

INTERDISZIPLINÄRE VERNETZUNG UND UMWELTPOLITIK

Diskussionspapier Nr. 17-W-93

Markus F. Hofreither

März 1993



Institut für Wirtschaft, Politik und Recht
Universität für Bodenkultur Wien

Die WPR-Diskussionspapiere sind ein Publikationsorgan des Instituts für Wirtschaft, Politik und Recht der Universität für Bodenkultur Wien. Der Inhalt der Diskussionspapiere unterliegt keinem Begutachtungsvorgang, weshalb allein die Autoren und nicht das Institut für WPR dafür verantwortlich zeichnen. Anregungen und Kritik seitens der Leser dieser Reihe sind ausdrücklich erwünscht.

Kennungen der WPR-Diskussionspapiere: W - Wirtschaft, P - Politik, R - Recht

WPR Discussionpapers are edited bei the Department of Economics, Politics, and Law at the Universität für Bodenkultur Wien. The responsibility for the content lies solely with the author(s). Comments and critique by readers of this series are highly appreciated.

The acronyms stand for: W - economic, P - politics, R - law

Bestelladresse:

Institut für Wirtschaft, Politik und Recht
Universität für Bodenkultur Wien
Gregor Mendel-Str. 33
A – 1180 Wien
Tel: +43/1/47 654 – 3660
Fax: +43/1/47 654 – 3692
e-mail: h365t5@edv1.boku.ac.at

Internetadresse:

<http://www.boku.ac.at/wpr/wprpage.html>
http://www.boku.ac.at/wpr/papers/d_papers/dp_cont.html

INTERDISZIPLINÄRE VERNETZUNG UND UMWELTPOLITIK¹

Markus F. Hofreither^{*)}

[1] Das Bewußtsein um die Gefährdungspotentiale für unsere Umwelt beginnt in zunehmendem Maße, beobachtbare Auswirkungen auf die Verhaltensweisen von privaten Haushalten und damit in weiterer Folge auch von Politikern und Unternehmungen zu zeitigen. Fast unbemerkt haben sich bestimmte Umweltthemen, die vor einem Jahrzehnt noch als Phantastereien grüner "Spinner" abgetan wurden, zu "normalen" Gesprächsinhalten des täglichen Lebens gewandelt: Autofirmen werben mit der Recyclierbarkeit ihrer Erzeugnisse, Hausfrauen diskutieren über die Abbaubarkeit ihres Waschmittels und am Stammtisch werden die ökologischen Nachteile von Drainasphalt mit dessen lärminderndem Effekt abgewogen. Wie derartige Probleme von der Allgemeinheit gesehen werden, hängt jedoch in erster Linie von der medialen Präsentation der naturwissenschaftlich-technischen Zusammenhänge ab. Zwischen naturwissenschaftlichem Stellenwert und subjektivem Betroffenheitsgefühl in bezug auf ein bestimmtes Problem können erfahrungsgemäß große Lücken klaffen². Eine derartige "Lücke" besteht in bezug auf den Problembereich "Düngung und Pflanzenschutz": Während einerseits viele Landwirte in der Vergangenheit tatsächlich dazu neigten, im Zweifelsfall lieber zuviel als zuwenig zu düngen und zu "spritzen" (WELTE, 1984; HAIMBÖCK, 1988), werden andererseits von einer uninformierten Öffentlichkeit nicht selten Düngung und Pflanzenschutz per se als Umweltschädigung emp-

¹ Dieses Diskussionspapier stellt die überarbeitete Fassung eines Vortrages im Rahmen eines Symposiums des "Ökosozialen Beirates" der AGROLINZ in Krems/NÖ am 20. November 1992 dar.

^{*)} M.F. Hofreither ist ordentlicher Universitätsprofessor an der Universität für Bodenkultur, Wien, sowie Vorsitzender des Institutes für Agrarpolitik und Agrarsoziologie an der Johannes Kepler Universität Linz.,

² Im praktischen "policy making" werden derartige Differenzen zwischen Tatsachen und Perception nicht selten als Hebel benutzt, um durch politischen Druck gesetzliche Lösungen herbeizuführen.

funden. Das erfordert intensivierete Bemühungen seitens der betroffenen der Landwirte wie auch der Düngemittel- und Pflanzenschutzindustrie, die objektiven Fakten einer breiten Öffentlichkeit zur Kenntnis zu bringen, sie gleichzeitig aber auch selbst zu akzeptieren.

[2] Die Gründung eines "Umwelt-Fachbeirates" durch die AGROLINZ ist ein derartiger Schritt. Die diesem Gremium zuordenbaren Problemstellungen werden durch den Schnittpunkt aus landwirtschaftlicher Produktion und Umweltbeeinträchtigung im aktiven und passiven Sinn definiert. Die anstehenden Probleme sind bekannt und gewichtig:

- Grundwasserbelastung durch Nitrat und Pestizide;
- Bodengefährdung durch äußere Einflüsse und / oder Bearbeitungsfehler;
- Waldschäden durch Immissionen, Klimaeinflüsse, Waldbaufehler oder Wild.

Allgemein formuliert geht es um die mit agrarischen Produktionsaktivitäten im weitesten Sinne (einschließlich vor- und nachgelagerter Bereiche der Landwirtschaft) in Zusammenhang stehenden

- *Aktivitäten* (wie wird erzeugt?),
- *Produkte* (was wird erzeugt?) und
- *Regeln* (was ist erlaubt?)

Aus der betriebswirtschaftlichen Sicht eines Unternehmens wie der AGROLINZ kann und muß es in erster Linie darum gehen, die durch die geänderte Umwelteinstellung der Gesellschaft bedingte Veränderung der Positionierung des Unternehmens im Sinne seiner "Corporate Identity" sowie die daraus resultierenden Marktchancen auszuloten. Daß dabei angepaßte naturwissenschaftliche Forschung zwar eine *notwendige*, nicht jedoch bereits auch *hinreichende* Voraussetzung darstellt, soll in diesem Beitrag dargelegt werden.

[3] Für die Analyse der komplexen naturwissenschaftlichen Probleme, wie sie in [2] umrissen wurden, stehen im universitären als auch im privatwirtschaftlichen

Bereich eine große Zahl hochspezialisierter Fachleute mit umfassender Kompetenz bereit. Dennoch stellen wir in vielen Fällen fest, daß trotz einer weitgehend eindeutigen naturwissenschaftlichen Analyse Umweltprobleme weit von einer Lösung entfernt sind. Warum ist das so? Warum folgt aus dem Wissen um bestehende (Umwelt-)Probleme nicht zwangsläufig auch schon die Bereitschaft zu ihrer Beseitigung?

[4] Für die Analyse dieser Dichotomie zwischen Wissen und Handeln scheint es naheliegend, von einer allgemeinen - damit auch im Bereich der Umweltpolitik gültigen - Handlungssequenz auszugehen:

- 1) Die **Problemexistenz** ist grundsätzlich unabhängig von der menschlichen Wahrnehmung, das heißt, wir wissen zu keinem Zeitpunkt wirklich, ob wir alle relevanten Probleme tatsächlich erkennen.
- 2) Die **Problemerkennung** kann sowohl objektiv-technischer (Ozonloch, Radioaktivität) als auch subjektiv-emotioneller Natur (Lärm, Geruch, Temperatur, ...) sein, wobei in der Realität häufig beide Komponenten mit unterschiedlichen Gewichtungen parallel auftreten.
- 3) Bei der **Problemanalyse** muß man zwischen *technisch-naturwissenschaftlichen* Zusammenhängen (Chemie, Physik...) einerseits sowie den *ökonomischen* Bestimmungsfaktoren (relative Preise, Mengenbeschränkungen, Präferenzen, ...) unterscheiden.
- 4) Analog können auch die **Lösungsvorschläge** nach ihrer technisch-naturwissenschaftlichen Rationalität einerseits sowie ihrer ökonomischen Effizienz beurteilt werden.
- 5) Die **Realisierungsstrategien** müssen jedoch zusätzlich die Durchsetzbarkeit politischer Entscheidungen und die Probleme ihrer praktischen Implementierung (Verordnungen, Dienststellen,...) berücksichtigen.
- 6) Die **Wirkungskontrolle** schließlich hat den Umfang der objektiven Zielerreichung festzustellen und bestimmt damit in erheblichem Maße die poli-

tische Akzeptanz derartiger Maßnahmen durch die Objektivierung/Beeinflussung der Ex-post-Erfahrungen der (Stimm-)Bürger.

[5] Die Erhaltung bzw. Verbesserung unserer Umwelt im Sinne einer Realisierung von umweltpolitischen Maßnahmen geht damit weit über den naturwissenschaftlich-technischen Bereich hinaus. Die Frage, ob ökologische Probleme allein durch naturwissenschaftlich-technische Ansätze lösbar sind, ist damit eindeutig mit *nein* zu beantworten. Damit ist offensichtlich eine mangelhafte Vernetzung zwischen den einzelnen benachbarten Disziplinen der *Naturwissenschaften* als zentrale Ursache für eine unzureichende Umsetzung von Strategien zur Verbesserung unserer Umwelt auszuscheiden. Das wird auch durch die Tatsache gestützt, daß im Bereich der Naturwissenschaften eine viel bessere Vernetzung zwischen den einzelnen benachbarten Disziplinen besteht als z. B. zwischen Ökonomie und anderen *Sozialwissenschaften*.

[6] Falsch wäre es jedoch zu unterstellen, daß keinerlei umweltpolitische Maßnahmen gesetzt werden. Ganz im Gegenteil kommen jedes Jahr eine ganze Reihe von Gesetzen und Verordnungen dazu, die sich auf ökologische Probleme beziehen. Vielfach sind sie das Ergebnis eines Zusammenwirkens von technokratischen Sachverständigen für bestimmte Problembereiche mit Juristen auf den verschiedenen Ebenen der öffentlichen Verwaltung. Aus einem laienhaften Blickwinkel drängt sich jedoch gar nicht so selten der Eindruck auf, daß diese bereits realisierten Umweltmaßnahmen weder in bezug auf ihren Stellenwert noch die Intensität ihrer Durchsetzung einer übergeordneten gesellschaftlichen Prioritätenreihung folgen. Dies läßt sich gut anhand von Fragen und Einwendungen von "einfachen" Bürgern, wie man sie täglich zu hören bekommt, illustrieren:

- Warum muß Wasser aus einer Kläranlage mit weniger als 10 mg Nitrat herauskommen, wenn wir es mit einem Vielfachen davon trinken müssen?

- Warum werden innovative Bürger, die freiwillig Pflanzenkläranlagen errichten wollen, von den Behörden mit kompliziertesten Auflagen unterworfen, während viele öffentliche Kanalisationen erwiesenermaßen dramatisch undicht sind?
- Warum tut man wenig bis nichts gegen die jährlich wiederkehrende Belastung durch Bodenzon in Österreich, nimmt aber im gleichen Atemzug enorme Probleme in Kauf, um die Kennzeichnung von importiertem Tropenholz durchzusetzen?

[7] Ganz offensichtlich handelt es sich bei diesen - willkürlich herausgegriffenen - Beispielen um Fälle, wo Prioritätensetzungen nicht konsistent erfolgt sind. Daraus resultiert als **Problem einer Inkonsistenz des Handelns** in Form einer deutlich sichtbaren unkoordinierten Verfolgung von isolierten Zielen, die für sich alle im "Interesse des Gemeinwohls" gesetzt wurden. Welche Rolle spielt die Ökonomie dabei?

[8] Beliebte Diagnose von (Pseudo-)Experten im Umweltbereich: Zuviel Ökonomie - zuwenig Ökologie! Wirtschaftliche Zwänge setzten sich eben immer durch, Arbeitsplätze gingen vor Umweltschutz, wenn wir nur diese Ökonomen wegbekommen, wird die Umwelt rasch genesen, usw. Diese Positionen leiden unter dem zentralen Informationsdefizit, daß Ökonomie gleich betriebswirtschaftliche Optimierung sei.

[9] In Wahrheit ist genau das Gegenteil der Fall: Nicht zuviel, sondern zuwenig Ökonomie ist die Ursache dieser Probleme. Das hat Effizienzverluste zur Folge. Effizienzmängel aber bedeuten, daß wir mit den gegebenen Ressourcen weniger erreichen bzw. im Laufe der Erreichung unserer Ziele Ressourcen vergeuden.

[10] Als in den 60er Jahren die Umweltdiskussion sich allmählich zu entwickeln begann, standen gerade die Ökonomen bereits Gewehr bei Fuß: Umweltverschmutzung war das Problem fehlender Kosten für physische Externalitäten. Durch dieses "Okkasionsangebot" von Umweltgütern kommt es zwangsläufig zu einer Übernutzung. Die vorgeschlagene Lösung bestand einfach darin, jede umweltverschmutzende Aktivität mit einem Preis - in der Regel eine Steuer oder Abgabe - zu belegen. Das waren die berühmten **PIGOU-Steuern** (*Preisinstrumente*). Daneben finden sich auch noch **Emissionslizenzen**, also die Idee, daß Verschmutzungsrechte wie andere Waren auf börsenähnlichen Märkten gehandelt werden könnten (*Mengeninstrumente*).

[11] Ökonomen haben in vielen wissenschaftlichen Abhandlungen und sogar in experimentellen Anwendungen gezeigt, daß derartige Ansätze gegenüber den bestehenden administrativen Lösungen deutliche Effizienzsteigerungen bringen würden (BUCHANAN, TULLOCK, 1975; NOLL, 1983; YOHE, 1976). In der Literatur finden sich z. B. Hinweise, daß in Einzelfällen die Kontrollkosten um 90 % reduziert werden könnten (TIETENBERG, 1985). Dennoch mußte unsere Zunft feststellen, daß die Welt leider nicht so einfach und ideal ist, wie sie in diesen ersten Umweltanalysen gesehen wurde. Diese Erkenntnis hat jedoch die diesbezüglichen Forschungsaktivitäten enorm intensiviert. Diese setzen sich zu einem großen Teil mit konkreten Umsetzungsproblemen - dem *Design* von Umweltpolitik - auseinander. (DEWEES, 1983; PLOTT, 1983). Die wichtigsten der neuen Ergebnisse haben sich mittlerweile bereits in einführenden Lehrbüchern der Umweltpolitik niedergeschlagen (BAUMOL/OATES, 1988)

[12] Ungeachtet dieser Erkenntnis muß man jedoch unverändert feststellen, daß derartige Lösungen auch bis heute fast nur diskutiert, kaum aber je praktisch implementiert wurden. Robert W. HAHN (1989) hat kürzlich in einem Artikel aufgezeigt, daß Lizenzenlösungen in den Vereinigten Staaten bisher lediglich

dreimal implementiert wurden. Politiker präferieren also eindeutig administrative ("command-and-control") Lösungen. Warum das so ist, läßt sich zumindest teilweise durch die institutionellen Rahmenbedingungen erklären, wo einerseits fast immer bereits existierende Lösungsansätze eine zu überwindende Hürde darstellen. Andererseits spielen aber auch Strukturmerkmale der Handlungsträger in Form einer häufigen Dominanz von Juristen in Verbindung mit Technikern sowie deren fachspezifische Interessenspektren eine Rolle. Ökonomischen Analysen im Sinne einer Abwägung von Knappheiten kommt bei der Entscheidungsfindung nicht immer der adäquate Stellenwert zu.

[13] Wo liegen nun die möglichen Vorteile einer intensiveren Vernetzung zwischen Naturwissenschaften und Ökonomie bzw. auch anderen Sozialwissenschaften? Der mögliche Beitrag der Ökonomie zeigt sich sehr klar durch das von dieser Disziplin zu lösende Grundproblem: Wie teilt man knappe Ressourcen auf alternative Verwendungsmöglichkeiten auf? Dabei treten immer "trade offs" auf, das sind zwangsläufige Wahlhandlungsakte (mehr von A bedeutet weniger von B). Daraus ergeben sofort zwei mögliche Argumente für die Sinnhaftigkeit einer engeren Vernetzung zwischen den beiden Wissenschaftsbereichen, zumindest wenn es um praktische Problemlösungen geht:

- (1) Ökonomische Analysen können wesentliche Beiträge zu einer Prioritätenreihung alternativer Aktivitäten leisten. Darauf soll im weiteren jedoch nicht weiter eingegangen werden, weil dies sinnvollerweise nur anhand von konkreten, detailliert dargestellten Projekten zu bewerkstelligen ist.
- (2) Ökonomische Überlegungen können jedoch auch dazu beitragen, die Realisierungschancen für einzelne Problemlösungen genauer zu erkennen. Erst daraus ergibt sich jedoch eine tragfähige Basis für die Ableitung von konkreten Marktchancen in Zusammenhang mit umweltpolitischen Zielsetzungen.

[14] Als Illustration für den zuletzt genannten Punkt sollen zwei zentrale globale ökologische Probleme herangezogen werden: das sogenannte "Ozonloch" und den "Treibhauseffekt" Betrachtet man die auf internationaler Ebene abgehaltenen Umweltkonferenzen Montreal in Montreal 1987 bzw. Rio 1992, dann bemerkt man ein deutlich divergierendes Lösungsverhalten der internationalen Staatengemeinschaft. Unmittelbar drängt sich daher die folgende Frage auf:

Warum wurden Lösungen für das Ozonproblem recht rasch akzeptiert, während man sich über Handlungsstrategien für den "greenhouse effect" auch in näherer Zukunft nicht einigen dürfte?

[15] Als der "British Antarctic Survey" im Jahr 1985 erstmals einen alarmierenden 40 %-igen Rückgang der Konzentration von Ozon zwischen 1977 und 1984 über Halley Bay in der Antarktis aufzeigte, führte das zu weltweiter Beunruhigung. Der Grund dafür ist verständlich: Dieses "Ozonloch" über der Antarktis driftet nämlich bis zum Sommer nordwärts gegen den Äquator und vermischt sich mit anderen Luftmassen. Damit verteilt sich aber jede Belastung aus dieser Entwicklung gleichmäßig über den gesamten Globus. Die wichtigsten Konsequenzen einer Abnahme des Ozonschildes bestehen aus

- einem erhöhten Risiko, an Hautkrebs zu erkranken sowie
- einer Bedrohung für die Nahrungsmittelversorgung durch den negativen Einfluß auf Plankton sowie die Gefahr von Genschäden auch für Kulturpflanzen.

Die Ursache für diese Entwicklung scheint weitgehend geklärt und hängt in erster Linie mit dem Einsatz von FCKW's zusammen: Diese entweichen während bzw. nach ihrem Gebrauch in die Atmosphäre, werden dort vom Sonnenlicht in Chlorverbindungen umgewandelt, die später während langer kalter Polarwinter in der Stratosphäre wiederum mit dreiwertigem Sauerstoff reagieren. Dieser Prozeß ist temperaturabhängig, wobei der Südpol kälter ist als der Nordpol.

[16] Die Entscheidung der internationalen Staatengemeinschaft war relativ rasch und eindeutig: Das Montrealer Protokoll aus dem Jahre 1987 wurde vom Großteil aller Länder - darunter alle wichtigen Emittenten - unterzeichnet. Es beinhaltet die Verpflichtung, die jeweilige FCKW-Emissionen des Jahres 1986 bis zum Jahr 2000 zu halbieren. Nachdem wissenschaftliche Untersuchungen im Jahr 1990 einen nicht prognostizierten rascheren Abbauprozess hinwiesen, stimmte man kürzlich sogar einer völligen Eliminierung von FCKW's bis zum Jahr 2000 zu.

Was hat diese einsichtige Reaktion der Staatengemeinde bewirkt? Geschehen im Umweltbereich doch noch Wunder, indem altruistisches Verhalten auftritt? Oder ist vielleicht ein unglaublich rascher Lernprozess im Gange, der über kurz oder lang alle verbleibenden Probleme einer ähnlich befriedigenden Lösung zuführen wird?

[17] Die Erklärung ist relativ einfach. Eine plausible Antwort auf diese Frage gibt uns die ökonomische Spieltheorie: Das Ozonproblem entspricht spieltheoretisch einem ganz bestimmten Spieltypus ("fully privileged group"). Die Auszahlungsmatrix, die die Vor- bzw. Nachteile aller zur Verfügung stehenden Kombinationen aufzeigt, hat in diesem Fall folgende Form (SANDLER, 1992):

TABELLE 1: Payoff-Matrix für das Spielproblem "Ozonloch"

		EMISSIONEN VON LAND 2	
		Reduktion	Konstanz
EMISSIONEN VON LAND 1	Reduktion	(12, 12)	(2, 10)
	Konstanz	(10, 2)	(0, 0)

ERLÄUTERUNGEN: Die ausgewiesenen Zahlen wurden willkürlich ausgewählt, um die Grundcharakteristik des Problems auf simple Art zu illustrieren. Die erste Zahl ist jeweils der Nettogewinn (*payoff*) für Land 1, die zweite jener von Land 2.

Hier ist es demnach für alle Teilnehmer so, daß die Kosten einer Emissionsreduktion unabhängig vom strategischen Verhalten der übrigen Spieler (Staaten) niedriger sind als die daraus resultierenden Gewinne. Die *Dominanzstrategie* ist daher für jeden Spieler die Emissionsreduktion.

[18] Der Nettogewinn ist im Falle eines "phasing out" von FCKW's demnach auch für die größten Emittenten positiv. Dies - etwas vereinfacht - deshalb, weil zum einen alle Bürger durch Gesundheitsrisiken bedroht sind, diese statistisch recht gut abgesichert sind und sich langfristig weltweit völlig gleichmäßig verteilen. Zum anderen zieht ein Verbot von FCKW's nur sehr geringe ökonomische Kosten in Form von Wertschöpfungs- und Arbeitsplatzverlusten nach sich, weil es es bereits akzeptable Substitute für FCKW's gibt. Die daraus resultierenden Preiserhöhung für Kältemittel schlägt sich nur unwesentlich im gesamtwirtschaftlichen Kostengefüge nieder (Kühlschränke, Wärmepumpen, ...) Diese Fakten machen einsichtig, warum eine rasche politische Entscheidung nicht auf einem Wunder beruht, sondern lediglich die aus der Verfolgung von Eigeninteressen resultierende naheliegendste Strategie darstellt.

[19] Der sogenannte *Treibhauseffekt* (*greenhouse effect*) resultiert aus einem Anstieg an bestimmten Gasen in der Erdatmosphäre, die für die einfallenden Infrarotanteile des Sonnenlichtes wie eine Falle wirken und dadurch die Durchschnittstemperaturen innerhalb der schützenden Atmosphäre anheben. Diese Treibhausgase sind in erster Linie CO₂ mit einem Anteil von ca. 50 %, FCKW's (20 %), Methan (16 %) sowie Ozon, Lachgas und sonstige Gase zu etwa einem Sechstel³. Die Emissionsursachen liegen bei der Verbrennung fossiler Energieträger (CO₂), der Zerstörung von Waldgebieten (Methan), dem Einsatz von Düngemitteln (Stickoxide). Bei der Maßnahmenanalyse muß man darauf Bedacht nehmen, daß diese Gase nicht im Maße ihres quantitativen Vorkommens zum Treibhauseffekt beitragen: So ist ein Molekül eines FCKW's in bezug auf den Treibhauseffekt 20.000 mal wirksamer als eine Molekül Kohlendioxid. Damit ergibt sich eine physikalische als auch strategische Querverbindung zum Ozonproblem.

[20] Die empirische Evidenz für einen Anstieg dieses Treibhauseffektes besteht darin, daß die durchschnittliche Temperatur auf der Erde seit 1860 um 0,5° bis 0,7° zugenommen hat (Goddard Institute of Space Studies). Die Prognosen im Falle einer ungehinderten weiteren Akkumulation von Treibhausgasen sprechen von einem Temperaturanstieg um 2° bis 5° im kommenden Jahrhundert. Diese Aussagen sind innerhalb der zuständigen Fachleute heute nur noch wenig umstritten, auch wenn sie noch weit von einer statistisch signifikanten Absicherung entfernt sind. Beunruhigendes Faktum bleibt jedoch, daß die wärmsten, je registrierten sechs Jahre alle in den 80er Jahren gelegen haben (1988, 1987, 1983, 1981, 1989 und 1980). Auch ist unbestreitbar, daß der Meeresspiegel seit 1900 zwischen 10 und 20 cm angestiegen ist .

³ Manchmal wird vergessen, daß eigentlich nicht der Treibhauseffekt per se das Bedrohliche ist , weil ohne diesen Effekt Leben auf der Erde nicht möglich wäre: Die globale Durchschnittstemperatur würde bei -18° liegen. Bedrohlich ist nur ein deutlich über der "normalen" Zusammensetzung der Lufthülle liegender Anteil dieser Spurengase, wodurch die globale Durchschnittstemperatur über den gewohnten Wert ansteigt.

[21] Im Zusammenhang mit dem Treibhauseffekt sind zwei Aspekte strikt zu trennen: Einerseits die Tatsache eines exakt meßbaren Anstiegs von Treibhausgasen in der Erdatmosphäre sowie ihr Temperatureffekt, andererseits die unsichere Klimawirksamkeit dieser Entwicklung. Während der globale Temperaturanstieg noch mit einiger Sicherheit berechnet werden kann, gilt dies für die regionalen Klimateffekte und damit für die konkreten Konsequenzen auch in ökonomischer Hinsicht in weit geringerem Maße.

[22] Welche Konsequenzen hätte ein dramatischer Temperaturanstieg um 2 - 5 Grad Celsius? Hier gehen die Meinungen noch relativ weit auseinander. Mit hoher Sicherheit wird dies Folgen für Flora, Fauna und den Menschen haben. Welche es konkret sein werden, ist empirisch jedoch nur schwer bestimmbar, weil diese Temperaturen zum letzten Mal von 2,5 Mio. Jahren bestanden haben. Weitgehende Übereinstimmung besteht jedoch insoweit, als

- daraus eine Veränderung der Niederschlagsmengen in Bezug auf ihre zeitliche und regionale Verteilung resultieren dürfte,
- die Wahrscheinlichkeit von Klimaanomalien (Stürme, Dürreperioden, Flutkatastrophen, ...) zunehmen wird;
- sich dadurch die nahrungsmittelproduzierenden Regionen verschieben werden;
- der Meeresspiegel zwischen 70 und 170 cm ansteigen dürfte.

[23] Wie sieht die Reaktion der Staatengemeinschaft in diesem Fall aus? Die Rio-Konferenz hat ein Abkommen bezüglich der Emission von CO₂ gebracht, das aus der Sicht der meisten Experten vermutlich sehr wenig zu einer effektiven Reduktion des Anstiegs dieses Treibhausgases beitragen wird. Läßt sich der Unterschied zum Ozon-Fall erklären? Zum einen ist in diesem Fall die Verteilung der größten Emittenten anders, weil sowohl Industrie- (USA, ehem. UdSSR, Ja-

pan, Deutschland,...) als auch Entwicklungsländer (Brasilien, China, Indien,...) ursächlich beteiligt sind. Nachdem die Bereitschaft zu Umweltschutzmaßnahmen jedoch sehr einkommenselastisch ist, bewirkt das bereits eine grundsätzliche Polarisierung der Interessenpositionen. Weiters ist aber auch die Höhe und die Verteilung der Nettogewinne aus Maßnahmen zu einer CO₂-Reduktion völlig anders. SCHELLING (1992) schätzt in einer Studie, daß die Kosten der von den Klimatologen geforderten CO₂-Reduktion etwa 2 % des jährlichen BIPs der Welt ausmachen würden. Modellsimulationen der OECD zeigen auf, daß bereits sehr moderate CO₂-Reduktionen nur durch sehr hohe Abgaben erreicht werden würden (VOUYOUKAS, 1992) Diese Größenordnung bedeutet aber, daß jede wirksame Aktivität zur CO₂-Reduktion tief in unsere gewohnten Lebensumstände eingreift.

[24] Auf der anderen Seite sind die Vorteile einer derartigen Aktion sehr ungleich verteilt, weil bestimmte Länder in den kälteren Klimazonen vermutlich sogar gewinnen könnten, zumindest was landwirtschaftliche Produktionsmöglichkeiten und klimatische Attraktivität anbelangt.⁴ Netto betrachtet dürfte jedoch gelten, daß für die meisten Einzelstaaten die Kosten einer derartigen Maßnahme dann höher als der zu erwartende Gewinn ist, wenn nicht gleichzeitig alle anderen Länder dieselbe Maßnahme setzten. Spieltheoretisch haben wir es hier mit einem klassischen "Prisoners Dilemma"-Fall zu tun.

⁴ Diese Position vertritt zumindest das International Panel on Climatic Change (IPCC, 1990). Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, daß das IPCC diese Aussage auf einem bestimmten Verlauf der Klimaerwärmung aufbaut und zudem nur mittelfristig gültig ist. Andere Arbeiten (zit. in OECD, 1992) widersprechen dieser Prognose.

TABELLE 2: Payoff-Matrix für das Spielproblem "Treibhauseffekt"

		EMISSIONEN VON LAND 2	
		Reduktion	Konstanz
EMISSIONEN VON LAND 1	Reduktion	(8, 8)	(-2, 10)
	Konstanz	(10, -2)	(0, 0)

ERLÄUTERUNGEN: Die ausgewiesenen Zahlen wurden willkürlich ausgewählt, um die Grundcharakteristik des Problems auf simple Art zu illustrieren. Die erste Zahl ist jeweils der Nettogewinn (*payoff*) für Land 1, die zweite jener von Land 2.

[25] Die bereits erwähnte Verbindung zwischen Ozon- und Treibhausproblem macht es Spielern wie den USA zudem sehr einfach zu argumentieren, daß man mit dem "phasing out" von FCKW's bereits einen sehr weitreichenden Beitrag auch zur Bewältigung des Treibhauseffektes erbracht habe und daher keine Notwendigkeit zu weiteren Maßnahmen sehe. Aktiv sind daher verständlicherweise nur zwei Gruppen von Ländern: Jene, die durch den Treibhauseffekt viel zu verlieren haben, weil sie z. B. über eine lange Küstenlinie verfügen oder jedoch in einer derzeit für die Agrarproduktion günstigen Klimazone liegen. Weiters aber auch jene, die im Falle einer Einigung zu einer globalen CO₂-Reduktion geringe Vermeidungskosten aufweisen, weil sie z. B. über ausreichend Atomenergie oder Wasserkraft verfügen bzw. von den zu setzenden Maßnahmen profitieren⁵.

[26] Diese Beispiele sollten gezeigt haben, daß die Durchsetzung von Umweltschutzmaßnahmen nicht allein von der technischen Realisierbarkeit abhängt, sondern - und manchmal sogar in erster Linie - von der Höhe und der Verteilung

⁵ Ein derartiger Fall träte für bestimmte Entwicklungsländer ein, wenn z. B. der von SCHELLING (1992, 14) propagierte globale Umweltfonds aus den Einnahmen einer CO₂-Abgabe für eine umweltorientierte Entwicklungspolitik verwendet werden würde.

von zum überwiegenden Teil ökonomischen Vor- und Nachteile. Aus diesen Überlegungen folgt die Hypothese:

Rationale Problemlösungs-Strategien können daher nur auf Basis einer konstruktiven, seriösen interdisziplinären Zusammenarbeit zwischen Naturwissenschaft und Ökonomie (inklusive politischer Ökonomie) erarbeitet werden.

[27] Kann man diese Erkenntnisse auch auf bilaterale und nationale Problemlagen anwenden? Was bedeuten diese Aussagen auf der einzelbetrieblichen Ebene? Wenn man die eingangs erwähnten Probleme Wasser, Boden und Wald auf die zuvor dargestellte Art analysiert, dann zeigen sich sehr rasch gleichartige Parallelen. Beim Waldsterben geht es z.B. in unseren westlichen Bundesländern genauso wie zwischen Großbritannien und Skandinavien um bilaterale Schadstoffverfrachtungen. Deren Lösung folgt ebenfalls einem spieltheoretischen Muster, weil bilaterale Verträge ausgehandelt werden müssen. Aber auch das Problem der Grundwasserbelastung durch Nitrat ist ähnlich gelagert, weil hier jede Maßnahme in erster Linie die Landwirte, indirekt aber natürlich auch den Hersteller von Mineraldünger tangiert. Auf der anderen Seite stehen die Konsumenten einem unscharfen, weil naturwissenschaftlich eher kompliziert verflochtenen Gesundheitsrisiko und der Wahrscheinlichkeit gegenüber, mehr für Trinkwasser bezahlen zu müssen.

[28] Dennoch sollte man angesichts der dargestellten Beispiele keinesfalls in den alten Fehler verfallen, daß Umweltschutz zwangsläufig eine Bedrohung für unseren hohen Lebensstandard darstellt. Gerade in Ländern mit einem hohen Einkommensniveau, wie es zweifellos für Österreich zutrifft, ist der Wunsch nach einer besseren Umwelt auch mit entsprechenden Zahlungsbereitschaften gepaart. Das folgt zwangsläufig aus den sich mit steigenden Versorgungsniveaus bei pri-

vaten Gütern verschiebenden Knappheiten zugunsten von Umweltqualität als einem der bedeutsamsten öffentlichen Güter.

[29] Abseits konkreter umweltpolitischer Maßnahmen werden diese geänderten Knappheiten auf der betriebswirtschaftlichen Ebene von Firmen in zunehmendem Maße in ihren Unternehmensstrategien berücksichtigt. "Corporate Identity" wird neben der unmittelbaren Produktqualität bzw. -identität immer stärker zu einem zentralen Motiv für potentielle Käufer. Als umweltfeindlich eingeschätzte Unternehmungen haben - unter Umständen trotz einer qualitativ hochstehenden Produktpalette - mit einem vielfach nicht zu bewältigenden Wettbewerbsnachteil zu kämpfen. Das erfolgreiche Unternehmen der Zukunft erzeugt "green products" mit "clean technologies" (TOMER, 1992, 126). Das allein als Aufgabe für die Marketingabteilung zu interpretieren, wäre jedoch ein fundamentales Mißverständnis. Wenn daraus eine langfristig orientierte, glaubwürdige und damit betriebswirtschaftlich erfolgreiche Unternehmensstrategie werden soll, verlangt dies eine grundlegende Neuorientierung des gesamten Managements. Diese Strategien haben wenig mit Altruismus zu tun: Die Harmonisierung zwischen kurzfristigen betriebswirtschaftlichen und langfristigen ökologischen Zielsetzungen muß zumindest mittelfristig dem "Pollution prevention pays"-Prinzip folgen⁶. Technologisch bedeutet dies zumeist, daß anstelle von "end-of-pipe"-Technologien integrierte, das ganze Produktionssystem erfassende Ansätze treten.

[30] Diese Art von betriebsinterner Vernetzung zwischen Technologie und Kommerz geht jedoch bereits weit über das Thema dieses Papiers hinaus, erscheint für die Erhaltung einer lebenswerten Umwelt jedoch genauso wichtig wie jene im wissenschaftlichen Bereich. Denn erst durch eine möglichst friktionsfreie

⁶ Eine Untersuchung der amerikanischen EPA (=Environmental Protection Agency) zeigte auf, daß von den erfaßten 28 Firmen, die Abfallvermeidungsinvestitionen getätigt haben, die aufgewendeten Kosten sich bei 15 Unternehmungen im selben Jahr und bei 6 Firmen im zweiten Jahr amortisierten. Nur in zwei Fällen dauerte es mehr als vier Jahre (TOMEK; 1992, 124).

Kooperation zwischen wissenschaftlicher Grundlagenarbeit und gewinnorientierter Implementierung auf betrieblicher Ebene wird es möglich, für die bestehenden ökologischen Probleme technisch und ökonomisch effiziente Lösungen zu finden, durch die Umweltprobleme von heute in tragfähige Marktchancen für umweltbewußt agierende Unternehmungen von morgen transformiert werden. Nur diese Strategie kann Umweltschutz langfristig absichern, weil Umweltschutz auf Kosten von Arbeitsplätzen langfristig weder finanzierbar noch politisch durchsetzbar ist.

LITERATUR

- BAUMOL, W.J., OATES, W. E. (1988), *The Theory of Environmental Policy, Second Edition*, Cambridge (Cambridge University Press).
- BUCHANAN, J., TULLOCK, G. (1975), Polluters' Profits and Political Response: Direct Controls Versus Taxes, *American Economic Review*, **65**, 139-147.
- DEWEES, D. (1983), Instrument Choice in Environmental Policy, *Economic Inquiry*, **XXI**, 53-71.
- HOFREITHER; M. F. (1990), *Landwirtschaft und Umwelt*, Situationsanalyse und Lösungsansätze, Schriftenreihe des Club Niederösterreich, 5/90, Wien.
- HOFREITHER, M. F. (1992), Landwirtschaft zwischen Treibhauseffekt und Ozonloch, *Diskussionspapier* des Instituts für Wirtschaft, Politik und Recht, (erscheint 1993), Wien.
- HÖLLER ; P., DEAN, A., NICHOLAISEN, J. (1990), A Survey of Studies of the Costs of Reducing Greenhouse Gas Emissions, *OECD Working Paper*, No. 89, Paris.
- NOLL, R. (1983), The Political Foundation of Regulatory Policy, *Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft*, **139**, 377-404.
- OECD (1992), *Global Warming, The Benefits of Emission Abatement*, Paris.
- PLOTT; C. (1983), Externalities and Corrective Policies in Experimental Markets, *Economic Journal*, **93**, 106-127.
- SANDLER; T. (1992), *Collective Action, Theory and Applications*, Ann Arbor (The University of Michigan Press).
- SCHELLING; Th. C. (1992), Some Economics of Global Warming, *American Economic Review*, **82**, Number 1, 1-14.
- TIETENBERG, T. (1985), *Emissions Trading: An Exercise in Reforming Pollution Policy*, Washington D.C. (Resources for the Future).
- TOMER, J. F. (1992), The Human Firm in the Natural Environment, *Ecological Economics*; **6**, 119-138.
- VOUYOUKAS, E. L. (1992), Carbon Taxes and CO₂-Emission Targets: Results from the IEA Model, *OECD Working Paper*, No. 114, Paris.
- YOHE, G. (1976), Polluters' Profits and Political Response: Direct Control versus Taxes: Comment, *American Economic Review*, **66**, 981-982.