenmessungen im ›Ozone Trends Panel‹ (1986 bis 1988) hat u. a. ergeben, daß die Ozonkonzentration in der Nordhemisphäre (30–64 Breitengrad) von 1969–1986 durchschnittlich um 1,7–3 %, im Winter zwischen 2,2–6,2 % abgenommen hat. Ein Abbau der stratosphärischen Ozonschicht bewirkt, daß die gefährliche kurzweilige UV-B-Strahlung weniger gefiltert auf die Erde trifft und bei Menschen, Tieren und Pflanzen schwere Schädigungen hervorruft.

Beim Menschen verursacht verstärkte UV-B-Einstrahlung z. B. Hautkrebs, Augenkrankheiten (Katarakt) und eine Schwächung des Immunsystems. Alarmierend ist, daß sehr wahrscheinlich bereits ein

1-prozentiger Ozonabbau zu einer 4-prozentigen Zunahme der Hautkrebshäufigkeit (Verstärkung um den Faktor 4) führt. Auch die Ernteschäden und die Vernichtung des Phytoplankton im Meer (wichtig für die Nahrungskette Phytoplankton-Zooplankton-Fische/Krebse) könnten bei weiterem Ozonabbau bald einen für die Welternährung dramatischen Umfang annehmen.

Die amerikanische Environment Protection Agency (EPA 1987) hat in einer Kosten-Nutzen-Analyse 1987 sogar folgende Horror-›Rechnung‹ aufgemacht: Würden die Emissionen der ozonschädigenden Spurengase wie bisher trendmäßig weiter zunehmen, sind bis zum Jahr 2075 allein in den USA 3,2 Millionen zusätzliche (Haut-)Krebstote möglich; die gesamten Schäden bei Menschen (so makaber eine ›Monetisierung‹ von Krebstoten auch ist) und auch in der Landwirtschaft würden sich bis zum Jahr 2075 auf 6.500 Mrd. Dollar kumulieren. Die Kosten einer verschärften FCKW-Reduktionspolitik (über das Montrealer Protokoll hinaus; siehe unten) würden jedoch – bezogen allein auf die USA – nur 34 Mrd. Dollar betragen.

Hinzu kommt, daß die FCKW auch mit rd. 20 % zum Treibhauseffekt beitragen, ein FCKW-Molekül einen um den Faktor 15.000 höheren Klimaeffekt hat als CO₂, die FCKW 11 und 12 derzeit noch mit 5 % p. a. einen extrem hohen Anstieg der atmosphärischen Konzentration aufweisen und schon aus diesen Gründen ein schnellstmöglicher ›Ausstieg‹ dringend geboten ist – zumal dieser ›Ausstieg‹ im Vergleich zu anderen Spurengasen relativ problemlos möglich und durchsetzbar ist.

FCKW werden weltweit nur in 8 Industrieländern und von nicht einmal zwei dutzend Konzernen hergestellt; führend ist Du Pont (USA). Die beiden Konzerne in der Bundesrepublik (Hoechst; Kali-Chemie) verfügen über eine Produktionskapazität von jährlich 125.000 t (allein für FCKW 11 und 12; vgl. Enquete, S. 31), d. h. einen Anteil von mehr als 15 % an der weltweiten Produktion von mindestens 800.000 t (ohne COMECON-Länder).

Die FCKW werden heute vor allem bei der Kunststoffverschäumung (Polyurethan-Weich- und Hartschaum), als Reinigungs- und Lösemittel (Textilreinigung; Präzisionsreinigung z. B. in der Computerindustrie) und bei der Kälte- und Klimatechnik (als Kältemittel z. B. in Kühlschränken und Klimageräten) sowie immer noch als Treibmittel für Sprays eingesetzt.

Erst 1930 begann die industrielle Produktion von FCKW, nachdem 1929 die unbrennbaren und ungiftigen FCKW 11 und FCKW 12 entdeckt worden waren. Diese Eigenschaften und die Möglichkeit, vor

allem das überschüssige Kuppelprodukt Chlor (aus der Elektrolyse von Kochsalz/NaCl zur Gewinnung von Natronlauge/NaOH) profitabel zu verwerten, haben den enormen Aufschwung der FCKW-Produktion nach dem 2. Weltkrieg verursacht. »Eine Reihe von Indizien spricht dafür, daß die FCKW-Synthese auch eine ökonomische Senke für die in der chemischen Industrie überschüssigen Verbindungen von Chlor und Fluorwasserstoff darstellt.« (Enquete, S. 31)

Nachdem Molina/Rowland bereits 1974 auf das ozonzerstörende Potential der FCKW hingewiesen haben, sind zwar relativ bald in einigen Ländern (z. B. in den USA, Kanada, Schweden, Norwegen) Verbote für die Verwendung von FCKW als Treibmittel für Sprays ausgesprochen worden, aber die Industrie hat ihre Produktion systematisch auf andere Einsatzgebiete verlagert und bald wieder auf Rekordhöhen gesteigert.

Erst 1985 erfolgte die Verabschiedung des Wiener Übereinkommens zum Schutz der Ozonschicht; auf dessen Grundlage wurde das Montrealer Protokoll (September 1987) verabschiedet, das am 1. 1. 1989 in Kraft getreten ist und die Reduktion der Produktion und des Verbrauchs von FCKW auf 50 % des Standes von 1986 bis zum Jahr 2000 regelt. Da wegen der zahlreichen Schlupflöcher im Montrealer Protokoll und wegen der geringen Reduktionsquote ein weiterer drastischer Ozonabbau nicht verhindert werden könnte, hat z. B. die Enquete-Kommission vorgeschlagen, die FCKW zu mindestens 95 % (weltweit bis zum Jahr 2000; in der Bundesrepublik bereits bis 1995) aus dem Markt zu nehmen.

Für die beteiligten Hersteller-Konzerne wäre *ein weltweites Verbot* der FCKW bis zum Jahr 2000 kein Problem. Im Gegenteil: Ihre Produktionsanlagen sind dann längst abgeschrieben, und ein neuer profitabler Markt entsteht vor allem für diejenigen Konzerne, die bei der Jagd nach Ersatzstoffen die Nase vorn haben. Du Pont hat z. B. erklärt, daß der Konzern innerhalb von 5 Jahren praktisch für alle Anwendungsbereiche die entsprechenden Ersatzstoffe industriell verfügbar machen kann – wenn ein weltweites Verbot der (billigeren) FCKW die Rentabilität der Ersatzstoffe garantieren würde.

Mit dem Ausstieg aus den FCKW bis zum Jahr 2000 würde ein Lehrstück kapitalistischer Industriegeschichte dem Ende zugehen. Die Industrie hätte dann 70 Jahre an den FCKW gut verdient, teilweise sogar noch Neuinvestitionen vorgenommen und die Amortisation bestehender Anlagen sowie skrupellos hohe Produktions- und Emissionsmengen noch fast 25 Jahre weiter durchgesetzt, obwohl seit Mitte der 70er Jahre die Gefährlichkeit der FCKW bekannt war. Vor allem

ist auch der chemischen Industrie bekannt, daß der Ozonabbau der Gegenwart Folge der Emissionen der Vergangenheit ist und daß die Chlorkonzentration in der Atmosphäre noch drastisch zunehmen wird. Gegenüber dem natürlichen Wert (0,6 ppb) ist die Konzentration heute um den Faktor 4–5 höher; es muß damit gerechnet werden, daß selbst bei konstanten Emissionsraten erst in einigen Jahrzehnten der um den Faktor 12 höher liegende Maximalwert erreicht wird (Enquete, S. 159). Du Pont geht davon aus, daß allein die noch nicht freigesetzte, im »Gebrauch« befindliche FCKW-Menge (z. B. in Kühl- und Klimaanlage) »mehr als dem 30fachen der weltweiten FCKW-Produktion (entspricht)« (Informationsdienst vom März 1988). Wegen der extremen Langzeitwirkung der FCKW (die atmosphärische Lebensdauer von FCKW 12 beträgt z. B. 100 bis 150 Jahre) werden daher zukünftig weltweit noch Hunderttausende zusätzliche Hautkrebsfälle auftreten.

Noch im Juni 1984 heißt es in einer Presseerklärung der Industriege-meinschaft Aerosole in der Bundesrepublik: »Ozonhysterie – mußte sie sein? ... Was den Umweltschützern als Menetekel erschien, war wissenschaftlich von Anfang an umstritten und erwies sich jetzt als Falschmeldung ... Seit Februar 1984 spricht nun ein weiterer Grund für Sprays (mit FCKW, d. Verf.): Ihre Umweltverträglichkeit ...« (zitiert nach Enquete, S. 206)

Eine drastische Verschärfung des Montrealer Protokolls (etwa nach dem Vorschlag der Enquete) muß gegen den hinhaltenden Widerstand der herstellenden und weiterverarbeitenden Industrie noch durchgesetzt werden. Die Chancen stehen jedoch heute nicht schlecht, weil der Protest der VerbraucherInnen und Umweltschutzverbände stark, das ökonomische Interesse an der Aufrechterhaltung der Produktion vergleichsweise gering, die Stoffgruppe gut eingrenzbar (neben den FCKW und den noch gefährlicheren Halonen auch die bisher nicht regulierten, etwas weniger ozonschädigenden Stoffe wie z. B. H-FCKW, Methylchloroform und Tetrachlorkohlenstoff), die geringe Anzahl internationaler Konzerne relativ einfach kontrollierbar und die Ersatzstoffe bzw. Ersatztechnologien im Prinzip zu vertretbaren Kosten verfügbar sind.

Alle diese Faktoren treffen für eine Strategie zur Eindämmung des Treibhauseffektes nicht zu. Trotz der vergleichsweise günstigen Randbedingungen hat der Kampf seit der ersten Warnung bereits bis zur Verabschiedung des Montrealer Protokolls mehr als 10 Jahre gedauert. Damit ergibt sich auch ein erstes Schlaglicht für die zeitlichen Perspektiven des Kampfes gegen den Treibhauseffekt. Sicherlich können

durch den erfolgreichen Abschluß, die Verschärfung und die Umsetzung des Montrealer Protokolls international Erfahrungen gesammelt und ein gewisser Zeitgewinn bei weiteren internationalen Abkommen ermöglicht werden. Aber das Ausmaß der zu lösenden Aufgabe ist, wie die folgenden Abschnitte zeigen werden, beim Treibhauseffekt unvergleichbar größer.

8.3 Der Treibhauseffekt: eine Bestandsaufnahme

8.3.1 Was ist sicher?

Die gesicherten Fakten über eine mögliche Klimaveränderung lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Die Klimatologen sind sich einig darüber, daß der atmosphärische Konzentrationsanstieg bestimmter Spurengase eine Erhöhung der Temperatur in Bodennähe zur Folge hat; vor allem die in der Tabelle 64 aufgeführten Spurengase heizen die Atmosphäre dadurch auf, daß sie die Sonnenstrahlung nahezu ungehindert passieren lassen, aber einen großen Teil der von der Erde ausgestrahlten Infrarotstrahlung absorbieren und zur Erde zurückstrahlen; dies ist ein vergleichbarer Effekt, wie er in einem verglasten Gewächshaus (>Treibhaus<) stattfindet.

Bei CO₂, dem quantitativ wichtigsten Spurengas, ist die Konzentration von 275 ppm (1860) auf 350 ppm (1985) angestiegen; die weltwei-

Tabelle 64: Anteile am Treibhauseffekt, Klimawirksamkeit, Zuwächse

	Anteile am Treibhauseffekt	Klimaeffekt pro Molekül	derz. Konzentrationswachstum pro Jahr
CO ₂	50 %	1	0,5 %
FCKW	17 %	15.000	5,0 %
CH ₄	19 %	32	1,0 %
O ₃	8 %	2.000	
N ₂ O	4 %	150	0,2 %

Quelle: Enquete 1988

ten CO₂-Emissionen wuchsen in diesem Zeitraum von ca. 0,4 Mrd. t (1860) auf ca. 20,5 Mrd. t (1986) an.

2. In den letzten 10.000 Jahren haben die globalen Temperaturschwankungen nicht mehr als 2 Grad C betragen; in den letzten Millionen Jahren schwankte die Temperatur zwischen -5 Grad und +2 Grad um den heutigen Mittelwert; dagegen wurde zwischen 1870-1988 eine Temperaturerhöhung von ca. 0,5 bis 0,9 Grad C gemessen. Im gleichen Zeitraum ist der Meeresspiegel um etwa 20 cm gestiegen. Besorgniserregend ist vor allem die Beschleunigung des Temperaturanstiegs pro Dekade (vgl. Bach 1988), weil hiervon die Adaptionsfähigkeit von Ökosystemen abhängt:

- natürliche langfristige Änderung: ca. 0,001 Grad pro Dekade
- seit 1860: ca. 0,06 Grad pro Dekade
- gegenwärtig: ca. 0,1 Grad pro Dekade
- erwartet: ca. 1 Grad pro Dekade

3. Als Indizien eines möglicherweise schon heute wirksamen Treibhauseffekts werden betrachtet (vgl. Hansen 1988):

- Vier Jahre in den 80er Jahren (vor allem 1988) waren bisher die wärmsten, seit Klimamessungen durchgeführt werden.
- Die Anomalien beim Wetter (z. B. Dürren in der Sahel-Region und in den USA; Taifune und Überschwemmungen z. B. in China, Nord- und Südamerika, Thailand, Bangladesh) haben zugenommen: »Früher war Bangladesh nur etwa alle 50 Jahre von wirklich schweren Überflutungen getroffen«, zitiert der Spiegel (50/1988) eine Studie des Worldwatch Institute; aber seit 1980 »gab es mehrere »50-Jahres-Fluten, jede schlimmer als die vorige«.

8.3.2 Was ist wahrscheinlich?

Bei ungebremster Entwicklung der Spurengas-Emissionen errechnen die meisten Klimamodelle bis zum Jahr 2050

- einen zusätzlichen Temperaturanstieg von 1,5-4,5 Grad C allein durch CO₂ (bei 600 ppm);
- einen zusätzlichen Temperaturanstieg von 1,5-4,5 Grad C durch die übrigen Spurengase; in der Summe also 3-9 Grad C.

Die Bandbreite ergibt sich aus der Art der benutzten Modelle: Hochkomplexe dreidimensionale Zirkulationsmodelle (GCM: General Circulation Modell) errechnen in der Regel die höheren Werte. Modellsimulationen bedeuten natürlich noch keinen strengen wissenschaftlichen Beweis; die Crux ist nur, daß es für Gegenmaßnahmen in

jedem Fall zu spät wäre, wenn ein empirisch besser abgesicherter Beweis für den Treibhauseffekt abgewartet würde. Aus Vorsorgegründen spricht daher alles dafür, schnellstmöglich, aber mit größter Sorgfalt und gut vorbereitet zu handeln.

8.3.3 Welche Unsicherheiten bestehen?

Für den Zeitplan und die Eingriffstiefe einer weltweiten CO₂-Reduktionsstrategie ist allerdings von großer Bedeutung, wie die noch vorhandenen Unsicherheiten bewertet werden. Diese sind z. B.:

– Das sog. »missing sink«: 5 Mrd. t Kohlenstoff werden derzeit bei der Verbrennung fossiler Energieträger emittiert, aber nur etwa die Hälfte (2,5 Mrd. t) »kommen in der Atmosphäre an« und erhöhen dort die CO₂-Konzentration; man geht davon aus, daß die andere Hälfte derzeit (noch?) vom Ozean absorbiert wird.

– Gibt es einen negativen »feed back« durch den Ozean bei konstanten oder sinkenden CO₂-Emissionen? Die Hamburger Klimaforscher Maier-Reimer und Hasselmann berechnen für um 1 % p. a. sinkende CO₂-Emissionen eine Aufnahmefähigkeit des Ozeans von 85 % (statt 50 %, wie zur Zeit angenommen): »Dadurch würde der Ozean ein Puffer, der die Verdoppelung der CO₂-Konzentration um 200 bis 300 Jahre hinauszögern könnte.« (Zimmermann 1988, S. 4)

– Wie weit sinkt andererseits die Aufnahmefähigkeit des Ozeans dadurch, daß das vermehrte UV-B-Licht (wegen des Ozonabbaus) das Phytoplankton und dessen CO₂-Absorptionskapazität zerstört?

– Wie wird sich die CO₂-Absorptionsfähigkeit der Biosphäre entwickeln (vgl. Kohlmaier u. a. 1988)? Einerseits steigt bei erhöhten Temperaturen z. B. die CO₂-Abgabe aus den Böden (positiver feedback insbesondere durch Auftauen bisheriger Permafrostgebiete), andererseits wächst vermutlich auch die CO₂-Aufnahmefähigkeit intakter Biosysteme (»Düngungseffekt«).

– Welchen Einfluß wird das weltweite Waldsterben haben, wenn dadurch eine biosphärische CO₂-Senke weiter vernichtet wird?

– Kann der derzeitige Raubbau an den tropischen Regenwäldern gestoppt oder zumindest durch erfolgreiche Aufforstungsmaßnahmen kompensiert werden: Ein 10-prozentiger Zuwachs bei der Biomasse-Nettoproduktion in der Welt könnte z. B. 4 Gt Kohlenstoff (ca. 80 % der Emissionen aus der Verbrennung der fossilen Energieträger) p. a. aufnehmen. In den USA werden z. B. bereits Aufforstungskompensationsgeschäfte der folgenden Art durchgeführt: Bau eines neuen Koh-

lekraftwerks und gleichzeitig Anpflanzung schnell wachsender Wälder in Guatemala, die die gleiche CO₂-Menge wieder absorbieren; 10 Mio. acres neuer Wald könnten das gesamte CO₂ absorbieren, das die bis zum Jahr 2000 geplanten Kohlekraftwerke in den USA produzieren.

– Könnte durch einen steigenden Aerosolgehalt der Atmosphäre der Treibhauseffekt abgeschwächt werden? Z. B. sanken die Temperaturen in der Nordhemisphäre zwischen 1940 und 1975 (der durchschnittlich steigende Trend wurde durch den höheren Anstieg in der Südhemisphäre bewirkt), was auf den Einfluß von Aerosolen zurückgeführt wird.

– Welche systematischen Fehleinschätzungen könnten sich aus immanenten Fehlerquellen und Schwächen der vorliegenden Klimamodelle ergeben? GCM simulieren z. B. den Ozean nur bis 100 m Tiefe (1 bis 2.000 m notwendig) und ohne horizontale Wärmetransporte; der mögliche feedback durch veränderte Wolkenbildung wird nicht berücksichtigt (der überwiegende Teil der errechneten Temperaturerhöhung kommt indirekt durch den zusätzlich verdunsteten Wasserdampf, nur ca. 0,7 Grad C aus doppelter CO₂-Konzentration).

– Die Verbrennung der gesamten »Proven Recoverable Fossil Fuels« (wirtschaftlich gewinnbaren Reserven) der Welt reicht »nur« aus, um die CO₂-Konzentration etwa um 50 % zu steigern; erst zusammen mit den »Estimated Additional Reserves Recoverable« (geologisch mögliche Vorräte) kann eine Verdoppelung erreicht werden.

Angesichts dieser zahlreichen noch bestehenden Unsicherheiten fällt auf, daß in den letzten Jahren die zuvor noch weit verbreitete Skepsis gegenüber den Ergebnissen von Klimamodellrechnungen ins Gegenteil umgeschlagen ist: Die Meinungsbildung in der wissenschaftlichen Community hat sich auf ein »Alarmisten«-Unisono eingependelt. Es ist zu vermuten, daß diese Einheitlichkeit auch damit zusammenhängt, daß einerseits seit einiger Zeit die interessierte Atomindustrie das CO₂-Argument systematisch für ihre Zwecke zu nutzen sucht und andererseits die USA vom Treibhauseffekt sicherlich stark betroffen wäre (oder vielleicht auch schon ist, siehe oben). Um das Bild abzurunden, soll abschließend noch die extrem abweichende Position von Budyko, vielleicht der international bekannteste sowjetische Meteorologe, kurz referiert werden.

Auch Budyko errechnet – bei unverändertem Trend – bis zum Jahr 2050 eine Temperaturerhöhung von 3–4 Grad C. Aber er hält als einziger Klimaforscher von Rang diese dem Pliozän (vor 3–4,5 Millio-

nen Jahren) entsprechende Temperatursteigerung insgesamt wegen der global ansteigenden Niederschläge für *günstig*: »The main features of the Pliocene optimum, i. e. increased precipitation ... and a noticeable temperature elevation in the regions with comparatively cold climate, can make large barren territories suitable for agriculture ... It is quite possible that the indicated climate change (together with growing carbon dioxide concentration) will produce the conditions for increased production of modern agriculture by about 50 % ... The warming of the Arctic will cause the destruction of sea polar ice, gradual retreat of permafrost area, shift of forest zone to the north where it will replace the modern tundra etc. This will create possibilities of economic exploration of vast areas ...«

Es erstaunt nicht, daß Budyko somit zu genau der entgegengesetzten Empfehlung kommt, nämlich: »... it is probable that the most advantageous decision would be, not to retard but to intensify the growth of CO₂ concentration, which would rapidly result in the reconstruction of the Pliocene climate optimum conditions« (S. 15).

Eine Umfrage bei führenden Klimaforschern der Bundesrepublik ergab eine vollständige Ablehnung dieser Thesen als unausgewiesene krasse Außenseitermeinung. Selbst wenn man Budykos These der allgemeinen Vorteilhaftigkeit steigender Niederschläge folgen würde, wären allein schon die Folgen eines Meeresspiegelanstiegs im angeblichen »pliozänen Optimum« katastrophal. Wie auch immer: Die Budyko-Kontroverse wirft ein grelles Schlaglicht darauf, wie die konkreten Verhandlungen um eine Atmosphärenkonvention durch zumindest subjektive Gewinner/Verlierer-Motive geprägt sein könnten (vgl. Teil 8.5.2).

8.3.4 Welche Auswirkungen könnte der Treibhauseffekt haben?

Die Folgen einer globalen Temperaturerhöhung von 3–9 Grad C bis 2050 werden jedoch ganz überwiegend als Weltkatastrophe eingeschätzt, die die Dimension eines Atomkrieges annehmen könnte. Vor allem zwei gravierende klimatische Primäreffekte werden erwartet:

– Es wird für wahrscheinlich gehalten, daß der Meeresspiegel (insbesondere infolge der Wärmeausdehnung) um bis zu 1,5 Meter ansteigen wird, »aber auch ein Anstieg um 5 m ist nicht ausgeschlossen, wenn das westantarktische Schelfeis abschmilzt.« (Enquete, S. 42)

– Die Niederschlagsmengen könnten zwar im globalen Mittel

zunehmen, aber regional sehr stark variieren, und in vielen Gegenden wird es trockener werden; eine wesentliche Verschiebung der äquatornahen Trockenzonen nach Norden und steigende Niederschläge in den inneren Tropen werden für wahrscheinlich gehalten; die Anomalien (extreme Dürren/Überschwemmungskatastrophen) werden zunehmen.

Die regionale Auflösung der Klimamodelle erlaubt noch keine Regionalprognose unterhalb von 500 qkm. Aber die scheinbar harmlos klingenden Primäreffekte würden in jedem Fall eine ganze Kette von katastrophalen Folgeeffekten nach sich ziehen, z. B.:

– Alle Küstengebiete bis 5 m über dem Meeresspiegel (die Hälfte der Erdbevölkerung hängt hiervon ab) werden gegen Sturmfluten und Salzwassereindringen verwundbar; in Bangladesh und den Niederlanden liegen 80 % aller ökonomischen Vermögenswerte unter der 5 m-Grenze.

– »Der zunehmende Treibhauseffekt wird voraussichtlich verheerende Folgen auf die Waldbestände der Erde, auf die Landwirtschaft und damit auf die Ernährungssituation der Menschheit haben« (Enquete, S. 43); z. B. wird eine viel zu rasche Verschiebung der Waldzonen erzwungen: Fast alle Wälder in gemäßigten Zonen könnten vernichtet und die Taiga zu Mischwald sowie die Tundra zur Taiga (bei insgesamt schrumpfenden Waldbeständen) umgewandelt werden.

– Sozioökonomische Sekundärfolgen der folgenden Art sind wahrscheinlich: »Erhöht sich der Meeresspiegel weltweit um 80 cm ... werden dadurch 50 Millionen Menschen zu Umweltflüchtlingen« (Der Spiegel Nr. 50/1988); viele Langfristplanungen im Energie- und Agrar-, Transport-, Wasser- und Wohnungssektor erhalten einen völlig veränderten Klimainput; die Verschiebung der Klima- und Anbauzonen würde zu Arbeitskräftewanderung, Bodenspekulation, Massenbankrotten in der Landwirtschaft und im Tourismusgewerbe führen; diffuse soziale Unruhen, Vandalismus und polizeistaatliche Unterdrückung könnten zunehmen.

Um eine wirksame Strategie gegen den drohenden Treibhauseffekt entwickeln und umsetzen zu können, ist eine Ursachenanalyse von entscheidender Bedeutung. Dazu muß das Thema quasi vom Himmel (der Klimamodelle) auf die Erde (der sozioökonomischen Analyse) zurückgeholt werden. Wir werden uns dabei – nach einer einleitenden Bemerkung zur Tropenwaldproblematik – auf die Analyse des Zusammenhangs Treibhauseffekt und Energiesystem (ohne Verkehr) konzentrieren.

8.3.5 Die Emissionsquellen und -sektoren

Die Zerstörung von tropischen Regenwäldern, einer der wichtigsten CO₂-Senken der Biosphäre, und die CO₂-Freisetzung durch Brandrodung (allein in Brasilien in 1987 etwa 518 Mio. t CO₂) tragen ganz erheblich zum Treibhauseffekt bei. Die Fläche der geschlossenen und offenen tropischen Regenwälder wurde für das Jahr 1980 auf ca. 17,5 Mio. qkm geschätzt, das sind ca. 40 % der gesamten Waldfläche der Erde. Diese Fläche wird derzeit jedes Jahr um rd. 560.000 qkm (etwa zweimal die Fläche der Bundesrepublik) durch Rodungen dezimiert, wäre also bei gleichbleibendem Trend in weniger als 30 Jahren gänzlich vernichtet. Sicherlich ist in gemäßigten und subtropischen Breiten eine gewisse Wiederaufforstung im Gang, die zur erneuten Kohlenstofffixierung durch Biomasse beiträgt. »Es kann mit Sicherheit davon ausgegangen werden, daß diese Kohlenstoffsene im globalen Mittel die durch die Brandrodung freigesetzte Kohlenstoffmenge bei weitem nicht aufwiegt. Die in der Atmosphäre bleibende Nettomenge an Kohlenstoff wird auf etwa 1,0 bis 0,6 Mrd. Tonnen Kohlenstoff (C) pro Jahr geschätzt. Dies entspricht etwa 7 bis 32 % des weltweit durch Verbrennung fossiler Brennstoffe emittierten Kohlendioxids« (Enquete, S. 54).

Gegenüber der heute wohlfeilen Verurteilung der Regenwald-Vernichtung ist ein historischer Hinweis notwendig. Der kapitalistische Industrialisierungsprozeß hat die Atmosphäre mit Altlasten aus zwei Quellen belastet, deren kumulativer Effekt gewaltig ist. Es wird geschätzt (Kohlmaier u. a. 1988), daß seit der Mitte des 19. Jahrhunderts etwa 120 Mrd. t Kohlenstoff aus biogenen Quellen (vor allem durch Entwaldung) und etwa 180 Mrd. t Kohlenstoff aus der Verbrennung fossiler Energieträger freigesetzt worden sind.

Die heutige Tropenwaldvernichtung hat komplexe, aber in der Regel mit neokolonialen Abhängigkeiten verbundene Ursachen (z. B. Großprojekte, Anlage großindustrieller Rinderfarmen und Ausbeutung von Erzvorkommen durch internationales Kapital; Welthandel mit tropischen Hölzern; Verarmung der Landbevölkerung und verfehlte Siedlungspolitik statt Landreform; Anreize zur Bodenspekulation durch die Eigentumsordnung und das Steuersystem; Ausverkauf der Naturressourcen zur Bedienung des Schuldendienstes etc.), die nur im Rahmen entwicklungspolitischer Alternativen und durch eine neue Weltwirtschaftsordnung lösbar sind. Hierauf kann hier nicht eingegangen werden.

Wir wollen uns im Folgenden auf die CO₂-Emissionen aus der Verbrennung fossiler Energieträger konzentrieren und zunächst einige empirische Daten hierzu zusammentragen:

– Die folgenden Länder waren in 1986 die Hauptemittenten von CO₂: USA 28 %, UdSSR/COMECON 21,5 %, Westeuropa 15,4 % (Bundesrepublik: 3,6 %), China 13 %; nur 10 % der weltweiten CO₂-Emissionen stammen bisher aus Afrika, dem Nahen Osten und Mittel-/Südamerika. Während die durchschnittlichen Zuwachsraten der CO₂-Emissionen nach 1973/74 in Westeuropa auf 0,5 % p. a., in den USA auf 1 % p. a. abgesunken sind, lag die Zuwachsrate (bis 1984) bei den Entwicklungsländern und in China weiter über 6 % p. a.

– Der Weltenergieverbrauch an kommerziellen Energieträgern betrug im Jahr 1987 11,2 Mrd. t SKE, davon:

fossile Energieträger	88,1 %
Wasserkraft	6,7 %
Atomenergie	5,2 %

– Der jährliche CO₂-Ausstoß der Bundesrepublik betrug zwischen 1980 und 1985 im Mittel etwa 743 Mio. t p. a. (vgl. Enquete, S. 488). Die fossilen Energieträger waren hieran wie folgt beteiligt: Steinkohle 26,7 %, Braunkohle 16,2 %, Erdöl 44,1 %, Erdgas 12,6 %. Auf die Verbrauchssektoren entfielen:

Kraftwerke	34,7 %
Raffinerien, Hochöfen etc.	10,4 %
Haushalte/Kleinverbrauch	24,2 %
Industrie	13,5 %
Verkehr	17,4 % (davon PKW 11,6 %)

Die spezifischen CO₂-Emissionen bei der Verbrennung fossiler Energieträger pro kWh Heizwert ergeben für Braunkohle 0,4 kg CO₂/kWh, für Steinkohle 0,33 kg CO₂/kWh, für Erdöl 0,29 kg CO₂/kWh und für Erdgas 0,19 kg CO₂/kWh.

Ein erstes Zwischenfazit: Wird die Ursachen->Analyse auf die obige deskriptiv-stoffliche Darstellung der Emissionsquellen, -sektoren und -länder beschränkt, und wird die mögliche Dramatik des Treibhauseffekts isoliert betrachtet, scheint die notwendige Gegenstrategie klar: Jede zukünftige Energiestrategie muß primär darauf zielen, fossile Energieträger schnellstmöglich durch Einsparen und durch nichtfossile Energieträger (Atomenergie, Regenerative) zu ersetzen sowie stark CO₂-emittierende Energieträger (Braunkohle) durch weniger klimaschädliche (Erdgas) zu substituieren. Dies gelte vor allem für die Länder der III. Welt, deren Zuwachsraten durch das hohe Bevölke-

rungswachstum und steigenden Pro-Kopf-Energieverbrauch besonders hoch liegen. Wegen der globalen Verursachung und wegen der weltweiten, dramatischen Folgen des Treibhauseffekts scheint die gesamte Menschheit vor einer Überlebensfrage zu stehen, die vorrangig und herausgelöst aus Krisenzusammenhängen anzusehen und durch eine internationale CO₂-Konvention zu lösen ist.

So etwa lautet auch die offizielle Bewertung der CO₂-Problematik in der Bundesrepublik. In den Energiekonzernen scheint man sich neuerdings besondere Sorgen um das Klima zu machen. VEBA-Chef R. v. Bennigsen-Foerder hat dies in einer programmatischen Rede wie folgt formuliert (vgl. FR vom 19. 1. 1989): »Diese Aufgabe ist überhaupt nur supranational zu lösen, was zunächst die Erkenntnis voraussetzt, daß die Staaten der Erde vor allem auch über die globalen Bedrohungen zu wirklich nur einer Schicksalsgemeinschaft zusammengewachsen sind«. Da »die Klimaprobleme katastrophaler sein (können) als Tschernobyl«, fordert v. Bennigsen-Foerder eine Neubewertung der Atompolitik: »Wenn das tagtägliche Verbrennen ein qualitatives Risiko hat, das im Gegensatz zur Kernenergie erstens quantitativ sehr wahrscheinlich ist und zweitens ... eine unvorstellbare globale Katastrophe darstellt, dann kann sich die Politik der Pflicht zur Neubewertung der Kernenergie nicht entziehen.« Bei diesem drohenden Unterton an die Adresse der »Politik« (von SPD und GRÜNEN) ist klar, daß ein *Ausstieg* aus der Atomenergie als Ergebnis dieser angeblichen »Neubewertung« von vornherein ausgeschlossen wird. Statt dessen wird die nichtssagende Besänftigungsformel von der Atomenergie als »Übergangsenergie« angeboten und behauptet: »Ein energiepolitischer Ansatz Kernenergie oder Energieeinsparen wäre im Grundsatz falsch, notwendig ist Kernenergie und Energiesparen« (ebenda). Damit ist der derzeit wohl am besten durchdachte ideologische Wiederbelebungsversuch der Atomenergie auf den Punkt gebracht. Seine Argumentationsmuster sollen im folgenden im einzelnen untersucht werden.

8.4 Treibhauseffekt und Supergau: Zwei globale Risiken, die sich zu kumulieren drohen

8.4.1 Ein Supergau: eine heute wahrscheinliche Katastrophe

V. Bennigsen behauptet, daß das Treibhaus-Risiko qualitativ bedrohlicher und quantitativ wahrscheinlicher sei als z. B. das Risiko eines

»Supergaus«. Nebenbei wird suggeriert, daß »das tagtägliche Verbrennen«, also der individuelle Energieverbrauch, eine »unvorstellbare globale Katastrophe darstellt«(!), neben der das *Betreiben* eines Atomkraftwerks als Katastrophenursache verblaßt. Die Realität ist damit auf den Kopf gestellt.

Die Freisetzung von ca. 5 % des radioaktiven Inventars beim Unfall von Tschernobyl hat eine erste Vorahnung davon vermittelt, daß die möglichen Schäden der sogenannten friedlichen Nutzung der Atomenergie buchstäblich grenzen- und (fast) zeitlos sind. Drei Jahre nach dem Unfall raten die sowjetischen Behörden für offensichtlich noch stark belastete Gebiete außerhalb der nach dem Unfall geräumten 30-Kilometer-Zone zum Verzicht auf Schwangerschaften; z. B. haben sich im Gebiet Naroditschi (90 km von Tschernobyl) die Krebserkrankungen verdoppelt, über die Hälfte der Kinder leiden an Erkrankungen der Schilddrüse (FR vom 16. 2. 1989).

Bei keinem Atomkraftwerk der Welt, auch nicht in der Bundesrepublik, kann ein katastrophaler Unfall ausgeschlossen werden, wenn auch Unfallursache und -ablauf je nach Reaktortyp verschieden sein können. Gerade der erst Ende 1988 aufgedeckte schwere Störfall im Atomkraftwerk Biblis A »widerlegt die Sicherheitsphilosophie der Atomenergieerzeugung an ihrem schwächsten Punkt: Die Fehlhandlungen des Menschen gegenüber einem hochkomplexen Maschinensystem sind nicht vorhersehbar.« (Der Spiegel Nr. 50/1988)

Vor allem aus diesem Grund kann das sogenannte »Restrisiko«, das nach Maßstäben »praktischer Vernunft« (Bundesverfassungsgericht) so gering sein soll, daß es in der Bundesrepublik von hauptsächlich 7 Energiekonzernen vielen Millionen Menschen zugemutet werden darf, jederzeit zur Katastrophe führen. Selbst im statistischen Sinne ist das sogenannte »Restrisiko« (insbesondere bei zunehmender Zahl von AKW) ein erschreckend wahrscheinliches Ereignis. Multipliziert man die z. B. von der Nuclear Regulatory Commission (NRC) der USA angenommene mittlere Kernschmelzhäufigkeit von 3×10^{-4} pro Reaktorjahr mit der Anzahl der Reaktoren und Reaktorjahre, so ergibt sich z. B. für die USA bis zum Jahr 2000 rechnerisch eine »Chance« von 45 %, für die Bundesrepublik von ca. 4 % (anschaulich: eine »Chance« von 1:25) für einen katastrophalen Kernschmelzunfall. Eine ähnliche Rechnung für das weltweite Atomsystem (veröffentlicht in »Nature«, Vol. 322, 1986) kommt zu dem Ergebnis: »Die Wahrscheinlichkeit, daß ein Reaktorunfall innerhalb der nächsten 10 Jahre auftreten *könnte* ($t=374$ Reaktoren \times 10 Jahre = 3.740 Reaktorjahre), ist 86 %.« (eigene Übersetzung)

Auch die Berufung auf den zukünftig *möglichen*, aber noch weitgehend abwendbaren Treibhauseffekt kann keine Legitimation dafür bieten, der Menschheit das vermeidbare und bereits heute relativ wahrscheinliche Risiko von Atomunfällen (und wachsenden Atom-müllproblemen) zuzumuten. Zumal der Ausstieg aus der Atomenergie nach einer Studie des PROGNOSE-Instituts (1987) in der Bundesrepublik nicht nur kurzfristig (bis zum Jahr 2000) mit vertretbaren Konsequenzen möglich ist, sondern zusätzlich gegenüber einer unveränderten Energiepolitik *ausschließlich positive Effekte* hinsichtlich Beschäftigung, Emissionsbilanz (ohne CO₂) und der wirtschaftlichen Entwicklung nach sich zieht.

8.4.2 Der Treibhauseffekt: eine zukünftig mögliche, aber noch vermeidbare Katastrophe

Aus den Daten und Indizien der oben zusammengefaßten Bestandsaufnahme erklärt sich, daß die wissenschaftliche Befassung mit dem drohenden Treibhauseffekt heute einen anderen Akzent hat als noch vor einigen Jahren. Heute wird nicht mehr gefragt, was geschehen *könnte*, wenn die Entwicklung so bleibt wie bisher. Die Kernfrage lautet vielmehr, welche CO₂-Reduktionsmaßnahmen ab sofort vorbereitet und eingeleitet werden müssen, damit eine wahrscheinlich unvermeidbare Obergrenze des Temperaturanstiegs von zusätzlich maximal 1–2 Grad C nicht überschritten wird.

Um diese Obergrenze einhalten zu können, wurde auf der Welt-Klima-Konferenz in Toronto gefordert: »Ein erstes Ziel sollte sein, bis zum Jahr 2005 die CO₂-Emissionen um etwa 20 % im Vergleich zu 1988 zu reduzieren« (Conference Statement, Juni 1988; eigene Übersetzung). Bach (1988) fordert dagegen (im Vergleich zum Basisjahr 1980) eine CO₂-Reduktion bis 2000 von weltweit 37 % (Bundesrepublik 49 %) und bis 2050 von 90 % (Bundesrepublik 93 %).

Was würde allein schon der (wahrscheinlich viel zu geringe) Reduktionssatz von Toronto für die Bundesrepublik bedeuten? Die CO₂-Emissionen werden in der Bundesrepublik nach einem repräsentativen TREND-Szenario (PROGNOS 1984/ÖKO-Institut 1988) im Jahr 1990 etwa 750 Mio. t betragen und im Jahr 2005 – bei unveränderter Politik und Festhalten an der derzeitigen AKW-Kapazität – nach diesem Szenario auf nur etwa 710 Mio. t CO₂ absinken; die Erfüllung der Forderung von Toronto erforderte jedoch eine Absenkung auf rd. 600 Mio. t.

Die Realisierung dieses Ziels verlangt eine außerordentliche energiepolitische Kraftanstrengung, die von keiner Bundesregierung bisher auch nur annähernd gefordert war. Es ist bisher weder den Politikern und noch weniger den EVU-Vorständen klar, daß eine *vollständige Neubestimmung der Energiepolitik* notwendig ist. Vor allem die Energieversorgungsunternehmen (EVU) müssen erkennen, daß die Zeiten unbeschränkter Geschäfte mit der Ware ›Energie‹ vorbei sind.

Hiervon ist in Bennigsen-Foerders Plädoyer für die ›Neubewertung der Atompolitik‹ nicht die Rede, wohl aber sehr viel vom notwendigen ›Energiekonsens in den Grundfragen‹; v. Bennigsen-Foerders Vorschlag der ›Risikoabwägung‹ läuft jedoch darauf hinaus, der Atomenergie (einschließlich Brütertechnologie) in der Bundesrepublik einen ›Bestandsschutz‹ zu sichern und international ein Expansionsfeld offen zu halten. Auch H. Schmidt (1988) hat eine ähnliche Strategie der scheinbaren ›Risikostreuung‹ gefordert. Dies sind jedoch alles verharmlosende Umschreibungen einer Energie- und Konzernpolitik, die de facto zu einer *Risikokumulierung*, d. h. im schlimmsten Fall zu einer Klima- und Atomkatastrophe führen kann.

Notwendig und technisch möglich ist eine *Strategie der Risikominimierung*. Deren Kernpunkt ist: Gesellschaftlich notwendige *Energiedienstleistungen* (z. B. warme Wohnungen, ausreichend Licht, Kraft und Kommunikation) mit minimalem Energieeinsatz und so ›sicher und billig wie möglich‹ bereitzustellen. Eine Besitzstandswahrung für Energiekonzerne, die weiter an der Absatzförderung von Energie verdienen wollen, ist hiermit unvereinbar. Die Erfolgsaussichten einer solchen Strategie hängen entscheidend davon ab, ob sich national wie international die Akteure finden, die an der Durchsetzung einer ausschließlich nutzungs- und bedarfsorientierten Energiestrategie ein elementares Interesse haben.

8.5 Ist eine Strategie der Risikominimierung durchsetzbar?

8.5.1 Wider die ›Volksgemeinschafts‹-Ideologie in der Umweltpolitik

Die räumliche Globalisierung der Umwelt- und Klimakrisen erhält in Artikeln und Politikerreden immer mehr eine *ideologisch-politische* Dimension: Auf der Tagesordnung steht eine Art ›Volksgemein-

schafts-Politik im (weltweiten) Umweltschutz. Diese Politik äußert sich, wenn auch mit unterschiedlicher wissenschaftlicher Begründung und politischer Stoßrichtung, in Begriffen wie ›Schicksalsgemeinschaft‹ (siehe oben) oder ›Risikogemeinschaft‹ (U. Beck) wie auch in der Forderung einer Studie der KFA-Jülich nach einem ›internationalen Regime zum Schutz der Erdatmosphäre‹.

Auf dem ›Internationalen Zukunftskongreß‹ der IG Metall im Oktober 1988 hat der sowjetische Wissenschaftler J. A. Krassin ein in diesem Zusammenhang bemerkenswertes Referat über ›das neue Denken‹ gehalten. Krassin führte dort aus, daß die Gefahr des ›nuklear-kosmischen Zeitalters ... gemeinsame Interessen erweckt, die für alle Nationen, für alle Staaten, für alle Klassen ohne Ausnahme einen allgemeinen Charakter tragen. Das ist das gemeinsame Interesse am Überleben ... Die klassenmäßige Herangehensweise an das politische Denken, in seiner früheren Deutung, stellt sich als unzureichend dar ... Wie groß die Unterschiede auch sind, die die Menschen voneinander unterscheiden, sie werden nur zusammen überleben oder untergehen können ... Der Kapitalismus ist aufgrund seiner eigenen Überlebensinteressen gezwungen, sich an die Situation anzupassen, für die das Streben der absoluten Mehrheit der Menschheit kennzeichnend ist, einen Untergang der Zivilisation nicht zuzulassen.«

Ob man diesen Thesen zustimmt oder nicht: Die von Krassin primär auf die Gefahren eines Atomkriegs bezogenen Aussagen thematisieren eine auch für die Umwelt- und Klimakrise entscheidende politische Frage: Wie können globale Krisen in einer Welt der System- und Klassengegensätze gelöst werden, und welche sozialen Interessen und Triebkräfte sind hierbei maßgebend? Um es mit dem Bild von Krassin auszudrücken: Wir sitzen zwar alle im gleichen Boot; aber: Wer sind die Kapitäne, und wer sind die Ruderer? Und falls das Schiff sinkt, für wen gibt es Rettungsboote und für wen nicht?

Volksgemeinschaftsideologien hatten in Zeiten akuter Krisen schon immer Hochkonjunktur. Der Verweis auf ›unser aller Betroffenheit‹ und das angeblich zu sichernde ›Gemeinwohl‹ diente den Tätern historisch stets zur Entwaffnung des möglichen Widerstands der potentiellen Opfer und zur ideologischen Herstellung von Opferbereitschaft. Die Vorbereitung auf Opfer und Anpassung an scheinbar unvermeidbare Umweltkatastrophen ist auch einer der Gründe dafür, daß der Treibhauseffekt in der letzten Zeit eine derartige politische Aufmerksamkeit erfährt: »Ohne einen innenpolitischen Konsens wird kein Land in der Lage sein, die hohen ökonomischen und politischen Kosten zu tragen, die ihm durch eine Klimastrategie auferlegt werden.

Der Mobilisierung der öffentlichen Meinung kommt also eine zentrale Bedeutung zu« (KFA-Jülich 1988, S. 117). Und weiter: »Kern der Schaffung legitimatorischer Grundlagen für eine aktive Politik ist also die Herstellung eines Risikoverständnisses ... Dazu gehört die Schaffung und Besetzung von populären Begriffen und Denkmustern, die ›begriffliche Hegemonie‹, die Risiken der Klimaveränderung für den Alltag verdeutlicht« (ebenda, S. 105).

Die Gegenthese ist: Die neuen Naturkatastrophen sind heute fast schon in der Regel anthropogenen Ursprungs. So komplex die Ursachen und Folgen auch sein mögen: *Es existieren immer konkret identifizierbare Haupttäter (Verursacher) und Hauptleidtragende.* Zwar wird deren Identifizierung immer schwieriger und insofern auch die Ideologie der unterschiedslosen Betroffenheit und Verursachung scheinbar plausibel. Dennoch ist genau diese Identifizierung notwendig, um sich z. B. gegen die ›Herstellung eines Risikoverständnisses‹ gemäß herrschender Politik zur Wehr setzen zu können.

8.5.2 Wer sind die Verursacher, wer die Hauptleidtragenden?

Jede (Natur-)Katastrophe hat eine spezifische soziale Verteilungswirkung; sie verschärft bestehende Ungleichheiten und Ausbeutungsverhältnisse. Eine UNEP-Studie formuliert dies wie folgt: »Die Verteilung der Auswirkungen im Raum, zwischen Einkommensgruppen, zwischen Generationen ... ist wahrscheinlich ein kritisches Element in der Fähigkeit von Gesellschaften, auf Klimavariationen zu antworten. Eine Subregion oder Bevölkerungsgruppe wird schwerer betroffen sein als eine andere in Abhängigkeit von den ungleichen Klimaeffekten (z. B. Meeresspiegelanstieg oder Dürren in der Landwirtschaft) oder wegen größerer Verwundbarkeit (z. B. schlechtere Wohnungsqualität oder Gesundheitszustand). Auch wenn einige Subgruppen eventuell von Klimaänderungen profitieren, werden die ›Zerrüttungskosten‹ groß und ungleich verteilt sein« (Chen 1988, S. 39; eigene Übersetzung). Für die kapitalistischen Industrieländer heißt es im Vorwort zu einem IG Metall-Positionspapier zurecht: »Unter wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Krisen, wie der zunehmenden Umweltbelastung, haben in erster Linie die Arbeitnehmer und ihre Familien zu leiden.« (K. H. Janzen, IG Metall 1988)

Je globaler die drohenden Risiken und Krisen, desto wichtiger wird daher auch die sozioökonomische Analyse von Ursachen und Betroffenheit sowie die Bezugnahme auf die sozialen Interessen der am

meisten Betroffenen. Denn nur dadurch entwickeln sich auch die sozialen Bewegungen und die Bereitschaft, den Ursachen solcher Krisen auf den Grund zu gehen, autoritäres Krisenmanagement und Abwälzung der Krisenfolgen auf die Schwächsten zu verhindern sowie eine sozialverträgliche Lösung im Interesse der Mehrheit durchzusetzen. Dies gilt gerade auch für den Treibhauseffekt: Schon jetzt wird darüber gehandelt, welche *Temperaturerhöhung* (aus der Sicht der ökonomisch Mächtigen) »tolerierbar« ist und mit welcher Priorität eine »Vermeidungs-«, eine »Anpassungs-« oder eine »aktive Lenkungsstrategie« verfolgt werden soll. Ein Artikel eines Experten aus dem Hause Siemens fordert als ersten nötigen Schritt: »Festlegen eines als tolerierbar anzusehenden Limits durch eine anerkannte Expertengruppe« (Voigt 1988, S. 15).

Der wissenschaftlich-technokratische Größenwahn gipfelt in naivgefährlichen Äußerungen wie: »Sehr langfristig könnte ein Management des klimatischen Systems durchaus als ein Instrument zur Sicherung der menschlichen Lebenssphäre betrachtet werden. Dies könnte aber nur dann ein positiver Beitrag zur Entwicklung der Menschheit sein, wenn eine »globale politische Vernunft« die Eingriffe lenkt« (KFA Jülich 1988, S. 94).

Es muß deutlich betont werden, daß es sich dabei um die autoritäre Verplanung der Lebensexistenz von vielleicht Millionen von sogenannten »Umweltflüchtlingen« handeln würde und mit der Einigung auf eine angeblich »tolerierbare« weitere Temperaturerhöhung auch der Tod dieser Menschen stillschweigend in Kauf genommen wird (siehe unten).

Für den Treibhauseffekt und den Ozonabbau gilt zusammenfassend, daß sie zu 80–90 % durch den kapitalistischen Industrialisierungstyp verursacht sind und ganz überwiegend die III. Welt schädigen. Für die FCKW war gezeigt worden, daß die unmittelbaren Verursacher (die Produzenten) ausschließlich und die mittelbaren Nutznießer (die Verbraucher) vor allem in den Industrieländern (1985 ca. 80 % des Weltverbrauchs) zu finden sind; insbesondere die Ernteschäden durch die verstärkte UV-B-Einstrahlung treffen aber vor allem die Ernährungsbasis der III. Welt.

Beim Treibhauseffekt lassen sich zumindest grobe Indikatoren über die historische Verursachung beschreiben, aber die Ursachen der aktuellen Entwicklungstrends und vor allem die möglichen regionalen sowie klassen- und schichtenspezifischen Auswirkungen sind noch viel zu wenig erforscht. Ein wichtiger globaler Indikator über die bisher verursachten Altlasten des kapitalistischen Industrialisierungs-

prozesses ist die oben erwähnte kumulierte CO₂-Menge von ca. 300 Mrd. t Kohlenstoff seit Mitte des 19. Jahrhunderts sowie die länderspezifisch zu ermittelnden »kumulierten CO₂-Raten pro Kopf«: Setzt man z. B. die kumulierten Pro-Kopf-Emissionen zwischen 1950 und 1984 in den USA mit 4.911 kg C/Personenjahr gleich 100 %, dann ergeben sich die folgenden Relationen:

Westeuropa	94 %
Osteuropa	50 %
Pazifik	31 %
asiatische Entwicklungsländer	5 %
andere Entwicklungsländer	3 %
Weltdurchschnitt	19 %

(Quelle: Krause u. a. 1988)

Hieran wird schlaglichtartig deutlich, wie maßlos die heute industrialisierten Länder bereits die »knappe« Ressource »Atmosphäre« in Anspruch genommen und damit für die III. Welt einen vergleichbaren Entwicklungsweg für alle Zeiten blockiert haben (vgl. unten).

Gibt es mögliche »Gewinner« beim Treibhauseffekt? Kurzfristig wahrscheinlich schon, weil die Staaten »durch die klimatischen »Direktfolgen« in unterschiedlicher Weise betroffen sein (dürften). Erste Modellrechnungen deuten darauf hin, daß es klimatische »Gewinner« und »Verlierer« geben wird« (KFA-Jülich 1988, S. 96). Langfristig wird es jedoch allein schon wegen der weltweiten wirtschaftlichen Interdependenzen absolut vor allem »Verlierer«, geben, wenn sich auch einige relativ und subjektiv weiter als »Gewinner« sehen werden. Diese unterschiedliche Betroffenheit erschwert eine weltweite Gegenstrategie in jedem Fall. Das Hauptproblem ist dabei, daß die ökonomisch Mächtigsten eine Verteilung von möglichen Anpassungslasten auf Kosten der schwächeren Mehrheit durchzusetzen versuchen werden. Daß sich hier eine neue Form umweltpolitischer, neokolonialer Aggression abzeichnet, drückt die Studie der KFA-Jülich verklausuliert wie folgt aus: »Staaten wie China, aber auch Indien, potentielle Großmächte des 21. Jahrhunderts und auf die Nutzung fossiler Energien (insbesondere Kohle) ausgerichtet, können von den Supermächten nicht ohne ein hohes Maß an Konfliktbereitschaft durch die »Sanktionsspannen der Macht« zu durchgreifenden, sie schwer belastenden Vermeidungsmaßnahmen gedrängt werden.« (ebenda, S. 118)

Wer werden die »Verlierer« sein? Die Armen und ohnehin Unterprivilegierten, die schlechter ausweichen bzw. sich wegen zu geringem Einkommen, mangelnder Information und technischem Know how weniger anpassen können: insbesondere die ärmsten Länder in der

III. Welt (Bangladesh könnte zu einem Drittel von der Landkarte verschwinden) und die Obdachlosen von New York, Venedig oder Hamburg nach einer möglichen Überschwemmungs- und Flutkatastrophe. 1988 zieht ein Spiegel-Artikel die folgende Bilanz: »In diesem Jahr verloren in Bangladesh 25 Millionen Einwohner ihr Dach über dem Kopf ... Die Folgen des globalen Treibhauseffektes, obwohl weitgehend durch den maßlosen Verbrauch fossiler Brennstoffe in den Industriestaaten hervorgerufen, bekämen die Entwicklungsländer am härtesten zu spüren. Weite Teile Bangladeshs und der fruchtbaren Zone Ägyptens würden untergehen ...« (Der Spiegel Nr. 50/1988)

Nur ein interessenbezogener und auf die hauptsächlich Betroffenen gestützter Kampf bietet eine Chance dafür, die globalen Krisen so einzudämmen, daß ein Mindeststandard der weltweiten natürlichen Reproduktionsbedingungen für die Menschheit erhalten bleibt.

In den kapitalistischen Industrieländern bedeutet dies, daß sich vor allem auch die Gewerkschaften dieser neuen Herausforderung annehmen müssen. Programmatische Ansatzpunkte hierfür sind vorhanden: »Neben der Verbesserung der Sicherheitsstandards für Produktionsanlagen sind zur Vermeidung von Umweltschäden der Einsatz rohstoff- und energiesparender und emissionsärmerer Technologien und die Produktion von umweltfreundlichen Produkten maßgebend. Zukünftig werden daher Innovations- und Unternehmensentscheidungen mehr als bisher an den Kriterien der Umweltverträglichkeit gemessen werden« (IG Metall 1988). Die in diesem Papier geforderte Ausweitung der Kontroll- und Mitbestimmungsrechte für Betriebsräte auf Fragen des Umweltschutzes sowie die Bestellung von eigenständigen betrieblichen Umweltbeauftragten mit umfassender Informations- und Kontrollkompetenz haben als erster Schritt große Bedeutung. Aber der drohende Treibhauseffekt stellt nun die Grundfrage nach der gesellschaftlichen Kontrolle der Produktion und nach der Durchsetzung von sozial-, umwelt- und klimaverträglicheren Technologien und Produkten in einer neuen, umfassenderen und dramatischen Form. Insbesondere bei der aktuell anstehenden Neuformulierung einer risikominimierenden und klimaverträglichen Energiestrategie müssen die Gewerkschaften ihren Einfluß geltend machen.

8.5.3 Die Atomenergie bietet keinen Ausweg aus der drohenden Klimakatastrophe

Da Atomkraftwerke kein CO₂ emittieren, scheint auf den ersten Blick die Atomenergie der Ausweg zu sein; argumentiert wird z. B.:

a. Würde man den derzeitigen Atomstrom durch Kohlestrom ersetzen, würden die CO₂-Emissionen weltweit um 7 %, in der Bundesrepublik um 15 % steigen.

b. Die Atomenergie könnte – laut Weltenergiekonferenz – etwa im Jahr 2025 bis zu 7 Mrd. t pro Jahr an CO₂-Emissionen vermeiden, weil sonst notwendiger Kohlestrom durch Atomstrom ersetzt werden kann.

Dieser rein rechnerische ›Ersatz‹ von Atomstrom durch Kohlestrom (aus reinen Kondensationskraftwerken) ist jedoch irreführend, weil weder analysiert wird, ob die zugrundegelegte Atomstromkapazität bei rationellerer Energienutzung notwendig ist, noch die Frage gestellt wird, inwieweit sozial- und klimaverträglichere Alternativen technisch verfügbar und wirtschaftlich sind.

Daß auch ohne den Einsatz von *mehr Atomenergie* umfangreiche CO₂-Reduktionspotentiale verfügbar sind, zeigen z. B. selbst folgende offizielle Rechnungen:

– für die Welt (bis 2050): Eine Studie des US Department of Energie (DOE) errechnet in einer konservativen Abschätzung gegenüber einem trendmäßigen Anwachsen auf 17 Mrd. t C eine Reduktion durch erhöhte Effizienz auf 7 Mrd. t C (vgl. DOE 1986);

– für die Bundesrepublik sind – bereits ohne eine genauere Szenarienanalyse – folgende CO₂-Reduktionspotentiale errechnet worden: von der KFA-Jülich 240 Mio. t und vom Umweltbundesamt 171 Mio. t (vgl. Wagner/Walbeck 1987; UBA 1988).

Das ÖKO-Institut errechnete in einem Szenario für die Bundesrepublik, daß ein *Sofortausstieg* aus der Atomenergie bis zum Jahr 2010 mit einem CO₂-Reduktionspotential von rd. 300 Mio. t verbunden werden kann (vgl. weiter unten; Fritsche u. a. 1988). Denn wenn Risikominimierung das Ziel sein soll, dann muß eine Strategie durchgesetzt werden, die sowohl eine klimaverträgliche Energienutzung auf Dauer garantiert als auch gleichzeitig die bisherige umwelt- und sozialunverträgliche Nutzung der Atomkraft so schnell wie möglich beendet und eine umweltfreundlichere Nutzung für die fossilen Energieträger aufzeigt. Die gleichzeitige Realisierung dieser Ziele erscheint nur bei einer methodisch unzulässigen Betrachtung von Einzelanlagen als die Qua-

dratur des Kreises. Denn aus der schlichten Tatsache, daß ein Atomkraftwerk kein CO₂ emittiert, darf nicht geschlossen werden, daß ein auf Atomkraft basierendes *Energiesystem* weniger CO₂ emittiert als ein System ohne Atomkraft. Das Gegenteil ist der Fall, wie im folgenden thesenartig gezeigt werden soll (vgl. Hennicke 1988):

1. Trotz eines beispiellosen internationalen Kapitaleinsatzes für Forschung und Entwicklung sowie für die Markteinführung – in der Bundesrepublik von 1956 bis 1985 allein aus öffentlichen ›Forschungs-‹ mitteln 30 Mrd. DM – beträgt der weltweite Anteil der Atomenergie am Primärenergieverbrauch nur ca. 4 %. Hätte man dieses Kapital planmäßig in Techniken zur rationelleren Stromerzeugung und -nutzung investiert (Kraft-Wärme-Koppelung; stromeffiziente Technologien) hätte auf den Ausbau des Atomstroms völlig verzichtet werden können. Wegen der durch die Nah- und Fernwärmeauskoppelung gegenüber einer Ölheizung möglichen CO₂-Minderung bei Heizenergie sowie wegen der geringeren Stromzuwachsrate hätten auch die CO₂-Emissionen gesenkt werden können.

Der AKW-Ausbau hat wesentlich zum Aufbau von Stromüberkapazitäten beigetragen. Zwischen 1978 und 1987 stieg die Jahreshöchstlast nur noch um 6,7 GW, die AKW-Kapazität jedoch um 11,2 GW. Seit 1973 bis heute lag die installierte Kraftwerksleistung in der Bundesrepublik in allen Jahren in der Regel mehr als 30 % über der entsprechenden Jahreshöchstlast, wenn man etwa 8 % als – bei rationellem Kraftwerkspark und Verbundsystem – ausreichende Reservemarge unterstellt. Die nur rechnerisch beim Ersatz von heutigem Atom durch Kohlestrom ›verursachten‹ zusätzlichen CO₂-Emissionen sind daher kein Argument gegen den Ausstieg aus der Atomenergie, sondern gegen die bisherige Energiepolitik.

2. Über den zukünftigen Beitrag der Atomenergie kann nur eine Aussage gemacht werden, wenn vor allem folgende Fragen in Szenarien konkret untersucht werden: Wieviel Energie (Strom) wird tatsächlich technisch pro Energiedienstleistung (z. B. behagliche Raumtemperatur, komfortable Kühlung und Beleuchtung) benötigt, wenn alle Möglichkeiten effizienterer Energie-(Strom-)Nutzung ausgeschöpft und weiterentwickelt werden? Führt das Bevölkerungswachstum und das notwendige rasche qualitative Wachstum vor allem in der III. Welt bei maximaler Steigerung der Energieeffizienz immer noch zu einer Energienachfrage, die nur mit Hilfe von Atomenergie zu befriedigen ist? Kurz gefaßt lautet die Antwort auf diese Fragen: Beim Stand der Technik kann die Energieeffizienz so gesteigert werden, also Energie durch technische Maßnahmen eingespart werden, daß der

Weltenergieverbrauch bis zum Jahr 2030 etwa auf 5,2 TW (etwa die Hälfte des derzeitigen Verbrauchs) und die jährlichen CO₂-Emissionen (durch zusätzlichen Einsatz von Wind-, Wasser- und Sonnenenergie) sogar um fast 90 % gesenkt werden. In diesem von Lovins u. a. (1982) entwickelten Effizienz-Szenario ist die Atomenergie zur Deckung des Restenergiebedarfs nicht mehr notwendig.

Alle offiziellen, angebotsorientierten Szenarien, die auf eine Ausweitung des Energieangebots und damit automatisch auch auf mehr Atomenergie setzen, führen dagegen trotz eines häufig geradezu abenteuerlichen Ausbaus der Atomenergie zusätzlich noch zu einer Verschärfung des Treibhauseffekts (vgl. z. B. das FUSER-Szenario der Welt-Energiekonferenz von Cannes; Frisch 1986). Die aus diesen Szenarien errechneten jährlichen CO₂-Emissionen liegen im Jahr 2030 in der Regel 2–4 mal so hoch wie zur Zeit (z. B. IIASA-Szenario). Die Enquete-Kommission ›Zukünftige Kernenergiepolitik‹ (1980) des deutschen Bundestages hatte z. B. in ihrem Pfad 1 für die Bundesrepublik einen – aus heutiger Sicht grotesken – Ausbau der Kernenergie bis zum Jahr 2030 auf mindestens 165 GW (davon 84 GW Brüter!) für möglich gehalten: Trotzdem wäre der Braun- und Steinkohleeinsatz nach diesem Pfad 1 bis zum Jahr 2030 noch einmal verdoppelt worden, so daß auch die CO₂-Emissionen katastrophal steigen würden.

3. Wer also eine Risikominimierung will, muß der technisch und wirtschaftlich möglichen Steigerung der Energieeffizienz höchste Priorität einräumen und den dann verbleibenden Restenergiebedarf mit einem wachsenden Anteil von erneuerbaren Energiequellen decken. Die Kernfrage lautet dann: Schließt eine Strategie des Kernenergieeinsatzes eine derartige Strategie des forcierten Einsatzes rationellerer Energienutzung und regenerativer Energiequellen aus oder ergänzen sich beide Strategien?

Unsere Antwort ist: Pro-Kernenergie-Szenarien rechneten bisher nicht zufällig mit weit höheren Stromzuwachsrate als Effizienz-Szenarien. *Die höheren Stromzuwächse ergeben sich zwingend aus der immanenten Entwicklungslogik eines Atomenergiesystems.* Diese auf expansiven Stromabsatz gerichtete Entwicklungslogik wird vor allem durch drei eng miteinander verbundene Faktoren bestimmt, die man als *technischen, als betriebswirtschaftlichen und als organisatorischen Systemzwang* beschreiben kann. Resultat dieser zusammenwirkenden Systemzwänge ist,

– daß *erstens* für neue Anbieter die Markteinführung alternativer Stromerzeugungstechniken, wie z. B. industrielle und kommunale Heizkraftwerke, Wind- und Wasserkraftwerke, de facto mit allen

Mitteln blockiert wird und daß der umfassende Einstieg in diese Alternativen für die AKW-Betreiber selbst in der Regel betriebswirtschaftlich uninteressant ist;

– daß *zweitens* ein starker ökonomischer Anreiz für die AKW-Betreiber besteht, Absatzmärkte aggressiv zu erobern und zu verteidigen, d.h. die Ausschöpfung von Energiesparpotentialen durch die Kunden möglichst zu verhindern oder zumindest deren Einsparaktivitäten nicht aktiv zu fördern.

Einige grundlegende Aspekte dieser Systemzwänge sollen im folgenden etwas genauer untersucht werden:

a. *Der betriebswirtschaftliche Systemzwang* zeigt sich vor allem darin, daß eine forcierte rationelle Energienutzung die Atomenergie wirtschaftlich uninteressant machen würde (vgl. IIASA 1982, S.235 ff.). Dies gilt insbesondere für bestehende Kapazitäten, aber auch für den Ausbau der Kapazitäten. Die *fixkostenintensive Kostenstruktur* von Atomkraftwerken erfordert – ist ein Kraftwerk erst einmal gebaut – eine möglichst rasche Vollauslastung und kurzfristig die Maximierung von Deckungsbeiträgen für die bereits verausgabten hohen Fixkosten. Rechnet man z. B. für das Inbetriebnahmehjahr 1988 bei AKW mit Brennstoff- und Betriebskosten von 6,4 Pf/kWh und Kapital- und Stromübertragungskosten von 10,2 Pf/kWh (Gesamtkosten also 16,6 Pf/kWh; vgl. Saarländisches Wirtschaftsministerium 1987) sind (kurzfristig) Preisangebote bereits ab 6,4 Pf/kWh betriebswirtschaftlich rational, wenn dadurch z. B. ein geplantes kommunales Heizkraftwerk verhindert werden kann, obwohl dieses nach einer vergleichbaren Rechenmethodik nur Stromgestehungskosten von insgesamt 10–13 Pf/kWh verursacht (ebenda).

b. *Der organisatorisch-technische Systemzwang* liegt andererseits darin, daß das großtechnische, stark zentralisierte Atomstromsystem nur mit einer angebotsorientierten Unternehmensphilosophie und Investitionsplanung, mit langen unflexiblen Planungszeiten, mit steigenden Margen für Reserve- und überregionale Transportkapazität und damit in der Summe auch mit höheren (als beim Stand der Nutzungstechnik notwendigen) Verbrauchs- und Kapazitätswachsen vereinbar ist. Wurde z. B. in den 60er Jahren noch vom VDEW eine Reservekapazität von 10 % für ausreichend gehalten, so werden heute – vor allem wegen der extrem gestiegenen AKW-Blockgrößen – bereits 25 % für notwendig erachtet.

Da die derzeitigen AKW (Leichtwasserreaktoren) als reine Grundlastkraftwerke (Anteil an der Kraftwerkskapazität etwa 40–50 %) nur

integriert in einem Kraftwerkspark mit fossil gefeuerten Mittel- und Spitzenlastkraftwerken betrieben werden können, werden deren CO₂-Emissionen indirekt durch den AKW-Ausbau mit hochgetrieben.

Desweiteren sind die Konzernstrukturen von AKW-Betreibern auf eine zentralisierte Elektrizitätserzeugung in Großtechnologien und Kapitalverwertung aus maximalem Energieabsatz zugeschnitten und sind für eine nur örtlich mögliche Mobilisierung vieler CO₂-Reduktionspotentiale (kommunale und industrielle Nah-, Fern- sowie Abwärme, Regenerative und insbesondere Energiesparen) kontraproduktiv. Deren Realisierung verlangt eine kleinräumige Erfassung und Umsetzung durch kommunale/regionale Energiekonzepte, die von einer Konzernzentrale weder planbar noch inhaltlich angemessen konzipiert werden können. Vor allem ist sicher, daß ein Konzern wie z. B. das RWE ökonomisch nicht daran interessiert sein kann, den bisher von seiner Stromlieferung abhängigen etwa 1.200 Kommunen im Bundesgebiet mehr »Energieautonomie« zuzugestehen, also z. B. in die örtliche Eigenerzeugung einzusteigen und das Energiesparen vor Ort zu fördern.

c. Schließlich wird ein zentraler *systemtechnisch-wirtschaftlicher Nachteil* eines Kraftwerksparks mit Atomenergie häufig übersehen: Leichtwasserreaktoren sind nur für reine Stromerzeugung und nur in der Grundlast *wirtschaftlich* einsetzbar. Selbst der nach Betreiberzahlen errechnete Kostenvorsprung von Atomstrom gegenüber Steinkohlestrom (reine Stromerzeugung) verkehrt sich ab einer Ausnutzungsdauer unter 4.000 Stunden ins Gegenteil. Bei der noch erheblich darunter liegenden Ausnutzungsdauer von Atomkraftwerken für Wärmestrom würden die spezifischen Stromkosten auf über 20 Pf/kWh ansteigen (Traube/Zeine 1987); damit liegen sie nicht nur derzeit, sondern wahrscheinlich auf Jahrzehnte weit über den anlegbaren Fernwärme-, Öl- und Gaspreisen und insbesondere auch weit über den spezifischen Einsparkosten (z. B. durch Wärmedämmung; vgl. weiter unten).

Atomkraftwerke (LWR) sind daher überhaupt nur für den *sehr geringen Anteil des stromspezifischen Endenergieverbrauchs* (ca. 8 % z. B. für Licht, Antrieb, Kommunikation) eine langfristig wirtschaftlich in Frage kommende CO₂-Reduktionstechnik.

Andererseits bedeutet jede Kilowattstunde Atomstrom tendenziell eine verhinderte Kilowattstunde kraftwärmegekoppelten Stroms und damit eine kostspieligere Energiebereitstellung für Prozeßwärme, zum Heizen und zur Warmwasserbereitung. Durch Nah- und Fernwärme sowie durch Prozeßdampf aus Gas- und Kohle-Heizkraftwerken

könnten die spezifischen CO₂-Emissionen pro kWh Nutzenergie wirtschaftlicher als durch eine konventionelle Öl-, Gas- und Elektrowärmeerzeugung gesenkt werden.

d. Für ein klimaverträgliches Szenario stellt sich nicht nur die Frage, ob Atomenergie in systemanalytischer Hinsicht mit mehr Effizienz vereinbar ist. Vielmehr spielt die Frage der *relativen Wirtschaftlichkeit* einer CO₂-Vermeidungsstrategie durch Atomenergie oder durch anderer CO₂-mindernde Techniken für die praktische Relevanz, die Umsetzungsgeschwindigkeit und die politische Bewertung einer solchen Strategie eine entscheidende Rolle.

Zwei neue internationale Studien (Keepin/Kats 1988; Krause u. a. 1988) zeigen, daß mit Atomstrom keine kosteneffektive CO₂-Vermeidung möglich ist. Am Beispiel Frankreich, Bundesrepublik, Italien, Niederlande und Großbritannien belegen Krause u. a.: Nachfrageorientierte Maßnahmen der Effizienzsteigerung sind bei weitem die billigsten Optionen der CO₂-Reduktion, dann Stromerzeugung aus Kraft-Wärme-Koppelung und die Brennstoffsubstitution und schließlich kleine Wind- und Wasserkraftanlagen; Atomstrom (vor allem zum Heizen) ist am teuersten: »Im Durchschnitt liegen die Kosten der Effizienzsteigerung (pro kWh) bei einem Fünftel der Kosten eines neuen Atomreaktors.« (Krause u. a. 1988)

Diese systemanalytisch-theoretischen Argumente gelten vor allem für eine *großtechnische Ausbaustrategie* von AKW, wie sie international die Regel war und ist. Ob sich durch eine – technisch und wirtschaftlich noch vollständig offene – massenhafte Einführung kleiner Heizreaktoren und atomarer Heizkraftwerke (HTR) das Bild ändern würde, wäre derzeit reine Spekulation und soll deshalb nicht untersucht werden.

Die Frage, wie der *Ausstieg* aus der Atomenergie mit einer klimaverträglicheren Strategie verbunden werden kann, wurde oben erst andiskutiert. Hierauf soll abschließend eingegangen werden.

8.5.4 Ohne Ausstieg kein Einstieg in die Alternativen

In der Bundesrepublik sind *wirtschaftlich* Einsparpotentiale von mindestens 20–50 % im Industrie-, Kleinverbrauchs- bzw. Haushaltsbereich durch den Einsatz rationeller Elektrogeräte nachgewiesen worden (EBÖK 1986; 1988; Feist 1986). Für die angebotenen sparsamsten Geräte läßt sich feststellen, daß sie pro eingesparte Kilowattstunde in der Regel für die VerbraucherIn deutlich billiger sind als der Bezug

von Strom beim EVU (Feist 1986; Jochem 1987). Einsparungen durch Wärmedämmung bis zu 90 % sind technisch realisierbar (Gertis 1988), und hiervon ist mindestens die Hälfte bei mittelfristig wieder steigendem Ölpreisniveau (bis oder über das Niveau von 1985) auch kosteneffektiv. Nach einer neuen Untersuchung könnten z. B. in Bremen etwa 55 % der Heizenergie mit Kosten von 2–10 Pf/kWh eingespart werden (vgl. UTEC/ARENHA 1988). Prinzipiell wirtschaftliche Zubaupotentiale für industrielle und kommunale Heizkraftwerke (bzw. Nah- und Fernwärmesysteme) von rd. 30.000 MW sind nachgewiesen (Suttor 1986; Fritsche 1987; teilweise auch PROGROS 1987).

Aber die für die Realisierung dieser CO₂-Reduktionspotentiale notwendige energiepolitische Weichenstellung und der Ausstieg aus der Atomenergie wird mit folgendem Argumentationsmuster blockiert: Zunächst wird bestritten, daß die vorhandenen theoretischen Potentiale rationellerer Energienutzung auch umsetzbar sind. Dann wird gesagt: Solange die Alternativen für die Kernkraft nicht praktisch verfügbar sind, könne nicht ausgestiegen werden. Unsere These lautet genau umgekehrt: *Solange und weil aus der Kernenergie nicht ausgestiegen wird, können sich die »gehemmten wirtschaftlichen Potentiale« (Jochem) der Alternativen zur Kernenergie nicht durchsetzen, obwohl sie längst technisch verfügbar sind.*

Ein entscheidender Grund für diese energiepolitische Sklerose ist die spezifische Form des »Bündnisses zwischen Kohle und Kernenergie«, wie es in der Bundesrepublik im »Jahrhundertvertrag« in international wahrscheinlich einmaliger Art schriftlich kodifiziert worden ist (z. B. durch die Wohlverhaltensklausel im § 8 der Ergänzungsvereinbarung zum »Jahrhundertvertrag«; vgl. Hennische 1987). Entgegen einer verbreiteten Legende wurde durch den »Jahrhundertvertrag« de facto nicht der Kohle, sondern der Kernenergie Vorrang eingeräumt: Während die Stromerzeugung aus Steinkohle zwischen 1980 und 1986 sich von 112,5 TWh auf 128,5 TWh nur um 14 % erhöhte, hat sich die Stromerzeugung aus Kernenergie von 43,7 TWh auf 125,9 TWh fast verdreifacht.

Da zudem der Stromzuwachs mit rd. 1,4 % p. a. zwischen 1980 und 1985 deutlich hinter den damaligen Erwartungen (3–5 %) zurückgeblieben ist, geriet sowohl die Einsatz- als auch insbesondere die Ausbauplanung von Alternativen zum Atomstrom bereits in der Vergangenheit stark unter den Konkurrenzdruck bestehender Kernkraftkapazitäten, der sich in Zukunft zur *vollständigen Innovationsblockade* zu verschärfen droht: Nach den heute feststehenden Ausbauplanungen ergibt sich für das Jahrzehnt 1990–2000 eine sicher prognos-

stizierbare Angebotskapazität des Kraftwerksparks von rd. 100 GW (davon rd. 33 GW Steinkohle; 24 GW Kernenergie; 13,7 GW Braunkohle; 28 GW Wasser/Sonstige). Mindestens 460–470 TWh lassen sich damit erzeugen. Vergleicht man dieses heute schon sicher prognostizierbare Stromangebot mit der voraussichtlichen Stromnachfrage im Jahr 2000, so ergibt sich folgendes Bild: Das Prognos-Szenario (1986; Kontrast) rechnet zum Beispiel für das Jahr 2000 mit einem Stromverbrauch von 477 TWh (Zuwachs pro Jahr von +1 % ab 1985). Die vorhandene Kraftwerkskapazität von rd. 100 GW könnte also bereits bei einer geringen Erhöhung der Benutzungsdauer diese Nachfrage befriedigen. Andererseits ermittelte Prognos (1987) allein für kommunale und industrielle Kraft-Wärme-Koppelung in einer sehr vorsichtigen Abschätzung bis zum Jahr 2000 ein zusätzliches wirtschaftlich erschließbares Potential von 98 TWh (41 TWh industrielle und 57 TWh kommunale KWK), die auf dem Strommarkt 2000 ohne einschneidende energiepolitische Weichenstellung keine Durchsetzungschance haben. Verstärkt gilt dies für eine zusätzliche Stromerzeugung aus regenerativen Energiequellen oder für rationellere Stromnutzung (die Umsetzung des vorhandenen Einsparpotentials mit rd. –1 % pro Jahr ergäbe im Jahr 2000 einen Stromverbrauch von nur 350 TWh).

Um nicht mißverstanden zu werden: Die Sicherung des Mengengerüsts des ›Jahrhundertvertrages‹ und eines garantierten angemessenen Kohleabsatzes über 1995 hinaus wird von uns nicht nur anerkannt, sondern *setzt voraus*, daß durch den Ausstieg aus der Atomenergie und eine grundsätzliche Richtungsänderung der Energiepolitik für die Kohle endlich eine umwelt- und klimaverträglichere Einsatzmöglichkeit im Strom- und Wärmemarkt (z. B. Heizkraftwerke auf Basis von Wirbelschichttechnik) erschlossen wird. Ein in diesem Sinne rationeller Kohleinsatz und nicht die Atomenergie ist die für die Bundesrepublik entscheidende Übergangstechnologie zur Sonnenenergiewirtschaft, wobei gleichzeitig der notwendige Umbau im Steinkohle- und Braunkohlebergbau und deren allmähliche, sozialverträgliche Zurückdrängung auf ein ökologisch vertretbares Maß (vor allem bei der Braunkohle) gelöst werden könnte.

Erst der Ausstieg aus der Atomenergie schafft in volkswirtschaftlicher Hinsicht einen rentablen Markt für Erzeugungs- und Nutzungsalternativen zum Atomstrom – und zwar um so wirksamer, je schneller ausgestiegen wird. Daß z. B. das RWE mit 2 Mrd. DM liquiden Mitteln Texaco kauft, statt in die genannten Alternativen zum Atomstrom zu investieren, bestätigt unsere These. Der ›Markt‹ für Ener-

gieerzeugungs- und Nutzungstechniken (wie auch der Markt für Umwelttechniken generell) war schon immer und ist in Zukunft verstärkt ein *mit politischen Mitteln hergestellter Markt*. So wie die Atomkraft nur politisch und mit hohem öffentlichen Kapitaleinsatz durchgesetzt werden konnte, so brauchen alle energiepolitischen Alternativen zur Kernkraft spezifische politisch gesetzte Rahmenbedingungen für ihre umfassende ›Markt‹-Einführung, zumal diese Alternativen heute gegen die betriebswirtschaftliche (Schein-)Rationalität bestehender Überkapazitäten und eine machtvolle Atomlobby durchgesetzt werden müßten. Auch ein Sofortausstieg aus der Atomenergie kann heute noch geordnet und planmäßig mit dem Umstieg in ein dauerhaftes sozial-, umwelt- und klimaverträgliches Energiesystem verbunden werden. Der erzwungene Ausstieg nach einem Supergau wäre in jeder Hinsicht katastrophal – auch für das Klima.

Eine mögliche Alternative hat das ÖKO-Institut in dem oben bereits erwähnten Szenario gezeigt: Durch einen Sofortausstieg aus der Atomenergie könnte für umweltverträglichere Einspartechiken, für Heizkraftwerke sowie für Wind-, Wasser- und Solarenergie ein Markt geschaffen werden, der es erlaubt, die CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2010 um 30 % unter das Niveau zu senken, das sich bei unveränderter Energiepolitik ergibt. Für eine solche volkswirtschaftlich vorteilhafte, risikominimierende und klimaverträgliche Energiepolitik besteht vor allem ein machtpolitisches strukturelles Hemmnis: Die 7 großen Stromkonzerne und AKW-Betreiber hätten zwar nach einem Ausstieg theoretisch durchaus die Möglichkeit, ohne Substanzverlust ihr Kapital in innovativen Erzeugungs- und Nutzungsalternativen zum Atomstrom anzulegen. Aber in der Praxis sind andere Investoren wie z. B. die Kommunen, die Industrie, neue dezentrale private Stromerzeuger, Energieeinsparagenturen und vor allem die VerbraucherInnen selbst (durch Investitionen in rationellere Energienutzung) viel eher hierzu prädestiniert, obwohl das hierfür notwendige Kapital vor allem bei den Verbund-EVU liegt. Den drohenden Treibhauseffekt zu bekämpfen, bedeutet also auch, *eine Strukturreform der Energiewirtschaft in Richtung Rekommunalisierung und Demokratisierung* durchzusetzen, d. h. das bisherige hochkonzentrierte und zentralisierte Machtgefüge im Energiesystem entscheidend zugunsten eines rationelleren Energieeinsatzes der Kommunen, anderer dezentraler Erzeuger und der VerbraucherInnen zu verändern.

8.5.5 Ist Energie ein Schadstoff oder (noch) ein ›Gut‹?

Das Überzeugende an einer derartigen Strategie ist, daß – im Gegensatz zu der technisch-wirtschaftlich unsicheren Perspektive neuer großtechnischer Angebotstechnologien (z. B. HTR, Brüter, WAA, Kernfusion, atomarer Wasserstoff) – die hierfür notwendigen Technologien alle bereits bekannt und in der Regel auch (zumindest unter Berücksichtigung der vermiedenen externen Schäden) wirtschaftlicher sind sowie eine Kumulationswirkung positiver Nebeneffekte auf Umwelt und Gesellschaft aufweisen. Dies gilt z. B. für die gleichzeitig vermiedenen klassischen Emissionen von SO₂, NO_x, die Stabilisierung der Energiekostenbelastung und positive Beschäftigungseffekte durch rationellere Energieversorgung. Dies gilt aber insbesondere auch im Verkehrssektor, wo z. B. allein durch ein Tempolimit (100/80 km) nach Zahlen des UBA (1988) pro Jahr 26 Mio. t CO₂ vermieden und damit auch z. B. die Unfallzahlen und weiteren Emissionen im Verkehrssektor gesenkt werden könnten (vgl. auch Teil 7.4.1).

Insofern ist der notwendige Umstieg in ein risikominimierendes Energiesystem *in gesellschaftlicher Hinsicht* auch kein Opfer, sondern eine vielleicht letzte historische Chance. Eingriffe in die Besitzstände der Energiekonzerne sind allerdings unvermeidlich. Die verselbständigte Kapitalverwertung im Energiegeschäft wird schrittweise auf ihren eigentlichen Gebrauchswert und die Bedarfsdeckung gesellschaftlich notwendiger Energiedienstleistungen reduziert werden müssen.

Die Ware ›Energie‹ ist schon heute immer weniger ein Gut (›good‹), sondern zunehmend ein Schadstoff: Die Produktion einer Kilowattstunde Kernenergie- oder Kohlestrom belastet die Gesellschaft mit externen Kosten, die teilweise bereits höher liegen als die eigentlichen Produktionskosten (bei Kernenergie 10–20 Pf/kWh; bei Kohle 4–9 Pf/kWh; Hohmeyer 1988). Die unkalkulierbaren Kosten von Atom- und Klimakatastrophen sind hierbei noch nicht eingerechnet.

Deshalb ist auch eine isolierte CO₂-Steuer (oder Abgabe; vgl. z. B. Eurosolar 1988) als Steuerungsinstrument in mehrfacher Hinsicht ungeeignet: *Erstens* wird dabei unterstellt, daß das Energiesystem nur hinsichtlich seiner Klimaunverträglichkeit feilangepaßt sei. Entscheidend ist jedoch, durch eine Steuer auf das Energieangebot wirtschaftlich effizienten Nutzungstechniken eine rasche Marktdurchdringung zu ermöglichen. Mit dem Aufkommen aus einer derartigen – am besten nach den verursachten externen Effekten differenzierten – Endenergiesteuer sollte der Umstieg in ein risikominimierendes Ener-

giesystem finanziert werden (vgl. hierzu auch PV-Kommission 1988, S. 17). *Zweitens* ist die indirekte Privilegierung von Atomstrom durch eine CO₂-Steuer unverträglich. *Drittens* sind Steuern nur dann zielgenaue und sozialverträgliche Instrumente für den Umbau der Energiewirtschaft, wenn sie in zielgruppenspezifische Maßnahmenbündel, z. B. Fördermaßnahmen und forcierte Energieberatung, eingebettet werden (Jochem 1988).

Aus diesen Gründen steht ein radikaler Wandel der Unternehmensziele von EVU auf der Tagesordnung: Aus dem traditionellen Energieabsatzmaximierer muß schrittweise ein Energiedienstleistungsunternehmen (EDU) entstehen. Grundgedanke eines EDU ist dabei, daß *die Zuführung und die Einsparung von Energie möglichst als ›Paket‹* angeboten werden sollen, um dadurch die von der VerbraucherIn gewünschte Energiedienstleistung mit möglichst geringem Energie- und Kosteneinsatz bereitzustellen. Das gesellschaftlich entscheidende Erfolgskriterium für ein ›Versorgungs‹-Unternehmen ist zukünftig, um wieviel Prozent es jährlich seinen Energieumsatz durch rationellere Energienutzung *reduzieren* kann. Bleibt es beim bisherigen ›Trendsparen‹, wird der Zeitpunkt kommen, wo die nur renditeorientierte Verkaufsförderung von Kilowattstunden nicht als ›Versorgung‹, sondern als ›Schädigung‹ klassifiziert werden muß. Ein EVU, das den Kunden weiterhin nach traditionellem Selbstverständnis ›so sicher und billig‹ nur mit möglichst viel Strom versorgt, schädigt *pro verkaufter Kilowattstunde* das Klima, die Umwelt und die Gesundheit (neben SO₂, NO_x, Staub) mit etwa

- 630 Gramm CO₂ (bei durchschnittlichem Verbundstrom/30 % AKW);
- 1.000 Gramm CO₂ (bei Braun- und Steinkohle-Kondensationsstrom); bei einem Steinkohle-Heizkraftwerk mit entsprechender Gutsschrift für die durch den Einsatz von Fernwärme vermiedenen Emissionen einer Ölheizung ergeben sich etwa 480 Gramm CO₂ pro Kilowattstunde Elektrizität.

8.6 Wider die Resignation: Lokale und globale Ansätze kombinieren

8.6.1 Nationale Vorreiterrolle

Die Propagandisten der Risiko- und Volksgemeinschaften behaupten: Vorreiterrollen sind schädlich, sie verhindern die globalen Lösungen. Das Gegenteil ist richtig: Damit eine globale Lösung, z. B. eine internationale Atmosphärenkonvention, zustande kommt, sind exemplarische nationale Beispiele zur Machbarkeit einer risikominimierenden Strategie unverzichtbar, in der ein Atomausstieg mit einer drastischen Absenkung der CO₂-Emissionen verbunden wird. Der Demonstrationseffekt einer derartigen Energiepolitik würde unzählige internationale Konferenzen ersetzen.

Ein ähnliches Verhältnis besteht zwischen kommunaler und bundesweiter Energiepolitik. Sicherlich müssen die Rahmenbedingungen kommunaler Energiepolitik durch die bundesweite Reform von Recht und Struktur der Energiewirtschaft grundlegend verändert werden (vgl. z. B. Hennicke u. a. 1986; PV-Kommission 1988). Aber jede Kommune und jedes EVU, die/das – trotz bestehender enger Restriktionen – eine Vorreiterrolle übernehmen, verbessern auch die Chancen für die bundesweite Reform.

Für Bremen hat z. B. das Projekt des Bremer Energiebeirats ›Stadtwerke der Zukunft‹ gezeigt, daß die CO₂-Emissionen in der Region bis zum Jahr 2010 um mindestens 40 % durch eine forcierte Einspar- und Fern- bzw. Nahwärmeausbaupolitik gesenkt und der Gewinn der Stadtwerke sogar noch gegenüber 1986 um (real) fast 40 % gesteigert werden könnte. Durch das mit dieser Effizienzstrategie verbundene Investitionsprogramm und die Kaufkraft- und Multiplikatoreffekte der eingesparten Energiekosten errechnet sich – gegenüber einer Trend-Entwicklung – ein Gesamtbeschäftigungseffekt von rd. 73.000 Personengängen im Bundesgebiet und von rd. 21.000 Personengängen in Bremen (BEB 1989)

Für die Bundesrepublik liegen zahlreiche Konzepte und Programme vor, in denen die für den Ausstieg aus der Atomenergie notwendige flankierende Energiepolitik beschrieben wurde (vgl. z. B. ÖKO-Institut/IÖW 1986; PROGNOSE 1987; PV-Kommission 1988). Kernpunkte dieser Programme sind die drei Säulen: forcierte rationelle Energienutzung, industrielle und kommunale Kraft-Wärme-Kopplung und schrittweise Einführung regenerativer Energiequellen. Für eine klimaverträgliche Energiepolitik müßten diese Konzepte weiter

präzisiert und vor allem in einen bundesweiten ›kosteneffektiven‹ CO₂-Reduktionsplan integriert werden. Hierbei könnte an einem dem amerikanischen Kongreß vorliegenden Gesetzentwurf angeknüpft werden (›Global Warming Prevention Act‹ 1988). Dieser Gesetzentwurf basiert auf dem Konzept des ›Least Cost Planning‹, das in einer wachsenden Zahl von Bundesstaaten in den USA Grundlage der öffentlichen Regulierungspraxis bildet und mit großem praktischen Erfolg für die marktförmige Durchsetzung von Einsparpotentialen gegenüber einer volkswirtschaftlich ineffizienten Ausweitung des Energieangebots genutzt werden kann (vgl. Hennicke 1989).

8.6.2 Einige Eckpunkte einer ›Konvention zum Schutz der Erdatmosphäre und zur Sicherung einer dauerhaften Entwicklung‹

Unstrittig ist, daß zur Lösung des Treibhausproblems internationale Abkommen notwendig sind und nationale Maßnahmen auch auf deren Vorbereitung und schließlich effektive Umsetzung zielen müssen. Daher sollen abschließend einige Eckpunkte einer solchen internationalen Konvention diskutiert werden:

1. In der internationalen Konvention müssen die Ziele Klimaschutz, Sozialverträglichkeit und dauerhafte (›sustainable‹) Entwicklung integriert werden. Nur so kann dem Atomlobbyismus, einer weiteren Bevormundung und möglichen Entwicklungsblockade der III. Welt (durch zu hohe CO₂-Reduktionsquoten) sowie einer Verschiebung von Risiken (›Risikostreuung‹) ein gewisser Riegel vorge-schoben und eine Strategie der Risikominimierung eingeleitet werden.

2. Ein international abgestimmtes Bewertungs- und Entscheidungsraster für kosteneffektive CO₂-Reduktionspotentiale sowie die hierfür notwendige Datenbasis muß entwickelt werden, etwa durch Anwendung und Erweiterung des ›Least Cost planning‹-Konzepts nach dem Vorbild des ›Global Warming Prevention Act‹.

3. Notwendig ist eine umfassende Öffentlichkeitsbeteiligung, Freiheit der Information und aktive Einbeziehung von Nicht-Regierungs-Organisationen (NGO) sowie von Gewerkschaften in die Umsetzungsmaßnahmen.

4. Auf der Grundlage einer maximalen *Vermeidungsstrategie* sind national differenzierte (absolute und relative) CO₂-Reduktionsraten für alle Länder zu entwickeln, z. B. nach den Kriterien
– verursachte Altlast;

- Wirtschaftskraft (pro-Kopf-Einkommen);
 - technisch mögliches Einsparpotential (pro-Kopf-Energieverbrauch).
- Um z. B. eine weltweite Reduktion der CO₂-Emissionsquote von *durchschnittlich* 20 % bis zum Jahr 2005 (gemäß Toronto) erzielen zu können, können aus diesen Kriterien grob die folgenden differenzierten Quoten abgeleitet werden:
- für die III. Welt: ›Halbierung des Zuwachses‹;
 - für OECD und Japan: ›Halbierung des Absolutbetrages‹;
 - für die COMECON-Länder: ›Senkung des Absolutbetrages um ein Drittel‹.

Alternativ zu CO₂-Reduktionsquoten könnten auch nach den gleichen Kriterien länderspezifisch noch zu nutzende *Kontingente* an fossilen Energieträgern festgelegt werden.

Kürzlich haben amerikanische Autoren vorgeschlagen, als CO₂-Reduktionsinstrument in einem ›Internationalen Energieeffizienz-Protokoll‹ nur die jährliche Reduzierung der Energieintensität (Energieverbrauch in kWh/bezogen auf das reale Bruttosozialprodukt) festzuschreiben. Die Autoren schätzen in einem ›high efficiency scenario‹ für die USA eine mögliche jährliche Verbesserung der Energieeffizienz um durchschnittlich 2,7 % p. a., wodurch sich ausschließlich volkswirtschaftliche Vorteile (reduzierte Energieimporte, verbesserte Wettbewerbsfähigkeit, geringere Energiekosten und bis zum Jahr 2000 um 20–30 % sinkende CO₂-Emissionen) ergeben würden (vgl. Chandler u. a. 1988).

5. Völkerrechtlich verbindlichen Risikominimierungsmaßnahmen (z. B. CO₂-Reduzierungspläne) müssen eigenverantwortlich umgesetzt werden können, d. h. die Länder bestimmen im Rahmen eines internationalen Kriterienrasters selbst, durch welche Instrumente und Technologien sie eine Reduktion der Spurengas-Emissionen erreichen wollen. Eine Regulierung über ›CO₂-Verschmutzungsrechte‹ (Zertifikatslösung), wie sie marktgläubige Umweltökonomien vorschlagen, ist allerdings abzulehnen, weil sie nicht oder nur teuer kontrollierbar ist und reichen Ländern einen Anreiz bietet, sich von der Verpflichtung einer kosteneffektiven CO₂-Reduktion im eigenen Land durch den Erwerb von Verschmutzungsrechten (z. B. von China oder Indien) freizukaufen.

6. Grundsätze und Instrumente zur Angebotsregulierung und Förderbegrenzung sowie für eine angemessene internationale Gewinn- und Verlustverteilung (für Öl, Kohle und Erdgas) müssen entwickelt werden, damit die Primärenergieanbieter nicht durch Preisdumping notwendige Reduktionsmaßnahmen zu unterlaufen versuchen.

7. Ein internationaler Umwelt- und Entwicklungsfonds ist einzurichten, der aus zwei Quellen zu finanzieren ist:

- Erhebung einer Abgabe auf *freigesetzte CO₂-Mengen seit 1950* bei den Industrieländern (im Sinne eines ›Altlastensanierungsfonds‹);
- kombinierter Schuldenerlaß (50 %) und zweckgebundene Einzahlung der verbleibenden Schuldentilgung (50 %) in den internationalen Fonds statt an die bisherigen Gläubiger (Umwandlung von Schulden in Klima- und Umweltschutzprogramme).

Aus dem Umwelt- und Entwicklungsfonds sollen insbesondere Technologietransfer-, Vorsorge- und Katastrophenschutzmaßnahmen sowie angepaßte F+E-Projekte (vgl. Goldemberg u. a. 1988) in der III. Welt finanziert werden.

8. Zur Überwachung und Kontrolle sowohl der Mittelvergabe aus dem Umwelt- und Entwicklungsfonds als auch der Einhaltung der Verpflichtungen aus der Konvention ist ein Gremium bei der UNO mit maßgeblicher Beteiligung der Länder der III. Welt einzurichten.

9. Die Bundesrepublik sollte eine europäische Initiative ergreifen: zunächst bilaterale Abkommen im Rahmen der EG abschließen und dann schrittweise auf andere OECD-Länder und Osteuropa ausdehnen. Entscheidend ist, daß sofort mit dem systematischen Aufbau einer Datenbasis und der Entwicklung einer *risikominimierenden Gesamtstrategie* für die Bundesrepublik (unter Einschluß der FCKW, des Verkehrs, der Land- und Forstwirtschaft sowie des Energiesystems) begonnen wird.

Literatur

- W. Bach, The Endangered Climate, Chapter in Research Report, F. Krause and W. Bach (eds.), Energy and Climate Change: What can Western Europe do?, Prepared for Directorate General for Environmental Protection, Ministry of Housing, Physical Planning and Environment, The Netherlands, February 1988
- Bremer Energiebeirat (BEB), Stadtwerke der Zukunft, bisher unveröffentlichtes Teilprojekt, Bremen 1989; die Studien des BEB werden bis zum Sommer 1989 veröffentlicht
- M. I. Budyko/Yu. S. Dedunov, Antropogenic Climate Changes, Paper prepared for the World Congress Climate and Development, Hamburg 7.–10. November 1988
- W. U. Chandler/H. S. Geller/M. R. Ledbetter, Energy Efficiency: A new Agenda, ACEEE, Washington DC. July 1988
- R. S. Chen/S. Parry (eds.), Climate Impacts and Public Policy, IIASA Research Report 1988
- Department of Energy (DOE), Effects of Technology on Global CO₂-Emissions, TR 030, Washington D.C. 1986
- Environment Protection Agency (EPA), Regulation Impact Analysis: Protection of Stratospheric Ozone, Vol I: Regulatory Impact Analysis Document, December 1987

Enquete-Kommission, Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre, Zwischenbericht, (kostenlos) anzufordern in der Reihe: Deutscher Bundestag, Referat Öffentlichkeitsarbeit (Hrsg.), Zur Sache. Themen parlamentarischer Beratung, 5/1988, Bonn

Eurosolar, Memorandum für eine internationale Konvention zum Schutz der Erdatmosphäre, Bonn 31. 10. 1988

W. Feist, Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen zur rationellen Nutzung von elektrischer Energie im Haushalt, Darmstadt 1986

J. R. Frisch, (World Energy Conference/Conservation Commission), Future Stresses for Energy Resources, London 1986

U. Fritsche, Potentiale zur KWK und Stromeinsparung in der Bundesrepublik bis zum Jahr 2005, Freiburg/Darmstadt 1986

U. Fritsche/S. Kohler/D. Viehues, Das grüne Energie-Szenario. Endbericht im Auftrag der Fraktion der GRÜNEN im Deutschen Bundestag, Bremen/Darmstadt/Freiburg 1988

J. Goldemberg, Energy for a Sustainable World, New Dehli 1988

Global Warming Prevention Act; dem House of Representatives am 5. Oktober 1988 von C. Schneider/Brown u. a. vorgelegter Gesetzentwurf (Nr. H.R.5460)

J. E. Hansen, The Greenhouse Effect: Impacts on current global temperature and regional heat waves, presented to the UN Senate Committee on Energy and Natural Resources, June 23, 1988

P. Hennicke u. a., Die Energiewende ist möglich, Frankfurt 1985

P. Hennicke, Energiewende und Kohlepolitik, ÖKO-Bericht 1/1988, Freiburg 1988

P. Hennicke, CO₂-Reduzierung durch Kernenergie?, in: Energiewirtschaftliche Tagesfragen, Heft 1-2/1989

P. Hennicke, »Least Cost Planning«: Methode, Erfahrungen und Übertragbarkeit auf die Bundesrepublik, erscheint in: Zeitschrift für Energiewirtschaft 2/1989

O. Hohmeyer, Social Cost of Energy Consumption, Berlin/Heidelberg 1988

IG Metall (Hrsg.), Wege aus der Bedrohung. Umweltschutz zwischen Reparatur und realer Utopie, Materialband Nr. 1 der Diskussionsforen »Die andere Zukunft; Solidarität und Freiheit«, Köln 1988

IIASA, Die zukünftige Nutzung der Sonnenenergie in Westeuropa, BMFT-Projekt ET 4359 A, Luxemburg 1982

E. Jochem, Rationelle Energieverwendung oder Erweiterung des Energieangebots, in: FhG-Berichte 1-1987, Karlsruhe

E. Jochem, Schriftliche Stellungnahme zur Anhörung der Enquete-Kommission »Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre«, am 20. Juni 1988, bisher unveröffentlichte Kommissionsdrucksache 1988

B. Keepin/G. Kats, Greenhouse Warming: A Rationale for Nuclear Power?, Rocky Mountain Institute, Snowmass 1988

G. H. Kohlmeier u. a., Contribution to Atmospheric CO₂ Increase by Change in the Land Biosphere; Analysis of the Past and Present, Including Possible Future Developments, Presentation to the Congress: Climate and Development, 7. bis 10. November, Hamburg 1988

F. Krause u. a., Energy and Climate Change: What can Western Europe Do? Von diesem noch nicht abgeschlossenen Projekt liegt bisher nur ein »Draft Summary« vom Juni 1988 vor.

F. Krause, Schriftliche Stellungnahme zur Anhörung der Enquete-Kommission »Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre«, am 20. Juni 1988, bisher unveröffentlichte Arbeitsunterlage 1988

J. A. Krassin, Das neue Denken als Vorbedingung und Faktor des Fortschritts, Referat gehalten auf dem »Internationalen Zukunftskongress« der IG Metall vom 27.-29. Oktober 1988

A. Lovins u. a., Wirtschaftlichster Energieeinsatz: Lösung des CO₂-Problems, Karlsruhe 1983

I. A. Mintzer (Word Resources Institute), A Matter of Degrees: The Potential for Controlling the Greenhouse Effect, April 1987, Washington DC

PROGNOS AG, Rationelle Energieverwendung und -erzeugung ohne Kernenergienutzung: Möglichkeiten sowie energetische, ökologische und wirtschaftliche Auswirkungen, Untersuchung im Auftrag des MWMT, Düsseldorf 1987

Saarländisches Ministerium für Wirtschaft, Stromkostenvergleich Kohlestrom/Atomstrom, Saarbrücken 1987

W. Sassin u. a., Das Klimaproblem zwischen Naturwissenschaft und Politik, KFA-Jülich, Oktober 1988

H. Schmidt, Sieben Prinzipien vernünftiger Energiepolitik, in: DIE ZEIT vom 19.2.1988

K. H. Suttor, Elektrisches Potential und Wirtschaftlichkeit der gekoppelten Kraft- und Wärmewirtschaft in Industrie und Gewerbe, Stuttgart/Heidelberg 1984

K. H. Suttor, Abschätzung des industriellen KWK-Potentials in Hessen, Neckargemünd/Wiesbaden 1986

K. Traube/C. Zeine, Wirtschaftlichkeit der KWK und Hindernisse für ihren Ausbau durch kommunale Versorgungsunternehmen, Forschungsvorhaben im Auftrag des MWMT, Düsseldorf 1988

Umweltbundesamt (UBA), Stellungnahmen zum Fragenkatalog der Enquete-Kommission vom 28.4.1988 zum Treibhauseffekt, 15.6.1988 Berlin

UTEK/ARENHA, Einsparpotentiale beim Raumwärmebedarf im Wohnungsbestand in Bremen und Bremerhaven, bisher unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Bremer Energiebeirats, Bremen 1988

H. Voigt, Energieversorgung in Anbetracht des Kohlendioxid-Klima-Problems, in: Zeitschrift für Energiewirtschaft, Heft 4/1988

Vorstand der SPD (Hrsg.), Sichere Energieversorgung ohne Atomkraft, Bericht der PV-Kommission »Energie- und Umweltpolitik«, Bonn 1988

H. J. Wagner/M. Walbeck, Anhaltszahlen für die CO₂-Emissionen durch die Energieversorgung, Interner Bericht KFA-STE-IB-1/1987, Jülich

G. Zimmermann, Climate Risk and the Role of Energy Use, World Congress, Hamburg 1988