

Zur Abschätzung der ökonomischen Auswirkungen umweltpolitischer Regulierungen

Mikro-Meso-Makro-Brücken

Die ökonomischen Auswirkungen umweltpolitischer Maßnahmen sind oft Gegenstand kontroverser Debatten. Empirische Untersuchungen können dazu beitragen, diese Debatte zu versachlichen. Der Beitrag skizziert einige Methoden, mit denen sich vor allem Nachfrage-, Struktur- und Innovationseffekte abschätzen lassen.

Von Tilman Rave

In der öffentlichen Debatte werden häufig die ökonomischen Auswirkungen umweltpolitischer Regulierungen auf direkt oder indirekt betroffene Unternehmen kontrovers diskutiert. Besonders hohe Wogen hat in letzter Zeit die Diskussion um die Wirtschaftsverträglichkeit der Reform der europäischen Chemikalienpolitik geschlagen. Auch im Bereich des Anlagenzulassungsrechts werden von Industrieverbänden (interne) Zusatzkosten für die deutsche Industrie in Höhe von mehreren Milliarden Euro erwartet. Der Deutsche Industrie- und Handelskammertag, der jüngst einen generellen „Strategiewechsel in der Umweltpolitik“ gefordert hat, kritisiert in diesem Zusammenhang unter anderem, dass europäische Vorgaben nicht eins zu eins umgesetzt werden, sondern auf nationaler Ebene immer noch „draufgesattelt“ wird (DIHK 2005).

Von umweltpolitischer Seite, aber auch aus Teilen des Unternehmerlagers wird demgegenüber ins Feld geführt, dass Deutschland erneut weltweit führend beim Export von Umweltschutzgütern ist und Umweltschutz zumindest bei Bruttobetrachtung Impulse zur Erhaltung und Schaffung von über einer Millionen Arbeitsplätze setzt. Zudem wird immer wieder auf Erfolgsbeispiele verwiesen, die zeigen, dass betrieblicher Umweltschutz zunehmend als ein Mittel zur Kostensenkung und zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit eingesetzt wird. Gerne bemüht wird die Hypothese von Michael E. Porter, nach der strikte und richtig strukturierte Umweltregulierungen nicht nur Umwelt und Gesellschaft als Ganzes zugute kommen, sondern auch eine innovationsstimulierende Wirkung haben und die betroffenen Unternehmen Anpassungskosten ganz oder teilweise kompensieren können.

Entideologisierung der Debatte

Vom ifo Institut für Wirtschaftsforschung wurde vor kurzem eine Machbarkeitsstudie im Auftrag des Umweltbundesamtes

erstellt, die weniger auf die oft ideologisch geführte Debatte zwischen den Befürwortern und Gegnern proaktiver Umweltpolitik, als vielmehr auf die methodischen Grundlagen, Modelle und Datenanforderungen einschlägiger Untersuchungen zu den ökonomischen Auswirkungen umweltpolitischer Regulierungen abstellt (Rave im Erscheinen).

Konkret sollte die Studie Möglichkeiten ausloten, die ökonomischen Auswirkungen der Einführung und Verbreitung so genannter „Bester Verfügbarer Techniken“ (BVT) abzuschätzen, selbst aber keine Berechnungen durchführen. BVT bilden die Grundlage für die Vorgabe von Emissionsbegrenzungen für Industrieanlagen, wie sie die Richtlinie 96/61/EG über die integrierte Vermeidung und Verminderung von Umweltverschmutzung (IVU-Richtlinie) vorsieht.

Schwerpunktmäßig sollte in der Machbarkeitsstudie untersucht werden, inwiefern ökonomische Wirkungen jenseits einer engen beziehungsweise rein mikroökonomischen Betrachtungsweise ermittelt werden können. Es geht also um Wirkungen

- durch die Erhöhung der Nachfrage nach BVT unter Einbeziehung vor- und nachgelagerter Produktionsstufen,
- auf die inländische Produktionsstruktur oder gar gesamtwirtschaftliche Aggregate,
- auf das Innovationsverhalten von Unternehmen beziehungsweise Sektoren sowie
- auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen beziehungsweise Sektoren.

Für eine empirische Untersuchung besteht die Schwierigkeit, einerseits ein hohes Maß an Heterogenität auf der Mikroebene abzubilden (bezüglich des Technikeinsatzes, des Investitionsverhaltens etc.), andererseits auch sektorale Strukturen, gesamtwirtschaftliche Kreislaufzusammenhänge und internationale Verflechtungen zu berücksichtigen. Für eine spezifische Fragestellung, wie sie dieser Untersuchung zugrunde liegt, lässt sich dieses Mikro-Makro-Problem bislang und wohl auch in der Zukunft nicht mit einer einzigen Methode bewältigen.

Vielmehr gibt es mehrere Optionen, Mikro-Makro oder Mikro-Meso-Makro-Brücken zu realisieren und unterschiedliche, zum Teil aber auch komplementäre Wirkungsmechanismen zu beleuchten. Nachfolgend soll anhand von Erfahrungen mit ähnlichen Untersuchungen verdeutlicht werden, welche Untersuchungsmethoden infrage kommen, welche Stärken und Schwächen sich jeweils ergeben, welche Erkenntnisse gewonnen werden können und welche grundsätzlichen Restriktionen zu beachten sind.

Erweiterte Input-Output- (IO-)Modelle

Einen wesentlichen Baustein, um meso- und makroökonomische Auswirkungen der Einführung von BVT erfassen zu können, stellen die allgemein als nachfrageorientiert charakterisierten Input-Output- (IO-)Modelle dar. Die seit längerem fest etablierte IO-Analyse baut auf einem statistisch fundierten Rahmen auf, in dem die vielfältigen Vernetzungen zwischen den Sektoren einer Volkswirtschaft und insbesondere die produktionsseitigen Interdependenzen dargestellt werden können. Über (Input-)Koeffizienten kann dabei approximiert werden, mit welchen Technologien und Produktionsprozessen die einzelnen Sektoren operieren. In IO-Modellen kann auf einfache und transparente Weise die Wirkung politischer Maßnahmen dargestellt werden.

Während in den meisten empirischen Untersuchungen das einfache statische Mengenmodell zugrunde gelegt wird, erweist sich ein dynamischer Modelltyp als zweckmäßig, wenn nicht lediglich ein komparativ-statischer Vergleich zwischen zwei implizit modellierten Gleichgewichtszuständen vorgenommen wird, sondern vielmehr der politisch induzierte Entwicklungs- und Anpassungsprozess in der Volkswirtschaft abgebildet werden soll. Von Interesse ist hier insbesondere die Modellierung des Kapitalstocks und der Investitionen, sodass diese folglich nicht einfach der Endnachfrage zugeschlagen, sondern als endogene Variable behandelt werden.

Technischer Wandel im Modell

Soll technischer Wandel im Modell wiedergegeben werden, muss im Prinzip eine Vielzahl von Determinanten berücksichtigt werden, die für die Veränderung von Inputkoeffizienten verantwortlich sein können. Diese Determinanten wären dann über eine Ex-post-Analyse zu approximieren. Als unmittelbare Ursache für veränderte Inputkoeffizienten sind dabei Veränderungen der Anteile der einzelnen, in einem Produkt-Mix enthaltenen Güter (inklusive neuer Güter) sowie Veränderungen der Anteile einzelner (limitationaler) Prozesse an der Herstellung des Sektoroutputs (Prozess-Mix) anzusehen. Als mittelbare Ursachen kommen jedoch ökonomische Einflussfaktoren hinzu, die auf die unmittelbaren Ursachen einwirken. Hierzu zählen etwa Veränderungen der relativen Preise, technischer Fortschritt, die Möglichkeit, Größendegressionseffekte zu realisieren und nicht zuletzt Veränderungen in den politischen und weltwirtschaftlichen Rahmenbedingungen.

Oft sind diese Veränderungen allerdings nur unterhalb der Sektorebene zu beobachten. Ebenso ist der technische Fortschritt zum Teil faktorgebunden, also in Abhängigkeit vom Altersaufbau sowie der Struktur des Kapitalstocks zu sehen und an bestimmte Investitionstätigkeiten gekoppelt. Damit müsste im Prinzip auf detaillierte Jahrgangskonzepte, die so genannte Vintage-Analyse, zurückgegriffen werden, um die Substitutionsmöglichkeiten zwischen den Inputfaktoren abzubilden und die Ablösung von altem Kapital durch neues Kapital mit ande-

„Vernetzungen können in IO-Modellen prinzipiell so abgebildet werden, dass insbesondere politische Maßnahmen interpretiert werden können.“

ren Eigenschaften modellendogen zu schätzen. Einfacher und weiter verbreitet sind demgegenüber so genannte pragmatische Ansätze, die einen gezielten Modelleingriff auf der Basis bestimmter Annahmen und Erwartungen vornehmen, die dann im IO-Modell als konsistenter Rahmen verarbeitet werden.

Gekoppelte Modellansätze

Die IO-Rechnung und -analyse zeichnet sich durch ein großes Maß an Flexibilität aus und kann für viele verschiedene Fragestellungen und Anwendungen herangezogen werden. In der Modellierung sind hier insbesondere die Möglichkeiten einer Kopplung von ökonomischen, an Gütertransaktionen gebundenen mit technisch-prozessorientierten Modellen hervorzuheben (Nathani 2003). Erstere haben dabei den Vorzug, sektorale Vernetzungen widerzuspiegeln und in diesem Sinne ein umfassenderes, vollständigeres Bild volkswirtschaftlicher Produktions- und Konsumbeziehungen abzugeben. Letztere können demgegenüber einen bestimmten, intrasektoralen Teilbereich oder technischen Prozess mit höherem Detaillierungsgrad abbilden und die bei der Verwendung eines rein ökonomischen IO-Modells auftretenden Abgrenzungs- und Aggregationsprobleme abmildern. Um Kompatibilität zu gewährleisten, sind hierbei eine Reihe von Zwischenschritten und Bereinigungsverfahren erforderlich, unter anderem die Angleichung der Definition von Aktivitäten sowie die Bewertung mit und die Zuordnung von physischen Strömen zu Preisen. Die beiden Modelle interagieren über bestimmte Input- sowie Outputschnittstellen und werden für ein Basisjahr abgeglichen.

Das technische Modell ist dann auf eine modellexogene Nachfrage aus dem ungekoppelten IO-Modell angewiesen. Auf dieser Basis können Simulationsrechnungen darüber angestellt werden, wie diese Nachfrage gedeckt wird. Expertengestützte Annahmen und Schätzungen zur Diffusion neuer BVT und zum Einfluss politischer Instrumente darauf können etwa in Szenarien betrachtet werden.

Die Simulationsergebnisse werden dann in das IO-Modell übersetzt. Im letzten Schritt kann das angepasste Modell mit dem ungekoppelten Basislauf kontrafaktisch verglichen werden. Damit lassen sich die sektoralen Struktureffekte identifizieren, die durch politikinduzierte Veränderungen im Subsystem angestoßen werden. Nathani (2003) illustriert dieses Vorgehen am Beispiel der Wertschöpfungskette Papier und beleuchtet unter anderem die ökonomischen Auswirkungen →

von Maßnahmen zur Schließung von Stoffkreisläufen und zur Steigerung der Material- und Energieeffizienz. Anhand von Szenarien lassen sich dann etwa die sektoralen Verschiebungen von materialintensiven Produkten mit hoher Exportorientierung zu stärker inlandsbasierten Dienstleistungen wie zum Beispiel im Bereich Informations- und Kommunikationstechnologie verdeutlichen.

Einzeltechnikorientierte Ansätze

Während in den gekoppelten Modellen typischerweise eine ganze Prozess- und Wertschöpfungskette abgebildet wird und einzelne Techniken sowie deren spezifische Kostenstrukturen nur grob wiedergegeben werden, kann alternativ ein einfacher einzeltechnikorientierter Ansatz durchgeführt werden. Beispielfähig zu nennen ist hier Edler (1993), der die Wirkung des forcierten Einsatzes von Wärmetauschern zur Abwärmenutzung in einem erweiterten dynamischen IO-Modell modelliert. Für die empirisch-statistische Umsetzung nehmen sehr ausführliche Befragungen bei den Herstellerbetrieben eine herausgehobene Bedeutung ein. Zum einen sollen dabei detaillierte Angaben über deren Kostenstrukturen erhoben werden. Zum anderen gilt es, quantitative Anhaltspunkte über die Absatzmärkte für diese Technik zu erlangen, und zwar sowohl unter Status-quo-Bedingungen als auch bei einem politisch induzierten forcierten Einsatz der Technik. Dies führt dann zu einer nach Anwendersektoren differenzierten Potenzialabschätzung, die als Basis für punktuelle Anpassungen im IO-Rahmen und eine weitergehende Modellierung dient. In seinen Simulationsrechnungen verdeutlicht Edler dann, dass die gesamtwirtschaftlichen Produktions- und Beschäftigungswirkungen des forcierten Einsatzes von Wärmetauschern vermutlich positiv sind und noch technologische Spielräume bestehen, die per Saldo die Kostenbelastung der Wirtschaft nicht erhöhen. Auf sektoraler Ebene wirken sich die Politikimpulse dagegen teilweise positiv und teilweise negativ aus.

Die IO-Analyse bietet somit sicherlich interessante und ausbaufähige Möglichkeiten, die ökonomischen Implikationen technikorientierter umweltpolitischer Regulierungen jenseits der Mikroebene abzuschätzen. Allerdings sind mit diesem Ansatz auch verschiedene Schwächen und Restriktionen verbunden. Die empirische Umsetzung erfordert an verschiedenen Stellen die Modifikationen und Transformation von Daten sowie einige plausible Setzungen. Die Analyse ist also in hohem Maße auf zusätzliche Befragungen, Expertengespräche und so genannte „engineering estimates“ angewiesen.

Damit sind gewisse Unsicherheiten sowie Zurechnungsprobleme und Verzerrungen in Kauf zu nehmen. Ihr partieller Charakter rührt auch aus den der IO-Modellklasse quasi inhärenten Mängeln, darunter die Schwierigkeiten bei der Modellierung dynamischer wirtschaftlicher Prozesse sowie der Modellierung der Interdependenz von Preis- und Mengenentscheidungen. Kaum zu leisten ist im Gegensatz zur Modellierung einmaliger, isolierbarer Impulse etwa die Abbildung stetiger

oder in mehreren Sektoren gleichzeitig wirksamer Prozessinnovationen, sodass Innovationswirkungen nur partiell zu erfassen sind.

Makroökonomische Modelle

So genannte vollintegrierte, makroökonomische Modelle, die sich wesentlich auch auf die relativ disaggregierten IO-Tabellen stützen, können einige inhärente Beschränkungen der IO-Modellklasse überwinden. Sie zeichnen sich durch einen größeren Endogenisierungs- sowie Schließungsgrad aus und können die Interdependenz volkswirtschaftlicher Größen auf gesamtwirtschaftlicher Ebene besser und konsistenter erfassen. Diese Schließung wird dabei durch ein System ökonomisch geschätzter Verhaltens- und Reaktionsfunktionen bewerkstelligt. Vor allem wird der in den IO-Modellen typischerweise vernachlässigte Rückkopplungsmechanismus zwischen Primärinputs und Endnachfrage sowie die simultane Bestimmung von Preis- und Mengenänderungen berücksichtigt.

Wesentlich ist in diesem Zusammenhang, dass auch die Abhängigkeit der sektoralen Inputkoeffizienten von den Preisen und somit Substitutionsprozesse abgebildet werden, was die übliche Proportionalitätsannahme lockert. Schließlich können Angebotsrestriktionen in IO-Modellen höchstens grob und losgelöst vom eigentlichen Modellablauf abgeprüft werden.

Sektorale Investitionsfunktionen oder Funktionen anderer Endnachfragekomponenten in den integrierten Modellen werden somit auf der Basis einer Vielzahl erklärender Variablen geschätzt. Dazu gehören die relativen Preise, Einkommen, Zinssätze und Gewinne, aber auch Variablen, die Änderungen in den Populationen messen wie zum Beispiel Änderungen in den Produktionsprozessen. Hervorzuheben sind hierbei erste Bemühungen mithilfe des Simulations- und Prognosemodells PANTHA RHEI, die Auswirkungen des Einsatzes neuer Umwelttechniken direkter zu modellieren (Lutz et al. 2004).

Anstatt preisabhängige Inputkoeffizienten nur mehr oder weniger aus einer Zeitreihe abzuleiten, wurde jüngst in einer Reihe von Anwendungen ein so genannter Structural-form-type-Ansatz zugrunde gelegt. Dabei wird politikinduzierter technischer Fortschritt über Best-practice-Technologien zugelassen, die Wahl zwischen mehreren limitationalen Prozesstechnologien abgebildet und modellendogen erklärt sowie gleichzeitig der Bezug zum ökonomischen Modell mit seinen IO-Strukturen gewahrt.

Bislang untersuchte Sektoren

Die tatsächlichen technologischen Gegebenheiten werden in den Inputkoeffizienten abgebildet, die für zwei oder mehr zu vergleichende Produktionslinien eines Sektors von Bedeutung sind. Dabei wurden bislang drei Sektoren untersucht: die Rohstahlproduktion inklusive des Vergleichs zwischen Oxgenstahl- und elektrischer Stahlproduktion, die Papier- und Pappeindustrie inklusive der Unterscheidung zwischen Prozessli-

nien auf der Basis von Primär- versus Sekundärfasern und die Zementindustrie. Zu diesem Zweck werden unter anderem Investitionen, Produktionsmengen, detaillierte Inputstrukturen und die prozessspezifische Inputnachfrage der beiden Best-practice-Technologien (Trajektorien) für eine historische Beobachtungsperiode für die verschiedenen Prozesslinien (Paradigmen) bestimmt.

Die paradigmaspezifischen Investitionen, das heißt die Technologiewahl und die Entwicklung des technischen Fortschritts, können dann daraus ökonomisch innerhalb des Modells geschätzt werden (OLS-Schätzung). Damit werden also Unterschiede bezüglich relativer Profitabilität, Kapitalkosten, Produktions- sowie Kapazitätsverhältnis und Ähnlichem zwischen den beiden Technologien wiedergegeben. Zusätzlich wurden noch zum Teil Gewichtungindices verwendet, die im Hinblick auf Unternehmensgröße und Konzentrationsgrad kontrollieren. Die ermittelten Korrelationen dienen daraufhin als Basis für Ex-ante-Politiksimulationen mit und ohne Kohlendioxid-Steuer.

Die Ergebnisse zeigen unter anderem die Bedeutung der Kapital- und Vintagestruktur des Sektors und insbesondere bei kapitalintensiven Sektoren die relativ langsame, pfadabhängige Veränderung der Input- und Produktionsstruktur im Zeitablauf auf. Auf diesen Vorarbeiten für einzelne Sektoren könnte man aufbauen. Dabei dürfte es Schwierigkeiten bereiten, die Rolle ordnungsrechtlicher Politikimpulse abzubilden, sodass hier etwa im Rahmen von Befragungen oder Fallstudien wesentliche Vorarbeiten zu leisten wären.

Mikrosimulationsmodelle

Ein zu den traditionellen Ansätzen alternatives Instrumentarium zum Umgang mit dem Aggregationsproblem bietet die Mikrosimulation (MSM), die oft der evolutiven Ökonomik nahe steht. Gegenüber Modellen, die auf Aggregatdaten basieren, bilden in der MSM Mikroeinheiten wie zum Beispiel Haushalte, Familien, Einzelpersonen oder Betriebe mit bestimmten Charakteristika die Simulationsgrundlage. Für eine Stichprobe der Gesamtpopulation wird das Verhalten und die Interaktion von Mikroeinheiten als Reaktion auf eine politische Maßnahme oder Maßnahmenbündel simuliert. Rückschlüsse auf die Gesamtpopulation erfolgen durch Hochrechnungen mithilfe entsprechender Gewichte, die anhand von gesamtwirtschaftlichen Aggregaten so zu wählen sind, dass die Stichprobe die Grundgesamtheit repräsentiert.

In erster Linie operieren diese Modelle wie sonst häufig der Fall jedoch nicht mit Durchschnittsgrößen. Folglich überspielen sie das Aggregationsproblem auch nicht einfach durch Homogenitäts- und Verteilungsannahmen. Simuliert wird vielmehr die gesamte Verteilung von Variablen, auf die politische Maßnahmen gerichtet sind. Das sind zum Beispiel die Wirkung einer Steuerrechtsänderung auf unterschiedliche Gruppen und Subgruppen von Einkommensbeziehern. Es kann dann berücksichtigt werden, dass das Verhalten der Wirtschaftssubjekte auf

„Bislang gibt es nur wenig empirisch gehaltvolle und praktisch anwendbare Modelle.“

der Mikroebene sehr heterogen ist. Ebenso wird zugelassen, dass sich aus komplexen Interaktionen ökonomisch interessante, aber nicht unmittelbar einsichtige (emergente) Phänomene und heterogene Strukturen auf höherer Aggregationsebene einstellen.

Anwendung und Restriktionen

So können Fragestellungen aus der Industrie- und der Mesoökonomik aufgegriffen werden und idealerweise mit der mikro- und makroökonomischen Betrachtungsweise flexibel und modular verknüpft werden. Inhaltlich stehen zudem Phänomene im Vordergrund, die in konventionellen Modellen leicht vernachlässigt werden. So wird zum Beispiel erklärt oder zumindest im Modell reproduziert, dass zwischen Unternehmen länger anhaltende Rentabilitäts- und Produktivitätsunterschiede bestehen bleiben können (keine Konvergenz), dass technologischer Wandel kumulativ und oft entlang bestimmter Trajektorien und Paradigmen erfolgt oder dass industrielle Evolution und ökonomische Demografie von Sektor zu Sektor sehr unterschiedlich sein können.

Trotz des zunehmenden Interesses an diesen Modellen gibt es bislang nur wenig empirisch gehaltvolle und praktisch anwendbare Modelle. Schließlich ist es keineswegs einfach, die Vielzahl der Mikroprozesse und ihre Interaktion gleichzeitig abzubilden und konsistent zu verknüpfen. So muss über verschiedene Transformations- und Verknüpfungsverfahren eine integrierte Datenbasis in Form von integrierten Mikrodateien erstellt werden. Besonders schwierig ist es außerdem, das unternehmerische Investitionsverhalten und seine Determinanten über einen längeren Zeitraum zu erfassen. Häufig fehlen Daten oder sind aus Vertraulichkeitserwägungen nicht verfügbar. Zudem müssen funktionale Beziehungen zwischen den Variablen spezifiziert und geschätzt werden, die das unternehmerische Investitions- und Innovationsverhalten beeinflussen.

Sicherlich müssen daher an der ein oder anderen Stelle Kompromisse eingegangen werden. So könnte man sich zum Beispiel darauf beschränken, eine kleine Zahl von Unternehmen detailliert im Modell abzubilden, die übrige Population dagegen nur in synthetischer Form darzustellen. Ebenso wäre es denkbar, mit Gruppensimulationsmodellen von vorneherein mit stärker aggregierten Daten zu arbeiten. Auch im Rahmen der Schätzung wird man auf verschiedene partielle ökonomische Techniken, aber letztlich wohl auch auf eine empirisch nicht immer befriedigende Kalibrierung zurückgreifen müssen. →

„Die vor allem ideologisch
geführten Debatten können durch
mehr Forschung empirisch
unterfüttert werden.“

Bisherige empirische MSM-Anwendungen konzentrieren sich vor allem auf den Haushaltsbereich, was angesichts der Bedeutung distributiver Fragestellungen verständlich ist. Im Unternehmenssektor ist insbesondere auf Anwendungen im Bereich der Unternehmensbesteuerung zu verweisen (zum Beispiel Oropallo 2004). Ansonsten überwiegt jedoch der explorative Charakter der Untersuchungen. Auch diese explorativen und empirisch weiter ausbaufähigen Ansätze können jedoch interessante Ergebnisse generieren.

Unter Bezugnahme auf die Porter-Hypothese und vor dem Hintergrund der VOC-Richtlinie simulieren Oltra und Saint-Jean (2005) etwa Trajektorien der Evolution integrierter Technologien zur Herstellung lösemittelfreier Lacke und Farben. Sie erklären dabei das Zusammenspiel zwischen Unternehmensstrategie und unternehmerischer Wettbewerbsfähigkeit. Als besonders vielversprechend stellt sich dabei eine so genannte kombinierte Strategie heraus, bei der im Gegensatz zu einer reinen Umweltstrategie und einer betriebswirtschaftlichen Effizienzstrategie eine simultane Zunahme der Umweltperformance und der Produktionseffizienz stattfindet. Über radikale Innovationen können hier langfristig erhebliche Innovationsrenten und Wettbewerbsvorteile realisiert werden.

Mikroökonomietriable Ansätze

Anstelle eines aufwendigeren MSM könnten mithilfe etablierter mikroökonomischer Methoden die ökonomischen Auswirkungen umweltpolitischer Regulierungen auch für bestimmte Teilbereiche näher untersucht werden. Erklärt werden hierbei zum einen die Wirkungen verschiedener Politikinstrumente auf das Innovationsgeschehen sowie die Diffusion von Innovationen, zum anderen der Einfluss von Umweltregulierungen auf die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen, also die Entwicklung des Produktivitätswachstums und verschiedener Gewinngrößen der Unternehmen.

Der Vorteil dieser Methoden liegt darin, dass die verschiedenen Determinanten relativ genau und in Relation zum Verhalten einzelner Unternehmen und Sektoren isoliert, quantifiziert und kausal zugerechnet werden können. Schließlich werden Innovationen und deren Verbreitung nicht allein durch staatliches Handeln und nicht nur durch einzelne Instrumente beeinflusst. Zu diesem Zweck werden relativ technologie- beziehungsweise sektorspezifische Unternehmensdaten aus Betriebspanels, detaillierten Verbandsdaten, aber auch aus Patentdatenbanken verwendet. Allerdings stehen im Vergleich zu IO- und makroöko-

nometrischen Modellen vor allem die direkten Wirkungen auf eine von Regulierungen betroffene Unternehmenspopulation im Vordergrund.

Fazit

Die Untersuchung der ökonomischen Auswirkungen umweltpolitischer Regulierungen ist in den vergangenen beiden Jahrzehnten zu einem viel beachteten Forschungsfeld in der Ökonomie geworden. Außerdem werden die damit zusammenhängenden Fragestellungen gerade in letzter Zeit lebhaft auf politisch-administrativer Ebene diskutiert. Gemessen an diesem Interesse und insbesondere dem Interesse an weiterreichenden strukturellen, nachfrage- und innovationsinduzierten Wirkungen von Politikeingriffen ist der Stand der empirischen Forschung jedoch noch unbefriedigend.

Trotz einiger Restriktionen, die bereits auf der Datenebene beginnen, bietet die neuere Literatur jedoch Anknüpfungspunkte für weitere Forschungen. Zu fordern ist ein Methodenmix, bei dem unterschiedliche Modell- und Analyseansätze gleichzeitig eingesetzt sowie ihre relativen Stärken und Schwächen deutlich werden. Die bislang vor allem ideologisch geführten Debatten können dann empirisch unterfüttert werden.

Literatur

- DIHK (Hrsg.): *Für einen Strategiewechsel in der Umweltpolitik – Erwartung der Wirtschaft an die künftige Bundesregierung*. Berlin 2005. www.dihk.de
- Eder, D.: *Untersuchung ausgewählter Umweltschutzmaßnahmen mit Hilfe eines technikorientierten und mikroökonomisch fundierten Forschungsansatzes*. In: Blazejczak, J. et al. (Hrsg.): *Beschäftigungswirkungen des Umweltschutzes, Abschätzung und Prognose bis 2000*. UBA Texte 42/93, Umweltbundesamt: Berlin 1993.
- Lutz et al.: *Endogenous Innovation, Economy and Environment: Impacts of a new modelling approach for energy-intensive industries in Germany*. Paper presented at the 6th IAEE European Conference 2004 Modelling in Energy Economics and Policy, 2.-3-9.2004, Zürich 2004.
- Lutz et al.: *Endogenous technological change and emissions: the case of the German steel industry*. Energy Policy 33, 2005. S. 1143–1154.
- Nathani, C. et al.: *Modelling endogenous technological change and emissions in the German paper industry*. Paper presented at the International Conference on Innovation, Sustainability and Policy, Koster Seeon, 23.–25.5.2004.
- Oltra, V./Saint-Jean, M.: *The dynamics of environmental innovations: three stylised trajectories of clean technology*. In: Journal of Economics of Innovation and New Technology. Vol. 14/3, 2005. S. 189–212.
- Oropallo, F.: *Enterprise microsimulation models and data challenges. Preliminary results from the DIECOFIS project*. 2004. www.istat.it/diecofis.
- Rave, T.: *Machbarkeitsstudie „Ökonomische Auswirkungen der IVU-Richtlinie“*. Studie im Auftrag des Umweltbundesamtes. Berlin (im Erscheinen).

AUTOR + KONTAKT

Dr. Tilmann Rave ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am ifo Institut für Wirtschaftsforschung.

ifo Institut für Wirtschaftsforschung,
Forschungsbereich Umwelt, Regionen, Verkehr,
Poschingerstr. 5, 81679 München.
Tel. 089/9224-1365, E-Mail: rave@ifo.de



(c) 2010 Authors; licensee IÖW and oekom verlag. This is an article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial No Derivates License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.