

Meißner, Werner

Article — Digitized Version

Entwicklung, Stand und Perspektiven der umweltökonomischen Forschung

Wirtschaftsdienst

Suggested Citation: Meißner, Werner (1985) : Entwicklung, Stand und Perspektiven der umweltökonomischen Forschung, Wirtschaftsdienst, ISSN 0043-6275, Verlag Weltarchiv, Hamburg, Vol. 65, Iss. 7, pp. 345-352

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/136059>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

Entwicklung, Stand und Perspektiven der umweltökonomischen Forschung

Werner Meißner, Frankfurt*

Im Gefolge des wachsenden Widerspruchs zwischen Ökonomie und Ökologie hat sich in den letzten 15 Jahren die Umweltökonomie als wichtiger Zweig der Wirtschaftswissenschaften etabliert. Wo steht die umweltökonomische Forschung heute? Welche Entwicklungen zeichnen sich ab?

Die Umwelt galt in den Anfängen der Nationalökonomie als Engpaßfaktor der Produktion und der sozialökonomischen Entwicklung. So zweifelte Thomas Robert Malthus in seinem 1798 erschienenen „Essay on the Principle of Population“ daran, daß der bestellbare Boden ein starkes Bevölkerungswachstum auf Dauer tragen könne.

In der klassischen Theorie zählte der Boden, zusammen mit Arbeit und Kapital, zu den Quellen des gesellschaftlichen Reichtums. Die Fragestellung der klassischen Wirtschaftslehre galt der bestmöglichen Nutzung dieser Ressourcen zur Wohlstandsmehrung. Über der Frage nach dem Marktmechanismus, nach der Allokation also, wurden aber die Grundlagen der Wohlstandsproduktion nicht vergessen: Umwelt, Arbeit, Kapital.

Viel später – im entwickelten Kapitalismus – treffen wir auf eine hochformalisierte, nach ökonomischen Gesetzen und deren mathematisch exakter Formulierung strebende Wachstumstheorie, die den ökonomischen Prozeß als geschlossenen Kreislauf von Produktion und Konsum, Angebot und Nachfrage versteht. Nun wurde die Trias der Faktoren Boden, Arbeit und Kapital auf Arbeit und Kapital verkürzt. Der Boden wurde dem Faktor Kapital zugeschlagen. Rohstoffverknappungen wurden als lokal und zeitlich begrenzte Erscheinungen interpretiert, die durch die weltweite Verfügbarkeit der Rohstoffe und durch preisgesteuerte Rohstoff- und Technologiesubstitutionsmöglichkeiten kompensierbar sind. Dies ist auch der Kern der mikroökonomischen Theorie der erschöpfbaren Ressourcen, die Harold Hotelling 1931 begründete. Sie fand in der Folgezeit aber kaum Beach-

tung; erst 40 Jahre später wurde sie wieder aufgegriffen und weiterentwickelt.

Bildete der Aufsatz von Hotelling den Ansatzpunkt für eine inzwischen reich erblühte Theorie der dynamischen (intertemporalen) Allokation erschöpfbarer Ressourcen, so ist das Konzept der externen Effekte von Marshall und Pigou die Grundlage der späteren Überlegungen über statische Allokationseffizienz bei Marktversagen infolge von Umwelteffekten. Das dauerte aber über ein halbes Jahrhundert. Die liebenswerten Beispiele vom funkensprühenden Zug, der durch ein Kornfeld fährt (negative externe Effekte) oder von der guten Nachbarschaft zwischen Obstbauer und Bienenzüchter (positive externe Effekte) haben zwar einen Bezug zur natürlichen Umwelt, das Problem aber schlummerte noch. Auch W. Kapps Buch über „Die Sozialen Kosten der Marktwirtschaft“ (1950) war eine spannende Lektüre nur für einen kleinen Kreis. So blieb die begrenzte Belastbarkeit des ökologischen Systems mit den Reststoffen aus Produktions- und Konsumprozessen außerhalb der modelltheoretischen Erörterungen. Die Dienstleistungen der Naturelemente Boden, Wasser und Luft waren kostenloser, freier Nutzung zugänglich. Aufnahme, Lagerung, Verteilung und Abbau schädlicher Abfallstoffe durch die Umweltmedien waren ex definitione allokativen Überlegungen nicht unterworfen.

Das Thema der Umweltökonomie

Die Umweltökonomie als junger Zweig der Wirtschaftswissenschaften ist erst ein Kind der realen Umweltprobleme, die die Impulse zur theoretischen Analyse der Wechselbeziehungen zwischen ökonomischem

Prof. Dr. Werner Meißner, 48, ist Ordinarius für Wirtschaftliche Staatswissenschaften und Direktor des Seminars für Volkswirtschaftslehre an der Universität Frankfurt.

* Überarbeitete und leicht gekürzte Fassung eines Vortrages an der Evangelischen Akademie Loccum, gehalten am 14. Juni 1985 im Rahmen der Tagung „Was leistet die Wirtschaftswissenschaft zur Lösung von Umweltproblemen?“

und ökologischem System gaben. So zeigte z. B. der 1972 erarbeitete Bericht an den Club of Rome über „Die Grenzen des Wachstums“, daß die Fortführung des Wirtschaftswachstums nach altem Muster an ökologische Grenzen der Nahrungsmittelproduktion, der Rohstoffverfügbarkeit und der Regenerationsfähigkeit der Umweltmedien stoßen würde. Zur Ergründung der ökonomischen Ursachen der Umweltschäden besann sich die Zunft der Ökonomen auf die finanzwissenschaftliche Theorie der öffentlichen Güter und auf das wohlfahrtstheoretische Konzept der externen Effekte.

Die Umweltökonomie verharnte allerdings nicht bei der Wiederbelebung bejahrter Analyseinstrumente, um die neuen drängenden Fragen anzugehen. Das Umweltproblem lieferte darüber hinaus das Material für eine viel breitere Diskussion. Damals entstand die 4 P-Formel: $Pollution = f(\text{Population, Production, Profit})$. Bevölkerungswachstum ist in entwickelten Ländern, die zuerst auf das Umweltproblem reagierten, kein Problem. Also das kapitalistische Wirtschafts- und Gesellschaftssystem, wie das Kürzel „Profit“ meinte? Aber auch in sozialistischen Wirtschaftssystemen zeigten sich Umweltprobleme, keineswegs geringere. Also Produktion, Produktionswachstum?

Nicht Wachstum an sich, nicht der Entscheid für ein bestimmtes Wirtschaftssystem sind ausschlaggebend für die heutige Dimension der Umweltschäden. Die eigentliche Aufgabe liegt in einer „Qualifizierung“ des Wachstums. Es geht um die umweltgerechte Reallokation der Produktion. Dies muß heute das zentrale Thema der Umweltökonomie sein.

Kostenorientierte Diskussion

Die meisten Industrieländer gingen mit der erklärten Absicht in die 70er Jahre, nunmehr Umweltpolitik als eigenständige Politik zu betreiben. Es mußten in jedem Fall die in den vorhergehenden Jahren aufgelaufenen Schäden allmählich behoben werden. Aber die nunmehr ergriffenen Maßnahmen waren vor allem teuer. Die Kosten der Umweltpolitik beherrschten bald die umweltökonomische Diskussion. Erst allmählich lernte man, in gleichem Maße die Erträge der Umweltpolitik zu beachten.

Mehrere Gründe haben bewirkt, daß zunächst die Kosten der Umweltpolitik die politische Diskussion beherrschten. Sie waren relativ leicht und rasch zu ermitteln, da man sie als Ausgaben für Umweltinvestitionen und ihren Betrieb sozusagen vor Ort feststellen konnte. Doch auch hier gab es anfänglich Abweichungen. So schätzte das Ackermann-Gutachten die jährlichen Kosten der Umweltpolitik (1971-1975) auf 1,8 % des (ku-

mulierten) BSP, während die Gegenstudie des DIHT Kosten in Höhe von annähernd 4 % des BSP glaubhaft machen wollte. Die Datenbasis wurde in der Folge fortlaufend durch Arbeiten vor allem des Battelle- und Ifo-Instituts sowie des Umweltbundesamtes verbessert. Das Umweltbundesamt schätzte in seinem Jahresbericht 1983, daß von 1971-1981 rund 190 Mrd. DM für den Umweltschutz in der Bundesrepublik Deutschland ausgegeben worden sind, die etwa 1,5 Prozent des über diesen Zeitraum kumulierten BSP entsprechen.

Auf die Höhe der Ausgaben haben sicherlich der hohe Nachholbedarf (kostspielige Sanierung und Entsorgung von Altlasten) und die Möglichkeit der Beeinflussung der Daten durch die berichtenden Stellen Einfluß gehabt. Wichtigster Grund für die einseitige Kostenorientierung dürfte jedoch die Mitte der 70er Jahre einsetzende Wirtschaftskrise gewesen sein, die den umweltpolitischen Elan in fast allen Ländern bremste. Alle zusätzlichen Kostenbelastungen sollten der Wirtschaft in solch schwierigen Zeiten erspart bleiben. Hinzu trat der Verdacht, daß die Umweltpolitik auf gesamtwirtschaftlicher Ebene Kosten in Form von gesamtwirtschaftlichen Zielverlusten verursache.

Eine forcierte Umweltpolitik könnte Produktionseinschränkungen und Betriebsstillegungen erzwingen, die die Beschäftigung reduzieren. Sie könnte preistreibend wirken und knappe Ressourcen aus Verwendungen abziehen, die den materiellen Wohlstand (BSP), das Wachstum, ansonsten erhöhten. Das waren Thesen, die von gut organisierten Interessengruppen immer wieder und wirkungsvoll vorgebracht wurden. Tatsächlich läßt sich für diesen Zeitraum auch ein gewisser umweltpolitischer Attentismus feststellen.

Erträge

Nach den Attacken auf die Umweltpolitik kam die systematische Erfassung der Nutzen der Umweltpolitik in Gang. Ebenso wie die Kosten lassen sich die Nutzen der Umweltpolitik unterteilen. Zum einen werden die Nutzen als die vermiedenen oder behobenen Umweltschäden definiert. Zum anderen können Nutzen aus Zielharmonien zwischen Umweltschutz und gesamtwirtschaftlichen Zielen entstehen.

Bei der Ermittlung der Umweltnutzen als verhinderte Umweltschäden schlugen die Schwierigkeiten der Ermittlung und monetären Bewertung der Umweltschäden durch. Die Nutzenseite der Kosten-Nutzen-Analyse umweltpolitischer Eingriffe läßt sich viel schwerer als die Kostenseite quantifizieren. Die vermiedenen Schäden können sowohl materieller als auch immaterieller Natur sein. Ihre Gesamtheit wird wohl niemals exakt ermittelt

bar sein. Dazu würde zunächst eine Schadensfunktion benötigt, die möglichst den exakten kausalen Zusammenhang zwischen z. B. einer bestimmten Schadstoffkonzentration in einem Medium und daraus folgenden Gesundheitsschäden bei Menschen abbildet. Solche Schadensfunktionen konnten bisher nur in seltenen Fällen ermittelt werden. Am häufigsten beziehen sie sich auf den Bereich der Luftverschmutzung. Die Gründe für die Schwierigkeiten, solche Schadensfunktionen zu bestimmen, liegen auf der Hand. Umweltbelastungen wirken weit verstreut und weisen häufig synergistische Wirkungen sowie lange Wirkungsverzögerungen auf. Hinzu tritt, daß auch andere Faktoren Einflüsse auf Gesundheit und Tod des Menschen ausüben.

Die anschließende monetäre Bewertung der verhinderten Schäden kann für materielle Nutzen über Näherungsgrößen, z. B. die Ersparnis von Fahrtkosten, die Veränderung von Mietpreisen, versucht werden. Hier fließen trotz allem gegenteiligen Bemühen häufig subjektive Wertungen ein, wenn z. B. Menschenleben mit 1 Mill. \$ bewertet werden. Immaterielle Nutzen (intaktes Landschaftsbild, freie Sicht) lassen sich hingegen kaum monetär bewerten. Man hat versucht, sich über „Willingness-to-pay“-Ansätze, die die Zahlungsbereitschaft für bestimmte Umweltverbesserungen bei den Individuen abfragen, zu behelfen. Die „Willingness-to-pay“-Ansätze weisen aber erhebliche methodische Mängel auf, so u. a. eine Verzerrung der Zahlungsbereitschaft gemäß der herrschenden Einkommensverteilung. Insgesamt wundert es also nicht, daß nur wenige Studien existieren, die monetäre Nutzen ermittelt haben. Die weitaus meisten sind US-amerikanischer Herkunft; für die Bundesrepublik hat das Umweltbundesamt immer wieder Einzelfallstudien durchführen lassen.

Zu den Größenordnungen: Von der OECD wurden 1984 z. B. alle Schäden aus der Luftverschmutzung für die USA, Frankreich, Norwegen und die Niederlande jeweils auf 1-2,3 % des BSP veranschlagt. Hierbei sind allerdings noch nicht jene Schäden berücksichtigt, die wegfielen, wenn die Luft von solchen Stoffen wie Blei und Cadmium gereinigt würde. Nutzen der Umweltpolitik entstehen ferner aus der Kontrolle der Wasserverschmutzung, der Lärmbekämpfung, der Kontrolle der Meeresverschmutzung, der Abfallbeseitigungspolitik, über die jedoch nur wenige Forschungsergebnisse bekannt sind.

Solche Schätzungen des materiellen Nutzens von Umweltmaßnahmen dienen der ökonomischen Begründung von Umweltpolitik. Die Umweltpolitik konkurriert mit anderen Politiken um gesamtwirtschaftlich knappe Mittel. Sie muß sich daher auch einer Kosten-Nutzen-

Analyse ihrer Maßnahmen unterwerfen. Sie sollte das auch anstreben, da sie sich in der Regel bei einem solchen Test relativ gut darstellen kann. Auch wenn aus den verfügbaren Kosten-Nutzen-Analysen keine allgemeingültigen Schlüsse auf andere Einzelmaßnahmen gezogen werden können, bieten die aufgezeigten Größenordnungen dennoch Anhaltspunkte, die in eine eindeutige Richtung weisen und bei politischen Entscheidungen nicht übersehen werden können.

Der Ansatz von Hotelling

Umweltökonomie, die über die – oftmals kaum mögliche – Messung von Kosten und Nutzen hinausgeht, die also nach einer theoretisch anspruchsvolleren Basis sucht, befaßt sich mit Allokationsproblemen. Dies ist das Paradefeld der mikroökonomischen Theorie. Neben dem Problem statischer Allokationsineffizienzen durch Marktversagen (bei Umweltbelastung durch Produktion und Konsum) bilden die Anwendungen und die Weiterentwicklung der Theoreme über die dynamische intertemporale Allokation (für das Problem erschöpfbarer Ressourcen) einen wesentlichen Teil der umweltökonomischen Forschung.

„Das Nachdenken über die auf der Welt immer geringer werdenden Angebotsmengen an Mineralien, Wäldern und anderen erschöpfbaren Vermögensgegenständen hat zu Forderungen nach einer Regelung ihrer Ausbeutung geführt. Das Gefühl, daß diese Produkte heute angesichts der Bedürfnisse zukünftiger Generationen zu billig sind, daß sie selbstsüchtig mit zu hoher Geschwindigkeit ausgebeutet werden, und daß sie als Folge ihrer extremen Billigkeit zu schnell produziert und konsumiert werden, hat zu einer Bewegung, die ihre Erhaltung (conservation movement) fordert, geführt.“ Harold Hotelling hat diese aktuellen Sätze 1931 verfaßt. Er fand auf seine Fragen keine Antwort in der zeitgenössischen Ökonomie und entwickelte unter Zuhilfenahme damals modernster Mathematik die nach ihm benannte Regel für den optimalen Abbau erschöpfbarer natürlicher Ressourcen. Längs des optimalen Abbaupfades muß der Nettopreis der erschöpfbaren Ressource (die Knappheitsrente), der der Differenz von Grenzerlösen und Grenzkosten (des Abbaus) entspricht, genau mit dem Zinssatz (einer Alternativanlage) ansteigen.

Heute findet die Theorie erschöpfbarer Ressourcen breite Aufnahme in der umweltökonomischen Forschung. Sie hat die Theorie der externen Effekte, die Analyse des statischen Allokationsproblems, als Hauptgegenstand umweltökonomischer Forschung fast verdrängt. Es überwiegt also derzeit die Frage, wie zwischen den Generationen das Umweltproblem zu handhaben sei.

Umweltnutzungen sind als Nachfragen nach natürlichen Ressourcen interpretierbar, die nicht nur in einem Zeitpunkt miteinander konkurrieren, sondern aufgrund der Endlichkeit der Bestände treten vor allem Konkurrenz zwischen den Generationen auf.

Weiterentwicklungen

Zur Wende der 70er Jahre hat wieder eine Erhaltungsbewegung (Raumschiff Erde, Club of Rome) den Anstoß zur Wiederbelebung der bis dato vergessenen Theorie erschöpfbarer Ressourcen gegeben. Es tat sich ein breites Feld für den neoklassisch und mathematisch versierten Ökonomen auf.

Relativ ausführlich wurden z. B. die Anpassungs- und Substitutionsprozesse der Wirtschaftssubjekte analysiert, die zu einer Streckung der Knappheit erschöpfbarer Ressourcen oder gar zur Aufhebung der Knappheit führen. Dabei spielen folgende vier Anpassungsmechanismen eine Rolle:

- Wenn qualitativ höherwertige Ressourcen erschöpft werden, dann werden geringerwertige Ressourcen, die annahmegemäß reichlicher vorhanden sind, abgebaut. Darüber hinaus schwinden die Qualitätsunterschiede der unterschiedlichen Lager je geringwertiger die Ressourcen werden.
- In dem Maße, wie eine bestimmte Ressource immer knapper wird, besteht die Tendenz, daß der Anstieg ihres Preises durch Substitution gebremst wird. Alle außer den dringlichsten Ressourcennachfragen werden dadurch reduziert oder eliminiert.
- Preiserhöhungen reizen dazu an, sowohl nach neuen Lagerstätten verstärkt zu suchen als auch in höherem Maße Recycling-Maßnahmen zu ergreifen.
- Der technische Fortschritt wird auf eine Reduzierung der Produktionskosten gerichtet, entweder indem die Abbaukosten bestehender Lager gesenkt werden oder indem neue Methoden eingeführt werden, die bisher unrentable Ressourcen zu effektiven Reserven bei den gegenwärtigen oder kurzfristig zu erwartenden Preisen machen.

Knappheitsmaße

Der Verweis auf diese Mechanismen zeigt, daß physikalische Maße (z. B. Verfügbarkeitsdauer) keineswegs verläßlich Knappheit anzeigen können. Leider ist das beste ökonomische Knappheitsmaß, die Rente (royalty, user costs), wenig operabel, so daß an ihm die These zunehmender Knappheit (z. B. Club of Rome) nicht überprüft werden kann. Lange Zeit konnten die Untersuchungen von Barnett/Morse allgemeine Anerkennung

erheischen. Sie zeigen, daß von 1870-1957 die wichtigsten Ressourcen in keinem Fall knapper (Abbau-Stückkosten, Realpreise) geworden sind und dieser Trend sich auch noch in den 70er Jahren fortgesetzt hat.

Die Neoklassik setzt also auf marktliche Anpassungsreaktionen. „Es gibt gute theoretische Gründe für die Vermutung, daß auch die bestmögliche Alternative zur Marktwirtschaft dieser an Problemlösungskapazität nicht gewachsen ist“, schreibt C. Ch. von Weizsäcker als wirtschaftspolitische Grundlinie im Sammelband des Vereins für Socialpolitik zu erschöpfbaren Ressourcen. Unentschieden dürfte aber nach wie vor sein, ob der Markt bereits eine Technologie produziert hat, die wir zu den sogenannten Auffangtechnologien (Backstop-technology) zählen dürfen, die eine erschöpfbare Ressource auf Dauer ersetzen können.

Eine Auswertung der „vermuteten Fakten“ der Theorie der erschöpfbaren Ressourcen deutet darauf hin, daß Auffangtechnologien in Form alternativer Energieträger der kritische Bereich für die Zukunft sein könnten. Wie Streissler feststellte, können alle anderen Knappheiten behandelt werden (absolut knapp sind nur die Zeit und die gesamtwirtschaftliche Nachfrage). Einzig bei den Energieträgern deutet vieles darauf hin, daß möglicherweise eine absolute Knappheit (Malthus) vorliegt. Hier schließt sich der Kreis zum Umweltproblem i. e. S., zu dem gerade fossile Brennstoffe ein Gutteil beigetragen haben.

Schließlich sei an Streisslers K-Knappheit, krisenhafte Knappheit, erinnert. „K-Knappheiten sind unerwartete Mengenengpässe, unerwartet große Preissprünge. Zu diesen, die ihrer Definition nach nicht in die Theorie effizienter Märkte passen, haben wir Ökonomen nichts zu sagen.“ Paradebeispiele waren die beiden Erdölkrisen, die eben nicht einer lange beobachtbaren, kontinuierlich wachsenden Verknappung entsprachen. Unvorhersehbare kurzfristige Verknappungen führen zu Anpassungskosten (Fehlplanungen, Konsum- und Investitionsattentismus, Verteilungskämpfe). Hier kann überlegt werden, anhand welcher Regeln in solchen Situationen der Unsicherheit zu entscheiden ist. Es kann dann angebracht sein, staatlicherseits Erschließungsinvestitionen für neue Energien zu fördern.

Statische Allokationseffizienz

In der Theorie des allgemeinen Gleichgewichts werden externe Effekte per Annahme ausgeschlossen. Sie kommen in der Realität jedoch häufig vor, u. a. als negative externe Effekte in Form der Umweltverschmutzung, die die statische Allokationseffizienz herabsetzen. Produktions- und Konsumaktivitäten, deren soziale Kosten

nicht vollständig verursachergemäß angelastet werden, werden über Gebühr ausgedehnt. Wird staatlicherseits eine Internalisierung der sozialen Kosten erzwungen, dann werden die entsprechenden Aktivitäten teurer und gehen gegebenenfalls zurück. So ließe sich die statische Allokationsleistung des Marktes im nachhinein korrigieren.

Wichtig ist nochmals darauf hinzuweisen, daß das Umweltproblem i.e.S. – das Problem der negativen externen Effekte – heute immer stärker in die Ressourcenproblematik integriert wird. Die Umweltgüter wie Luft und Wasser sind knappe natürliche Ressourcen, deren Aufnahmefähigkeit für Schadstoffe begrenzt ist. Durch die zunehmende Verschmutzung der Umwelt kann die Regenerationsfähigkeit erneuerbarer natürlicher Ressourcen (z. B. Wald, Fischbestände) herabgesetzt werden; das kann sich auch in ihrem Preis widerspiegeln. Ebenso können negative externe Effekte den Abbau erschöpfbarer Ressourcen begrenzen. Gehen nämlich mit dem Abbau selber oder der Weiterverarbeitung einer erschöpfbaren Ressource von der Gemeinschaft nicht akzeptierte Verschmutzungen einher, dann kann ein weiterer Abbau der Ressource immer mehr in Frage gestellt werden. Ihr Preis wird sich erhöhen, wenn die Umweltpolitik ihr die negativen externen Effekte anlastet. Auch aus diesem Grunde können also die Preise erschöpfbarer Ressourcen steigen.

Makroökonomische Ansätze

Der größte Teil der umweltökonomischen Forschung befaßt sich mit der Behandlung des Umweltproblems in einzelwirtschaftlichen Entscheidungen, mit der Froschperspektive also. Als Beispiel für die makroökonomische Sicht der Dinge, für die Adlerperspektive, möchte ich drei Beispiele geben:

- Materialbilanzen,
- die Input-Output-Analyse und
- den Entropieansatz.

In mikroökonomischen Lehrbüchern tauchen Einsatzfaktoren, eben auch Ressourcen, in der Produktionsfunktion auf und sie verschwinden, sobald das Gut, in das sie eingegangen sind, konsumiert wird. Dies kann für die Darstellung des ökonomischen Problems genügen. Aber woher kommt der materielle Input und wohin geht er? Produktion und Konsum können die Materie nicht schaffen oder zerstören, sie können nur ihre Erscheinungsform ändern.

Materialbilanzen sollen den Ausgleich des Materialflusses zwischen Natur und Ökonomie im Zuge von Produktion und Konsum erfassen. Die Gleichheit, ja die Identität von Materialentnahme und -rückfluß spielt in

der Umwelt- und Ressourcenökonomie die gleiche Rolle wie die Gleichheit von Einkommensentstehung und -verwendung in der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung. Beide Identitäten sind einfach zu verstehen. Sie können aber vor schweren Fehlern bei komplizierten Betrachtungen schützen. Beide Identitäten haben auch ihre Grenzen. Vollständige Theorien bestehen nicht nur aus Identitäten, sie müssen auch Verhaltensgleichungen und technische Beziehungen enthalten. Produktionsfunktionen sollen technische Relationen abbilden. Angebots- und Nachfragefunktionen sind Beispiele für Verhaltensgleichungen. Identitäten setzen den Rahmen und sichern die Konsistenz von Modellbetrachtungen, so auch hier.

Die Ressourcenökonomie behandelt den Abbau und die Verwendung natürlicher Ressourcen. Die Umweltökonomie befaßt sich mit der Rückgabe von Abfallstoffen aus dem ökonomischen Prozeß an die Natur und mit Alternativen dazu, etwa mit Wiederverwendung. Materialbilanzen stellen die Verbindung zwischen beiden her.

Wie steht es nun mit der praktischen Bedeutung dieses Ansatzes? Die Parallele zur Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung läßt ja große Erwartungen aufkommen. Diese können – jedenfalls zur Zeit – nicht eingelöst werden. Das Washingtoner Institut „Resources for the Future“, das mit diesem Ansatz arbeitet, hat erst bescheidene Resultate bei der Quantifizierung dieses Instruments vorgelegt. Seine theoretische Bedeutung sollte aber nicht unterschätzt werden:

- Erstens lenkt es den Blick auf technische Alternativen beim Ressourcen- und Umweltproblem (Produktionsdrosselung oder bessere Ausnutzung der entnommenen Materialien oder Wiederverwendung der Abfallstoffe etc.).
- Zweitens wird ein Rahmen für die Erfassung der Verbindung von Umwelt und Wirtschaft geliefert.
- Drittens wird der Blick für den Zusammenhang zwischen den verschiedenen Formen der Umweltbelastung bei unterschiedlicher Rückführung von Abfallstoffen aus dem Wirtschaftsprozess in die Natur geschärft (z. B. Bodenbelastung durch Lagerung von Abfällen oder Luftbelastung durch ihre Verbrennung).

Das Stichwort, unter dem sich die Vorzüge der Materialbilanzen subsumieren lassen, heißt also Interdependenz. Allerdings haben allumfassende Modelle, mit ihrer Betonung des Interdependenzgedankens, einen gravierenden Nachteil: Richtig praktikabel und bedeutsam werden sie erst, wenn man sie hinlänglich quantifizieren kann. Diese Einschränkung gilt für das Walras-Modell ebenso wie für das Modell der Materialbilanzen.

Quantifizierbarkeit ist aber gerade der Vorzug eines Gleichgewichtsmodells, das – wenngleich in seiner Reichweite etwas bescheidener – die Interdependenzen von Wirtschaftsprozeß und Umweltproblem zu erfassen versucht: der Input-Output-Analyse. Leontief hat zu diesem Zweck sein bekanntes und vielfach erprobtes Instrument 1970 modifiziert. Die Umweltbelastung, der Output von Ungütern, wird mit der Aktivität in jedem Sektor durch technische Koeffizienten erfaßt. Die Belastung kann dann reduziert werden, indem eine Umweltschutzindustrie aufgebaut wird, die – wie die anderen Sektoren – konventionelle Inputs verwendet. Wird ein Endnachfragevektor vorgegeben und – das ist das Neue – zusätzlich erwünschte Grenzwerte für die verschiedenen Formen der Umweltbelastung, so lassen sich in gewohnter Weise die Aktivitäts- und Produktionsniveaus aller Wirtschaftszweige, einschließlich der Umweltschutzindustrie, bestimmen. Der Ansatz ist statisch (konstante Produktionskoeffizienten), aber das ist ein Problem der Input-Output-Analyse überhaupt, für das es inzwischen viele Lösungsvorschläge gibt. Auch erfaßt der Ansatz im Gegensatz zu den Materialbilanzen nicht alle Verflechtungen zwischen ökologischem und ökonomischem System, dagegen steht aber ein Gewinn an Operationalität.

Es ist sicher noch zu früh, etwas über die Operationalität eines ähnlichen Ansatzes – mit allerdings höherem theoretischen Anspruch – zu sagen, nämlich über die Bemühungen der sogenannten Neuklassiker, das Umweltproblem in einem Sraffa-System zu behandeln.

Hohe Attraktivität und auch Plausibilität hat die Nutzung des Entropiegedankens bei der Analyse des Wirtschaftsprozesses und seiner Auswirkung auf die Umwelt. Zwar kann die Masse der Ressourcen durch das Wirtschaften nicht verändert werden, wohl aber ihre Verteilung in der Umwelt: Ihre Konzentration wird gesenkt. Der Aufwand von Arbeit und Kapital für die Extraktion immer weniger konzentrierter Rohstoffe nimmt zu. Diese Entropiezunahme ist irreversibel. Das ist eine pessimistische Botschaft, da uns ein Ausweg aus der zunehmenden Ressourcenenge durch sogenannte Backstop-Technologien verschlossen ist. Die praktische Bedeutung dieses Ansatzes, der die Ökonomie aus ihrer geisteswissenschaftlichen Isolierung herausführt und – wenn sie sich nun einmal auch mit Problemen der natürlichen Umwelt befassen will – mit naturwissenschaftlicher Sichtweise und Gesetzen konfrontiert, muß sich erst noch zeigen.

Neben diesen theoretischen Ansätzen widmet die umweltökonomische Forschung der Frage nach ökonomisch effizienten Lösungsstrategien der Umweltprobleme breiten Raum. Das umweltpolitische Instrumenta-

rium erweitert die einzelwirtschaftlichen Entscheidungskalküle um die externen Effekte der Umweltnutzung. Die Instrumente lassen sich nach dem Ausmaß der staatlichen Intervention gliedern.

Lösungsstrategien

Die Skala beginnt mit der Verhandlungslösung auf der Basis des Coase-Theorems. Das Theorem zeigt, daß unter restriktiven Bedingungen Verhandlungen zwischen Verursachern und Betroffenen von Umweltbelastungen zur gesellschaftlich optimalen Umweltqualität führen. Die Aufgabe des Staates besteht allein darin, exakte Eigentumsrechte zu definieren, wobei deren Zuteilung am Ergebnis keinen Einfluß auf die Optimierung der Umweltnutzung ausübt. Die Schaffung rechtlicher Rahmenbedingungen, die es erlauben, die Allokation der konkurrierenden Umweltnutzungen privatwirtschaftlichen Entscheidungen zu überlassen, erweist sich aber kaum als praktikabel. Die Annäherung an das gesellschaftliche Optimum der Umweltqualität muß daher auf anderen Wegen erfolgen.

Die zweite Lösungsstrategie empfiehlt die Internalisierung der sozialen Zusatzkosten der Umweltschädigung mittels staatlicher Setzung eines Preises für die Umweltnutzung, der Grenzbelastung und Grenzvermeidungskosten in Einklang bringt. Dieser Vorschlag der Besteuerung nach der Höhe der sozialen Zusatzkosten der ökonomischen Aktivitäten geht zurück auf Pigou (1939).

Die wohlfahrtstheoretische, auf Plausibilitätsüberlegungen beruhende Ableitung des Umweltqualitätsoptimums schafft hierzu die wesentlichen Richtpunkte. Sie geht von der Vorstellung aus, daß aufsteigende Umweltbelastungsintensitäten sich in steigenden Grenzkosten der Umweltnutzung oder – spiegelbildlich gleichbedeutend – in sinkenden Grenznutzen der Umweltqualität darstellen lassen. Die Maßnahmen zur Vermeidung von Umweltbelastungen sind dagegen mit überproportional wachsenden Aufwendungen verbunden. Das optimale Verhältnis von Nutzung und Schutz der Umwelt liegt im Schnittpunkt der Kurven von Grenzbelastung und Grenzvermeidungskosten, dort, wo sich Grenzbelastung und Grenzvermeidungskosten ausgleichen. Das klingt schön. Die Meßprobleme bei der Suche nach dem optimalen Umweltstandard nehmen der eleganten Formulierung aber viel an praktischer Relevanz.

Über die Notwendigkeit staatlicher umweltbezogener Regulierung besteht jedoch unabhängig davon Einverständnis. Ebenso weist die Pigou-Steuer auf einen grundlegenden Leitsatz der Umweltpolitik hin: Wer ver-

schmutzt, der soll zahlen. Das ist die Aussage des Verursacherprinzips. Die Alternative der Gemeinlastfinanzierung der Umweltverbesserung über den Staatshaushalt, sei es direkt durch staatliche Umweltinvestitionen oder indirekt durch die Subventionierung privater Umweltschutzaufwendungen, nimmt programmatisch eine Ergänzungsfunktion ein. Bei Anwendung des Gemeinlastprinzips richtet sich die Kostenbelastung der Wirtschaft nicht nach der Intensität der Umweltnutzung, die Herstellung einer individuellen Tauschäquivalenz unterbleibt. Eine gemeinlastorientierte Umweltpolitik kann deshalb keine Anreize zur umweltfreundlichen Reallokation der Produktions- und Güternachfragestruktur vermitteln.

In dem Maße, in dem die Durchsetzung des Verursacherprinzips (noch) nicht möglich ist und Konflikte mit konkurrierenden beschäftigungs-, verteilungs- oder strukturpolitischen Zielen gemindert werden sollen, tritt die Gemeinlastfinanzierung als Ersatz und Puffer ein, um die ökologischen Ziele dennoch zu sichern.

Die Ökonomen haben das Verursacherprinzip stets als das überlegene Prinzip angesehen. Politiker und Programme – auch internationaler Organisationen – haben bis heute dieses Prinzip hochgelobt und das Gemeinlastprinzip – als von den Umständen aufgezwungen – hingenommen. In der Praxis sieht das dann eher etwas anders aus. Neuerdings kommen andere Prinzipien in die Debatte: Vorsorge-, Risiko-, Nutznießerprinzip. Dabei ist das Vorsorgeprinzip noch vergleichsweise unumstritten. Nicht so das Risikoprinzip, das eine teilweise Umkehr der Beweislast zum Umweltbelasteter impliziert. Erst recht nicht das Nutznießerprinzip, das dem Benutzer Kosten aufbürdet, aus denen der Verursacher für umweltgerechteres Verhalten belohnt werden soll (vgl. Wasserpfeffern in Baden-Württemberg). Hier sehe ich für die nächste Zukunft lebhaft Debatten auf uns zukommen.

Marktwirtschaftliche Instrumente

Die Anstöße zur Diskussion marktwirtschaftlicher Instrumente stammen aus der US-amerikanischen Luftgütepoltik. Hier ist seit 1976 in der Form des „Emissions trading“ eine Ergänzung zur traditionellen Auflagenpolitik entwickelt worden. Die drei wichtigsten Elemente des Emissions trading sind die Ausgleichspolitik (offset policy), die Glockenpolitik (bubble policy) und das Emissions reduction banking. Im Rahmen der Ausgleichspolitik wird die Neuansiedlung von Unternehmen in den ausgewiesenen Belastungsgebieten gegenüber der ursprünglich bestehenden Situation eines strikten Ansiedlungsstopps dann genehmigt, wenn die durch sie verursachten Emissionen durch Maßnahmen an bereits exi-

stierenden Emissionsquellen mehr als kompensiert werden. Ein Ausgleich ist auf mehreren Wegen möglich. Ansiedlungswillige, mit fortschrittlichen Vermeidungstechnologien arbeitende Unternehmen können bestehende Anlagen aufkaufen und stilllegen oder eine finanzielle Beteiligung an emissionsmindernden Prozeßänderungen in ansässigen Betrieben aushandeln. Außerdem ist der Erwerb von Emissionsminderungsguthaben, die ansässige Unternehmen für Emissionsminderungen über den geforderten Standard hinaus angesammelt haben, möglich.

Die Glockenpolitik zielt auf eine Verminderung der Luftreinhaltekosten und die Schaffung ökonomischer Anreize für zusätzliche Vermeidungsmaßnahmen im Kreis der Altemittenten ab. Hierzu werden alle genehmigungsbedürftigen Einzelanlagen unter einer regional definierten „Glocke“ zusammengefaßt, für die eine zulässige Emissionsobergrenze festgelegt wird. In diesem Rahmen bleibt es den Emittenten überlassen, in welchem Umfang, an welcher Quelle und durch welche Einzelmaßnahmen der Schadstoffausstoß reduziert wird. Das bedeutet, daß Überschreitungen der einzelquellenbezogenen Obergrenzen durch entsprechende Standardübereffüllungen an anderer Stelle ausgeglichen werden können. Voraussetzung für einen Effizienzgewinn der Allokation der Vermeidungsaktivitäten ist ein spürbares Kostengefälle zwischen den einzelnen Anlagen. Nach den amerikanischen Erfahrungen ist diese Voraussetzung gegeben.

Die Glockenpolitik setzt Anreize zur Entwicklung neuer, effektiverer und kostengünstigerer Vermeidungstechniken, die durch das Emissions reduction banking unterstützt werden. Das Emissions reduction banking ermöglicht dem Emittenten eine zeitliche Variabilität der Einlösung der ökonomischen Vorteile von Überschüßminderungen, da diese als „Emissions reduction credit“ bei Emissionsbanken deponiert werden können. Er kann sie zu einem späteren Zeitpunkt selbst verwenden oder an neu hinzutretende oder expandierende Unternehmen verkaufen, die ihrerseits nicht auf die Gleichzeitigkeit einer Emissionsreduzierung mit ihrem Emissionsneubedarf angewiesen sind.

Die Praxis des Emissions trading hat umweltpolitische Alternativen aufgezeigt, die an die bestehenden ordnungsrechtlichen Regelungen anknüpfen und trotzdem geeignet sind, die theoretisch abgeleitete ökonomische Ineffizienz der „reinen“ Lösung einzelquellenbezogener Auflagen durch die beschriebenen ökonomischen Hebel zu vermeiden. Die bisherige Entwicklung erlaubt aber noch nicht, von echten Markttransaktionen zu sprechen. Die überwiegende Zahl der Offset- und Bubble-Transaktionen spielt sich (nach dem Stand von

Ende 1983) noch intern, d. h. im Rahmen jeweils ein und desselben Unternehmens ab. Bei der Verbreitung der Emissionsbanken ist ein Aufwärtstrend erkennbar, der positiv zur Erweiterung von Transparenz und Volumen der Emissionsrechte-Märkte beitragen wird.

Eine eingehende Prüfung der Entwicklungschancen des Emissions trading und der Übertragbarkeit auf die Verhältnisse in der Bundesrepublik bietet gute Chancen für eine effizientere Gestaltung und verbesserte Durchsetzungsmöglichkeiten der Umweltpolitik. Es ist zu hoffen, daß dadurch die ordnungspolitisch aufgeladene und häufig fruchtlose Diskussion um die modelltheoretischen Vorzüge einer puren Lizenzenlösung in realistischere Bahnen gelenkt wird.

Perspektiven

In den letzten 15 Jahren hat sich die Umweltökonomie als ein wichtiger Zweig der Wirtschaftswissenschaften etabliert. Es gibt inzwischen viele Lehrbücher, an Universitäten ist die Umweltökonomie zu einem eigenständigen Fach geworden, umweltökonomische Forschung beschäftigt Institute, Ministerien und Verbände. Doch die Datenbasis ist immer noch knapp. Bei der Messung der Auswirkungen von Umweltbelastung und Umweltpolitik in physischen Größen bleibt noch viel zu tun. Die Ökonomie muß diese Größen monetär bewerten und vergleichbar machen. Das bleibt ein schwieriges Geschäft. Und auf gesamtwirtschaftlicher Ebene bleibt die Entwicklung von Wohlfahrtsmaßen, die Umweltbelastung und Umweltverbesserung angemessen erfassen, auf der Tagesordnung. Nicht in dem Sinne, daß das Bruttosozialprodukt als Maßgröße abgeschafft wird, weil dieses Maß so viele Mängel hat. Aber ergänzt werden muß es sicher, und daran wird gearbeitet.

Ökonomen neigen dazu, die Welt erst einmal durch Annahmen und Ceteris-paribus-Klauseln auf Schreib-tischgröße herzurichten. Nach fast 15 Jahren praktizierter Umweltpolitik reicht das aber nicht mehr. Jede Lösung, die abgewogen wird und verwirklicht werden soll, trifft auf bereits bestehende Regelungen in der Praxis. Die Ökonomie sollte sich daher künftig stärker um die Implementationsbedingungen von Umweltmaßnahmen kümmern.

Wichtiger wird mit zunehmender Dauer und Regeldichte der Umweltpolitik auch die Erfolgskontrolle bestehender Maßnahmen. Ein Beispiel dazu: Die unlängst verschärfte Smogverordnung, die im Frühjahr 1985 zum ersten Mal in NRW zum Zuge kam. Hier kann der Umweltökonom eine ganze Reihe von Fragen stellen: Anpassungsmaßnahmen der betroffenen Wirtschaftssektoren (Verkehrssektor, Industrie), Kosten- und Ertragseffekte, Umwelteffekte, Beurteilung der öko-

logischen Effizienz, Wettbewerbs- und Struktureinflüsse, volkswirtschaftliche Kosten.

Zudem muß der Umweltökonom lernen, sein Problem in den größeren Zusammenhang von technischem Fortschritt und Strukturwandel einzuordnen. Er muß sich z. B. folgenden Fragen zuwenden: Welche Bedeutung haben neue Technologien für das Umweltproblem? Wie läßt sich das Vorsorgeprinzip – das neben Gemeinlast- und Verursacherprinzip zu den Säulen der Umweltpolitik gehören muß – durch Umweltverträglichkeitsprüfungen instrumentalisieren? Welche Auswirkungen hat der Strukturwandel – etwa die Verschiebung zum Dienstleistungs- und Informationssektor, die von vielen erwartet wird – auf das Umweltproblem? Und wie wirkt sich eine verstärkte Dienstleistungsproduktion der Haushalte aus, wie sie vielfach erwartet wird? Ist zunehmende Freizeit umweltbelastend?

Schon einmal ist die Ökonomie der natürlichen Ressourcen aus dem Kanon der wirtschaftswissenschaftlichen Forschung gestrichen worden. Davon war in der Einleitung die Rede. Wird es in zehn oder zwanzig Jahren noch eine eigenständige umweltökonomische Forschung geben? Ich glaube nicht, daß diesmal die Umweltökonomie deshalb weniger wichtig werden oder ganz verschwinden wird, weil das zugehörige Knappheitsproblem an Gewicht verlieren wird. Das war damals der Fall, als der Boden seine limitationale Rolle verlor. Vielmehr werfe ich zum Schluß diese Frage auf, weil man heute manchmal den Eindruck hat, daß im Zuge einer neuen ordnungspolitischen Diskussion die Besonderheiten verschiedener Märkte unter der Fragestellung „Markt oder Regulierung“ zugedeckt werden und dem Marktprinzip die alleinige Rolle als Allokationsmechanismus zugewiesen wird.

Es gibt heute laute Forderungen, den Arbeitsmarkt genau so zu behandeln wie den Markt für Fernseher und Pantoffeln. Die marktwirtschaftliche Wende könnte demnach auch versuchen, die Umweltökonomie mit ihren durch den Untersuchungsgegenstand bedingten spezifischen Methoden und Politikvorschlägen mit dem Schlagwort „Angebot und Nachfrage regeln in einer freien Marktwirtschaft den Preis, und der Preis wiederum regelt Angebot und Nachfrage“ überflüssig zu machen.

Die Umweltökonomien brauchen dennoch nicht um ihre Beschäftigung zu bangen. Die Umweltökonomie wird im Wendewetter ebensowenig verschwinden wie die Arbeitsökonomie oder die Arbeitsmarkt- und Sozialpolitik. Die Zukunft der Umweltökonomie ist begründet in der zunehmenden Knappheit des Naturkapitals und in den besonderen Bedingungen unseres ökonomischen Umgangs mit der natürlichen Umwelt.