



Wuppertal ZU Instrumenten des Klima- und Umweltschutzes Bulletin

Jg. 8 | 2005 Nr. 1

ISSN 1618-3959

INHALT

1 Editorial

Deutschland

- 2 Die richtige Lösung für ein falsches Problem ist auch eine falsche Lösung
- 7 Kommunen nutzen Bürgercontracting für die energetische Sanierung von Schulen
- 10 Je feiner desto schlimmer
- 14 Perspektiven für die Vermeidung von Grubengasemissionen und für die Grubengasindustrie
- 27 Die Pakettlösung

EU

- 20 Der Sieg der Macht des Faktischen
- 22 Fundstück 1 Rentable Mauteinzahlung

Ausland

- 23 Erdgas als Brückenenergie zu einer nachhaltigen Energiezukunft
- 36 Fundstück 2 Wessen PKW-Flotte ist am effizientesten im ganzen Land?

Publikationen

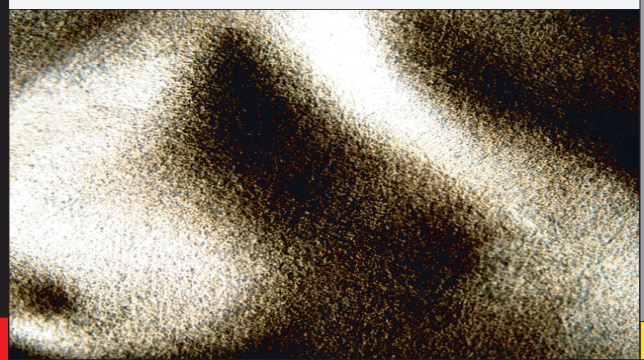
- 29 Erstaunliches über die Säulen deutscher Umweltpolitik
- 32 Das Gute an den Lasten „Ölverschwendung“ und „militärische Nachschubsicherung“
- 34 Optionen der Öl-Einsparung – „in a hurry“

IMPRESSUM

ZITAT

The conflict between environmental protection and economic competitiveness is a false dichotomy based on a narrow view of the sources of prosperity and a static view of competition.”

Michael E. Porter,
Harvard Business School





Editorial

„Der Staat schützt ... die natürlichen Lebensgrundlagen“ heißt es in Art. 20a Grundgesetz. In Zeiten der Wirtschaftskrise und einer heraufziehenden Bundestagswahl ist das Gegenteil der Fall, zumindest der Tendenz nach. Nun wollen sie wieder Straßen, Schienen- und Wasserwege sowie Strom- und Gasnetze bauen, auf dass die ‚selbständigen‘ Bauarbeiter aus dem Osten zu Beschäftigung und kargem Einkommen, ihre Hintermänner aus dem Süden und die angeblichen ‚Treuhand‘ der (Kapital-) Eigner der Baukonzerne jedoch zu Vermögen kommen. Dafür muss, wieder einmal, ein Gesetz zur „Beschleunigung“ von Planungsverfahren für Verkehrsinfrastruktur sowie Strom- und Gasnetze her. Das Schema ist: Der Staat lockert in schweren Zeiten die Grenzen, die er in Gut-Wetter-Zeiten gesetzt hat – aber anscheinend nur für solche. In schlechten Zeiten lässt er zu, dass die Maxime „Vorfahrt für das Leben“, nicht so eng zu sehen ist.

Ist der konjunkturelle Effekt verpufft, werden auf den vermehrten Straßen vermehrt Kraftfahrzeuge fahren – wegen mangelnder Vorbereitung, aus Phantasielosigkeit schaffen wir in der Not die Probleme, mit denen wir demnächst wiederum unsere Not haben werden. Die vermeintlichen ‚Lösungen‘ gleichen Wechseln auf die Zukunft. Mehr sind sie nicht. Die natürlichen Lebensgrundlagen sind ein Vermögenswert – Verursachung „externer Effekte“ gleicht der Abhebung von einem Sparbuch. In politischer Perspektive sind die natürlichen Lebensgrundlagen aber nicht nur ein Vermögenswert unter anderen. In dieser Sicht handelt es sich bei ihnen um besonders reizvolle Vermögenswerte, weil der auf sie aufgenommene ‚Kredit‘ ohne einen Vertrag auskommt. Kann oder will der Herrschende dem Gläubiger nicht zurückzahlen, muss der als Schuldner nicht das aufwendige und pionierhafte Verfahren Argentiniens imitieren. Er muss es nur so machen wie beim Thema ‚Feinstaub‘ in Deutschland gerade aufgeführt: Augen und Ohren schließen und schließlich überrascht sein sowie sich für unzuständig erklären. Oder so, wie beim Regelungsvorschlag des EU-Ministerrats zu Autoklimaanlagen entschieden: Kriterium ist die Minimierung der Kosten des Kfz, nicht die Minimierung der Kosten für den Käufer und Nutzer des Kfz.

Die Schuldenaufnahme im Finanzbereich des Staates ist demgegenüber mit vergleichsweise ernstlichen ‚Barrieren‘ versehen. Art. 115 (1) GG besagt immerhin, dass „die Einnahmen aus Krediten ... die Summe der im Haushaltsplan veranschlagten Ausgaben für Investitionen nicht überschreiten“ dürfen. Die politischen Nager haben dort ‚für die Not‘ allerdings zwei Schlupflöcher angebracht: Eines in Form der Auslegung von „Investition“ – und dort herrscht immer noch die ‚Betonfraktion‘, ‚Humankapital‘ ist bilanzrechtlich kein Begriff sondern nur eine Metapher. Das andere, das mit Abs. 2 geschaffene, besteht in der dem Belieben anheim gestellten Schaffung von „Sondervermögen des Bundes“. Wobei die Sondervermögen sich regelmäßig dadurch auszeichnen, dass ihr Vermögensbestand schließlich ein negatives Vorzeichen aufweist. Auf Ebene der EU sind mit der ‚Präzisierung‘ des Euro-Stabilitätspaktes gerade die Bedingungen der ‚Not‘ „geklärt“ worden, unter denen ein „exzessives Defizit“ zumindest temporär gerechtfertigt ist. „Public investment“ ist enthalten, ‚public disinvestment‘ zu Lasten natürlicher Lebensgrundlagen ist nicht enthalten.

Hans-Jochen Luhmann, Chefredakteur

Die richtige Lösung für ein falsches Problem ist auch eine falsche Lösung

Von der wissenschaftlichen Unmöglichkeit der Internalisierung externer Effekte

Die Forderung nach „ökologisch ehrlichen Preisen“ hat sich seit Anfang der 80er Jahre weit in den politischen Raum verbreitet. Hierbei handelt es sich um die popularisierte, den Wirtschaftswissenschaften entstammende Vorstellung, die Marktpreise müssten

- sowohl den Nutzen der Umwelt als Rohstoffspender als auch
- den Nutzen der Umwelt als Aufnahmemedium für Emissionen

widerspiegeln, damit Märkte nicht nur eine nutzenoptimale Versorgung mit den gewohnten handelbaren Gütern leisten, sondern auch den Schutz der Umwelt als Rohstoffspender und Schadstoffsenke sicherstellen.

Die Idee erscheint faszinierend, bräuchte es doch im Idealfall keiner staatlichen Zielvorgaben für den Umweltschutz und sich hierauf beziehender Interventionen in das Marktgeschehen: Märkte würden gewissermaßen aus sich heraus (endogen) die von den Marktteilnehmern gewünschte Umweltqualität liefern, sofern der „Extraktionsnutzen“¹ und der „Depositionsnutzen“² in die wirtschaftlichen Dispositionen der Marktteilnehmer tatsächlich eingingen. „Ökologisch ehrliche Preise“ in diesem Sinne setzen mithin voraus, dass sich alle Marktteilnehmer an Verhaltensregeln orientieren, die den Nutzen der Umwelt als Rohstoffspender und als Aufnahmemedium für Schadstoffe einbeziehen. Derartige Regeln sind uns keineswegs fremd – denken Sie beispielsweise an die verschiedenen Regelungen der Haftung für Eigentümer und Besitzer.

Die Maßstäbe für „ökologisch ehrliche Preise“ bestehen in dieser Perspektive darin, dass bestimmte Verhaltensregeln von allen Marktteilnehmern befolgt werden, die den Nutzen der Umwelt als Rohstoffspender und Schadstoffsenke berücksichtigen. Maßstab sind letztlich die individuellen Anbieter- und Nachfragerpräferenzen auf den Märkten – und keine staatlichen Zielvorgaben, die bestimmte Situationen in unserer natürlichen Umwelt anstreben. Umweltschutz ergibt sich endogen aus Marktprozessen, weil die Regeln gerechten Verhaltens am Markt den Umweltschutz berücksichtigen.

Das Marktpreisgefüge „ökologisch ehrlicher“ machen

Dieser erste – regel- oder verhaltensorientierte – Maßstab für „ökologisch ehrliche Preise“ wird – zugegebenermaßen – der aktuellen Situation wenig gerecht: Diese zeichnet sich ja gerade dadurch aus, dass Märkte nicht zu einem zureichenden Schutz unserer natürlichen Lebensgrundlagen führen, weshalb ja das bestehende Marktpreisgefüge korrigiert und damit „ökologisch ehrlicher“ gemacht werden soll. Wer sowohl die wirtschaftswissenschaftliche Diskussion seit Anfang der 80er Jahre als auch die Diskussion um die „ökologische Steuerreform“ seit Beginn der 90er Jahre intensiver verfolgt hat, der wird feststellen, dass Regeln (umwelt-)gerechten Verhaltens eher im Hintergrund stehen; beispielhaft zu nennen sind allerdings das Umwelthaftungsrecht und die „Produktverantwortung“ nach dem Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz sowie einige von der Unabhängigen Kommission für ein Umweltgesetzbuch vorgeschlagene Bestimmungen.

Aussagen wie „Energie ist viel zu billig“ oder „Verkehr ist viel zu billig“ machen eine ganz andere Perspektive deutlich:

1. Marktergebnisse werden als falsch oder zumindest als nicht sachgerecht qualifiziert - und zwar nicht unter Rückgriff auf hinsichtlich des Umweltschutzes unzulänglich ausgeprägte Verhaltensregeln, sondern allein unter Bezug auf das für den Schutz der Umwelt tatsächlich oder vermeintlich erforderliche Marktergebnis. So verspricht man sich von höheren Energiepreisen unter sonst gleichen Umständen eine rückläufige Energienachfrage, damit weniger Kohlendioxidemissionen und damit einen Beitrag gegen den Treibhauseffekt.
2. An diese Diagnose schließt sich gewöhnlich die Forderung an, „die Kosten der Umweltbelastungen unseres Wirtschaftens zu internalisieren“. Damit ist gemeint, dass die Marktteilnehmer über die Berücksichtigung der Kosten für Umweltbelastungen bei ihren Kalkulationen und damit in ihrem Verhalten am Markt die von

außen vorgegebenen Umweltschutzziele verwirklichen sollen.

3. Das zielgerechte Verhalten der Marktteilnehmer soll nicht via Änderung der allgemeinen Verhaltensregeln, sondern mit Hilfe von Interventionen erfolgen – vorzugsweise solche abgabepolitische Art (Steuern, Sonderabgaben, Gebühren, Beiträge).

Beim Hauptproblem des „ergebnisorientierten“ Maßstabes für die Bestimmung „ökologisch ehrlicher Preise“ lautet die Frage: Gibt es eine wissenschaftlich tragfähige Methode, „externe Effekte“ des Marktsystems so zu bestimmen, dass die sich dann einstellenden Marktergebnisse (Preise, Qualitäten, Mengen) in gleicher Weise wie auf unbeeinflussten Märkten aus den individuellen Präferenzen der Marktteilnehmer ergeben? Eine positive Antwort auf diese Frage würde eine Art funktionierendes „Marktsimulationsverfahren“ erfordern.

Kommen wir zu dem umweltökonomisch zentrale Konstrukt der externen Effekte, die in der Nationalökonomie vielfach als Legitimation für alles und jedes herangezogen werden, wenn es darum geht, Staatseingriffe in die Privatautonomie scheinbar wissenschaftlich zu begründen. Ich werde versuchen zu zeigen, dass wir es weniger mit einem wissenschaftlich fundierten Gedanken zu tun haben, als mit Ergebnissen, für die man sagen könnte: „Die richtige Lösung für ein falsches Problem ist auch eine falsche Lösung“.

Reflektiert man die einschlägige wirtschaftswissenschaftliche Literatur, so lässt sich zu externen Effekten festhalten:

1. Es wird ein Phänomen beschrieben, bei dem das Wohlbefinden des einen Individuums durch ein anderes positiv oder negativ beeinflusst wird;
2. Das Phänomen tritt nur für den Fall auf, dass der „Preismechanismus“ (besser: das Marktsystem) diese intersubjektiven Wohlfahrtseinflüsse nicht erfasst – im „Ökonomenjargon“ gesprochen: nicht internalisiert.

Mithin sind im herkömmlichen Verständnis für externe Effekte die Individualität des Phänomens und die fehlende Erfassung dieser Wohlfahrtswirkungen im Marktsystem charakteristisch.

Blickt man beispielsweise in das Lehrbuch „Umweltökonomie“ von Dieter Cansier, so scheint jeder Zweifel am theoretischen Gehalt des Konzepts der externen Effekte ausgeräumt, denn „Aus der Perspektive der verursachenden Produktion des Konsums muss man jetzt mit Blick auf den Staat formulieren, dass umweltpolitische Abstinenz dazu führt, dass der Markt für die privaten Güter nicht richtig funktioniert.“³

Und weiter: „Wenn Schadstoffe zum Nulltarif an die Umwelt abgegeben werden können, gibt es keinerlei ökonomische Restriktion für Emissionen. Es wird nichts für die Umwelt getan, während die Bereitstellung umweltbelastender Güter maximiert wird.“⁴

Um mich nicht missverständlich auszudrücken – die letzte Aussage ist aus ökonomischer Sicht keineswegs zu kritisieren – aber braucht es dafür die so genannte Theorie der externen Effekte? Dies wäre sicher dann der Fall, wenn wir die Umweltschäden intersubjektiv überprüfbar empirisch erfassen könnten, so dass wir das fehlende Wissen ermitteln könnten, um die volkswirtschaftlichen Fehlregelungen marktanalogue via Staatsintervention zu vermeiden. Ich habe eher den Eindruck, dass Henry Luis Menken mit seiner These auch hinsichtlich der so genannten Theorie externer Effekte Recht hat: „Für jedes Problem gibt es eine Lösung, die einfach, klar und falsch ist.“

Wieso dieses vernichtende Urteil? Als methodologischer Individualist, also als jemand, der sozialwissenschaftliche Erkenntnisse nur aus Erklärungen des Verhaltens der Einzelnen und ihren Beweggründen erwartet, empfinde ich auf der Ebene des Individuums viel Sympathie mit der Definition eines externen Effekts zwischen zwei Individuen.

Denn offenkundig gibt es derartige Erscheinungen: Zu denken wäre beispielsweise an die externen Nutzen, die man vom Nachbarn empfangen kann, wenn dieser seinen Garten nicht nur zum eigenen, sondern zugleich zu unser aller Wohlgefallen als Nachbar pflegt – ohne dass auch wir bei der Arbeit in seinem Garten zupacken oder für die produzierte Schönheit von Nachbarns Garten diesem einen Obolus entrichten; oder denken Sie an die externen Kosten, die wir zu tragen haben, wenn unser ebenso williger wie erfolgloser Nachbar tagelang das Klavier mit immer demselben bescheidenen Erfolg und demselben Stück vertraut machen will, und wir ohne ein nettes Wort oder gar eine finanzielle Entschädigung dem ungewollt zuhören müssen!

Eine Theorie überflüssig wie ein Kropf

Worin liegt mein Problem? Dieses liegt darin begründet, dass eine „Theorie externer Effekte“ im Sinne eines Erkenntnisanspruchs überflüssig ist wie ein Kropf, weil sie externe Effekte nur für den Fall definieren kann, in dem – modellhaft gesprochen – nur ein Individuum vorhanden ist, also solche Effekte mangels eines anderen gar nicht auftreten können, während ihr Erklärungsanspruch null ist, sobald mehrere Individuen involviert sind, also in einer Situation, in der überhaupt externe Effekte relevant werden können.

Wieso das? Wie ich gleich zu zeigen versuche, lassen sich externe Effekte der beschriebenen Art zwar individuell vorstellen. Sobald aber mehr als ein Individuum im Spiel ist – und sonst gibt es ja kein Problem –, muss darüber *entschieden* werden, was in welchem Umfang als welche Art externer Effekt (Kosten oder Nutzen) gesehen werden *soll*. Dies ergibt sich aus dem eigentlich simplen, aber immer wieder verkannten Umstand, dass Entscheidungen unter mehreren Personen eine ganz andere Qualität haben als die Entscheidung einer einzelnen Person: Sobald wir versuchen, die im Marktsystem scheinbar beobachteten externen Effekte zu vermeiden, müssen wir andere kollektive Entscheidungsverfahren anwenden, denn mit dem Markt geht es ja nicht. Da diese anderen Entscheidungsverfahren – ich meine hier die repräsentative Demokratie (Polyarchie) und die Bürokratie oder Hierarchie – aber keine auch nur näherungsweise Simulation des Marktsystems sind und sein können, ist es unmöglich, die behaupteten Externalitäten des Marktsystems zu simulieren, also „aus dem Markt heraus“ oder „marktanalog“ zu erkennen. Da es aber nicht gelingen kann, die diagnostizierten externen Effekte des Marktsystems mit Hilfe eines anderen Entscheidungsverfahrens festzustellen, kann es auch keine empirische gehaltvolle Theorie externer Effekte geben, die irgendeinen empirischen Befund als unvereinbar mit der theoretischen Hypothese feststellbar machte.

Marktsystem, Polyarchie und Hierarchie

Die drei polit-ökonomischen Entscheidungssysteme Markt, repräsentative Demokratie (Polyarchie), Bürokratie (Hierarchie) sind unterschiedliche Verfahren, um miteinander konkurrierende individuelle Präferenzen einer Mehrzahl von Entscheidungsträgern zu einer Kollektiventscheidung zusammenzuführen. Marktsystem, Polyarchie und Hierarchie lassen sich als informationsverarbeitende Systeme auffassen und mit Kriterien der Informationsaufnahme, der Informationsverarbeitung so wie der Informationsabgabe charakterisieren. Bedeutsam sind nun die unterschiedlichen Ausprägungen dieser Merkmale bei den drei unterschiedenen polit-ökonomischen Entscheidungsverfahren.

Zunächst zu den Kriterien der Informationsaufnahme.

- Mittels des Geldes lassen sich am Markt die Präferenzen sehr differenziert ausdrücken, während die Sprache in der Hierarchie sowie die Stimmzettel in der Polyarchie nur eine schwache Stufung der Präferenzintensitäten erlauben.
- Die personelle Verteilung der Stimmengewichte ist sowohl am Markt (als Folge der ungleichen

Einkommens- und Vermögensverteilung) als auch in der Hierarchie (wegen der hierarchischen Stufung des Gewichts der Stimmen ihrer Mitglieder) sowohl formal als auch faktisch ungleich; lediglich die Polyarchie kennt formal gleiche Stimmengewichte, die allerdings faktisch ungleich sind, weil das Logrolling einen Stimmentausch und damit eine Akkumulation an sich formal gleich verteilter Stimmengewichte ermöglicht.

- Die Sanktionen am Markt sind sehr speziell, d.h. bei jeder einzelnen Präferenzbekundung am Markt wirksam, während Einzelentscheidungen in der Hierarchie nicht immer sanktioniert werden können („dominant-summarisch“) und in der Polyarchie überwiegend summarische Sanktionen greifen, also nur eine größere Zahl von Entscheidungen insgesamt zu Sanktionen führt, nicht aber jede Einzelentscheidung.
- Wer sich am Markt beteiligt ist ebenso wie ein Mitglied einer Hierarchie relativ intensiven Sanktionen ausgesetzt, während in der Polyarchie Wähler recht schwachen Sanktionen, Kandidaten und Abgeordnete hingegen starken unterliegen.

Sodann zu den Kriterien der Informationsverarbeitung.

- Fundamental unterscheiden sich die drei polit-ökonomischen Systeme anhand ihrer Entscheidungsregel, mit der sie die Kollektiventscheidung formen: Während am Markt Einstimmigkeit hergestellt wird, indem unvereinbare Präferenzen zwischen Anbietern und Nachfragern aus der Kollektiventscheidung ausgeschlossen werden, erfordert die Hierarchie eine andere Art Einstimmigkeit, nämlich in dem Sinne, dass der höchste Vorgesetzte die Stimmen der Untergebenen zu ratifizieren hat, damit die Kollektiventscheidung zustande kommt; in der Polyarchie ist für den konkreten Entscheidungsgegenstand i.d.R. die Zustimmung der Mehrheit der Abgeordneten gefordert.
- Für die Leistungsfähigkeit eines Kollektiventscheidungsverfahrens hat die Differenzierbarkeit der Entscheidungsalternativen, also Zahl und Menge der behandelbaren Optionen, eine große Bedeutung. Diese ist am Markt hoch, was übrigens alltäglich an der weiteren Ausbreitung des Marktsystems zu beobachten ist. In der Hierarchie ist sie niedrig. Extrem niedrig ist sie in der Polyarchie auf der Stufe allgemeiner Wahlen, niedrig auf der parlamentarischen Ebene; Indiz ist hier der Zwang zur Komprimierung der Entscheidungsalternativen, nicht nur um Zeit zu sparen, sondern auch um das Condorcet- oder Arrow-Paradoxon zu vermeiden.

- Für die Frage, welche Entscheidungskapazität ein polit-ökonomisches Entscheidungssystem hat, also wie viele Entscheidungen pro Zeiteinheit machbar sind, ist die Repetierfolge der Entscheidungsregel wichtig: Der Markt hat eine hohe Entscheidungskapazität, da er ein kontinuierlicher Entscheidungsprozess ist, während Hierarchie und Polyarchie als diskrete Entscheidungsprozesse niedrige und sehr niedrige Repetierfolgen haben.

Diese wenigen Beispiele lassen etwas Generelles erwarten: Entscheidungsverfahren zeichnen sich offenbar dadurch aus, dass sie ‚übersetzen‘. Unterschiedliches Übersetzungsverhalten, das ist zu erwarten, muss zu unterschiedlichen Ergebnissen führen.

Lassen Sie mich jetzt zur wichtigsten Konsequenz hinsichtlich der externen Effekte als Begründung für „ökologisch ehrliche Preise“ kommen – nämlich dem Aspekt des Informationsoutput dieser polit-ökonomischen Entscheidungsverfahren. Hier interessiert insbesondere der „Grad der Fremdentscheidung“. Was meine ich damit?

Mit dem „Grad der Fremdentscheidung“ ist das Ausmaß gemeint, in dem die Identität von Entscheidungsträgern im jeweiligen Entscheidungssystem und den von der Kollektiventscheidung jeweils Betroffenen auseinanderfällt. Die mangelnde Identität zwischen Entscheidungsträgern und in diesem Sinne Betroffenen ist es nämlich, die ganz allgemein externe Effekte begründet.

Wie Kollektiventscheidungen getroffen werden

Für den Markt ist festzustellen, dass dieser systembedingte (technologische) Externalitäten hat, die dadurch charakterisiert sind, dass der Markt auf bestimmte Entscheidungen nicht anwendbar ist oder angewendet wird. Hier sei nochmals auf die allgemeine Ursache fehlender allgemeiner Regeln (Eigentums- und Verfügungsrechte) hingewiesen, weshalb einzelne Knappheitsentscheidungen über Umweltgüter nicht möglich sind. Hiervon zu unterscheiden sind systemimmanente (pekuniäre) Fremdentscheidungen: Hierbei handelt es sich um Externalitäten als Folge der Anwendung des Marktausschlussprinzips. Zu denken wäre an die Anbieter, die mehr verlangen als der Marktpreis hergibt, und an Nachfrager, die weniger zu zahlen bereit sind, als der Marktpreis fordert. Systemimmanente Externalitäten sind also allgemein Ausfluss der Entscheidungsregel des jeweiligen polit-ökonomischen Entscheidungssystems.

Auch die Hierarchie hat systembedingte Externalitäten, und zwar durch den gewollten Ausschluss Betroffener als Entscheidungsbeteiligte (dies ist geradezu Sinn des hierarchischen Entscheidungsverfahrens). Systemimmanente Externalitäten treten als Folge der Entscheidungsregel auf: Das Ratifikationsgebot führt dazu, dass sich rangniedere Hierarchiemitglieder den ranghöheren unterordnen müssen (Ratifizierungsgebot: „Ober sticht Unter“).

Bei der Polyarchie zeigen sich systembedingte Externalitäten als Folge des Repräsentationsprinzips: Es ist gerade Sinn der Polyarchie (der repräsentativen Demokratie), eine Mehrheitsbildung zu jeder Einzelfrage unter den Wählern zu vermeiden und diese den Abgeordneten zu überantworten. Systemimmanente Externalitäten entstehen als Folge der Mehrheitsregel in Gestalt von Minderheiten.

Schlussfolgerungen

Kommen wir zu den Schlussfolgerungen aus dieser Charakterisierung der drei polit-ökonomischen Entscheidungssysteme. Die erste Schlussfolgerung ist die „Unvereinbarkeitsthese“; sie lautet:

„Erfolgt die Willensbildung zu einem bestimmten Entscheidungsgegenstand im selben Zeitraum nebeneinander im Marktsystem, der Hierarchie und der Polyarchie, so ergeben sich *unterschiedliche* Kollektiventscheidungen selbst für den Fall, dass

- jeder Beteiligte in allen drei Entscheidungsverfahren eine *unveränderte* Präferenzordnung einbringt
- *alle* Betroffenen *zugleich* Entscheidungsträger in *jedem* der polit-ökonomischen Entscheidungssysteme sind und
- kein Beteiligter *nicht* zugleich Betroffener ist.“

Das ist eine *Unvereinbarkeitsthese*. Sie behauptet nämlich die *grundsätzliche Inkompatibilität* marktlich, hierarchisch und demokratisch zustande gekommener Kollektiventscheidungen, obgleich

- die individuellen Präferenzen der jeweiligen Entscheidungsträger als *gegeben* unterstellt
- und *systembedingte* Externalitäten ausgeschlossen sind, wobei dies die Identität des Kreises der Beteiligten in allen drei Entscheidungsverfahren impliziert.

Die zweite Schlussfolgerung ist die „Unmöglichkeitsthese“, sie lautet:

„Es ist *unmöglich*, systembedingte externe Effekte in dem Sinne zu internalisieren, dass die wegen dieser Effekte durch ein polit-ökonomisches Entscheidungssystem „verzerrte“ Allokation der Güter so korrigiert wird, „*als ob*“ diese systembedingten Externalitäten in diesem kollektiven Entscheidungs-

verfahren nicht existierten. Denn diese setzte die Existenz eines kollektiven Entscheidungsverfahrens voraus, das in allen Merkmalen mit dem in seinem Allokationsergebnis zu korrigierenden polit-ökonomischen Entscheidungssystem *identisch* ist – *ausgenommen* jenes Merkmal, welches die systembedingten Externalitäten *verursacht*; ein solches Entscheidungsverfahren ist jedoch *unbekannt*.“

Die Unmöglichkeitsthese behauptet *speziell*:

- dass „politische“ Entscheidungen keine „Als-Ob-Korrektur“ der Ergebnisse der Märkte darstellen (Internalisierung systembedingter Externalitäten des Marktsystems), sondern *lediglich* die Substitution systembedingter Externalitäten des Marktsystems durch jene der Polyarchie und/oder der Hierarchie bewirken;
- dass die „Theorie externer Effekte“ in ihrem zeitgenössischen Entwicklungsstadium *keine empirisch gehaltvollen Hypothesen* enthält, sondern schlicht aus einer Ansammlung *normativer* Aussagen besteht, was nur oberflächlich wegen der – gerade zu Umweltschutzfragen – verbreitet geteilten Wertüberzeugungen verdeckt wird.

Die dritte Schlussfolgerung ist die „Anti-Robinson-Crusoe-These“; sie lautet:

„Wer seine *eigenen* Wertungen – etwa die zur Einschätzung der Umweltbelastung und damit eines Ausschnitts der Allokation der Güter – mit dem „*Common Sense*“ gleichsetzt, der verkennt den Unterschied zwischen *Bekanntnis* und *Erkenntnis*.“

Da die Internalisierung externer Effekte als wissenschaftlich fundierte Strategie unmöglich ist, stellt sich die Frage, woher man nun Maßstäbe für die Gestaltung „ökologisch ehrlicher Preise“ nimmt. Diese Maßstäbe liefern nicht mit wirtschaftswissenschaftlichen Methoden abgeleitete gesellschaftliche Bewertungen, sondern allein individuelle Wertungen, die sich als solche in praktischen politischen Beurteilungs- und Entscheidungsprozessen durchsetzen und nicht an der Administrierbarkeit ihrer Schlussfolgerungen (etwa bei ihrer Instrumentierung) scheitern.

Derjenige, der mit Hilfe des Konzepts externer Umweltkosten die reale Welt seinem Ideal annähern möchte, müsste zumindest eine Vorstellung einer idealen Situation der natürlichen Umwelt haben und der Mitwelt kundtun, die als *rein normativer Referenzstandard* über das gewollte Gute fungiert. So lange man aber in die einschlägige umweltökonomische Literatur schaut, findet man diesen Referenzstandard nirgends formuliert. Dies schließt seine Existenz nicht aus – macht nur rationale Diskussionen außerordentlich schwierig, wenn nicht

gar unmöglich. Allerdings ist in der umweltökonomischen Literatur der Hinweis verbreitet, der Staat möge gefälligst die Ziele des Umweltschutzes vorgeben, dann könne der Ökonom sagen wie – also mit welchen Instrumenten – diese extern gesetzten Ziele zu erreichen seien.

Welch wundersame Wendung! Musste man noch bei der Diskussion des Konzepts der externen Kosten annehmen, die ökonomische Theorie könne diese endogen bestimmen, so wird jetzt nach externer Hilfe gerufen, um externe Effekte zu internalisieren und der eigene Anspruch wesentlich zurückgenommen; getreu nach der Feststellung von Ernst Hauschka: „Eine Frage, die falsch gestellt wurde, kann durch eine richtige Antwort nicht korrigiert werden.“

1. Der Versuch, externe Effekte endogen aus dem Marktsystem zu begründen, indem man Marktprozesse – wegen deren behaupteter mangelnder Funktionsfähigkeit – mit anderen kollektiven Entscheidungsverfahren zu simulieren versucht, ist zum Scheitern verurteilt. Damit ist es nicht möglich, „als-ob-Marktergebnisse“ auf politischem Wege zu simulieren.
2. Es bleibt als Basis für „ökologisch ehrliche Preise“ allein die werturteilsbezogene individuelle Kreation externer Effekte, die sich dann im politischen Prozess durchsetzen muss, um praktisch relevant zu werden, um so für die Korrektur einzelner Marktergebnisse herhalten zu können. Der Beitrag der Wirtschaftswissenschaften zu dieser pragmatischen Bestimmung „ökologisch ehrlicher Preise“ ist naturgemäß sehr begrenzt: Auf der Grundlage weitgehend konsensualer politischer Wertungen darüber, welche Marktergebnisse aus Umweltschutzgründen als nicht tolerabel erscheinen, ist es Aufgabe der Wirtschaftswissenschaften, eine Methodenkonvention zu entwickeln, die einen Berechnungsmodus für externe Kosten (etwa anhand der Schadensvermeidungskosten oder der Zahlungsbereitschaft für eine „saubere“ Umwelt) verbindlich macht. Hätte man beides, (a) eine solche Konvention zur Berechnung externer Kosten – woran das Umweltbundesamt derzeit arbeitet – und (b) im politischen Prozess gefundene Bewertungen der Umweltsituation, so ließen sich für den Einzelfall externe Kosten angeben, die wenig umstritten wären. So hat das Umweltbundesamt die externen Kosten des Verkehrs in Deutschland (ohne Flugverkehr und Schifffahrt) für das Jahr 1994 mit rund 90 Mrd. EURO pro Jahr angegeben,⁵ womit vom einzelnen Verkehrsteilnehmer nicht getragen

Umwelt- und Unfallkosten sowie Infrastrukturkosten erfasst sind. Mein Vorschlag aus Mitte der 90er Jahre, dass der Erhöhungsspielraum der Mineralölsteuer bei mindestens 50 Pfennig pro Liter liege, gründet sich auf diese Untersuchung und lässt den praktischen Wert derartiger Berechnungen deutlich werden: Unter sonst gleichen Bedingungen lassen sich die maximalen Erhöhungsspielräume der bestehenden Marktpreise zu den „ökologisch ehrlichen Preisen“ angeben und damit von rein budgetären Interessen bei Abgabehöhen separieren. ■

Andreas Troge
Präsident des Umweltbundesamtes

Aus dem Vortrag „Nachhaltigkeit als Leitbild der Politik“ auf dem Symposium des Wuppertal Instituts aus Anlass des 65. Geburtstages von Prof. Dr. Ernst-Ulrich von Weizsäcker am 28. Juni 2004 in Wuppertal.

- 1 Vgl. Fritz Rahmeyer, Volkswirtschaftstheoretische Grundlagen der Umweltökonomie, in: Martin Stengel, Kerstin Wüstner (Hrsg.), Umweltökonomie, „Eine interdisziplinäre Einführung“, München 1997, S. 37 f.
- 2 Ebenda S. 37 f.
- 3 Dieter Cansier, Umweltökonomie, Stuttgart/Jena 1993, S. 25.
- 4 Ebenda, S. 25.
- 5 Vgl. Burkhard Huckestein, Hedwig Verron, Externe Effekte des Verkehrs in Deutschland, in: Umweltbundesamt (Hrsg.), Mobilität um jeden Preis?, UBA-Texte Nr. 66/1999, S. 7.

Kommunen nutzen Bürgercontracting zur energetischen Sanierung von Schulen

Solar&Spar-Projekte mit eindrucksvoller Klimabilanz

Ziel der „100 000 Watt-Solar-Initiative“ ist es, an ausgesuchten nordrhein-westfälischen Schulen pro Schüler 50 Watt solare Stromerzeugung zu installieren und 50 Watt an der Beleuchtungsleistung einzusparen. Pro Schüler werden so 100 Watt Leistung an herkömmlicher Stromerzeugung hinfällig. Bei Schulen mit 1 000 SchülerInnen wird so jeweils pro Schule ein „100 000 Watt-Solar-Einsparkkraftwerk“ geschaffen.

Das Schulprojekt wird vom Land Nordrhein-Westfalen im Rahmen des REN-Programms (Programmbereich „Demonstrationsförderung“) gefördert. Es geht darum, den Bau größerer Photovoltaik-Anlagen (bis 50 kW-Leistung) mit Maßnahmen der Beleuchtungssanierung (Einbau von moderner und effizienter Beleuchtung) und sonstigen Energieeinsparinvestitionen zu kombinieren.

Dieser Ansatz ist vom Wuppertal Institut um die Komponente „Bürgercontracting“ erweitert worden. Motiv war die Einsicht, dass Maßnahmen der Beleuchtungssanierung in der Regel wirtschaftlich sind. So entstand die Idee, die Finanzierung von Maßnahmen für den Klimaschutz zu einem Angebot für eine interessante „grüne Kapitalanlage“ für „jedermann“ zu entwickeln. Vor dem Hintergrund der neuen Förderpolitik für regenerative Energiequellen (Inkrafttreten des Erneuerbare-Energien-Gesetz [EEG] im April 2000) wurde das Solar- und Spar-Konzept für Schulen entwickelt.

Die Verantwortung für die Realisierung der Maßnahmen liegt bei den zu diesem Zweck gegründeten Projektträgergesellschaften, den Solar&Spar Contract GmbH & Co. KGs – das Wuppertal Institut ist für die technische Umsetzung wie auch für die wissenschaftliche Begleitung zuständig. Mit den dokumentierten Erfahrungen des Projektes sollen private Contractoren motiviert und in die Lage versetzt werden, ähnliche Projekte an anderen Schulen umzusetzen. Die Kombination von Solar- und Sparmaßnahmen solle damit als wirtschaftliches Geschäftsfeld erschließbar gemacht werden.

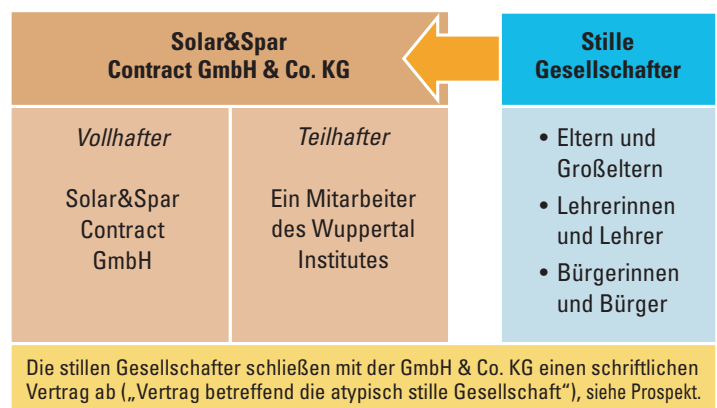


Abb. 1: Bürgercontracting in Form einer stillen Beteiligung

Eingebunden in das Vorhaben sind Schulen in Engelskirchen, Emmerich am Rhein, Gelsenkirchen und Köln. Anteile sind ab 2 500 Euro erwerbbar. Die angegebene Renditeerwartung dieser ‚ethischen Kapitalanlagen‘ liegt zwischen fünf und sechs Prozent bei einer Laufzeit von 20 Jahren (im Fall Köln: 14 Jahre). Die Maßnahmen am Aggertal-Gymnasium in Engelskirchen sind bereits seit fast drei Jahren abgeschlossen. Am Willibrord-Gymnasium in Emmerich am Rhein werden die letzten Installationsarbeiten im Bereich der Lüftungsanlagen im ersten Quartal 2005 vollendet. In Gelsenkirchen (Gesamtschule Berger Feld) und in Köln (Europaschule) laufen derzeit noch die Zeichnungsfristen zur Einwerbung des benötigten Bürgerkapitals in Höhe von 600 000 bzw. 800 000 Euro. Bereits Ende 2004 konnte für das Projekt in Gelsenkirchen die notwendige Mindestsumme in Höhe von 560 000 Euro erreicht werden. Nach Abschluss der umfangreichen Maßnahmen an den vier Schulen werden Gesamtinvestitionen von über 3 Mio. Euro getätigt worden sein.

Win-win-Situation – alle Beteiligten haben Vorteile

Die Umsetzung der Solar- und Sparprojekte entspricht in den Städten zu klassischen Win-Win-Situationen zu führen, das heißt, alle Beteiligten profitieren von den Maßnahmen:

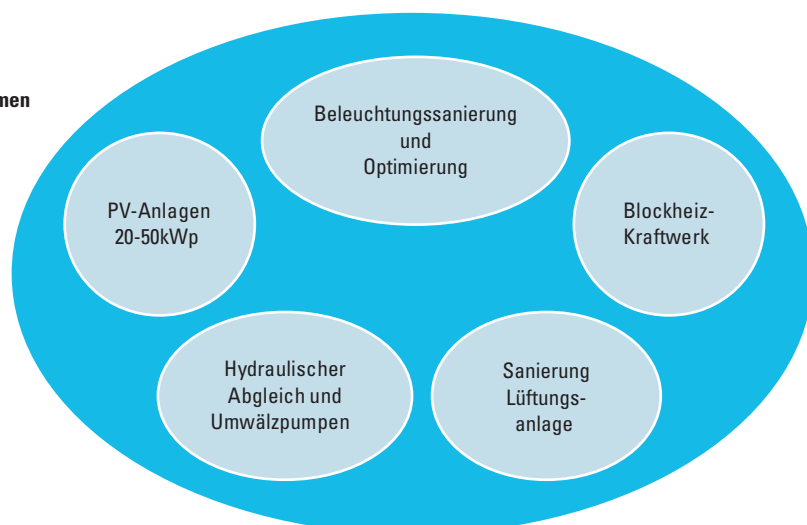
1. Die im Eigentum der Kommunen befindlichen Schulen werden energetisch saniert ohne den städtischen Haushalt zu belasten.
2. Die Schulen erhalten neben der Solaranlage eine moderne und sparsame Beleuchtung. Durch das flackerfreie Licht werden die Lernbedingungen für die Schüler deutlich verbessert.

3. Schülerinnen und Schüler, Lehrerinnen und Lehrer sowie die Eltern lernen den sorgsamsten Umgang mit Energie und Wasser.
4. Durch die Einbindung in die ökonomische Verantwortung erhöht sich bei den privaten Kapitalgebern die Identifikation mit dem gesamten Projekt. Jeder Kapitalanteil ist auch ein Schritt zu Verbesserung der persönlichen CO₂-Bilanz.
5. Die stillen Gesellschafter realisieren mit ihrer ethischen Geldanlage eine Rendite zwischen fünf und sechs Prozent. Klimaschutz als Kapitalanlage wird attraktiv.
6. Für die Anteilseigner entspricht die Projektbeteiligung einer Rückversicherung gegen steigende Elektrizitätspreise. Denn die eingesparten Kilowattstunden werden bei den Jahresabrechnungen jeweils mit den aktuellen vermiedenen Energiebezugskosten multipliziert. Ein hoher Energiepreis bringt einen entsprechend höheren Ertrag.
7. Die CO₂-Emissionen an den Schulen werden bis zu 70 Prozent reduziert, womit ein nennenswerter Beitrag zum lokalen Klimaschutz erreicht wird.
8. Die umfangreichen Solar- und Sparmaßnahmen geben positive Impulse für die örtliche und regionale Wirtschaft und Beschäftigung.

Die an den genannten Schulen umgesetzten Solar- und Sparmaßnahmen umfassen üblicherweise sechs Bereiche:

1. Bau und Betrieb einer großen Photovoltaikanlage (bis zu einer Leistung von 50 kWp)
2. Sanierung der Beleuchtung in Klassen, Lehrerzimmern, Aula, Turnhalle, Fluren und Nebenräumen

Abb. 2: Technische Sanierungsmaßnahmen an Schulen im Rahmen der Solar- und Sparprojekte des Wuppertal Instituts



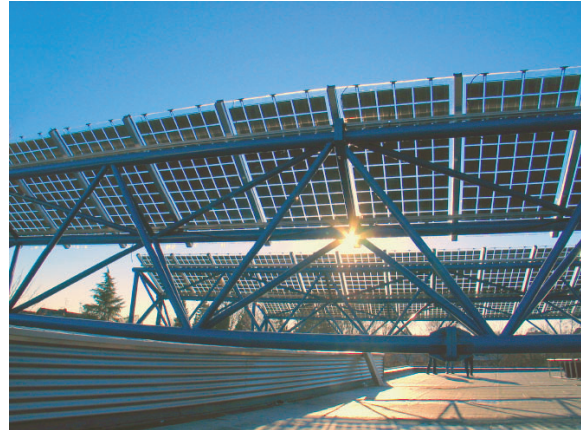


Abb. 3:
Solaranlage
am Willibrord-
Gymnasium in
Emmerich am
Rhein

3. Sanierung der Heizungshydraulik (Pumpensanierung und Optimierung der Heizkreisläufe sowie der Regelungstechnik)
4. Bau und Betrieb eines BHKW mit einer elektrischen Leistung von durchschnittlich 50 kWel durch den örtlichen Stromnetzbetreiber bzw. die Projektträgergesellschaft Solar&Spar Contract GmbH & Co. KG
5. Erschließung weiterer wirtschaftlich darstellbarer Energieeinsparpotenziale (z.B. Sanierung der Lüftungsanlage) und
6. Maßnahmen zur Einsparung von Wasser

Bei den ausgewählten Energieeinspartechniken setzt das Wuppertal Institut auf hohe Effizienz und Qualität. Auf der Basis einer Feinanalyse wird für jede Schule ein detailliertes Energiekonzept erstellt. Eingebettet in einen integrierten Konzeptansatz werden die eingebauten Effizienztechniken elektronisch gesteuert und geregelt und die Prozessabläufe optimiert.

Moderne Beleuchtung und Heizungs-Umwälzpumpen

Bei der Sanierung werden moderne Beleuchtungssysteme mit elektronischen Vorschaltgeräten eingesetzt. Damit ist eine deutlich höhere Effizienz bei gleichzeitiger Verbesserung der Beleuchtungsqualität erzielbar, was die Lernatmosphäre an den Schulen nachhaltig verbessert. Außerdem baut die Solar&Spar Contract überall dort, wo es wirtschaftlich sinnvoll ist, tageslichtabhängige Regelungen oder Bewegungsmelder ein. So können allein bei der Beleuchtung der Schulen regelmäßig rund fünfzig Prozent des Stromverbrauchs eingespart werden.

Mit Heizungs-Umwälzpumpen werden im Rahmen des Projekts wahre Quantensprünge erzielt. Vor der Sanierung durch das Wuppertal Institut waren im Aggertal-Gymnasium in Engelskirchen (Oberbergischer Kreis, östlich von Köln) 18 Pumpen für die Verteilung des Heizungswassers installiert. Diese Pumpen arbeiteten aufgrund ihrer technischen Auslegung ineffizient, waren ohne elektronische Dreh-

zahlsteuerung ausgestattet und zudem noch hoffnungslos überdimensioniert. Heute verrichten nur noch zwei kleine moderne Hochleistungs-Pumpen diese Arbeit wesentlich besser und mit erheblich weniger Pumpstromverbrauch. Eine Absenkung des Strombedarfs auf 20 Prozent war hier möglich.

Rechnet man die CO₂-Minderung von allen vier Solar- und Sparprojekten zusammen, so ergibt sich eine CO₂-Minderung von über drei Millionen kg gegenüber dem Ausgangszustand vor der Sanierung. In Köln z.B. wird eine CO₂-Einsparung von rund 70 Prozent erreicht.

Aggertal-Gymnasium Engelskirchen				
	Gebäudeeigentümer	Gemeinde Engelskirchen		
	Baujahr	1965		
	Nutzfläche	7.844 qm		
	Anzahl der Schüler	700		
	Betrieb	8–10 Stunden/Tag 5–6 Tage/Woche		
	Projektlaufzeit	Oktober 2000 bis Januar 2002		
	Projektkosten	420 000 Euro		
	CO₂-Einsparung/Jahr	200 000 kg		
Realisierte Einsparung im Energie- und Wasserverbrauch im Jahr 2003				
	Vorher	Nachher	Einsparung	Einsparung in %
Stromverbrauch/Jahr	120 000 kWh	65 390 kWh	54 610 kWh	45,5
Wärmeverbrauch/Jahr	1 280 000 kWh	945 000 kWh	335 000 kWh	26

Tabelle 1: Projektbeispiel Aggertal-Gymnasium in Engelskirchen: Ergebnisse der Solar- und Sparmaßnahmen nach der Sanierung

Durch die Umsetzung der Solar- und Sparprojekte werden an den Schulen auch lernpädagogische Effekte erzielt. In projektbegleitenden Schülergruppen, mit Führungen, Fachvorträgen und Versuchen lernen die Schülerinnen und Schüler die neuen Techniken im praktischen Einsatz kennen. ■

*Kurt Berlo, Wuppertal Institut und
Dieter Seifried, Beratungsbüro Ö-quadrat*

Je feiner desto schlimmer

Deutschland wacht beim Feinstaub auf

Seit kurzem ist Feinstaub ein großes öffentliches Thema geworden, auch wenn das Problem seit langem bekannt ist. Zwar sind die Staubemissionen in Deutschland in den letzten 15 Jahren (davor schon im Früheren Bundesgebiet) deutlich zurückgegangen – im übrigen auch die Emissionen aus dem Verkehr – und weisen weiterhin eine leicht sinkende Tendenz auf. Vor Überreaktionen auf ein fälschlich als neu eingestuftes Problem ist daher zu warnen. Zugleich signalisieren jedoch die besten verfügbaren Studien zu den staubbedingten Gesundheitsschäden, insbesondere zu (vorzeitigen) Sterblichkeiten, dass wir das Problem auch nicht unterschätzen sollten.

Unabhängig davon, dass bei den von Menschen veranlassten Staubemissionen der Verkehr je nach Standort nur eine beschränkte Rolle spielt, geht das Umweltbundesamt davon aus, dass die innerörtliche Staubbelastung – bei großen örtlichen Unterschieden – im Durchschnitt zu etwa 50 Prozent auf die Emissionen von Dieselfahrzeugen zurückzuführen ist, zu weiteren 25 Prozent auf sonstige verkehrsbedingte Stäube, insbesondere Abriebe von Bremsen, Reifen und Straßenbelag, sowie zu 25 Prozent auf ferntransportierte Partikel (vgl. Umweltbundesamt 2005). Verständlicherweise konzentriert sich daher die öffentliche Diskussion auf den Verkehr und insbesondere auf Fahrzeuge mit Dieselantrieb. Da die Beiträge von PKW und LKW mittlerweile in ähnlicher Größenordnung liegen, sollte keiner der beiden Bereiche außer Acht gelassen werden.¹

Aktueller Status

Seit sechs Jahren ist bekannt, dass in der Europäischen Union ab dem 01.01.2005 auch in hochbelasteten Gebieten ein Grenzwert von 50 Mikrogramm Feinstaub (PM₁₀) je Kubikmeter Außenluft im 24-Stunden-Mittel in nicht mehr als 35 Fällen pro Jahr, sowie insgesamt ein Jahresmittel von 40 Mikrogramm je Kubikmeter nicht überschritten werden dürfen, ohne dass hierbei weitere Toleranzmargen in Anspruch genommen werden können.² Seit knapp drei Jahren wurden die Anforderungen in die nationale Gesetzeslage aufgenommen.³ Für den Zeitraum ab dem Jahr 2000 liegen in zunehmender Qualität Messdaten vor, welche die Nichteinhaltung

dieser Grenzwerte belegen, und dies an einer steigenden Anzahl von Orten (vgl. Umweltbundesamt: Episodenhafte PM10-Belastung ...).

Der unmittelbare Handlungsbedarf zur Sicherstellung eines rechtskonformen Zustands unter Einhaltung der o.g. Luftqualitätsanforderungen musste daher den zuständigen staatlichen Stellen bekannt sein. Unter dem Gesichtspunkt des Rechtsstaatsgebotes erscheint es höchst erstaunlich und kritikwürdig, dass die erforderlichen Handlungen sehr weitgehend unterblieben sind.

Da die für 2003 nachgewiesenen Überschreitungshäufigkeiten in der Spitzengruppe der Messstationen bis etwa an das Vierfache der ab 2005 zulässigen 35 Überschreitungsfälle heranreicht⁴, war zu erwarten, dass bereits etwa ab dem Ende des 1. Quartals 2005 eine in der Folge zunehmende Anzahl von Stationen eine im Jahresverlauf weiter ansteigende Überschreitung der höchstzulässigen 35 Überschreitungstage für den Tagesmittelwert von 50 Mikrogramm Feinstaub je Kubikmeter Außenluft aufweist. Aufgrund der Überlagerung der örtlichen Bestimmungsgrößen bei der Verursachung der Immissionsbelastungen durch den Wetterablauf ist zwar eine genaue Prognose von Zeitpunkt und Ort nicht möglich, eine ungefähre Prognose des Zeitraums und der auftretenden Überschreitungshäufigkeiten jedoch mit hinlänglicher Genauigkeit. Die tatsächlichen Entwicklungen entsprechen den begründeten Erwartungen: Gegen Ende März wurde in München und Stuttgart die zulässige Jahresüberschreitungshäufigkeit des Grenzwertes von 35 Tagen überschritten, weitere Stationen bzw. Orte stehen kurz vor der Überschreitung dieser Schwelle.

Insgesamt wurde im Jahr 2003 eine Grenzwertüberschreitung an mehr als 35 Tagen an insgesamt 140 Stationen, rd. 40 Prozent des Messnetzes, festgestellt⁵, sowie im Zeitverlauf eine – wegen der geringen Anzahl von Messjahren nur eingeschränkt gesicherte – Erhöhung der Überschreitungshäufigkeiten. Da zudem eine große Zahl von Messstellen Überschreitungshäufigkeiten leicht über oder unter dem Grenzwert von 35 Tagen aufwies, ist die zahlenmäßige Prognose der Anzahl der Messstellen mit unzulässig häufigen überhöhten Tageswerten sehr unsicher. Stark vereinfacht wird man jedoch davon ausgehen können, dass in den hochbelasteten

Ballungsräumen die zulässige Grenze von 35 Tagen mit Belastungswerten über 50 Mikrogramm je Kubikmeter Luft ziemlich allgemein überschritten werden wird.

Darüber hinaus sind auch in der Vergangenheit schon Überschreitungen des Jahresgrenzwertes von 40 Mikrogramm je Kubikmeter festgestellt worden, im Bezugsjahr 2003 an 24 Stationen.⁶ Aufgrund der breiten Mittelwertbildung ist eine Absenkung des Jahresgrenzwertes naturgemäß im allgemeinen erheblich schwieriger als eine Absenkung an vergleichsweise wenigen Spitzentagen.

Bei diesem Sachstand verwundert überdies ist die geringe Aktivität der staatlichen Stellen, vorbeugende Maßnahmen zu ergreifen, um die ansonsten mit großer Wahrscheinlichkeit erwarteten unzulässigen Grenzwertüberschreitungen zu vermeiden.

Gesundheitsrelevanz der Schwebstäube (Feinstäube)

Dass Feinstäube die Gesundheit gefährden können, ist unstrittig. Welche Stäube in welcher Form und in welchem Umfang die Gesundheit gefährden, inwieweit diese Gefährdungen im Zusammenhang stehen mit anderen Faktoren, die ihrerseits Gefährdungen darstellen oder für sich genommen eher ungefährlich sind, und wie diese Gefährdungsfaktoren sachgemäß erfasst werden können, ist dagegen ein weites Feld: Zwar ist vieles bekannt, und die Fachliteratur ist unüberschaubar, jedenfalls außerhalb enger Spezialistenkreise, die typischerweise auch nur Teilbereiche vollständig überblicken. Eine auch nur annähernd vollständige Einschätzung der Risiken und ihrer Bestimmungsfaktoren fehlt jedoch ebenso wie ein praktikables Instrument, die realen Größen der Risikofaktoren mit zureichender Trennschärfe örtlich und zeitlich differenziert zu ermitteln.

In der deutschen Fassung der ICD (International Classification of Diseases) sind eine ganze Reihe von Erkrankungen aufgeführt, die direkt mit Stäuben in Verbindung gebracht werden. Soweit sie näher bestimmt sind, handelt es sich um bestimmte Stäube und deren Wirkung auf besonders exponierte oder disponierte Personengruppen; die Formenkreise wird man, etwas vereinfacht, vor allem drei Krankheitsbildern zuordnen können: Staublungen, durch Stäube angeregte entzündliche Prozesse und stauballergische Reaktionen. Für die Gesamtwirkung des Staubes sind wir jedoch auf statistische Methoden bei der Analyse von Morbiditäts- und Mortalitätsdaten größerer Kollektive angewiesen. Abgesehen von den großen Unsicherheitsbanden der Ergebnisse solcher epidemiologischer Untersuchungen erlauben sie naturgemäß nur beschränkt Aussagen zur Ätiologie im einzelnen, insbesondere

zur Analytik der Wirkungsgewichte der verschiedenen Stäube, der jeweils gegebenen Co-Stressoren und -Noxen, sowie des Umfangs und der Bedeutung der im Einzelfall wirksamen Dispositionen und Vorschäden.

Abstrakt wird man einerseits physikalische Eigenschaften, insbesondere Größe und Form der Staubpartikel, andererseits ihre chemisch-biologischen Stoffeigenschaften als für die Wirkung wesentliche Merkmale betrachten. In vereinfachter Darstellung bestimmen Größe und Form die Lungengängigkeit und damit – je kleiner und strömungsgünstiger – das zunehmend weitere Vordringen zu empfindlicheren Geweben und ggf. auch die Möglichkeit von Stoffübergängen in den Blutkreislauf; dabei bestimmt die biochemische Reaktionsfreudigkeit der eingebrachten Stoffe über die einfache physikalische Beaufschlagung hinausgehende Schädwirkungen. Bislang ist in vielen Fällen unklar, inwieweit Wirkungen auf die Gesamtpartikel und ihre Keime einerseits zurückzuführen sind, und inwieweit andererseits auf an ihren Oberflächen anhaftende oder niedergeschlagene Stoffe.

Gemessen wird nach den gegenwärtigen Richtlinien die Masse von PM₁₀; dabei wird weder Größe noch Form der Partikel im einzelnen bestimmt, sondern deren aerodynamischer Durchmesser (in diesem Fall 10 Mikrometer) zugrundegelegt, der in einer Kombinationswirkung Größe und Form über die Durchgangsfreudigkeit der Partikel durch entsprechend kleine Öffnungen beschreibt. Im weiteren wird nicht die Anzahl der Partikel gezählt, sondern deren Gesamtmasse (Gewicht) gewogen. Soweit die Anteile unterschiedlicher Partikelgrößen konstant sind, korrelieren diese Messwerte mit dem (größenabhängigen) Schädigungspotenzial; werden dagegen größere durch kleinere Partikel ersetzt, so signalisieren die Messungen einen günstigeren Zustand, wo tatsächlich der Zustand kritischer zu beurteilen ist.

Gegenwärtig stehen die Partikel im Zusammenhang mit Diesel-Kfz besonders im Mittelpunkt des Interesses. Die von modernen Dieselmotoren erzeugten Partikel sind jedoch zunächst sehr klein, etwa im Bereich von 0,1 – 1 Mikrometer und entsprechend besonders kritisch. Sie sind allerdings nach ihrer Entstehung einem Alterungsprozess unterworfen, in dessen Verlauf durch Agglomerationsprozesse kleinere Partikel zu größeren verbacken oder an größeren Teilchen anhaften (Höpfner 1999). Derzeit noch in gewissem Umfang strittig ist wohl, wie weit Partikelfilter diese Agglomerationen am Abscheideort begünstigen, und wie weit sie durch Herausfiltern der größeren Partikel die Möglichkeiten zur Agglomeration hinter dem Filter behindern. Da anzunehmen ist, dass kleine und kleinste Partikel aus dem Dieselabgas nicht bloß an größeren Dieselruß-

partikeln, sondern auch an anderen Staubpartikeln festmachen, dabei aber die negative Wirkung dieser Partikel erhöhen dürften, ist eine genaue Beurteilung nicht einfach.

Insgesamt wird man davon auszugehen haben, dass

- der gegenwärtige Beurteilungsmaßstab zwar seine Tücken hat, jedoch als Schritt zu einer sachgerechten Regelung durchaus hilfreich ist;
- in der Zukunft eine Fortschreibung dieses Beurteilungsmaßstabes nach dem Stand der Erkenntnis und der Messtechnik erfolgen wird, der die maßgeblichen Sachverhalte sicherer erfasst und in diesem Bereich schärfere (niedrigere) Grenzen zieht;
- Dieselfahrzeuge in erheblichem Umfang zur Gesundheitsbelastung durch Stäube beitragen;
- zur Sicherstellung einer Einhaltung der bis auf weiteres gültigen Grenzwerte deutliche Eingriffe – auch in den Verkehrsablauf – erforderlich sind;
- es zur Vermeidung noch stärkerer Friktionen in der Zukunft sinnvoll ist, gehaltvolle und längerfristig wirksame Absenkungsmaßnahmen hinsichtlich der verkehrsbedingten Stäube zu ergreifen.

Maßnahmen

Zu unterscheiden sind einerseits Maßnahmen, die der unmittelbaren Verminderung der schon eingetretenen oder eher kurzfristig zu erwartenden Überschreitungen der zulässigen Belastungsgrenzen dienen, sowie andererseits Maßnahmen, die mittel- und längerfristig die Luftqualität hinsichtlich der Partikelbelastung durchgreifend verbessern.

Kurzfristig dürften lediglich Verkehrsbeschränkungen für Fahrzeuge mit Dieselantrieb Aussicht auf zureichenden Erfolg bieten. Im Rahmen der jeweils nach den örtlichen Gegebenheiten zu gestaltenden Maßnahmen ist davon auszugehen, dass es sich in den hochbelasteten Ballungsräumen typischerweise um längere Straßenabschnitte oder größere Teilnetze und Flächen handeln muss, auf denen der hochbelastende Verkehrsanteil (PKW und Schwerverkehr) in ganz erheblichem Umfang einzuschränken ist. Deutlich geringer emittierende Fahrzeuge mit entsprechenden Rückhalteeinrichtungen sollten wegen ihrer nachrangigen Beteiligung ausgenommen werden; für den ÖPNV mit Dieselnissen wird es schwierig; möglicherweise ist es angezeigt, sie trotz ihres nicht unerheblichen Beitrages wegen überwiegender öffentlicher Interessen, insbesondere zur Minderung des PKW-Verkehrs, befristet von den Verkehrsbeschränkungen auszunehmen.

Ergänzende Maßnahmen wie das Besprengen von Straßen oder direkt wirksame Änderungen des Verkehrsregimes, das zu vergleichmäßigtem Verkehrsfluss auf ermäßigtem Geschwindigkeitsniveau führt, dürften in der Regel nicht als ausreichend anzusehen sein, sollten jedoch in ihrer möglichen Bedeutung als flankierende Elemente nicht übersehen werden.

Die im einzelnen jeweils örtlich erforderlichen Maßnahmen werden in vielen Fällen für erhebliche Bevölkerungsteile unerfreulich sein, insbesondere auch, weil die Maßnahmen wegen unzureichender vorsorgender staatlicher Aktivitäten jetzt umso einschneidender sein müssen. Die bislang unzureichende Vorsorge kann aber die zuständigen staatlichen Stellen von der Verantwortung für den zureichenden Gesundheitsschutz durch die Einhaltung der gültigen Grenzwerte nicht freistellen. Mittel- und längerfristig steht zunehmend das gesamte Arsenal fahrzeugtechnischer, verkehrsplanerischer und verkehrsorganisatorischer Maßnahmen zur Verfügung.

Fahrzeugtechnisch steht zunächst eine Emissionsminderung der Diesel-Kfz mittels der gegenwärtig verfügbaren Technologien an. Für die weitere Zukunft sind mit großer Wahrscheinlichkeit weitere Verbesserungen bei den Motorkonzepten oder Rückhalteeinrichtungen erforderlich, um künftigen zielgenaueren Regelungen zu entsprechen, und/oder eine Verringerung der Dieselantriebe, etwa im Rahmen eines verstärkten Übergangs zu emissionsärmeren Antriebskonzepten, z.B. Gasmotoren.

Die aktuell diskutierte Verschärfung der Emissionsgrenzen für Neufahrzeuge (EURO5) sieht nach gegenwärtigen Stand eine Absenkung des spezifischen Emissionsgrenzwertes für PKW auf ein Zehntel vor. Dies ist mittelfristig sicher hilfreich; allerdings bezieht sich auch dieser in Aussicht genommene Grenzwert schlicht auf die Masse der Partikel, nicht auf deren Größe. Es erscheint vorstellbar, dass auch eine Einhaltung des gegenwärtig diskutierten Grenzwertes in der weiteren Zukunft keine zureichende Gewähr für eine dann unproblematische Luftqualität bietet.⁷

Besonders zu behandeln sind sicher die Dieselnisse, die im Stadtverkehr eingesetzt werden; für diese für den Stadtverkehr gleichermaßen wichtigen wie für die daraus resultierenden Staubbelastungen bedeutenden Fahrzeuge bietet sich an, im Rahmen eines schnell wirkenden Programms eine möglichst weitgehende Nachrüstung mit zeitgemäßen Partikelfiltern sicherzustellen. Ähnliches gilt naturgemäß für die übrigen Fahrzeuge der kommunalen Infrastruktur, d.h. etwa für Krankenwagen, Müllfahrzeuge, Fahrzeuge der Feuerwehr oder der Polizei.

Zusätzlich zu ordnungspolitischen Maßnahmen (wie Verkehrsbeschränkungen) können selbst-

verständlich auch fiskalische Elemente im Bereich der übrigen Dieselfahrzeuge (PKW und LKW) zu einem beschleunigten Übergang zu emissionsärmeren Fahrzeugen oder zur verstärkten Nachrüstung im Fahrzeugbestand beitragen.

Die häufig angeführte City-Maut ist auch angesichts knapper kommunaler Kassen und geringer politischer Bereitschaft den Öffentlichen Personennahverkehr stärker zu finanzieren, eine weitere Maßnahme, die diskutiert werden sollte. Neben derzeitig noch fehlenden gesetzgeberischen Rahmenbedingungen, ist die Frage der entsprechenden Technik, möglichen Änderungen des Einkaufsverhaltens und den lokalen Voraussetzungen zu diskutieren.

Darüber hinaus wird es von Bedeutung sein, den motorisierten Kraftverkehr in den Städten nicht weiter anwachsen zu lassen, sondern zu dämpfen. Dies ist auch unter den zunehmend kritischen Parametern von Energieverbrauch und Klimabelastung wünschenswert, gegebenenfalls in Teilen unvermeidlich. Die bekannten Stichworte hierzu sind insbesondere:

- Verkehrsverlagerung auf den Umweltverbund (nicht motorisierter Verkehr zu Fuß und per Fahrrad und öffentlicher Verkehr mit – emissionsarmen – Straßen- und Schienenfahrzeugen),
- Verkehrsberuhigung mit teilweise weitgehendem Ausschluss und im übrigen flächenhafter Geschwindigkeitsreduktion des Kraftverkehrs,
- Parkraumbewirtschaftung einschließlich der Limitierung der Parkplätze,
- optimiertes Verkehrsmanagement zur Vergleichmäßigung des Verkehrsflusses und Verminderung von unnötigem z.B. Parksuchverkehr,
- neue Verkehrsdienstleistungen als Ersatz für bisherige innerstädtische PKW-Nutzungen.
- „Weiche“ Maßnahmen wie Mobilitätserziehung, um langfristig eine höhere Sensibilität für die Verkehrsmittelwahl zu entwickeln.

Ausbaumaßnahmen der Netze für den Kraftverkehr dagegen müssen in der Regel wegen ihrer verkehrsinduzierenden Wirkungen eher kritisch eingeschätzt werden, auch wenn sie in Einzelfällen sachgerechte Lösungen darstellen.

Soweit generelle bauliche Maßnahmen anzusprechen sind, erscheint unter langfristigen Gesichtspunkten auch mit Bezug auf die Flächenverbräuche und den demographischen Wandel dagegen eher eine Rückführung der bereits eingetretenen Zersiedelungstendenzen angezeigt: Kompakte Siedlungsstrukturen erlauben eine gute Mobilität der Bevölkerung bei geringer PKW-Nutzung und einen effizienten Einsatz des Güterkraftverkehrs und von Versorgungsfahrzeugen.

Neben allgemeinen politischen Maßnahmen, technischen Verbesserungen und Fortschritten in der medizinischen Beurteilung wird dabei der Weiterentwicklung örtlicher und regionaler Entwicklungs-, besonders Verkehrskonzepte ein hohes Gewicht zukommen. Eine vorausschauende Verkehrsplanung, die Umweltauswirkungen in ihrer Gesamtheit frühzeitig betrachtet und entsprechende Alternativen entwickelt, liefert einen weiteren Beitrag. Dazu könnte die Strategische Umweltprüfung (SUP), die seit dem 27. Juni 2004 in deutsches Gesetz umgesetzt werden musste⁸, wichtige Hilfestellungen bieten. ■

*Karl Otto Schallaböck, Holger Dalkmann
Wuppertal Institut*

- 1 Die nachfolgende Zusammenstellung von Überlegungen versteht sich als ein Beitrag zur Versachlichung der Debatte. Naturgemäß kann der extrem komplexe Gegenstandsbereich hier nur in vereinfachter, auf ausgewählte wesentliche Aspekte konzentrierter Form behandelt werden.
- 2 Richtlinie 1999/30/EG des Rates vom 22.04.1999, insbes. Anhang III.
- 3 Neufassung des BImSchG v. 26.09.2002 und insbes. 22.BImSchV v. 11.09.2002, dort insbes. §4
- 4 Maximum: Augsburg mit 132 Überschreitungen, insgesamt 9 Stationen mit mehr als 105 Überschreitungen, vgl. Auswertung von Tabelle A3 in Umweltbundesamt, Episodenhafte ...
- 5 vgl. Umweltbundesamt, Episodenhafte ...
- 6 vgl. Umweltbundesamt, Episodenhafte ...
- 7 Dies darf nun aber keineswegs interpretiert werden als Vorschlag, die Absenkung der Emissionsgrenzwerte jetzt erst einmal auf Eis zu legen.
- 8 EU Richtlinie 2001/42/EG zur Prüfung der Umweltauswirkungen von Plänen und Programmen vom 27.6.2001; siehe auch Bundestagsdrucksache 15/3441

Höpfner, U.: Diskrepanzen bei Partikelmessungen, IFEU: Heidelberg 1999

*International Classification of Diseases, vgl. www.icd.web.net.
uni-muenchen.de*

*Umweltbundesamt: Hintergrundpapier zum Thema Staub/Feinstaub (PM), Berlin März 2005; herunterladbar von:
<http://www.uba.de/uba-info-presse/hintergrund/feinstaub.pdf>*

Umweltbundesamt: Episodenhafte PM10-Belastung in der Bundesrepublik Deutschland in den Jahren 2000 bis 2003, zugänglich als Download unter <http://www.uba.de/uba-info-presse/hintergrund/feinstaub.pdf>

Perspektiven zur Vermeidung von Grubengasemissionen und für die Grubengasindustrie

Skizze einer überraschenden Entwicklung im Ruhrgebiet

Grubengas in der Klimagasstatistik Deutschlands

Grubengas ist wesentlich Methan, es ist die flüchtige Begleiterscheinung des Steinkohlenbergbaus. Die seit langem bekannte hohe Klimaschädlichkeit von Methan ist im Verlaufe der 1990er Jahre in Deutschland ins öffentliche Bewusstsein getreten. Sein Treibhauseffekt ist 21 mal so hoch wie der von CO₂, gemessen am Global Warming Potential (GWP) für 100 Jahre, dem Index für zusammenfassende Emissionsbilanzen, der mit dem Kyoto-Protokoll bis zum Jahre 2012 rechtlich verbindlich gemacht worden ist. Naturwissenschaftlich ist der Äquivalenzfaktor bereits revidiert, das klimawissenschaftliche Beratungsgremium IPCC hat in seinem letzten Bericht (Third Assessment Report) einen neuen Wert statuiert, in Höhe von 23.

Das an die Atmosphäre abgegebene Grubengas ist nicht nur objektiv und allgemein ein Beitrag zur globalen Klimabelastung. Seit den Verabredungen zum internationalen Klimarahmenregime (FCCC) erscheint dessen Emission in der Emissionsbilanz eines individuellen Nationalstaates und belastet ihn sogar, sofern er aus der Kategorie der Industriestaaten stammt, die das Kyoto-Protokoll ratifiziert haben. Deutschlands Grubengasemissionen werden derzeit (für 2002) offiziell, im National Inventory, welches an die Organe der FCCC zu liefern ist, auf 346 kt/a geschätzt (brutto 603, davon 257 verwertet) – vgl. Tab. 1. Die Zahlen in dieser Tabelle weisen einen erheblichen Rückgang der Nettoemissionen an Methan aus. Das bedeutet, dass diese geschätzten bzw. angenommenen ‚Erfolge‘ gegenüber dem Basisjahr der Kyoto-Verpflichtungen absehbar einer strikten Überprüfung unterzogen werden. Auffällig ist weiter, dass die jüngere Dynamik der Grubengasnutzung in den ausgewiesenen Zahlen noch nicht gespiegelt wird. Auch die Konstanz der Ausgasungen aus stillgelegten Bergwerken ungeachtet eines, in eben demselben Berichtswesen ausgewiesenen, Rückgangs der Förderaktivitäten um den Faktor 2,7 dürfte nur eine grobe Schätzung sein. Diese Angaben bzw. Schätzungen sind Gegenstand der Revision. Im Folgenden wird deshalb von Zahlen ausgegangen, die der Bergbau selbst ermittelt hat.

	1990	1993	2002	Anteil in 2002 in %
Aktive Bergwerke	1 298	1 078	488	84,7
Stillgelegte Bergwerke	87	87	87	15,1
davon Grubengasverbrennung	-230	-298	-257	44,7**
Netto-Emission aus BWen	1 155	867	318	55,2
Sonstiges*	66	50	28	4,9
Summe	1 221	917	346	60,1

* Braunkohle und Steinkohle-Lagerung ** bezogen nur auf Emissionen aus BWen

Tabelle 1: CH₄-Emissionen aus dem deutschen Steinkohlen-Bergbau lt. NIR; Angaben wie von der Bundesregierung an das Klimasekretariat gemeldet (CRF 1.B1a,c); in kt/a

Grubengasquellen und die Entwicklung der Grubengasindustrie in NRW

Fossiles Methan ist natürlicherweise in der Kohle adsorptiv gebunden. Beim Bergbau, durch die Auflockerung im Steinkohlengebirge, desorbiert es und wird als Grubengas freigesetzt. Das ist ein Prozess, der auch nach Ende des Bergbaus zunächst weiter anhält, dann aber abklingt.

Beim aktiven Bergbau lassen sich ca. zwei Drittel der gesamten Bergbau-induzierten Methanaustritte im Wetterstrom nicht verwerten, da sie aus sicherheitlichen und technischen Gründen zu stark mit Luft vermischt sind. Beim restlichen Drittel dagegen ist eine Beseitigung des Methans durch Verbrennung, ggfls. verbunden mit einer Verwertung, gut möglich.

Bei stillgelegten Bergwerken ist für den größten Teil eine Emission als Methan vermeidbar, weil die auftretenden Mengen, nach entsprechender Fassung über alte Schächte und Bohrungen, verbrenn- und in der Regel auch verwertbar sind.

Es ist dieser Hintergrund, vor dem die „Verwertung von Grubengas“ als Fördertatbestand in das Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) aufgenommen wurde – die Option der reinen Abfackelung von Methan, um es unschädlich zu machen, ist erstaunlicherweise bislang nie ein Thema im deutschen Bergbau gewesen. Aufgrund des EEG, dieser klima-

und zugleich energiepolitisch motivierten staatlichen Flankierung, entstand im Ruhrrevier binnen weniger Jahre ein kleiner neuer Industriezweig zur Gewinnung und energetischen Nutzung von Grubengas aus aktiven und vor allem aus stillgelegten Bergwerken. Mit rund 100 kleinen Anlagen an 40 verschiedenen Standorten werden derzeit ca. 560 GWh/Jahr erzeugt. Gleichzeitig wird die Emission von ca. 115 kt CH₄/Jahr (nur im Ruhrrevier!) in die Atmosphäre vermieden.

Die Grubengasnutzung im Ruhrbergbau lief, gegenüber den anderen Bergbauregionen in Deutschland, deutlich verspätet an. Inzwischen aber hat sich der Anteil beim aktiven Bergbau mehr als verdoppelt. In den nächsten Jahren wird der maximal mögliche Stand der Verwertung von 80 bis 90 Prozent des abgesaugten Methans wahrscheinlich erreicht werden. Die weitere Entwicklung der absoluten genutzten Grubengasmengen ist damit vor allem von der weiteren Entwicklung der Kohleförderung in Deutschland, d.h. den Zeitpunkten der geplanten Stilllegungen, abhängig.

Der weiteren Entwicklung der Kohleförderung ungeachtet besteht die Chance, einen ökonomisch und ökologisch sinnvollen neuen Industriezweig in einem alten Bergbaurevier längerfristig zu etablieren, mindestens zur Verwertung von Methan aus stillgelegten Bergwerken. Die Fassung und Verwertung des in den stillgelegten Gruben freiwerdenden Methans verlief schließlich bislang insgesamt erfolgreich. Jüngste wissenschaftliche Erkenntnisse lassen jedoch überraschend auch eine völlig andere Entwicklung der Methanemissionen nach Stilllegung und Flutung in den Bereich des Denkbaren treten als bislang üblicherweise gedacht. Damit würde die Vermeidung von anthropogen, durch den Bergbau induzierten klimarelevanten Methanemissionen zu einer Jahrhundertaufgabe, welche der Grubengasindustrie eine Basis und ein Auskommen auf Dauer sichern würde.

Die Quellen der Methanemissionen des Steinkohlenbergbaus im Detail

Seit dem Vordringen des westdeutschen Steinkohlenbergbaus im Laufe des 19. Jahrhunderts in größere Tiefen stellt sich das Problem der „schlagenden Wetter“. Dabei handelt es sich um das mehr oder weniger plötzliche Auftreten explosibler Methan-Konzentrationen im Grubengas. Dem wird mit der sog. „Bewetterung“ begegnet, der Abführung der vor (Abbau-)Ort vorhandenen Methan führenden Luft und deren Ersetzung durch atmosphärische Frischluft. Das auf diese Weise verdünnte Grubengas wird im „Abwetterstrom“ über Stollen und Schächte über Tage geführt und an die Atmosphäre abgegeben.

Seit etwa 60 Jahren gibt es ein zweites, ergänzendes System zur Lösung des Schlagwetter-Problems. Mittels Bohrungen im engeren Umfeld einer aktiven Abbaustelle wird Gas aus dem Gebirge abgesaugt und über Rohrleitungen nach oben geführt. Dabei entsteht ein Gemisch aus natürlich vorhandenem Methan-reichen Flözgas und der vom Bergbau nach unter Tage geführten atmosphärischen Luft, im Folgenden „Grubengas im engeren Sinne (i.e.S.)“ genannt, mit einer Methan-Konzentration typischerweise über 30 bzw. bei durchschnittlich 55 Prozent. Diese gezielte Absaugung des Flözgases belässt im Abbaugbiet weniger Methan, das mit dem Wetterstrom der Bergwerke abgeführt werden kann. Beide Gasströme zusammen bilden, so die terminologische Festlegung, der hier gefolgt wird, das Grubengas i.w.S.

Grubengas mit Methananteilen in höheren Konzentrationen ist als Energieträger anzusehen, der potenziell verwertbar ist – das mit dem Wetterstrom der Bergwerke abgeführte Methan dagegen ist seiner geringen Konzentration wegen nicht verwertbar, es kann noch nicht einmal abgefackelt werden. Die energetische Nutzungsmöglichkeit des Grubengases beschränkt sich somit auf abgesaugtes Gas mit höherem CH₄-Anteil, das Grubengas i.e.S. Die Vermeidung der Entlassung von Methan aus Grubengas (i.e.S.) in die Atmosphäre, eine anthropogene Emission, ist somit nicht nur zur Reduzierung der nationalen Emissionsmenge angezeigt sondern auch zur Entlastung der Energieträgereinfuhrbilanz.

Abschätzbarkeit von Emissionen insgesamt und seinem ‚abfackelbaren‘ Anteil

Die Regularien des Klimaregimes machen es erforderlich, die „anthropogenen“ Grubengasemissionen quantitativ abzuschätzen. Zu diesem Zweck sind die verschiedenen möglichen Quellen zu bestimmen, darunter die anthropogen beeinflussten Emissionen an Methan aus dem Steinkohlebergbau. Daneben gibt es Emissionen, welche ohne menschliches Zutun an die Erdoberfläche gelangen, z.B. die von Flözgas, also aus ‚unverritztem Gebirge‘. Ob sie nicht-anthropogen im Sinne des Klimarechts sind, ist damit aber noch nicht entschieden, denn nach den Buchungsregeln des Klimarechts können auch anthropogen vermeidbare Emissionen natürlichen Ursprungs als anthropogene und also berichtspflichtige Treibhausgasemissionen gelten. Nach dem gegenwärtigen Stand der Richtlinien zum Reporting jedenfalls werden sie nicht abgefragt.

Die (zweifelsfrei) anthropogenen Methanemissionen des Steinkohlebergbaus stammen, wie erwähnt, hauptsächlich aus den beiden folgenden Quellen:

- aus den aktiven Bergwerken beim Abbau der Kohle, gefasst im Wetterstrom und in Gasabsaugbohrungen;
- aus den stillgelegten Bergwerken bzw. deren verritztem Gebirge großenteils diffundierende Emissionen.

Daneben treten Irregularitäten im Betrieb auf, d.s. vor allem Gasausbrüche, oder es kommt zu Gruben- und Haldenbränden. Solche Ereignisse können zu wesentlichen Emissionen von Methan führen, sie sind aber bislang nicht berichtspflichtig, in Deutschland ist ihr Umfang zudem als klein einzuschätzen.

Methanemissionen des Steinkohlenbergbaus in Deutschland strittig – Abweichende Angaben seitens des GVSt

Tabelle 2 zeigt das Ergebnis einer Abschätzung der Methan-Emissionen aus dem Steinkohlebergbau, den die Gremien des Bergbaus selbst veranlasst haben. Es bezieht sich auf die Situation im Jahre 1993, auf eine Situation also weit vor dem Boom der Grubengasnutzung, welche erst mit dem EEG einsetzte. In Begriffen des Nationalen Inventars gesprochen ist mit „CH₄-Anfall“ allein die CH₄-Emission bei „Förderung“ von Steinkohle, also aus „aktiven Bergwerken“, sowie die aus „stillgelegten Bergwerken“ gemeint, entsprechend den ersten beiden Kategorien in Tab. 1.

Während die Bundesregierung für das Jahr 1993 die Emissionen aus diesen beiden Kategorien brutto mit 1 165 kt/a (1.078 (aktive BWe) und 87 (stillgelegte BWe)) angibt und, nach Abzug der Grubengasnutzung in Höhe von 298 kt, für die Netto-Emission auf einen Wert von 867 kt kommt, kommt der Bergbau selbst, wie Tab. 2 ausweist, für die Netto-Emission auf einen Wert, der um rund 350 kt niedriger liegt (!). Die Angaben zur Grubengasnutzung

dagegen weisen nur eine Differenz von 50 kt aus und liegen damit immerhin in einer selben Größenordnung. Die Differenz der Angaben beider Seiten zum Bruttoanfall in Höhe von 300 kt/a ist somit wesentlich für die Differenz der Angaben zu den Nettoemissionen verantwortlich.

Aus diesen widersprüchlichen Angaben lässt sich die Frage der neu entstandenen Grubengasindustrie, wie hoch das Nutzungspotenzial ist, nicht beantworten. Die Ursache hierfür könnten unzureichende Basisdaten und unterschiedliche Bemessungskriterien sein. Dazu kommt ein beträchtliches generelles Wissensdefizit hinsichtlich Potenzial und Dynamik von Methan im Steinkohlegebirge.

Die noch verbleibenden CH₄-Emissionen aus aktiven und stillgelegten Bergwerken in NRW in Höhe von ca. 480 kt/a (665 Mio. m³) in 2000 lassen sich auf zweierlei Weise reduzieren:

Bei aktiven Bergwerken mittels einer Steigerung des genutzten Anteils der abgesaugten Grubengase. Das Verwertungspotenzial ist im Ibbenbürener Revier wie übrigens auch im Saarland seit einigen Jahren großenteils bereits ausgeschöpft. Im Ruhrrevier hingegen war bis vor wenigen Jahren eine solche Verwertung eher die Ausnahme und lag nur bei ca. 20 bis 25 Prozent.

Nutzbare Methanemissionen des Steinkohlenbergbaus im Ruhrgebiet

Bei stillgelegten Bergwerken wurde das Vermeidungspotenzial in der Vergangenheit aus wirtschaftlichen Gründen nur sehr selten genutzt. Für das Ruhrrevier wird die Menge des an die Atmosphäre austretenden Methans auf ca. 200 Mio. m³ jährlich grob geschätzt.

Ausgehend von in der Deponiegastechnik entwickelten Modulen zur Stromerzeugung bzw. kleinen BHKW hat die CH₄-Nutzung aus stillgeleg-

Tabelle 2: Hochgerechnete CH₄-Emissionen im aktiven und stillgelegten Steinkohlenbergbau 1993 in Deutschland, nach Angaben des Gesamtverbands des Deutschen Steinkohlenbergbaus (GVSt)

	Deutschland 1993			Deutschland 2001		
	Mio. Nm ³	kt	Anteil in %	Mio. Nm ³	kt	Anteil in %
CH ₄ -Anfall	1 131,6	814,6	100	978	704	100
davon CH ₄ -Wetter	685,5	493,6	60,6	430	310	44,0
davon CH ₄ -Absaugung	446,1	321,2	39,4	335	241	34,2
CH ₄ -Fackel ¹⁾	91,5	65,9	8,1	97	70	9,9
CH ₄ -Verwertung	354,6	255,3	31,3	238	171	24,3
CH ₄ in Atmosphäre (Wetter+Fackel)	777,0	559,4	68,7	740	533	75,7

Nm³ (Norm-m³ bezogen auf 0°C und 1013 hPa, entspricht Dichte von 0,72 kg/m³); 1) Das in den Bergbaustatistiken bislang noch als ‚abgefackelt‘ geführte CH₄ wird in Wahrheit nicht abgefackelt sondern stellt unverbranntes und als solches emittiertes Methan von der Gasabsaugung dar.

ten Bergwerken inzwischen 86 kt/a (120 Mio. m³/Jahr) erreicht. Dabei erfolgt die Gewinnung des Gases zunehmend durch Bohrungen in alte Grubenbaue. In der nächsten Zeit ist mit einer Methanverwertung im Ruhrgebiet von ca. 145 kt/a (200 Mio. m³/Jahr) zu rechnen, was gleichzeitig auch das Potential zur Methanemissionsvermeidung darstellt.

Der Gasinhalt des Steinkohlengebirges und die Freisetzung durch den Steinkohlenbergbau

Es erhebt sich die Frage nach dem insgesamt im Steinkohlengebirge vorhandenen Flözgas.

Das fossile Methan entstand im Karbon im Rahmen der Beckenversenkung und des Inkohlungsprozesses und wurde zu ca. 99 Prozent wieder an die Atmosphäre gegeben. Verblieben waren zu Beginn des Zeitalters der Industrialisierung und damit der Kohleförderung noch ca. 360 bis 720 Mt (500 bis 1 000 km³) Methan in den Flözen und im Nebengestein des Ruhrkarbons. Von dieser Menge sind durch den Bergbau erst etwa 72 Mt (100 km³) CH₄ freigesetzt worden. Die natürliche Verteilung der spezifischen Gasinhalte der Kohle im Steinkohlengebirge ist äußerst unregelmäßig. Dies ist auf die zeitlich wechselhafte und auch regional unterschiedliche geologische Entwicklung des Ruhrkarbons zurückzuführen.

Anders als bei konventionellen Erdgaslagerstätten ist das Methan hier zu 90 Prozent adsorptiv in der Kohle und nur die restlichen 10 Prozent sind in den Poren des Nebengesteins gebunden. Aus dieser Eigenschaft folgt, dass die Kohleflöze als Gasspeicher anzusehen sind. Aus ihnen wird, in Abhängigkeit von der anthropogen veranlassten Änderung von untertäglichem Druck und Temperatur, Gas freigesetzt.

Ermöglicht wird die Adsorption durch die sehr große „innere“ Struktur der Kohle. Sie ist es, die eine monomolekulare Bindung des Methans an die Kohle ermöglicht. Das führt im Ruhrkarbon zu spezifischen Gasinhalten von durchschnittlich 5 m³ pro t Kohle entsprechend 3,6 kg CH₄ mit einem Heizwert von 38 000 kJ/kg. Da allein in der „verritzten“ Bergbauzone des Ruhrgebiets, trotz eines intensiven Abbaus in den letzten Jahrhunderten von zusammen rund 12 Mrd. t Kohle, noch ein Restkohleninhalt von 85 Mrd. t vorhanden ist, ist mit einem beträchtlichen Restgasinhalt zu rechnen. In der Größenordnung könnte er zwischen 200 und 400 Mrd. m³ CH₄ liegen. Rechnet man noch die an die Bergbauzone nördlich anschließende „unverritzte Explorationszone“ hinzu, so erhöht sich der Restkohleninhalt auf 200 Mrd. t und der Gasinhalt auf 500 bis 1000 Mrd. m³ CH₄.

Unter natürlichen geologischen Bedingungen ist das Gas in jenem Teil des Steinkohlengebirges, welches durch Bergbau unverritztes geblieben ist, großenteils als stationär zu betrachten. Nur eine kleine Menge tritt örtlich an der Erdoberfläche auf natürliche Weise aus.

Der Mensch veränderte mit seinem Bergbau das im unverritzten Gestein vorliegende geologische Gleichgewicht – die Migrationsfähigkeit des Methans wurde drastisch erhöht. Der Bergbau verringert zunächst den Gebirgsdruck in der engeren Umgebung von bergbaulichen Öffnungen (Schächte, Strecken und vor allem Gewinnungsstellen/Strebe), und in der Folge öffnen sich auch die natürlich vorhandenen Klüfte und Spalten im Nebengestein und in der Kohle. Dadurch wird vor allem das in den Flözen gespeicherte Gas freigesetzt, welches rasch in die Grubenbaue strömt. In der geförderten Kohle noch vorhandenes Gas wird bei der Gewinnung und beim Abtransport frei.

Bis zu ca. 30 Prozent des gesamten Flözgasgehalts im Gebirge ist in den kleinen Kohlepartikeln des Nebengesteins, also dem Namen zum Trotz nicht in den Flözen, gebunden. Auch dieses entweicht bei der Druckentlastung durch den Bergbau – allerdings meist langsamer als das Methan in der Kohle der Flöze. Die Entgasung erreicht bis zu mehrere hundert Meter Abstand von den jeweiligen Grubenbauen, wobei der Ausgasungsgrad jedoch proportional mit der Entfernung abnimmt. Plötzliche Gasaustritte stammen meist aus offenen Klüften.

Austreten bzw. Gewinnung von Grubengas aus stillgelegten Bergwerken

Die Gebiete mit heute noch aktivem Bergbau im Ruhrgebiet umfassen mit rund 250 km² nur noch etwa ein Zehntel der jemals von Abbau betroffenen Fläche. Aufgrund der bis auf wenige Ausnahmen weitgehend bestehenden Verbindungen der Grubenbaue benachbarter Zechen untereinander kann man von einer flächendeckenden Gaswegigkeit in der Stilllegungszone ausgehen. Aus Sicherheitsgründen sind die Verbindungen zu den aktiven Bergwerken durch entsprechende technische Maßnahmen unterbrochen, es findet so keine „Vermischung“ untertage von Methan aus aktiven und Methan aus stillgelegten Bergwerken statt. Die Gasführung in den stillgelegten Bergwerken lässt sich an der Tagesoberfläche vor allem durch Methanemissionen im engen Umfeld von Schächten beobachten. Schächte, die in den letzten 15 Jahren stillgelegt und standfest verfüllt worden sind, wurden deshalb vielfach mit Gasableitungsvorrichtungen versehen.

Anlagen zur Verwertung von Methan aus stillgelegten Bergwerken, das ansonsten austreten würde, wurden zunächst an bestehende Entgasungsleitungen in verfüllten Schächten angeschlossen – allerdings nur wenn Messungen einen höheren Gasanfall erwiesen hatten, die eine Verwertung wirtschaftlich rechtfertigten. Die austretenden Gasmengen schwanken stark, was vor allem durch die Schwankungen des atmosphärischen Luftdrucks bedingt ist. Um dies auszugleichen werden Saugpumpen zwischengeschaltet – das Emissionsverhalten ist damit nicht mehr natürlich sondern anthropogen beeinflusst. Die Methangehalte im abgesaugten Gasgemisch liegen zwischen 30 und 80 Prozent. Erste Versuche zeigten, dass es vielfach die Wirtschaftlichkeit der Grubengasverwertungsanlagen erhöht, wenn mittels Bohrungen in die alten Grubenbaue hinein Methan abgesaugt wird. Ob es sich dabei dann um zusätzlich vermiedene Methanemissionen handelt, ist eine differenziert zu beantwortende Frage.

Entscheidend für die Perspektive der jungen Industrie der Grubengasnutzung im Ruhrgebiet ist die Klärung der Frage, in welchem Ausmaß die anthropogenen Methanemissionen aus den Bergbauaktivitäten zu vermeiden sind. Maßgeblich dafür ist, ob durch eine Flutung mit Ende der Bergbauaktivitäten die weitere Ausgasung von Methan aus dem Steinkohlegebirge beendet werden wird. Im positiven Fall würde die Grubengasabsaugung und -verwertung nur bis zu diesem Zeitpunkt eine Vermeidung anthropogener Methanemissionen bedeuten.

Im negativen Fall würde das Gas weiter ausströmen ab dem Zeitpunkt, an dem die weitere Grubengasabsaugung und -verwertung unmöglich gemacht wird – dann wäre das als anthropogene Emission der nationalen Emissionsbilanz Deutschlands auf Dauer zuzurechnen. In diesem Falle wäre eine kluge Strategie, die Flutung der Bergbauggebiete möglichst lange zu verzögern und zwischenzeitlich einen möglichst hohen Anteil des vorhandenen Methans abzusaugen und, gegebenenfalls durch Verwertung, zu vernichten, weil dies spätere Emissionen vermeiden würde.

Forschungsdefizite und neue Erkenntnisse

In dieser Situation ist die Menge des thermisch gebildeten fossilen Methans von zentraler Bedeutung. Zurückzuführen ist sie vor allem auf die geologische Bildungsgeschichte. Die Menge des gebildeten Methans hängt von der Bildung und dem Reifungsprozess der Kohle ab. Die hierzu notwendigen Forschungen, die sich mit der Beschaffenheit und der Entstehung der Kohle sowie dem Inkohlungsprozess beschäftigt hatten, sind in Deutschland

seit längerem unterbrochen bzw. sind hauptsächlich auf die Lagerstättenverhältnisse von Erdöl und Erdgas beschränkt.

Gleichzeitig mit der Inkohlung und der Gasbildung sowie im Verlaufe weiterer verschiedener geologischer Prozesse erfolgte auch die Entgasung des Gebirges. Dabei beeinflussen weitere Parameter die Freisetzung und Migration des Methans. Die Permeabilität wird durch die – im Ruhrkarbon sehr komplizierte – tektonische Situation beeinflusst, und die heutige Gasverteilung ist hauptsächlich von diesem Entgasungsprozess im Laufe der Erdgeschichte, also vor Beginn der bergbaulichen Aktivitäten, bestimmt. Dessen Gesetzmäßigkeiten sind bislang nur in ersten Ansätzen verstanden.

Ein weiteres Problem besteht in einer recht unterschiedlichen und schwer durchschaubaren Datenlage bzgl. der Gasmengen, die beim Abbau in früheren Jahren angefallen sind. Nach deutschem Bergrecht besteht keine Verpflichtung des Bergwerksbetreibers, die Informationen über den Reifegrad, die Qualität und den Gasinhalt der Kohle über den Zeitpunkt der Stilllegung eines Bergwerks hinaus zu dokumentieren und aufzubewahren. Hier besteht Handlungsbedarf seitens der Regulierungsbehörden, um diese Dokumente zu sichern und zumindest für die Öffentliche Hand verfügbar zu halten, um die Klimaschutzaktivitäten optimieren zu können.

Von überragender Bedeutung aber ist das Ergebnis von jüngst publizierten Untersuchungen der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR). Demnach weist das heute geförderte Grubengas neben Anteilen thermischen, also fossilen Ursprungs hohe mikrobielle Komponenten auf – im zentralen Ruhrkarbon liegen die Werte für mikrobiell gebildetes Methan zwischen 40 und 90 Prozent. Mikrobielles Methan muss nicht rezent gebildet worden sein, es kann auch aus geologisch länger zurückliegender Zeit stammen. Deshalb ist von besonderer Bedeutung, dass methanbildende Mikroben im Grubenwasser nachgewiesen wurden. Damit steht fest, dass Grubengas neben geologisch entstandenem (fossilem) Methan auch heute neu gebildetes (rezentes) Methan enthält. Dieser Nachweis lebender Methanbildner wurde nach Kenntnis des Autors erstmals weltweit von Thielemann et al. (2004) in einer stillgelegten Steinkohlengrube geführt.

Umfang und zeitlicher Ablauf der mikrobiellen Gasbildung sind noch nicht vollständig geklärt. Es fehlt vor allem der Nachweis, ob die primäre Kohlenstoffquelle bei diesem mikrobiellen Bildungsprozess Steinkohle oder Grubenholz ist. Eine Beantwortung dieser Frage würde klima- und regulierungsrechtliche Bedeutung haben, da beim derzeitigen Wissensstand eine Erhöhung des bisher bekannten bzw.

abschätzbaren Gaspotenzials in unbekannter Größenordnung nicht ausgeschlossen werden kann.

Diese neueren Forschungsergebnisse und die bisherigen geotechnischen Erfahrungen lassen erwarten, dass mit dem Steinkohlebergbau ein Eingriff stattgefunden hat, der eine unerwartet langwierige Klimalast impliziert. Sicher ist, dass sich in dem durch Bergbau verritzten Steinkohlengebirge des Ruhrgebiets ein Gasvolumen von mehreren hundert Mrd. m³ CH₄ befindet und in nicht unbedeutlichem Umfang zur Erdoberfläche aufsteigen wird. Eine aktive Minderung dieser Menge durch Grubengasnutzung ist angezeigt. Sie als Altlast auf Dauer, wenn auch allmählich, einfach nur entweichen zu lassen, ist keine Alternative, die kommenden Generationen zuzumuten ist. ■

Dierk Juch, Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen; Hans-Jochen Luhmann, Wuppertal Institut

- Breiting, T., Hinkelmann, R., Helmig, R., (2003): Koppelung von hydroinformatischen Methoden und Techniken für die Simulation von Gas-Wasser-Strömungsprozessen im Untergrund, Oberhausener Grubengas-Tage 2003, UMSICHT-Schriftenreihe 44 : 151–163, Stuttgart
- Freudenberg, U., & Lou, S., & Schlüter, & Schütz, K. & Thomas, K. (1996): Main factors controlling coalbed methane distribution in the Ruhr District, Germany. – In: Gayer, R. & Harris, I. (Hrsg.), Coalbed Methane and Coal Geology, Geological Society Special Publication 109: 59–65, 22 Abb.; London.
- Gaschnitz, R. 2000: Gasgenese und Gasspeicherung im flözführenden Oberkarbon des Ruhr-Beckens.- Berichte des FZ Jülich 3859, 342 S.
- Hinderfeld, G., Kunz, E., Ophale, M. & Stengel, H. (1993): Die Gasführung des Ruhrkarbons in ihrer räumlichen Verteilung und Entstehung zur Prognose der Ausgasung. – DMT-Berichte aus Forschung und Entwicklung 14, DMT, 85 S., Essen
- Hollmann, F. (2001): Methan (CH₄)-Zuströmungen an der Geländeoberfläche und im Baugrund am Beispiel des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlengebiet. – Oberhausener Grubengas-Tage 2001, UMSICHT-Schriftenreihe 37 : 37–56, Stuttgart
- Jägersberg, K. (2004): Künftige Schwerpunkte aus Sicht einer Ordnungsbehörde. – Vortrag, Thementag „Aktuelle Entwicklungen zur Sicherung von alten Bergwerksschächten“, Ruhr-Universität Bochum
- Juch, D., Roos, W.-F. & Wolff, M. (1994): Kohleninhaltsfassung in den westdeutschen Steinkohlenlagerstätten. Fortschritte in der Geologie von Rheinland und Westfalen, 38. 189–307.
- Juch, D., Gaschnitz, R., Thielemann, T. (2001): Geologische Aspekte beim Auftreten von Grubengas im Ruhrrevier, Oberhausener Grubengas-Tage 2001, UMSICHT-Schriftenreihe 37 : 69–73, Stuttgart
- Juch, D., Gaschnitz, R., Thielemann, T. (2004): The influence of geological history on coal mine gas distribution in the Ruhr District – a challenge for future research and recovery. – Proceedings of the 5TH EUROPEAN COAL CONFERENCE, Geologica Belgica, 7 : 181–199, 10 Abb., Brüssel
- Kaltwang, H.-J. (2001): Grubengasgewinnung – Forschungsbedarf aus markscheiderischer Sicht, – 3.Aachener Bergschadenskundliches Kolloquium, Schriftenreihe der GDMB, 91 : 101–106, Clausthal-Zellerfeld
- Kunz, E. (1999). Die Gasführung des Ruhrkarbons in ihrer räumlichen Verteilung und Entstehung zur Prognose der Ausgasung. – Glückauf-Forschungshefte, 60 : 40–44, 4 fig., Essen. Landesinitiative Grubengas NRW 2003: Grubengas ein Energieträger in NRW. - Broschüre, 40 S. – zahlr. Abb.
- Meiners, H., Benner, L., Ophale, M., Vomberg, S., (2002): Grubengas - Nutzung und Gefahrenabwehr.- Glückauf, 138 : 374–379, Essen.
- Mende, H. & Tröskel, K. (1950): Einrichtung einer Methanabsauganlage auf der Zeche Hansa unter Tage. – Glückauf, 86(1/2): 1–11; Essen
- Meyer, Jürgen: „Produkte aus Grubengas: Strom, Wärme und Klimaschutz“, in: JIKO Info, Nr. 1/2003, S. 4–6
- Röhner, W., (2002): Grubengasnutzung im deutschen Steinkohlenbergbau. – Glückauf, 138 : 365–369, Essen
- Sheta, H., Helmig, R., Hinkelmann, R., (2003): Dreidimensionale numerische Simulation von Methanmigrationsprozessen im Untergrund, Oberhausener Grubengas-Tage 2003, UMSICHT-Schriftenreihe 44 : 135–150, Stuttgart
- Teichmüller, M. & R. 1979. Diagenesis of coal (coalification). In: Larsen, G. & Chilingar, G. V. (eds.). Diagenesis in sediments and sedimentary rocks. 207–246
- Thielemann, T. (2000): Der Methanhaushalt über kohleführenden Sedimentbecken: Das Ruhrbecken und die Niederrheinische Bucht. – Berichte des FZ Jülich 3792, 350 S.
- Thielemann, T., Kroos, B.M., Littke, R. (2001): Induziert der Steinkohlenbergbau im Ruhrbecken Methanemissionen? – Z. dt. geol. Ges., 152/1: 61–76, 9 Abb., 2 Tab., Stuttgart
- Thielemann, T. (2002): Kohleflözgas in Deutschland. – Commodity Top News, 4 S. – <http://www.bgr.de/b121/ctn1702.pdf>
- Thielemann, T., Cramer, B., Schippers, A. (2004): Kohleflözgas im Ruhrbecken fossil oder erneuerbar? – DGMK-Tagungsbericht 2004-2.
- Thielemann, T., Cramer, B., Schippers, A., (2004): Coalbed methane in the Ruhr Basin, Germany: a renewable energy resource? – Organic Geochemistry, 35: 1537-1549, 5 Abb., 5 Tab.
- Weddige, A. & Bosten, J. (1944): Künstliche Ausgasung eines Abbaufeldes und Nutzbarmachen des Methans für die Gasversorgung. – Glückauf, 80(23/24): 241–250; Essen
- Weiß, E.-G. (2002): Die Genehmigungspraxis bei der Verleihung von Grubengasberechtigungen. – Glückauf, 138 : 370–374, Essen.
- Wörsdörfer, A. (2002): Erste Betriebserfahrungen im Umgang mit Grubengasverwertungsanlagen.- Glückauf, 138 : 360–364, Essen.

Der Sieg der Macht des Faktischen

F-Gase in Autoklimaanlagen nicht ausgeschlossen

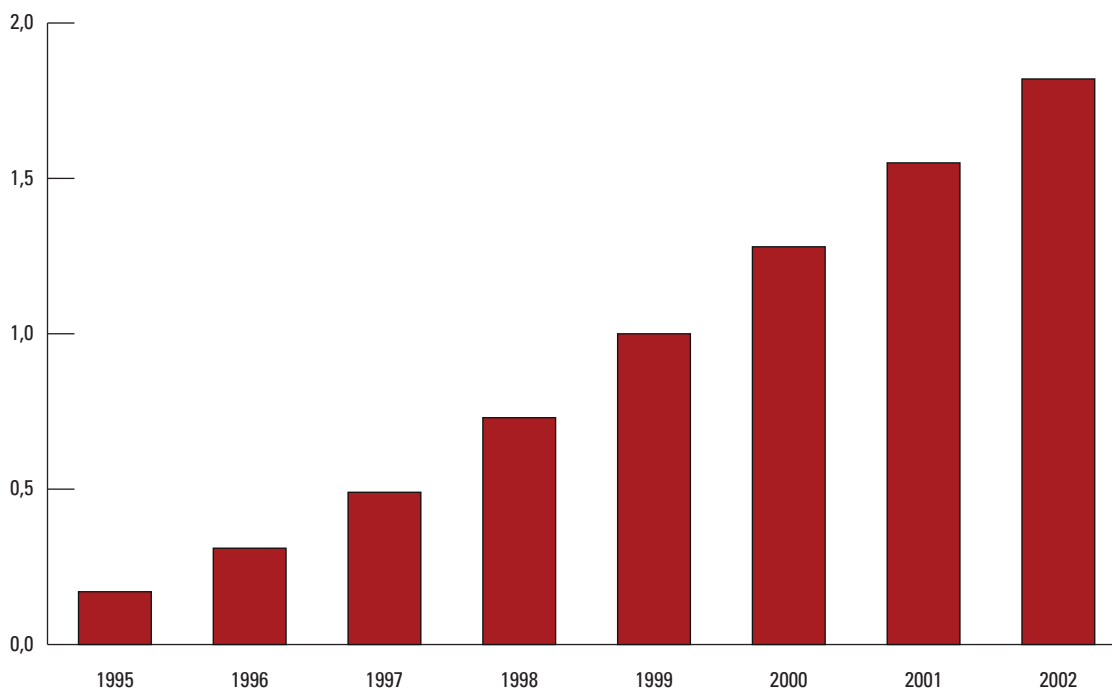
In Ausgabe 1/04 des Wuppertal Bulletins wurde vom Stand der Regulierung des Einsatzes von F-Gasen in der Klimatisierung von PKW (engl. MAC für Mobile Air Conditioning) berichtet. Der Vorgang ist klimapolitisch bedeutend, wie sich an einer Zusammenstellung der EU-Kommission über die Quellen von HFKW-Emissionen aus einem typischen PKW über seine Nutzungsdauer, die mit 14 Jahren angenommen wird, darstellen lässt. (vgl. Abb.) Insgesamt entspricht die Leckage-Emission des Kältemittels einer CO₂-Emission für eine Fahrleistung von 12 000 km, also der eines ganzen Jahres – wenn man dafür einen spezifischen ‚Verbrauch‘ von 140 g CO₂/ km ansetzt. Dieser Wert, der knapp 6 l/100 km entspricht, ist angemessen, weil dies der Zielwert ist, den ein durchschnittlicher Neu-PKW auf europäischen Straßen im Jahre 2008 erreichen soll – so sieht es eine Vereinbarung zwischen EU-Kommission und Verband der Europäischen Automobilhersteller (ACEA) vor.

Vorschlag der Europäischen Kommission vom 11. August 2003

Mit ihrem Vorschlag, so gab die Kommission an, seien die F-Gas-Emissionen bis zum Jahre 2010, also dem Durchschnitts-Zieljahr der Kyoto-Verpflichtungen, um ca. 23 Mio. t CO₂-Äquivalente zu vermindern. Ein Hauptpunkt war die Verringerung der F-Gas-Emissionen aus PKW-Klimaanlagen. Die Kommission schätzte sie, in der Begründung ihres Verordnungsvorschlags, für 2010 auf 18 bis 38 Mio. t CO₂-Äquivalente und für das Jahr 2020 auf 28 bis 58 Mio. t.

Die (Brutto-)Minderungsverpflichtung der EU um 6,5 Prozentpunkte gemäß Annex B Kyoto-Protokoll bzw. der Modifikationen durch die Beschlüsse von Bonn und Marrakesh (2001) bis zum Durchschnittsabrechnungsjahr 2010 entspricht einem Volumen von 273 Mio. t CO₂-Äquivalenten (nach FCCC/CP/2004/INF.2, Tab. 5). Dazu in Bezug gesetzt, ‚bot‘ die Kommission gleichsam ‚an‘, etwa

Emissionen von HFKW aus PKW in Deutschland [Mio. t CO₂-Äquivalente]



8 Prozent der gesamten Minderungsverpflichtung durch technologische Maßnahmen, die nicht zu Lasten der Staatshaushalte der EU-Mitgliedsländer gehen, zu übernehmen. Bei einem Zertifikatewert von 10 Euro/t CO₂ betrug dieses ‚Angebot‘ 230 Mio. Euro p.a., für den gesamten Kyoto-Abrechnungszeitraum von fünf Jahren also rund 1,1 Mrd. Euro. So wie es heute aussieht, wird die EU-15 mit ihrem Reduktionsvolumen auf eigenem Territorium wohl lediglich bei –0,5 Prozent landen – den Rest, die restlichen 6 Prozentpunkte, werden ihre Mitgliedstaaten zukaufen müssen, für etwa 13,7 Milliarden Euro. Ein Dreizehntel davon hätten sie sich durch eine entschiedene F-Gas-Vermeidungspolitik bereits kurzfristig sparen können. Es sollte nicht dazu kommen. Die finanziellen Konsequenzen für die Haushalte einzelner Mitgliedstaaten waren kein Thema der Verhandlungen, die Finanzminister waren nicht befasst – die Umweltminister konnten ungeachtet der finanziellen Bürden, die ihre Beschlüsse implizierten, alleine entscheiden. Um das Minderungsziel zu erreichen, sah der Kommissionsvorschlag die folgenden Maßnahmen vor:

- umgehende Verbesserung der Dichtigkeit von R 134a-Anlagen;
- Ausstieg aus R 134a auf der Basis eines Stufenkonzepts (jährliche Verringerung der Zahl der Neufahrzeuge mit R 134a) über einen Zeitraum von fünf Jahren: Beginnend zu Anfang 2009 und endend mit Ablauf des Jahres 2013 – also um ein Jahr verschoben gegenüber der Kyoto-Abrechnungsperiode;
- ein System von Quoten, die zwischen den PKW-Herstellern und -Importeuren übertragbar sein sollten;
- Nutzungsrecht an ungenutzten Quoten noch nach Auslaufen des Stufenkonzepts, bis Ende 2018;
- Begrenzung des spezifischen Treibhauseffekts eines Kältemittels in PKW-Klimaanlagen durch Setzung eines GWP < 150, was implizierte, dass das F-Gas R 152a (Difluorethan) mit einem GWP von 140 eine zulässige Option wäre.

Der Beschluss des Europäischen Parlaments von Ende März

In den Diskussionen des Kommissionsvorschlags sowohl in der Ratsgruppe Umwelt als auch im Europäischen Parlament (EP) wurde das System handelbarer Quoten als zu bürokratisch verworfen. Das EP sprach sich in erster Lesung zudem für eine Absenkung des maximal zulässigen GWP auf 50 aus, was faktisch einem Verbot von F-Gasen entspricht – das EP wollte so den Weg für CO₂ als alleinigem Kälte-

mittel frei machen. Es begründete seinen Vorstoß vor allem technologiepolitisch: Die CO₂-basierte Kältetechnik sei eine „europäische Technologie“. Die Präferenzierung der CO₂-Technik wäre aber mit jedem GWP < 140 zu erreichen gewesen – weshalb die Wahl ausgerechnet der Zahl 50? Das dahinter steckende Kalkül, das allerdings nicht aufging, wird am Ende deutlich werden. Als Einführungszeitpunkt sah der EP-Vorschlag vor:

- Für neue PKW-Typen: 1. Januar 2011 (also den Mittelwert der stufenweisen Einführungsperiode, die der Vorschlag der Europäischen Kommission vorgesehen hatte, also äquivalent zu deren Vorschlag)
- für neue Kfz: 1. Januar 2014.

Deutschlands Vorschlag zur Fahrzeugklimaanlagentechnik

Innerhalb der Beratungen der Ratsarbeitsgruppe Umwelt hat Deutschland in der Sitzung am 27. April 2004 einen Vorschlag für einen stufenweisen Ausstieg aus der Verwendung von F-Gasen in PKW-Klimaanlagen eingebracht. Dieser Vorschlag sah folgende Elemente vor:

- Einführung verbesserter (dichterer) Klimaanlagen 24 Monate nach Veröffentlichung von Messmethode und Grenzwerten
- explizites Verbot von F-Gashaltigen PKW-Klimaanlagen beim Inverkehrbringen neuer Fahrzeugtypen ab dem 1. Januar 2012 und neuer Pkw ab dem 1. Januar 2018.

Der Vorschlag sah damit sowohl einen mittelfristigen Ausstieg aus der Verwendung des HFKW R 134a vor (wie von der Kommission vorgeschlagen und in der Ratsgruppe Umwelt unstrittig) als auch einen Einstieg in die Verwendung des HFKW R 152a in PKW-Klimaanlagen nicht erst zuzulassen. Deutschland wollte den endgültigen Ausstieg aus F-Gasen in der mobilen Klimatechnik.

Auf Vorschlag Frankreichs wurden im Laufe der Diskussionen des Umweltministerrats die Regelungen zu den PKW-Klimaanlagen aus der F-Gase-Verordnung herausgelöst. Stattdessen wurden sie als Teil der EG-Fahrzeugrichtlinie beraten. Somit entschieden die EU-Umweltminister bei ihrer Einigung am 14. Oktober 2004 über zwei Vorschläge, die jedoch im Paket behandelt wurden.

Hinsichtlich der vorgeschlagenen Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über Emissionen von Klimaanlagen in Kraftfahrzeugen und zur Änderung der Richtlinie 79/156 EWG des Rates stand die Höhe des zulässigen GWP, d.h. die Frage der Zulassung von R 152a, im Vordergrund der Dis-

kussionen. Der Rat übernahm den Vorschlag der EU-Kommission, also das Verbot von Kältemitteln mit einem GWP > 150. Die Mitgliedstaaten, die für eine ‚strengere‘, im Sinne einer klimapolitisch ambitionierteren Regelung eintraten, vermochten sich nicht durchzusetzen. Dahinter standen vermutlich Interessen der F-Gas produzierenden Industrie. Bei der Suche nach einem Kompromiss im Rat wurde von diesen Staaten nur die Einfügung einer Revisionsklausel erreicht:

„The Commission (...) shall assess whether Community provisions concerning the global warming potential of fluorinated greenhouse gases should be amended, any changes should take account of technological and scientific developments and the need to respect industrial product planning time scales.“

Damit wird die Europäische Kommission aufgefordert, innerhalb von vier bzw. fünf Jahren nach Inkrafttreten zu untersuchen, ob die Regelungen zu den F-Gasen zu ergänzen sind.

Gesucht: ein gemeinsamer Standpunkt

Der Beschluss bedarf noch der formalen Bestätigung („gemeinsamer Standpunkt“) und ist dann dem Europäischen Parlament zuzuleiten, das den Regelungen zustimmen muss – es handelt sich um einen Vorgang im sog. ‚Mitentscheidungsverfahren‘. In Kraft treten wird die Regelung nur, wenn das EP dem, was der Rat ihm vorlegt, auch zustimmt. Das Finden des „gemeinsamen Standpunktes“ ist somit zugleich ein Prozess informeller Konsultationen mit dem EP, um aussichtsreich Zustimmungsfähiges zu formulieren. Sämtliche im Vorfeld getroffenen Beschlüsse sind deshalb auf ihre Kompromissfähigkeit hin zu sehen und sind auch so kalkuliert.

Formal strittig zwischen Rat und Parlament sind zwei quantifizierte Punkte:

1. die Spätest-Frist für das Auslaufen von R134a in neuen Fahrzeugen (2014 (EP) versus 2017 (Rat)); und
2. der GWP (50 (EP) versus 150 (Rat)).

Die Regel wird sein, dass man zwischen quantitativ divergierenden Positionen einen Kompromiss auf der Mitte vereinbart – so wird man die Positionsbezüge von Rat und EP interpretieren müssen. Bei den Terminen der Auslaufrist ist ein solcher Kompromiss problemlos vorstellbar. Formal wäre ein solcher Kompromiss auch beim Thema GWP möglich, der läge dann bei 100. Technologisch gesehen hätte sich dann aber das EP durchgesetzt, denn die R 152a-Technik wäre dann ausgeschlossen – es handelt sich somit um einen Gegensatz, bei dem ein Kompromiss nicht wirklich möglich ist – eine der beiden Positionen muss sich durchsetzen. Durchsetzen wird sich, das ist unter allen Beteiligten klar, der Rat. Und der Grund ist, dass die Alternative eine Blockade, eine Nicht-Entscheidung ist. Dann würde der gegenwärtige Zustand mit seinen klimapolitisch untragbaren Konsequenzen weiter bestehen. Das aber ist mit dem Anliegen des EP unvereinbar. Es setzt sich deshalb die Macht des Faktischen in Form des kleineren gemeinsamen Nenners durch – das ist das Rationalitätsprinzip des Mitentscheidungsverfahrens in ‚grünen‘ Angelegenheiten, welches das Kalkül aller Beteiligten prägt.

Die Kommission erwartet im Übrigen, dass die Regelung per 1. Januar 2007 in Kraft tritt. ■

Hans-Jochen Luhmann

Fundstück 1

Rentable Mauteinzahlung

Der Wissenschaftliche Dienst des Deutschen Bundestages hat festgestellt:

„In Italien ist ... der größte private Mautbetreiber in Europa, Autostrade, ansässig. Das Unternehmen betreibt ... 61 Prozent des italienischen Autobahnnetzes. Der operative Gewinn des Unternehmens betrug 1,32 Mrd. Euro in 2001 ... Im Jahr 2001 wurden 950 Mio. Euro Mautzahlungen in Italien erhoben. (S. 15) JL

Quelle:

Wissenschaftlicher Dienst des Deutschen Bundestages: *Einführung der streckenbezogenen Lkw-Maut in Deutschland – Vergleich mit anderen EU-Staaten und finanzielle Konsequenzen aus der Verschiebung des Starttermins – Ausarbeitung vom 07. Januar 2004, Reg.-Nr.: WFVG – 203/03*
http://www.bundestag.de/bic/analysen/2004/2004_01_07_maut.pdf

Erdgas als Brückenenergie zu einer nachhaltigen Energiezukunft

Empirische Untersuchungen zu den Treibhausgas-Emissionen aus der Erdgasbereitstellung in Russland

Erdgas ist als fossiler Energieträger nur begrenzt verfügbar, und seine Nutzung ist mit signifikanten Treibhausgasemissionen verbunden. Dennoch kann eine verstärkte Nutzung von Erdgas im Rahmen einer Klimaschutzstrategie eine begrenzte Brückenfunktion einnehmen,¹ denn gegenüber Kohle oder Öl liegen die Emissionen bei der Verbrennung deutlich geringer.

Der Ausbau der Erdgasnutzung hatte einen wesentlichen Anteil an der Stabilisierung der Treibhausgasemissionen der EU-15 zwischen 1990 und 2000 (Gugele/Strobel/Taylor 2002). Dabei waren die wichtigsten Trends die Umstellung der Stromerzeugung von Kohle auf Gas in Großbritannien sowie zum Teil in Ostdeutschland als auch die zunehmende Nutzung von Erdgas im deutschen Raumwärmemarkt (Gugele/Ritter/Mareckova 2002). Der Anteil von Erdgas am deutschen, wie am europäischen Energiemix, ist seit 1986 kontinuierlich angestiegen. Im Jahr 2001 betrug der Anteil von Erdgas am Energieeinsatz der EU ca. 22 Prozent. Der Anteil der Kohle und in geringerem Maße der von Öl sind in derselben Zeit zurückgegangen (IEA 2002).

Gleichzeitig erwartet z.B. die EU auch künftig eine Fortsetzung dieses Trends. Die jüngsten EU-weiten Energieprojektionen (Mantzos u.a. 2003) zeigen, dass die CO₂-Intensität des Primärenergieeinsatzes zwischen 1990 und 2000 um 7 bis 8 Prozent zurückgegangen ist. Bis 2010 wird ein weiterer Rückgang um 6 bis 7 Prozent erwartet, vor allem aufgrund steigender Anteile erneuerbarer Energien und von Erdgas (Gardiner et al. 2003). Der Erdgasanteil am Primärenergieeinsatz soll bis 2010 auf dann je nach Szenario 27 bis 29 Prozent steigen (vgl. Lechtenböhmmer u.a. 2005)).

Doch der Vorteil des Erdgases in der Klimawirksamkeit wurde in den letzten Jahren immer wieder angezweifelt. Hohe Erdgasverluste im Russischen Gasnetz – so wurde gemutmaßt – würden die günstige Emissionsbilanz des Gases gegenüber anderen fossilen Energieträgern konterkarieren. Grund für die Verluste seien, so die Kritik (vgl. Matthes 1993), die Emissionen des Transportenergieaufwandes für

den Weg von Westsibirien nach Westeuropa sowie vielfältige CH₄-Emissionen aufgrund von Leckagen.²

Demnach wäre ein Ausbau der Erdgasnutzung in Westeuropa als klimapolitische (Brücken-) Strategie fragwürdig, da sie nur zu einer Verlagerung der Emissionen führe.

Um die Kenntnisse über die Emissionssituation des russischen Gasexportnetzes substantiell zu verbessern, hat das Wuppertal Institut im Auftrag der E.ON-RuhrGas mit fachlicher Unterstützung des Max-Planck Instituts für Chemie neue Messungen in Russland konzipiert, und durchgeführt.³ Im Ergebnis wurde nachgewiesen, dass sich die Vermutung der Kritiker nicht halten lässt.

Ein Drittel des Erdgases, das in Deutschland genutzt wird, kommt inzwischen aus Russland. Die Datenlage darüber, wie viel auf dem Weg von Westsibirien bis nach Deutschland verloren geht, war äußerst schmal. Neben einer russischen Worst-Case Abschätzung (Rabchuk et al. 1991), beruhten in der ersten Hälfte der 90er Jahre die meisten Äußerungen zu den Methan-Emissionen des russischen Erdgas-Exportsystems auf spekulativen Annahmen (vgl. Dedikov et al. 1999). Vor diesem Hintergrund wurden bereits Mitte der 90er Jahre verschiedene Emissionsmessungen mit insgesamt vergleichbaren Ergebnissen im Ferntransportnetz der Gazprom durchgeführt:

- 1995 von der US-Umweltbehörde (US-EPA) an vier Kompressorstationen in Zentral- und Südrussland sowie
- 1996/97 von der RuhrGas AG an 2 Kompressorstationen und den dazugehörigen Pipelineabschnitten in Westsibirien, an einem Pipelineabschnitt in der Wolgaregion und im Bereich der Förderung und Aufbereitung des Feldes in Yamburg (Obmündung), aus dem derzeit die nach Deutschland exportierten Gasmengen stammen.

Neue unabhängige Messungen in Russland

Die nun durchgeführten Messungen umfassten drei Messreisen nach Zentralrussland, Nordrussland und Westsibirien (siehe Karte). Die untersuchten Anlagen verteilen sich auf die verschiedenen Regionen Russlands und decken die wichtigsten Klimazonen sowie Alters- und Größenklassen ab. Sie können somit als repräsentativ für die Exportkorridore, auf denen das westsibirische Erdgas nach Westeuropa transportiert wird, gelten. Zusätzlich wurden detaillierte Daten zu den Maschinen und Anlagenparks der Exportkorridore, zu Maschinenlaufzeiten, Emissionskennwerten, Reparaturen und Wartungen, Havarien etc. genutzt. Sie flossen ein in eine differenzierte Hochrechnung der Ergebnisse gemäß internationaler Standards (IPCC 2000 und GRI / US EPA 1996).

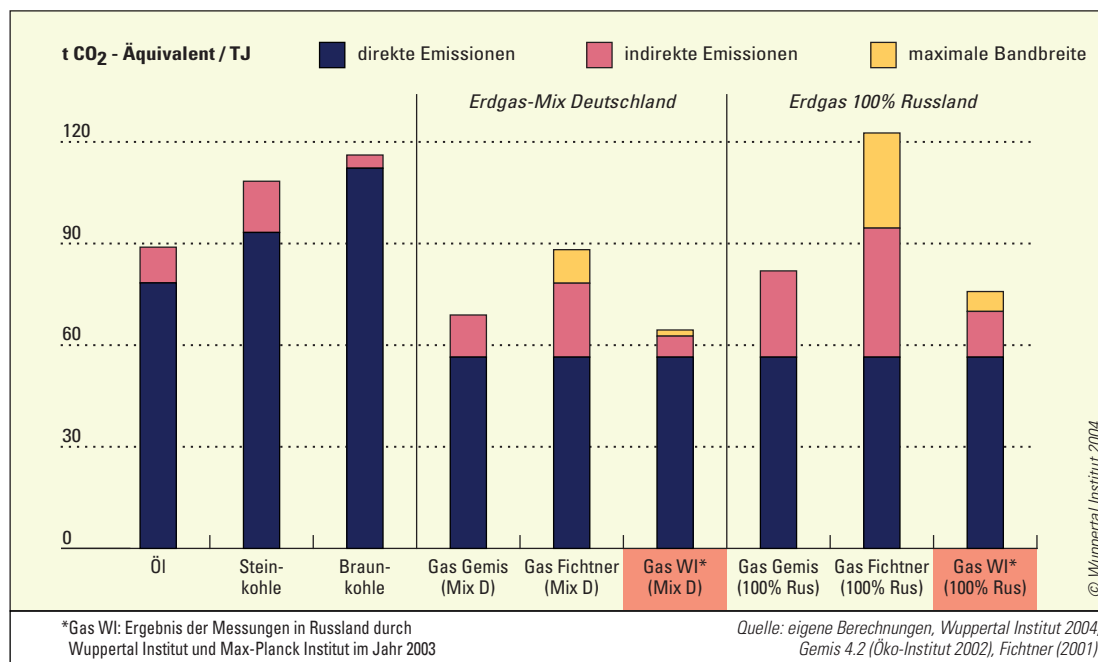
Ergebnisse von drei Messreisen

Um die gesamten Emissionen des von Russland auf den deutschen Markt gelieferten Erdgases bestimmen zu können, wurden die für Russland gewonnenen Ergebnisse auf die Transitzkorridore in der Ukraine, der Slowakei und Tschechien (2 180 km) bzw. in Weißrussland und Polen (1 240 km) hochgerechnet. Dazu wurde eine analoge technische Ausstattung zu den in Russland verlaufenden Pipelines angenommen. Für den Transit durch die Ukraine wurden zusätzlich noch anteilige Emissionen der von Gazprom in der Westukraine genutzten Speicherkapazitäten von rd. 5 bis 7 Mrd. m³ eingerechnet.

Die Ergebnisse der WI-Untersuchung werden in der Abbildung mit zwei weiteren Studien verglichen. Dies sind zum einen die Werte einer aktu-

Messkampagnen an den russischen Erdgas-Exportpipelines





ellen GEMIS-Version des Öko-Instituts (2002), zum zweiten die Zahlen der Fichtner-Studie von 2001. Der Vergleich bezieht sich sowohl auf Erdgas, das zu 100 Prozent aus Russland stammt, als auch auf einen Mix in Deutschland, der sich zu ca. 31 Prozent aus russischem, sowie 25 Prozent aus norwegischem, 19 Prozent aus niederländischem, 18 Prozent aus deutschem und rd. 7 Prozent aus dänischem Erdgas zusammensetzt.

Die vom Wuppertal Institut durchgeführten Messungen und detaillierten Analysen zu den indirekten Emissionen kommen für den 100-Prozent-Fall zu einer Größenordnung der Treibhausgasemissionen von 13,4 t CO₂-Äquivalent/TJ. Die Bandbreite für diesen Wert liegt dabei zwischen 11,1 und 19,1 t CO₂-Äquivalent/TJ. Selbst wenn das obere Ende der Unsicherheitsbandbreite zugrunde gelegt wird, kann aufgrund der hier vorgelegten Untersuchungsergebnisse davon ausgegangen werden, dass die indirekten Emissionen des russischen Erdgases günstiger eingeschätzt werden müssen, als dies in den aktuellen Gemis-Werten der Fall ist. Bezogen auf den Mittelwert ergibt sich eine Verringerung des Emissionskennwertes gegenüber Gemis um etwa 40 Prozent.⁴

Bezogen auf den nach Deutschland gelieferten Erdgas-Mix beträgt der Emissionsfaktor für indirekte Emissionen der Bereitstellungskette unter Berücksichtigung der neuen Erkenntnisse zur russischen Vorkette etwa 6,2 t CO₂-Äquivalent/TJ gegenüber einem Wert von rund 10 t/TJ bei Gemis. Der Emissionsfaktor liegt damit signifikant unter den Angaben der Fichtner Studie (Fichtner 2001), die sich bei ihren Aussagen zu den Emissionen der

Bereitstellung russischen Erdgases lediglich auf eine einzige Quelle beruft⁵ und die Methanemissionen der Ölförderung der Gaswirtschaft angelastet hat.

Im Vergleich mit den übrigen Energieträgern zeigt sich, dass die indirekten Emissionen des russischen Erdgases in ihrer Größenordnung zwischen den entsprechenden Kennwerten von in Deutschland genutzter Kohle bzw. Öl liegen. Bezogen auf den in Deutschland verwendeten Gasmix hat Erdgas, neben den geringsten direkten Emissionen, die zweitniedrigsten indirekten Emissionen nach der Braunkohle.

Nach den hier vorgelegten Messergebnissen ist die Summe der Treibhausgasemissionen im Mittel – bezogen auf den Energiegehalt der Energieträger – damit selbst bei zu 100 Prozent aus Russland importiertem Erdgas deutlich geringer als bei Öl. Im Vergleich zur Steinkohle bzw. zur Braunkohle ergeben sich noch größere Vorteile zugunsten des russischen Erdgases. Wird der in Deutschland verwendete Gas-Mix zugrunde gelegt und berücksichtigt, dass Erdgas in den meisten Anwendungen höhere Wirkungsgrade als Kohle oder Öl erzielt, so ergibt sich aus Sicht der Treibhausbilanz ein noch deutlicherer Vorsprung des Erdgases vor den anderen fossilen Energieträgern.

Teil einer Substitutionsstrategie

Die hier dargestellten Ergebnisse bestätigen die günstige Stellung des Erdgases in Bezug auf seine Treibhausgasemissionen auch für das aus Russland nach Deutschland bzw. in die EU importierte Erdgas.⁶

Erdgas ist also – auch unter Einbeziehung der vorgelagerten Prozesskette – derjenige fossile Energieträger, der bei seiner Verbrennung die mit Abstand geringsten Treibhausgasemissionen (direkt und indirekt) verursacht. Dies ist ein wichtiges Argument für eine Fortsetzung der Energieträgersubstitutionsstrategie: Die verstärkte Nutzung von Erdgas ist eine im Rahmen einer Klimaschutzstrategie schnell verfügbare Option zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen. Eine effizientere Nutzung aller Energieträger und der verstärkte Umstieg auf erneuerbare Energien sind jedoch als Kernstrategien der deutschen und der europäischen Klimaschutzpolitik unerlässlich. Dafür kann Erdgas eine wichtige Brücke sein. ■

Stefan Lechtenböhrer, Carmen Dienst,
Manfred Fishedick, Thomas Hanke,
Wuppertal Institut

- 1 Im Rahmen einer integrierten Klimaschutzstrategie wird zwar der Anteil von Erdgas noch weiter steigen, der absolute Einsatz aber nicht stärker als im Trend ohnehin erwartet ansteigen (vgl. z.B. Lechtenböhrer u.a. 2005, Fishedick u.a. 2001).
- 2 So z.B. auch in der Studie von Fichtner (2001).
- 3 Dabei wurde umfangreiche technische und logistische Unterstützung durch die E.ON-Ruhrgas AG, die OAO Gazprom, die regionalen Transportgesellschaften und das Moskauer VNIgaz-Institut geleistet.
- 4 Dabei ist zu beachten, dass Gemis die CH₄-Emissionen mit dem höheren Treibhausgaspotential von 23 einrechnet und außerdem noch die relativ geringen Emissionen der Verteilung in Deutschland berücksichtigt (je nach Anwendungsbereich ca. 0,3 bis 3,3 t/TJ).
- 5 Die in der von Fichtner herangezogenen Greenpeace Studie (2000) genannten Belege halten einer kritischen Überprüfung nicht Stand (vgl. Fritsche und Matthes 2001).
- 6 Es ist zu erwarten, dass die Emissionen des russischen Exportnetzes durch weitere Emissionsminderungsmaßnahmen bei der Gazprom – gefördert u.a. durch Joint-Implementation Projekte im Rahmen des Kyoto-Regimes der Klimarahmenkonvention – in Zukunft noch weiter zurück gehen werden. Außerdem stellt die hier vorgenommene Untersuchung nur den Status-Quo dar. Etwaige zukünftige Veränderungen in der Förderstruktur bzw. in den Transportwegen wären hier für einen Ausblick ebenso zu berücksichtigen wie dynamische Veränderungen in den Prozessketten von Öl und Kohle.

Kurzfassung der Studie:

<http://wupperinst/download/1203-report-de.pdf>

- Dedikov et al. (1999): Estimating Methane Releases from Natural Gas Production and Transmission in Russia, Atmospheric Environment, 1999.*
- Fichtner (2001): Ganzheitliche Energie- und Emissionsbilanzierung von Heizsystemen, Medien Vertriebs- und Verlagsgesellschaft mbH, Düsseldorf, 2001*
- Fritsche, U. R., Matthes, F. C. (2001): Stellungnahme zu Ergebnissen der Studie „Ganzheitliche Energie- und Emissionsbilanzierung von Heizsystemen“. Öko-Institut (Institut für angewandte Ökologie e.V.), Freiburg/Darmstadt/Berlin*
- Gardiner, A. et al. (2003): Greenhouse gas emission projections for Europe, European Topic Centre on Air and Climate Change, EEA Technical report 77, Copenhagen*
- GEMIS (1994, 1998 und 2002): Öko Institut, Gesamt Emissionsmodell Integrierter Systeme, Version 2.1 bis Version 4.13, Darmstadt, 1994–2002*
- Greenpeace (2000): Russland: Öl- und Gaslecks abdichten – Atomkraftwerke abschalten! Ein Bericht von Greenpeace, Oganeg Targulian, Greenpeace Russland, Dr. Helmut Hirsch, wissenschaftlicher Berater*
- GRI/US EPA (1996): Methane Emissions from the natural Gas industry. GRI/US EPA, Report No. EPA-600/R-96-080.*
- Gugele, B., Ritter, M., Mareckova, K. (2002): Greenhouse gas emission trends in Europe, 1990–2000, European Topic Centre on Air and Climate Change, EEA Topic report 7/2002, Copenhagen*
- Gugele, B., Strobel, B., Taylor, P. (2002): Greenhouse gas emission trends and projections in Europe, Are the EU and the candidate countries on track, to achieve the Kyoto Protocol targets?, European Topic Centre on Air and Climate Change, EEA, Environmental issue report No 33, Copenhagen*
- IEA (2002): Energy Policies of IEA Countries, 2002 Review, OECD/IEA, Paris*
- IPCC (2000): IPCC-Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Inventories.*
- Lechtenböhrer, S., Grimm, V., Mitzke, D., Wissner, M. (2005): Energy Efficiency as a key element of the EU's Post-Kyoto Strategy – Results of an Integrated Scenario Analysis, ECEEE summer study 2005, proceedings, im Erscheinen*
- Lechtenböhrer, S., Fishedick, M., Dienst, C. u. Hanke, T. (2003): GHG-emissions of the natural gas life cycle compared to other fossil fuels (in Europe). In: 3rd International Methane & Nitrous Oxide Mitigation Conference, Beijing, China November 17th-21th 2003. - Beijing, 2003, S. 790–798.*
- Mantzou, L. et al. (2003): European energy and transport trends to 2030, published by DG TREN, Brussels*
- Matthes, F. C. (1993): Erdgas und Braunkohle – Diskussionsstand zu den Treibhausgas-Emissionen in der Prozesskette, Öko-Institut, Berlin*
- Popov, I. (2001): Estimating Methane Emissions from the Russian Natural Gas sector. Advanced international Studies Unit, Pacific Northwest national Laboratory operated by Batelle. Prepared with support from the U.S. Departement of Energy. PNNL-1342*
- Rabchuk, V. I. et al. (1991): A Study of Methane Leakage in the Soviet Natural Gas Supply System, Siberian Academy of Science, Irkutsk*

Die Paketlösung

Eine Steuer auf den Verbrauch von Treibstoff auf innerdeutschen Flügen ist möglich

Konstruktive Wissenschaft

Die Juristerei ist eine besondere Wissenschaft. Ihr Wahrheitsverständnis ist in einem solch außergewöhnlichen Maße kommunikativ angelegt, dass es sogar mit dem wissenschaftlichen Produkt „Partei-gutachten“ kompatibel ist. Wenn es den Interessen des Auftraggebers frommt, kann sie aber auch so konstruktiv und innovativ sein, wie man es sonst nur aus der Architektur und den Ingenieurfächern kennt. Anlass für diese einleitenden Bemerkungen ist das Gutachten des Würzburger Rechtswissenschaftlers Eckhard Pache, welches im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA) erstellt wurde.

Ergebnis des Gutachtens ist eine Konstruktion, ein sog. „Kombinationsmodell“. Mit ihm wird eine Steuer auf den Verbrauch von Flugtreibstoff bei innerdeutschen Flügen möglich gemacht. Die Ausweitung des Konstrukts auf innereuropäische Flüge wurde geprüft, aber für EU-rechtlich nicht tragfähig befunden. Eine Besteuerung innergemeinschaftlicher Flüge nach geltendem Recht erscheint nicht besonders sinnvoll, da die Steuer nur von einer begrenzten Anzahl von Luftfahrtgesellschaften, nämlich von den Gesellschaften aus den jeweils vertragschließenden Ländern (vgl. Art. 14 II 2 RL 2003/96/EG), erhoben werden könnte. Die Übertragung des „Kombinationsmodells“ auch auf innergemeinschaftliche Flüge hingegen wäre unproblematisch möglich, wenn die gemeinschaftsrechtliche Steuerbefreiung für Flugbenzin entsprechend eingeschränkt würde. Die Probleme liegen insoweit also nicht in der Verbrauchsteuersystematik, sondern im Ausmaß der derzeitigen Steuerbefreiung im Verbrauchsteuerrecht.

Die Besonderheit des Pacheschen Gutachtens besteht darin, dass nicht, wie üblich, einfach ein juristisch nicht weiter bedachtes Besteuerungsmodell von fachlicher Seite vorgeschlagen wird und dann der Jurist kommt und es prüft – und in aller Regel verwirft. Wäre in diesem Falle wie üblich verfahren worden, so wäre auch diesmal herausgekommen, dass eine Kerosinbesteuerung innerdeutscher Flüge rechtlich nicht haltbar sei.

Hier dagegen hat ein Jurist sich konstruktiv herausfordern lassen. Wenn man erst einmal sein Ergeb-

nis, seine Konstruktion, durchdacht hat, erscheint sie simpel – wie immer. Aber man muss erst einmal drauf kommen.

Die Elemente des Pakets „Kerosinsteuer auf deutschen Inlandsflügen“

Ausgangspunkt ist die durch das deutsche Mineralölsteuerrecht nahegelegte Überlegung, die schon oftmals angestellt wurde, aber regelmäßig nur ins Dickicht geführt hat: Führt man eine Besteuerung des Bezugs von Flugtreibstoff bei Betankungsvorgängen im Inland, aus Steuerlägern an den Flughäfen, ein, dann werden die Luftfahrtunternehmen absehbar wie folgt reagieren: Sie werden bis zu den Grenzen des ökonomisch Vertretbaren ihren Kraftstoff im Ausland – steuerfrei – an Bord nehmen und diesen auch auf innerdeutschen Flügen einsetzen. Solche sog. ‚Tankering‘-Strategien entsprechen dem, was bei PKW und LKW der ‚Tanktourismus‘ ist. Der fiskalische Ertrag einer solchen ‚wörtlichen‘ Anwendung des Mineralölsteuerrechts wäre somit gering, ökologisch wäre sie überdies kontraproduktiv: Der Transport der auf dem Luftweg eingeführten Treibstoffmengen bedarf nämlich seinerseits Energie, und zwar erheblich mehr als der bislang übliche kombinierte Schiffs-, Land- und Pipeline-weg. Allein unter wettbewerbspolitischen Aspekt wäre eine solche ‚Holzhammer‘-Methode zielführend und entspricht folglich den Forderungen der Deutschen Bahn AG. Dessen ungeachtet ist die klassische Mineralölbesteuerung das eine Element der Konstruktion. Sie liefert sozusagen das Grobe, den Brutto-Kassenzufluss.

Die Lösung, der Ausweg aus diesem fiskal- und klimapolitischen Dilemma zugleich, gelingt Pache mit einer ‚Kombination‘ dieses klassisch mineralölsteuerlichen Ansatzes mit einer Option, die durch EU-Verbrauchsteuerrecht möglich gemacht worden ist – die Lösungsmöglichkeit ergibt sich gerade dadurch, dass Deutschland mit dem Beitritt zur EU eine ambivalente finanzverfassungsrechtliche Grundlage erhalten hat: Es gilt seitdem nicht mehr die differenzierte und eingrenzende Finanzverfassung des Grundgesetzes allein sondern auch das

relativ einsilbige Finanzverfassungsrecht der EU direkt. ‚Schaukelpolitik‘ zwischen den steuerrechtlichen Gestaltungsangeboten beider Staatsebenen ist zulässig und möglich. Und in diesem Falle ergibt das, bzw. genauer: eine Kombination je eines Elements nach deutschem und europäischem Recht, eine in praktischer Hinsicht vollkommene und zugleich rechtlich tragfähige Lösung.

Normative Grundlagen für das zweite Element, die Besteuerung an Bord befindlicher Treibstoffe, gibt es auch im deutschen Recht, das freilich insoweit der Umsetzung gemeinschaftsrechtlicher Vorgaben dient. Das „Kombinationsmodell“ basiert also nicht auf einer unmittelbaren Anwendung gemeinschaftsrechtlicher Steuerentstehungstatbestände, sondern durchweg auf, gemeinschaftsrechtlich determinierten, Gestaltungsspielräumen des deutschen Rechts. Die Basis der Besteuerung, der bei Inlandsflügen angefallene Verbrauch, wird, wie bei der Einkommensteuer, auf Basis einer Erklärung dieser Mengen ermittelt, zu der die Fluggesellschaften verpflichtet werden. Die bei der Entnahme aus den Zöllnären anfallende Mineralölsteuer wird anrechenbar gemacht auf diese Flugtreibstoffverbrauchsteuer, für dabei anfallende Mengen mit negativem Vorzeichen sollen, so der Vorschlag, Erstattungstatbestände vorgesehen werden.

... die Politik aber will nicht

Was nun (1) eindeutig rechtlich möglich und (2) allein mit Bundeskompetenz, also mit Mehrheit der regierenden Koalition auf Bundesebene, umsetzbar wäre, trifft seitens der Politik jedoch nicht auf eine Nachfrage. Der zuständige Referatsleiter im federführenden Bundesministerium der Finanzen (BMF) hat dazu auf einer Konferenz des VCD Folgendes angemerkt, er hat dabei insbesondere einen offenerzigen Einblick in die herrschenden Kalküle der Leitung seines Hauses gegeben.

Die Position der Bundesregierung gehe aus deren Antwort auf eine Kleine Anfrage der FDP hervor: „Die Bundesregierung plant derzeit nicht, diese Möglichkeit der Mineralölbesteuerung des innerdeutschen Flufverkehrs zu nutzen und eine Kerosinsteuer für Inlandsflüge einzuführen.“ Das bedeutet, die Bundesregierung schließt eine nationale Kerosinsteuer nicht aus. ... Innerhalb der Bundesregierung, die ja ... nicht ohne das Finanz- und das Verkehrsministerium tätig werden kann, besteht keine Einmütigkeit über die Einführung eines solchen Instruments.

Innerhalb des Bundesfinanzministeriums gab es schon im Herbst 2003 erste und sehr ernsthafte Überlegungen dahingehend, die Kerosinsteuer für den Inlandsflugverkehr einzuführen. Diese Vorgänge haben sich im Sommer 2004 wiederholt. Das waren Überlegungen im Leitungsbereich des Ministeriums ... Es waren wohl zum Teil taktisch motivierte Manöver, um die Ressorts zur Haushaltsdisziplin zu bewegen, es spielten aber auch andere Gründe eine Rolle, so zum Beispiel Haushaltsaspekte und das Bestreben, die Wirtschaftskraft und die Ertragslage der Deutschen Bahn zu stärken. Umweltmotive würde ich hintanstellen. Nur in einer Begründung, wenn denn so eine Maßnahme ergriffen würde, würden sie natürlich an vorderster Stelle Platz finden, da Umweltargumente sich immer gut vermitteln lassen.

Die Überlegungen wurden dann nach einigen internen Diskussionen im Bundesfinanzministerium und wohl auch im Hinblick auf die fehlende Einmütigkeit in der Bundesregierung eingestellt. ... (Zu den) maßgeblichen Argumenten gegen eine Weiterverfolgung der Überlegungen (zählte, dass) ... diese Steuer zu 80 Prozent oder mehr Geschäftsreisende treffen (würde), was im Ergebnis zu einer Umverteilung zwischen den (Gebiets)Körperschaften führen würde. Der Bund würde über die Mineralölsteuer profitieren, die Länder aber wegen Verlusten bei der Einkommensteuer draufzahlen, die aus zu erwartenden erhöhten Werbungskosten und Betriebsausgaben resultierten.“ (S. 40/41) ■

Hans-Jochen Luhmann

*Pache, Eckhard: Möglichkeiten der Einführung einer Kerosinsteuer auf innerdeutschen Flügen. Gutachten im Auftrag des Umweltbundesamtes. Mskr. Würzburg 18. Januar 2005
Herunterladbar unter: <http://www.umweltbundesamt.org/fpdf-l/2853.pdf>*

*Bille, Peter: Die Kerosinsteuer aus Sicht des Bundesfinanzministeriums. In: Dokumentation der VCD-Tagung „Klimaschutz beim Flugverkehr“, Frankfurt/Main, 14. Januar 2005, S. 39–42
Herunterladbar unter: http://www.vcd.org/themen/download/Tagungsband_KlimaschutzFarbig.pdf*

Erstaunliches über die Säulen deutscher Umweltpolitik

Ein Buch gibt Anlass zu einer gewissen Demut, was den deutschen Beitrag zur Entstehung und zu den Erfolgen einer internationalen Umweltpolitik betrifft

Dem Älteren, der den Kern der beschriebenen Epoche nicht im Detail, aber doch als Zeitzeuge bewusst miterlebt hat, wird hier von dem Jüngeren ein Spiegel vorgehalten, der ganz erstaunliche Fakten, Entwicklungen und Zusammenhänge bewusst macht. Das Buch, ursprünglich als Dissertation angelegt, strahlt eine Reife und Souveränität aus, die für jemand, der sich auf der Zielgerade seines Wissenschaftlerlebens befindet, schon fast beängstigend ist. Nichts lässt erkennen, wo in einer ideologisch so beladenen, man möchte sagen überladenen, Materie sich der Autor selbst verortet. Er beschreibt Details manchmal mit einer Akribie, die übertrieben erscheint, doch glaubt man ihm gerne, dass er auch diese benötigt, um ein Gesamtkonstrukt zu liefern, das seine eigene Neugierde befriedigt, nachdem er ohne erkennbare Voreingenommenheit sich an dieses riesige Thema gemacht hat.

Ich, der Leser, bin nun meinerseits nicht unvoreingenommen, vielmehr ergibt sich ein Spannungsverhältnis zwischen dem gebildeten Humus eigener Erkenntnisse und Erinnerungen einerseits und dem vorgehaltenen Spiegel andererseits. Davon möchte ich einen Ausschnitt in die Diskussion einführen und verzichte dabei darauf, einen systematischen Unterschied zwischen den eigenen subjektiven Wahrnehmungen und den vermuteten des Mainstreams in Deutschland zu machen.

Kai F. Hünemörder: Die Frühgeschichte der globalen Umweltkrise und die Formierung der deutschen Umweltpolitik (1950–1973), HMRG Beiheft 53, Franz Steiner Verlag, Stuttgart, 2004

Wer hätte gedacht, dass drei der wichtigsten Säulen, auf welchen die deutsche Umweltpolitik ruht, die folgenden sind? Erstens, Gesetze und Verordnungen, die zwischen 1933 und 1945 erlassen wurden; zweitens der Humus dank einer gewaltigen Symbiose von Geist und Macht in den USA der 1960er Jahre, der Zeit des Vietnam-Krieges; und drittens schließlich eine abgespeckte Version aus zweitens, ein amerikanischer Revolutionsexport, übernommen durch ein FDP-geführtes Innenministerium in einer Koalition mit einem weit größeren Partner, der SPD.

Folgt man Hünemörder, so ist der Beitrag des Nationalsozialismus gewiss die am wenigsten tragfähige unter den genannten drei Säulen. Doch immerhin steht da der Satz, über dessen politischer Correctness Bedenken aufkommen könnten: „So wurde in den Jahren 1934 bis 1936 in einem regelrechten ‚Gesetzesschub‘ mit dem Reichsnaturschutzgesetz, einer darauf aufbauenden Naturschutzverordnung und weiteren spezifischen Gesetzen die Grundlage des heutigen Naturschutzrechtes gelegt“ (S. 28–29). Gehen wir nicht alle von der Vermutung aus, dass der Reichstag ab 1934 jegliche Legitimität und letztlich auch seine Funktion verloren hat? Hans Klose aber, der das Reichsnaturschutzgesetz ausgearbeitet hat, wurde nicht nur „1939 zum Direktor der Reichsstelle für Naturschutz ernannt“ (S. 30), er behielt dieses Amt noch in der entsprechenden Bundesanstalt, bis 1954.

Die umweltpolitische Revolution in den Vereinigten Staaten

Dass die USA der zentrale Anstoßgeber der modernen Umweltpolitik waren, ist sicherlich nicht gänzlich vergessen im Bewusstsein der Deutschen. Doch in der von Hünemörder dargestellten Schärfe kann dies schon Erstaunen selbst bei jemandem hervorrufen, der sich für historisch gebildet hält. Der Kontrast könnte stärker kaum sein: Während in Deutschland die Gesundheitshygiene bzw. romantische, teilweise gar nationale Heimat- und Bodenideologien die Wurzeln des Naturschutzdenkens bilden, liegen die Ursprünge der modernen Umweltbetrachtung, wie in den „Grenzen des Wachstums“ vorgeführt, in den USA. Fairfield Osborn, der Begründer von *Resources for the Future*, schrieb 1948 „the reservoir of the earth’s living resources is falling“ (S. 114–115). John Kenneth Galbraith, Stewart Udall und andere übten in den 1960er Jahren massiven Einfluss auf die Politik aus, und die Politik ließ sich beeinflussen. Hier spannt sich ein Bogen von Kennedy bis Nixon und weiter zu Carter, der wegen der zeitlichen Parallelität zum Vietnam-Krieg und der Überparteilichkeit gerade auf das europäische Bewusstsein Faszination auslösen müsste – er ist aber bislang nicht in dessen Bewusstsein vorgedrungen. Wirkliche

internationale Ausstrahlung hat dieser amerikanisch induzierte Paradigmenwechsel insbesondere in der Amtszeit von Richard Nixon gewonnen, der ‚Umwelt‘ zu einem Schwerpunkt seiner Antrittsrede im Januar 1969 gemacht hatte. Ohne die intellektuelle Vorarbeit und deren parteiübergreifende Absorption seitens der Politik in den USA wäre die UN-Umweltkonferenz in Stockholm (1972), die vielfach als Beginn multilateraler Umweltpolitik bezeichnet wird, nicht gekommen.

Die NATO-Initiative der USA – von Europa vergebene historische Chance?

Vielleicht noch interessanter als diese Geschichte von den Bedingungen des Erfolgs ist die, wenngleich fehlgeschlagene, Initiative Nixons, in der NATO ein schlagkräftiges Organ multilateraler Umweltpolitik zu schaffen. Auf Initiative der Vereinigten Staaten wurde das „Committee on the Challenges of Modern Society“ (CCMS) mit Schwerpunkt Umweltpolitik von NATO-Generalsekretär Brosio im Dezember 1969 gegründet. Nixons Berater Daniel Moynihan sprach dort über die Bedrohung des ökologischen Gleichgewichts, u.a. über den Treibhauseffekt durch Erhöhung des CO₂-Gehalts in der Atmosphäre (S.142). Auch im weiteren Verlauf schickte Nixon politische Schwergewichte wie Christian A. Herter zur Aufwertung dieses Projekts.

Die Regierung Brandt brachte dieser Initiative einerseits Interesse entgegen, andererseits gab es Zweifel und Widerstände aus der ‚Bürokratie‘ gegen diese Form von ‚Internationalisierung‘ der Umweltpolitik. Dem amerikanischen Bedürfnis, über die NATO „affirmative leadership“ auszuüben, wurde letztlich europäischerseits ein Riegel vorgeschoben. Der NATO sollte lediglich die Rolle eines Stimulators und Katalysators zugestanden werden, nicht die Kompetenz, Programme durchzuführen. CCMS ist deswegen niemals zu wirklicher Bedeutung gelangt, in die damit gelassene Lücke stießen die Vereinten Nationen, die ab 1972 mit Beharrlichkeit und internationaler Aufmerksamkeit die Meilensteine internationaler Umweltpolitik setzten. Der Leser fragt sich, ob es die Vorbehalte der Europäer gegen die NATO als ein politisch schlagkräftiges Organ internationaler Umweltpolitik waren, die dazu geführt haben, dass die internationale Umweltpolitik heute nicht mehr Gewicht hat und die USA sich von dem multilateralen Prozess entfremdet haben. Was mögen die Motive gewesen sein? Wollten die Europäer nicht auch noch in der Umweltpolitik amerikanische Dominanz und Führung zu spüren bekommen, gleich ob sie damit Effizienz und Durchsetzungsfähigkeit der Umweltinteressen preisgeben? Oder waren, wie Hünemörder als Motiv bei den

Meinungsbildnern im BMI vermutet, die Europäer Ende der 1960er Jahre einfach noch nicht ‚reif‘ für eine internationale Umweltpolitik? Für eine solche Vermutung spricht der unentschiedene, um nicht zu sagen ‚wegschauende‘, Umgang mit Schwedens Klagen über die Schadstoffbelastungen seiner Seen und Wälder durch die ‚Fernbeschießung‘ aus britischen und kontinentaleuropäischen absichtlich in die Höhe gezogenen „Hochschornsteinen“ – erst 1979 kam es zu einer „zunächst zahnlosen“ (S. 335) Konvention zur grenzüberschreitenden Luftverschmutzung.

Hätte die NATO mit einer CCMS nach Nixons Vorstellungen eine qualitativ andere Rolle in der internationalen Politik gespielt, wenn sie intern ihrem militärischen ein umweltpolitisches Gewicht entgegengesetzt hätte? So ganz naiv ist diese Frage nicht zu bewerten. Immerhin fällt die Amtszeit Präsident Nixons mit der Entstehungsphase der Entspannungspolitik zusammen. Ab 1970 wurde über eine amerikanisch-sowjetische Denkfabrik verhandelt, die 1972 in die Gründung des von NATO- und Warschauer Pakt-Staaten gemeinsam getragenen *Internationalen Instituts für Angewandte Systemanalyse* (IIASA) in Laxenburg bei Wien mit Schwerpunktthemen komplexer Energie- und Umweltsysteme mündete, ein Institut, dessen Reputation trotz mancher Finanzierungskrisen bis heute, wie in den Jahren des Ost-West-Konflikts, als sehr hoch eingestuft wird. Jedenfalls sollte uns bis zum heutigen Tag beschäftigen, ob die internationale Umweltpolitik bei den Vereinten Nationen und den von ihnen angestoßenen großen Konferenzen so gut aufgehoben ist, dass ausreichend politischer Druck erzeugt wird, um die mächtigen Interessenunterschiede etwa der großen Energie-, Infrastruktur- und Fahrzeugunternehmen durch eine Politik globaler Umweltinteressen und ohne Wettbewerbsverzerrungen auszubalancieren. Immerhin ist vorstellbar, dass aus diesem weiteren Standbein der NATO etwas erwachsen wäre, das besser fundiert und solider abgestützt funktionieren würde als gelegentliche G7- oder G8-Initiativen zur Umweltpolitik, wie sie heute üblich sind. Diese Konstruktion hätte möglicherweise auch bessere Voraussetzungen geboten, Russland in die Pflicht zu nehmen, sich über die Wahrnehmung seiner nationalen Interessen hinaus umweltpolitisch global zu engagieren.

SPD und FDP – frühes Kapital, und dann verschleudert

Schließlich verdient noch die deutsche Bundespolitik eine Anmerkung. Dem Kanzlerkandidaten Willy Brandt gelang im Bundestagswahlkampf 1961 mit „der Himmel über dem Ruhrgebiet muss

wieder blau werden“ zwar der erste medienwirksame umweltpolitische Slogan. Doch wurde diese Leistung als allein rhetorisch eingestuft. Als er im Herbst 1969, neun Monate nach dem kraftvollen umweltpolitischen Appell Präsident Nixons, dann wirklich zum Kanzler gewählt wurde, blieb der Umweltteil seiner Regierungserklärung so blass wie er, verständlicherweise, im Godesberger Programm von 1959 noch war. Angesichts dessen sammelten sich die konzeptionellen Kräfte hinter Bundesinnenminister Genscher. Staatssekretär Hartkopf und der von der OECD kommende strategische Denker Menke-Glückert, Autor des umweltpolitischen Teils der Freiburger Thesen von 1971, der als erster umweltprogrammatrischer Entwurf eingestuft wurde (S. 98), haben im BMI politische Konzeptionen im Sinne des neuen amerikanisch beeinflussten Umwelt-Paradigmas entworfen und an die Stelle romantischer oder düsterer Visionen gesetzt (S. 172). Vor allem von hier aus wurde der bevorstehenden Stockholmer UN-Konferenz (1972) zugearbeitet. Die SPD hinkte Anfang der 1970er Jahre hinter der FDP her, und – höchst bemerkenswert – in fast allen europäischen Ländern hinkten die Parteien hinter den Regierungen hinter her (S. 97–98). Hartkopf verstand zum Beispiel auch, dass der permanente Bremser, der Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI), am besten dadurch eingebunden werden kann, dass auf seine Besorgnisse, konkret die des Verlusts an Wettbewerbsfähigkeit, durch die Beförderung internationaler und damit wettbewerbsneutraler Schutzbestimmungen eingegangen wird.

Gerade angesichts einer solchen Würdigung umweltpolitischer Konzeptionen und Durchsetzungsvermögen seitens des FDP-geführten BMI drängt sich geradezu die Frage auf, wieso die FDP diese Kompetenz nicht wenigstens erhalten wenn schon nicht weiterentwickelt hat. Es hätte sich strategisch gesehen angeboten, ihr wirtschaftsliberales Gedankengut mit einer umweltökonomischen Komponente anzureichern. Der internationalen Debatte der 1980er und 1990er Jahre hätte es gewiss gut getan,

- wenn die Diskussion um die „Versöhnung von Ökonomie und Ökologie“ auch von ordoliberalen Seite betrieben worden wäre,
- wenn das Verursacherprinzip stärker als geschehen als tragende Säule eines effizienten marktwirtschaftlichen Systems herausgearbeitet worden wäre,
- wenn externalisierte Kosten auch in ihrer marktverzerrenden Wirkung als absolut identisch mit Subventionen nicht nur in der Theorie verblieben wäre, sondern von bekennenden Markt-

wirtschaftlern medienwirksam dargestellt und politisch umgesetzt worden wären,

- wenn also die Verzerrung des Marktes und die falschen Signale, die von einem Markt mit externalisierten Kosten ausgehen, gebrandmarkt worden wären,
- wenn Konzepte zur möglichst weitgehenden Internalisierung von Kosten entwickelt worden wären,
- wenn die FDP ihre politische Zuständigkeit genutzt hätte, Wegbereiter einer ökonomischen Nachhaltigkeitspolitik zu werden (schließlich stammt der Nachhaltigkeitsbegriff ursprünglich aus Überlegungen zur langfristigen ökonomischen Effizienz).

Diese Chance wurde verpasst – der Name Genschers verbindet sich heute mit ganz anderen als umweltpolitischen Leistungen. Auch ohne ordoliberalen Konzeption brachten drei in kurzem Abstand in den Jahren 1972 und 1973 erfolgte Ereignisse – das Erscheinen der vom Club of Rome in Auftrag gegebenen Studie zu den „Grenzen des Wachstums“, die Stockholmer Umweltkonferenz und vor allem die erste Ölkrise – einen ökonomischen Effekt zu Stande, wie dies von kaum einem Ökonomen erwartet worden war: Die fast gänzliche und dauerhafte Entkoppelung des Wirtschaftswachstums vom Energieverbrauch. Letzterer wuchs zwischen 1950 und 1970 mit jährlich 4,5 Prozent, ab 1974 herrschte in Deutschland praktisch Nullwachstum, und das hält bis heute an. Doch es hätte mehr erreicht werden können, wenn ökonomische Rahmenbedingungen zu Gunsten der Ökologie mutig oben auf die Agenda der sozialliberalen Koalition gesetzt worden wären.

Ausblick: Die Wurzeln der heutigen umweltpolitischen Zerrüttung zwischen USA und Europa

In diesem Epilog kommt des Autors Melancholie zum Ausdruck, die mancher Leser teilen mag. In Reaktion auf diese Melancholie soll abschließend die Frage aufgeworfen werden, warum es zu der heute vorfindlichen Zerrüttung zwischen Europäern und Amerikanern gekommen ist, die einen globalen Ansatz der Umweltpolitik – und damit den Schutz der globalen Lebensgrundlagen – belastet, um nicht zu sagen, unmöglich macht. Diese Zerrüttung ist nicht allein der Bush-Administration anzulasten, das wäre zu kurz gegriffen. Ihre Wurzeln reichen vielmehr weit in die 1990er Jahre zurück, in die Zeit der Clinton/Gore Administration. Sie war prägend und damit verantwortlich für viele Schwierigkeiten bei den Verhandlungen der Konferenzen

zu sämtlichen Rio-Verträgen. Europäischerseits wurden diese im Bewusstsein der Friedensdividende nach Auflösung des Kalten Krieges geführt, während etwa die Verhandlungen der 1980er Jahre wie die zum Ozon-Regime (Wiener Konvention 1985 und Montreal Protokoll 1987) noch unter, europäischerseits zugestandener, amerikanischer Leadership erfolgten – und erfolgreich waren! Der in Europa häufig wahrnehmbare Hochmut gegen-

über den USA insbesondere in der Klimapolitik ist jedenfalls nicht zielführend. Vielmehr gibt das Buch als Ganzes eher Anlass zu einer gewissen Demut, was den deutschen Beitrag zur Entstehung und zu den Erfolgen einer internationalen Umweltpolitik betrifft. ■

*Friedemann Müller,
Stiftung Wissenschaft und Politik*

Das Gute an den Lasten „Ölverschwendung“ und „militärische Nachschubsicherung“

Lovins über strategische Optionen der USA

Die USA gelten als das Land mit der höchsten ökonomischen Rationalität – zu Recht. Während in Kontinentaleuropa die liberale Devise gilt, dass die Politik der Wirtschaft Grenzen setzt und damit Knappheiten und somit Werte schafft (Primat der Politik), gilt in den USA umgekehrt der Primat der Wirtschaftlichkeit auch bei Projekten der Politik. Dort ist inzwischen beinahe jedes Gesetzgebungsvorhaben durch das Schema der Kosten-Nutzen-Analyse zu schleusen. So auch die Klimapolitik. Wer den Wortlaut der sog. „Rosengarten“-Rede von US-Präsident George W. Bush vom 11. Juni 2001 noch im Ohr hat, wird sich erinnern, dass er die Kooperation seines Landes im Rahmen der multilateralen Klimapolitik unter dem Dach der verhassten UN exakt an dieser Klippe hat scheitern lassen. Damit zerschellte, wofür sein Vater im Spätherbst 1991 den Weg freigemacht hatte – entgegen seiner Zusage an seine engste persönliche Peer Group, die Erdöllobby seines Heimatstaates Texas, deren empörten Widerstand er damit auslöste und der bis heute anhält: Im Juni 1992 wurde das Ergebnis, die Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen (UNFCCC), in Rio de Janeiro notifiziert.

Die USA zeichnen sich vor allen anderen Staaten dieser Erde durch zweierlei Arten von Lasten aus: (1) Durch Siedlungsweise (Stadtentwicklung) und Fahrzeugtechnik (Uralt-Lastwagen-Technologie) haben sie eine präzedenzlos hohe Treibstoff-Ineffizienz realisiert: Statistisch gesehen umrundet bereits jetzt jeder US-Bürger die Erde einmal pro Jahr. Ihre ‚Laster‘ (SUVs) sind ihr Laster. Und (2): Die USA sind nach dem Ende des Kalten Krieges die einzig dominierende Militärmacht, im wesentlichen

damit beschäftigt, den Nachschub an Öl für ihr Laster zu sichern, dem Rohstoff, aus dem Treibstoff für sämtliche Zweige des Transportsektors erzeugt wird – nicht zuletzt zur Deckung des Bedarfs der Militärfahrzeuge selbst.

Einsicht bei Hofe?

Diese präzedenzlosen Eigenarten sind so offensichtlich und werden zugleich als so intim empfunden, dass sie in den USA fast nur von Hofnarren benannt werden können. Ein Kabarettist hat das einmal so auf den Punkt gebracht: „Zwei Dollar pro Gallone reichen für zehn Meilen Wegstrecke, darüber wird gemurrt; aber fünf Dollar für einen Parkschein, um 10 Fuß zurückzulegen, das scheint in Ordnung. Die Ironie der Geschichte ist, dass wir unsere Autos über alles lieben – des Empfindens von Freiheit wegen, welches sie bieten; exakt das aber hat uns zu Sklaven gemacht: zu Sklaven billigen Öls, welches unsere Politik korrumpiert hat, unsere Umwelt bedroht und unseren Feinden das nötige Geld zukommen lässt. Angesichts unserer ‚Sucht‘ nach Öl sagen unsere Politiker: ‚Mehr davon!‘ Das ist schon verrückt, wenn man bedenkt, dass ihr Standardrezept bei Drogenabhängigkeit ‚Entzug!‘ lautet.“

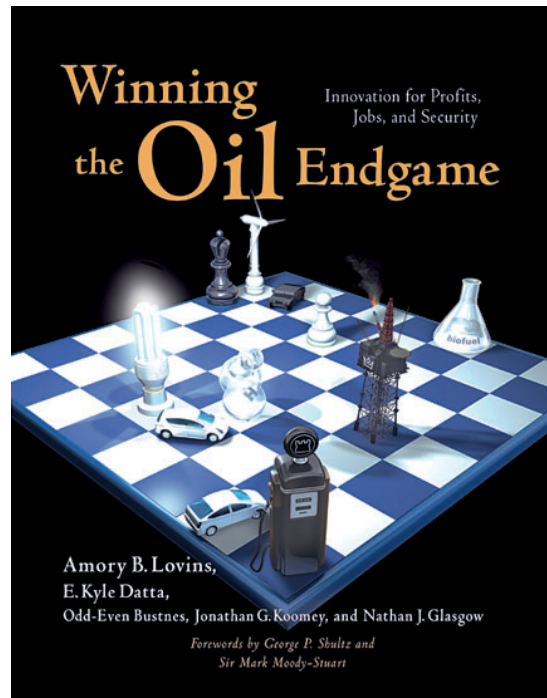
Neuerdings gibt es Anzeichen, dass die Einsicht der Hofnarren zu einer Einsicht bei Hofe zu werden beginnt. Mit Unterstützung des Pentagons hat eine Autorengruppe vom Rocky Mountains Institute (RMI) unter Führung von Amory Lovins das, was die Kabarettisten als Paradoxon formulieren, auf den Begriff gebracht und nach Auswegen abgeklopft. Mit Erfolg.

Die Nüchternheit der wissenschaftlichen Sichtweise erlaubt es, einen einfachen Gedanken zuzulassen: Eine Last, die man vermeiden kann, ist potenziell ein Gewinn – das ist Ausfluss des ‚Kleinen Ein mal Eins‘ der Ökonomie. Die USA tragen eine präzedenzlos hohe Last. Falls die zu vermeiden ist, verfügten sie über eine Option eines präzedenzlos hohen Nutzens. Und über die verfügten sie ggfls. allein. Das Ausland sollte sich hüten zu denken „Die stecken so tief im Schlamassel, aus dem können sie sich nie befreien!“ – in der cost benefit analysis ist das Gegenteil möglich. Da ist die (vermeidbare) Last eine Chance.

Das Ergebnis der Untersuchung, das politische Zirkel in Europa aufhorchen lässt: Es rechnet sich für die USA, vollständig von ausländischem Öl unabhängig zu werden – wohlgemerkt: nur in der Variante „vollständig“ ergibt sich ein net benefit. Es gilt ‚alles oder nichts‘. Methodisch ist das auch nahe liegend. Es gelten in der Ökonomie die Gesetze der Synergien. Das Ergebnis des Lovinschen Gedankenexperiments kann aus dem Grunde ein positives Vorzeichen aufweisen, weil die Scheuklappen, die Ökonomen üblicherweise tragen, hier abgelegt wurden: Die (vermeidbaren) Kosten in einem nicht-ökonomischen Sektor, dem des Militärs, wurden einbezogen. Ein zweiter Grund ist, dass nicht graduell, nach den Netto-Kosten lediglich einer Verminderung der Ölabhängigkeit, gefragt wurde, sondern radikal, nach denen der Option der *vollständigen* Unabhängigkeit. Dass eine ‚total cost‘-Betrachtung zu einem Ergebnis mit umgekehrtem Vorzeichen führen kann gegenüber dem einer ‚marginal cost‘-Betrachtung, ist den Ökonomen prinzipiell geläufig.

Effizienz – ein Riesenölfeld

Abgeleitet wird das Ergebnis in einer begrenzten Vollkostenrechnung. Das Vorzeichen lebt nicht vom Altruismus, es ist nicht davon abhängig, dass vermiedene Umweltschäden eingerechnet werden. Es handelt sich auch nicht, wie sonst unter Ökonomen verbreitet, um eine in dem Sinne makroökonomische Untersuchung, dass BSP-Änderungen im Zeitablauf errechnet und dann, auf die Gegenwart abdiskontiert, als ‚Verlust‘ oder ‚Gewinn‘ ausgewiesen werden. Für das Ergebnis reicht allein die Betrachtung von Zahlungen, die das Budget des Heimatlandes der Autoren sowie das seiner Bürger direkt betreffen. Massiv ins Gewicht fallen dabei die Aufwendungen für den Bezug von Ölimporten sowie die induzierten volkswirtschaftlichen (makroökonomischen) Kosten aufgrund der Volatilität des Ölpreises.



Lovins, Amory et al: *Winning the Oil Endgame. Innovation for Profits, Jobs and Security.* London: Earthscan 2004, UKP 49,95; oder herunterladbar von <http://www.oilendgame.org/>, der Technical Annex ist nur dort verfügbar.

Es ist in dieser Logik und US-spezifisch, dass die Autoren ein Riesenölfeld, die ‚Detroit Formation‘, entdecken. Zu fördern ist das ‚Öl‘ dieses Fundes aber nicht mit Bohrern und Pumpen, sondern mit Effizienztechniken des Automobil- und Flugzeugbaus.

Dass das Pentagon sich an der Erschließung alternativer strategischer Optionen beteiligt, zeigt, wie weit die Option einer Kombination von Energieeffizienz und Erneuerbarer Energien schon vorgegriffen ist im Denken des militärisch-industriellen Komplexes. Angesichts dessen sollte es niemanden überraschen, wenn die USA sich urplötzlich von einem bad guy zu einem Vorreiter multilateraler Klimapolitik wandeln. Nur dass sie dann unter einen UN-Schirm schlüpfen, das darf man nicht erwarten. Diese Option liegt in ihrem ökonomischen Interesse wie dem keines anderen Staates dieser Erde. ■

Hans-Jochen Luhmann

Optionen der Öl-Einsparung – „in a hurry“

Internationale Energieagentur will Ölverbraucherländer zum Gegendruck präparieren

Das Ende ist nahe

Die nächste Krise an der Welterdölfront wird von den OECD-Ländern nun offenbar ernst genommen. Die Internationale Energieagentur hat Maßnahmen konzipiert und für ihre Mitgliedstaaten zusammengestellt, die diese kurzfristig ergreifen können. Zusammen erbringen sie Reduktionspotenzial von 38 Prozent. Das ist gleichsam ein ‚Muskelpaket‘, welches Eindruck an den Ölmärkten machen wird.

Das Ende des Ölzeitalters wird sich im Ende der Steigerbarkeit der Erdölförderung manifestieren. Dieser Augenblick scheint nun nahe gekommen zu sein. Dafür spricht, dass die in der OECD organisierten Industriestaaten ihre Energietochter, die IEA, gebeten haben, vorbereitend tätig zu werden. Eine Autorengruppe der IEA hat einen Maßnahmenkatalog entworfen, in dem zweierlei dargestellt wird: (1) über welche wesentlichen Optionen die OECD-Staaten, die Mitglied der IEA sind, verfügen, um kurzfristig („in a hurry“) und kollektiv ihre Nachfrage nach Ölprodukten einzuschränken, um so auf den Ölpreis einzuwirken. Und (2) welche quantitativen Volumina damit bewegt werden. Das wahrlich überraschende Ergebnis: Die OECD-Staaten insgesamt, die für eine tägliche Nachfrage allein für den Transport-Bereich in Höhe von 20 Mio Fass (insgesamt 29 Mio. b/d) verantwortlich zeichnen, vermögen allein durch Maßnahmen im PKW-Bereich ihre Nachfrage kurzfristig um 8 Mio bbls zu drücken, d.i. 40 Prozent

ihres Transportbedarfs – das entspricht in etwa dem, was Exxon täglich an Produkten absetzt bzw. Saudi Aramco pro Tag an Rohöl fördert. Für IEA-Europa sieht das Ergebnis noch drastischer aus, dort sind 55 Prozent der Normal-Nachfrage kurzfristig unterdrückbar.

Schon das Vorwort zur Untersuchung drückt die Atmosphäre von Dringlichkeit aus, welche das Ölthema nun endlich umhüllt. IEA-Exekutiv-Direktor Claude Mandil erinnert daran, dass der Gründungsakt der IEA, das International Energy Program (I.E.P.), von den Mitgliedsstaaten nicht allein das verlange, was allgemein geläufig ist, nämlich Ölproduktvorräte für den Notfall vorzuhalten. Es verlangt überdies „to apply voluntary and mandatory measures for reducing oil consumption on very short notice during an oil supply disruption.“ (p. ii)

Um das zu ermöglichen und die Regierungen der Mitgliedstaaten zur Vorbereitung, unter „Einbindung der Öffentlichkeit“, zu drängen, legen die Experten der IEA eine in mehrererlei Hinsicht bemerkenswerte Aufstellung vor.

Auffällig ist zunächst, dass diese mit heißer Nadel gestrickt ist – selbst für die IEA ist das, was nun ansteht, nicht langfristig geplant über sie gekommen. Die Vorbereitung auf den Ernstfall lässt bei der IEA zu wünschen übrig. Sodann: Die beiden OECD-Neu-Mitglieder Mexiko und Türkei werden nicht in die Verantwortung genommen, die eine Mitglied-

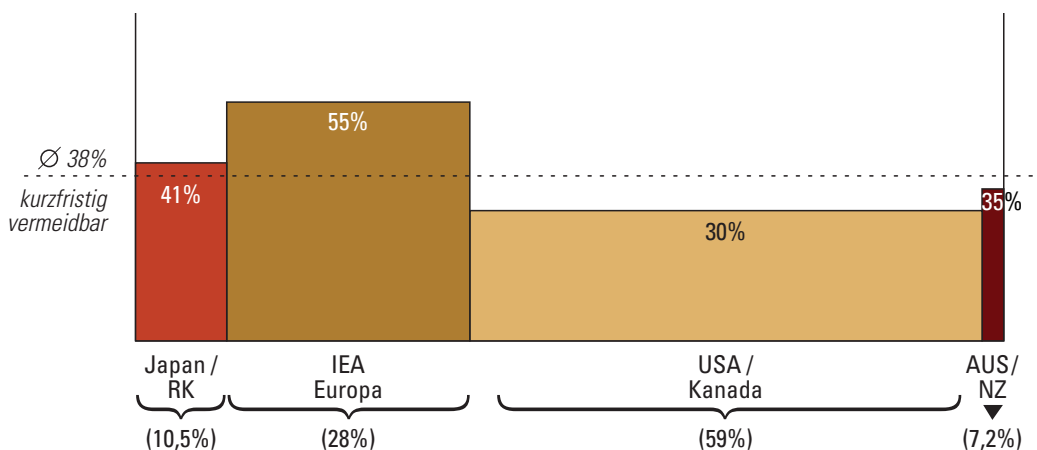


Abb. 1:
Minderungseinfluss der Summe der vier je Ländergruppe wichtigsten Maßnahmen auf den Kraftstoffverbrauch.

schaft in der IEA bedeutet. Zuletzt: Die Datengrundlage, die der IEA kurzfristig zur Verfügung steht, ist nach deren eigenem Urteil schwammig und bietet nur teilweise festen Boden. Aber immerhin. Die Experten haben aus der Not der unzureichenden Daten das Beste zu machen versucht: Sie haben die Konsequenz gezogen, nicht die gesamten Reduktionsmöglichkeiten, also im gesamten (ölverbrauchenden) Verkehrssektor, abzuschätzen, sondern allein diejenigen im PKW-Bereich. Bei der Lektüre kann man zudem den Eindruck gewinnen, dass den Autoren dabei nicht der gesamte PKW-Bereich vor Augen stand, sondern dass sie nur die privaten PKW-Nutzer fokussiert haben – die gewerbliche Nutzung von PKW haben sie gleichsam vor der Klammer gelassen.

Das Reduktionspotenzial nach OECD-Regionen

Die Weltproduktion konventionellen Öls liegt gegenwärtig bei 66 Mio b/d. Rund die Hälfte wird von OECD-Mitgliedstaaten in Anspruch genommen, zu etwa 70 Prozent für Transportzwecke. Diese 20 Mb/d Ölproduktenverbrauch (im Jahre 2002) sind in Abb.1 als das Ganze genommen worden. Gezeigt ist zweierlei: (1) die Aufteilung des Verbrauchs auf die OECD-Regionen – man erkennt die Dominanz Nordamerikas. Und (2) dem überlagert die Verteilung der Potenziale der kurzfristig unterdrückbaren Nachfrage auf diese Hauptregionen. Das Gesamt-reduktionspotenzial von 38 Prozent (entsprechend

7,7 Mb/d) ergibt sich im Wesentlichen als Mittelwert aus den Potenzialen Europas (–55 Prozent) und Nordamerikas (–30 Prozent). Das ist ein ‚Muskelpaket‘, welches die USA und Europa, wenn sie einig sind, mit Aussicht auf Eindruck an den Ölmärkten spielen lassen können.

Das Reduktionspotenzial nach Maßnahmen

Das Reduktionspotenzial wird von den IEA-Autoren nicht summiert ausgewiesen. Das hat hauptsächlich den Grund, dass sie lediglich eine Liste zusammengestellt haben, in der nur einige Maßnahmen unterschiedlich sind, dass man sie addieren könnte, etliche Maßnahmen aber nur in verschiedenem Intensitätsgrad variiert sind. Für den offiziellen Zweck der Studie, den Mitgliedstaaten Anregungen zu geben, reicht das hin. Für den hier verfolgten Zweck aber, das Potenzial insgesamt und somit den potenziellen *impact* einer solchen koordinierten Aktion auf dem Ölmarkt zu quantifizieren sowie die Beiträge und Möglichkeiten der so unterschiedlichen OECD-Regionen zu einer solchen Not-Aktion darzustellen, reichte das nicht hin. Deshalb wurde hier die Ergebnistabelle der IEA-Untersuchung ‚kondensiert‘: Es wurden pro Region die vier Maßnahmen, die quantitativ am meisten bringen, ausgewählt, und auf dieser Basis wurden dann Summen gezogen. So ergibt sich das eingangs ‚zitierte‘ Gesamtergebnis, welches so in der Studie nicht zitierbar dargestellt wird.

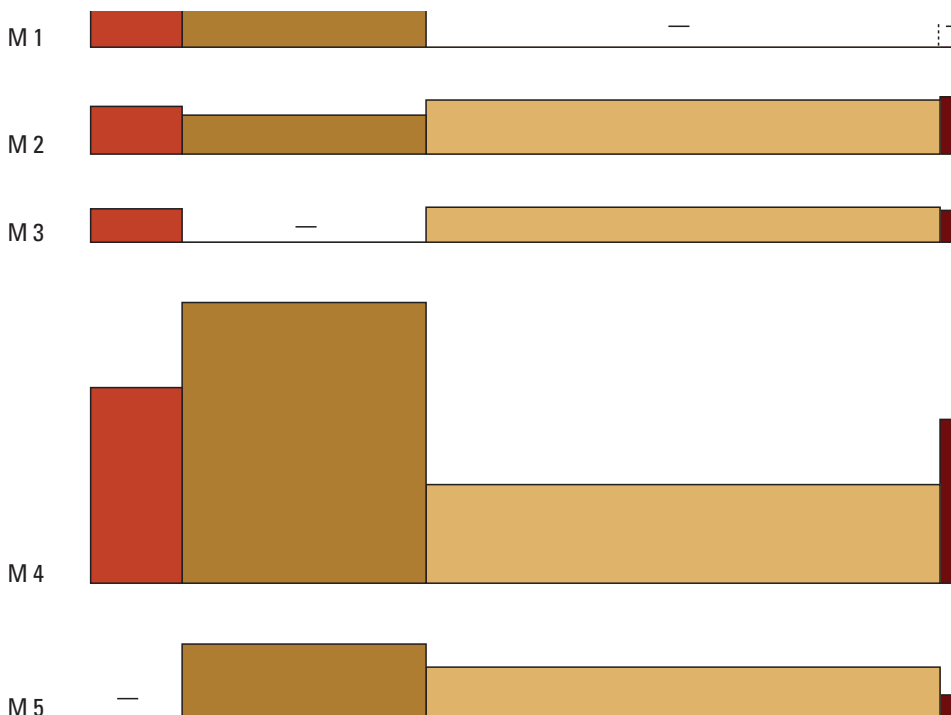


Abb. 2:
Minderungseinfluss der Maßnahmen (M1-M5) auf den Kraftstoffverbrauch nach Ländergruppen.

Mit dieser Methode kristallisieren sich interessanterweise fünf Top-Maßnahmen heraus. Im Folgenden sind ihre Titel angegeben, zusammen mit der Menge, die sie zum Gesamt-minderungspotenzial von 7,7 Mb/d beitragen.

M4 Fahrverbote, alternierend für Fahrzeuge mit geraden und ungeraden Kennzeichennummern	4.084 kb/d
M5 Begrenzung der Höchstgeschwindigkeit auf 90 km/h	1.253 kb/d
M2 Programme und infrastrukturelle Anreize zur stärkeren gemeinschaftlichen Nutzung von PKW	1.240 kb/d
M3 ‚Telecommuting‘	632 kb/d
M1 temporäre Freifahrt im ÖPNV	472 kb/d

In Abb. 2 sind die Effekte dieser Maßnahmen noch angegeben differenziert nach den OECD-Regionen. Es zeigt sich dabei, was zu erwarten ist: In Europa ist, wesentlich dank des dominierenden Einfluss Deutschlands, das größte Potenzial erschließbar durch eine Geschwindigkeitsbegrenzung, die nicht proportional sondern absolut formuliert ist „auf 90 km/h“. Effekte durch freie Fahrt im ÖPNV sind in Nordamerika und Australien nicht sonderlich effektiv. Am meisten bringt, in allen Regionen, ein

zweitägig alternierendes Fahrverbot – aber auffällig ist schon, dass dies relativ in Europa und in Ostasien viel mehr bringt als in Nordamerika. Dort dagegen ist relativ viel zu holen durch ‚Telecommuting‘ und ‚Carpooling‘. ■

Hans-Jochen Luhmann

IEA: *Saving Oil in a Hurry. Demand Restraint in the Transport Sector*, 160 p., ISBN 92-64-10941-2, paper € 75, PDF € 60 (2005)

Anmerkung nach Redaktionsschluss:

Vorstehender Bericht ist auf Basis der Entwurfsfassung des IEA-Reports vom 28. Februar 2005 geschrieben. In der am 28. April 2005 erschienenen Fassung wurden gegenüber dem hier dargestellten Stand einige Zahlenwerte in Tabelle 2–42 verändert. Entscheidend ist, dass die Einschätzung des Reduktionspotenzials durch eine Geschwindigkeitsbeschränkung auf 90 km/h drastisch geringer ausfiel. Stattdessen wurde die Kategorie „Kampagnen zur Durchsetzung sparsamer Fahrweisen“ neu kreiert. Für sie wurden Potenziale in etwa der Größenordnung ausgewiesen, die früher der obligatorischen Geschwindigkeitsbegrenzung zugerechnet waren. Das Gesamt-reduktionspotential ist durch diese Änderung in letzter Minute nur unwesentlich verändert worden.

Fundstück 2

Wessen PKW-Flotte ist am effizientesten im ganzen Land?

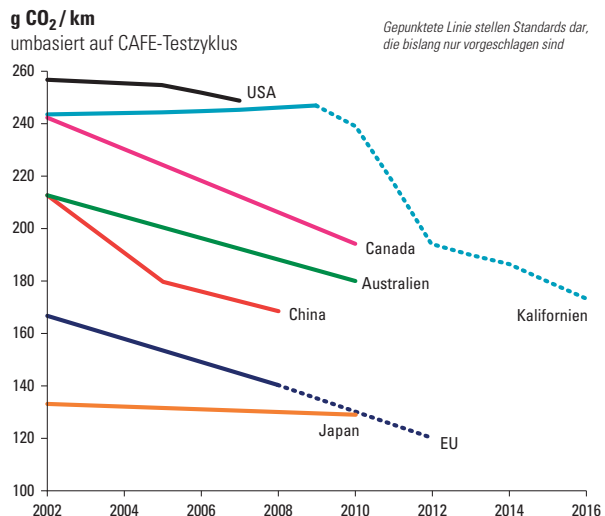
Das US-amerikanische Pew Center on Global Climate Change hat den Innovations-Wettbewerb zwischen den drei Automobil-Großmächten USA, EU und Japan/Südkorea und China auf dem Gebiet der Energieeffizienz durch regulatorische Vorkehrungen mit der folgenden Abbildung erstmals auf den Punkt gebracht: JL

Quelle:

An, Feng; Sauer, Amanda: *Comparison of Passenger Vehicle Fuel Economy and Greenhouse Gas Emission Standards around the World*. Arlington, VA: Pew Center on Global Climate Change December 2004.

http://www.pewclimate.org/global-warming-in-depth/all_reports/fuel_economy/index.cfm

Vergleich von PKW hinsichtlich Treibstoffeffizienz und THG-Emissionsstandards



Herausgeber:

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH
im Wissenschaftszentrum Nordrhein-Westfalen

Postfach 10 04 80
D-42004 Wuppertal

Tel. ++49 202 2492 180
Fax ++49 202 2492 108

E-mail: Wuppertal.Bulletin@wupperinst.org
Internet: <http://www.wupperinst.org/Wuppertal-Bulletin>

**Wuppertal Bulletin zu Instrumenten des
Klima- und Umweltschutzes (WB)**, vormals
Wuppertal Bulletin zur Ökologischen Steuerreform

Ausgabe 1/2005, 8. Jahrgang

Redaktion

Dr. Hans-Jochen Luhmann (JL), Chefredakteur (V.i.S.d.P.);
Dorle Riechert (DR),
Dr. Wolfgang Irrek (WI).

Mit Beiträgen von

Dr. Kurt Berlo, Holger Dalkmann, Carmen Dienst, Dr. Manfred
Fischedick, Thomas Hanke, Dipl.-Geol. Dr. Dierk Juch, Stefan Lechten
böhmner, Dr. rer. pol. Friedemann Müller, Dr. Karl Otto Schallaböck,
Dieter Seifried, Prof. Dr. Andreas Troge.

Layout

Bildstelle des Wuppertal Instituts

Internetversion

Betreuung: Holger Wendler

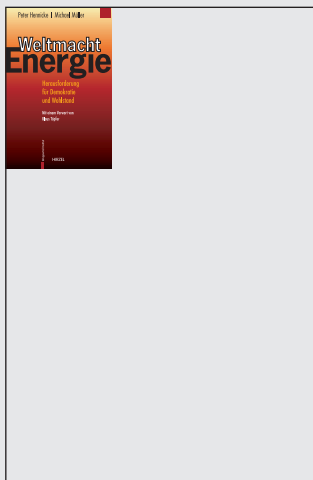
ISSN 1618-3959

Die Zeitschrift erscheint nur elektronisch.

Für kritische Hinweise und Stellungnahmen, auch für weiterführende
Hinweise und Anregungen sind wir jederzeit dankbar. Wiedergabe,
auch auszugsweise, ist mit Quellenhinweis sowie gegen Übermittlung
eines Belegexemplars ausdrücklich erwünscht.

Die Beiträge stellen eine Meinungsäußerung der Autoren dar. Sie
sind nicht Meinungen der Redaktion noch der Institution, bei der die
Autoren beschäftigt sind.

Neue Publikationen



Peter Henricke, Michael Müller
Weltmacht Energie.
**Herausforderung für Demokratie
und Wohlstand**
S. Hirzel Verlag, Stuttgart, 2005.
280 Seiten, 27 Abbildungen.
29 Euro
ISBN 3-7776-1319-3



Fair Future
Ein Report des Wuppertal Instituts.
**Begrenzte Ressourcen und globale
Gerechtigkeit**
Verlag C. H. Beck, München
Broschiert, 278 Seiten
mit 23 Abbildungen und 7 Tabellen
19,90 Euro (D)
ISBN 3-406-52788-4



Kora Kristof, Martina Schmitt,
Burcu Tunçer, Sarah Lubjuhn
**Erfolgreich sein – Erfolgreich
bleiben. Check für Unternehmen
mit türkischem Migrationshinter-
grund**
Ökonomische, soziale und ökolo-
gische Erfolgsfaktoren für kleinere
und mittlere Unternehmen
Wuppertal Spezial 32
ISBN 3-929944-66-9
Kurzfassung in türkischer Sprache:
ISBN 3-929944-67-7