

Wirtschaftliches Wachstum mit weniger Ressourcennutzung

Die absolute Entkopplung ist möglich

Die EU strebt in ihrer Strategie „Europa 2020“ eine absolute Entkopplung der Wirtschaftsleistungen vom Verbrauch natürlicher Ressourcen an. Doch ist Wirtschaftswachstum mit einer gleichzeitigen Reduktion der Ressourcennutzung möglich? Von Raimund Bleischwitz, Bernd Meyer, Stefan Giljum, Jose Acosta, Martin Distelkamp, Mark Meyer, Elke Pirgmaier, Helmut Schütz und Dominik Ritsche

Es ist unstrittig, dass eine Entkopplung der Wirtschaftsleistungen vom Verbrauch natürlicher Ressourcen notwendig und möglich ist. Der Bericht des Internationalen Ressourcencrats hat dies ebenso unterstrichen wie die ersten Arbeiten der Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages „Wachstum, Wohlstand, Lebensqualität“ (UNEP 2011). Fraglich und strittig sind jedoch, welches Ausmaß an Entkopplung in welchem Zeitraum erreicht werden kann. Um Antworten darauf zu bekommen, muss die Forschung die Systematik und Dynamik von Entkopplungsprozessen besser verstehen, und sie muss die Gestaltungsmöglichkeiten abschätzen können. Dafür sind ökonomische Modelle hilfreich, vor allem wenn sie mit realitätsnahen Forschungsansätzen kombiniert werden können.

Der folgende Beitrag gibt die Ergebnisse des Forschungsprojekts Macmod wieder, das sich diesen Fragestellungen auf der Ebene der Europäischen Union (EU) gewidmet hat (1). Das Projektteam konnte zwei ökonomische Modelle vergleichend einsetzen; das Modell „E3ME“ von Cambridge Econometrics sowie das Modell „Ginfors“ von der GWS Osnabrück. Diese beiden Modelle sind unterschiedlich aufgebaut und erlauben so eine größere Robustheit der Aussagen. Zudem wurden flankierend Analysen zu Daten, Hemmnissen und Marktversagen, Ressourcenrisiken und Politikansätzen durchgeführt. Mit diesem Ansatz werden insbesondere folgende Fallstricke der Debatte adressiert:

- Was sind vorliegende Trends einer internationalen Problemverlagerung, nach der umweltintensive Produktionszweige aus der EU ausgelagert werden und wie können diese methodisch und mit aktuellen Daten erfasst werden?
- Wie sind die unterschiedlichen sektoralen Dynamiken in EU-Mitgliedsstaaten einzuschätzen: welche Sektoren entkoppeln stärker, welche liegen zurück?
- Welche Risiken sind für unterschiedliche Ressourcengruppen zu konstatieren, sind beispielsweise fossile Energieträ-

ger mit ebenso hoher Priorität anzugehen wie kritische Metalle oder Agrargüter?

- Technisch machbare Potenziale mögen vorhanden sein, welche Hemmnisse und Annahmen über realitätsnahe Umsetzungsprozesse sind jedoch wirtschaftlich entscheidend?
- Welche Verlagerungsprozesse sind innerhalb der Wirtschaften zu erwarten? Werden Ressourceneffizienzsteigerungen in einem Bereich durch steigende Ressourcennutzungen in anderen Bereichen überkompensiert? Wie relevant ist dieser Rebound-Effekt aus makro-ökonomischer Sicht?
- Welche Politikansätze und Kombinationen verschiedener ressourcenpolitischer Instrumente würden eine absolute Entkopplung fördern?

Das Projekt Macmod hat zu diesen Fragen Ergebnisse geliefert, die im Folgenden kurz beschrieben werden. Insgesamt zeigt sich, dass eine absolute Entkopplung möglich ist – bei einem ansehnlichen Wirtschaftswachstum. Zugleich werden die Treibhausgasemissionen radikal abgesenkt. Abschließend benennt der Beitrag einige offene Fragen.

Systemgrenzen und Indikatoren zur Entkopplung

Es wäre zu eng, lediglich die einheimischen Leistungen in Deutschland oder in der EU zu betrachten. Dieses Territorialprinzip ist zwar politisch und in Statistiken einschlägig, würde jedoch Problemverlagerungen auf zweifelhafte Weise als Erfolge ausweisen, da eine Substitution heimischen Ressourcenabbaus durch Importe aus dem Ausland eine scheinbare Verringerung des Ressourcenverbrauchs mit sich brächte. Zudem stellen sich Fragen nach einer Methodik für die Ressourceninanspruchnahme.

Im Macmod-Projekt wurden Stoffstromanalysen zugrunde gelegt, wie sie vom Wuppertal Institut, dem Sustainable Europe Research Institute (SERI) und anderen Forschungseinrichtungen erarbeitet und mittlerweile von der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) und anderen internationalen Organisationen übernommen worden sind (Bringezu/Bleischwitz 2009). Die vorhandenen Daten beziehen sich überwiegend auf den Direkten Materialinput (DMI). Diese Daten haben den Vorteil der breiten Verfügbarkeit, sind jedoch systemanalytisch zu eng, weil sie keine sogenannten ökologischen Rucksäcke erfassen, die sich einerseits auf nicht genutzte aber bewegte Erdmengen als Indikator für Umweltbelastungen und andererseits auf die indirekten Vorleistungen aus dem Ausland beziehen. Um diese Nachteile auszugleichen, hat

das Macmod-Projekt Daten zum Globalen Materialaufwand, englisch Total Material Requirements (TMR), generiert.

Dieser Ansatz zu Indikatoren und Daten ist anspruchsvoll und muss sorgfältig interpretiert werden. Verwendet wurden detaillierte Datensätze zu den indirekten Materialflüssen für die drei Länder Deutschland, Frankreich und Italien. Diese dienen als Basis für Abschätzungen der entsprechenden Entwicklungen in den übrigen EU-27-Mitgliedsstaaten. Auf dieser Basis kann sowohl der EU-interne Handel als auch der EU-außenwirtschaftliche Austausch erfasst werden. Als Konsequenz ergibt sich eine stärkere Betonung von Metallen, die bei der Ergebnisinterpretation beachtet werden muss.

Sektorale Dynamiken

Der Ländervergleich zu den sektoralen Dynamiken zeigt einige Übereinstimmungen und erhebliche Unterschiede. Methodisch basieren die Arbeiten auf Input-Output-Analysen; indirekte Verknüpfungen wurden über Triangulationsverfahren erfasst. Im Trend der drei Jahre 1995, 2000 und 2005 hat Deutschland einen leicht ansteigenden TMR, Italien und Frankreich hingegen nicht. Wegen der steigenden Wirtschaftsleistungen fällt jedoch der Anstieg der Ressourcenproduktivität (BIP/TMR) für Deutschland deutlich höher aus als für die beiden anderen Länder. Im sektoralen Vergleich zeigen sich interessante Treiber und Profile:

- In allen Ländern sind einige wenige Sektoren für den Schwerpunkt der direkten und indirekten Ressourceninanspruchnahme verantwortlich. Für Deutschland induzieren die Sektoren Stromwirtschaft, Nahrungsmittel, Metalle, Automobilwirtschaft, Landwirtschaft, Bauen und Wohnen im Jahr 2005 etwa 55 Prozent des Globalen Materialaufwands. Der Anteil ist seit 1995 leicht abgesunken. Die TMR-Intensität (TMR/sektorale Bruttowertschöpfung) der Bereiche Stromwirtschaft, Nahrungsmittel, Metalle, Automobilwirtschaft stieg leicht an, der Anteil Bauen und Wohnen hat abgenommen. Die Stromwirtschaft hat steigende Wirtschaftsleistungen bei leicht sinkendem TMR.
- Der Anteil der ökologischen Rucksäcke im EU-Außenhandel hat sich insgesamt erhöht; besonders stark ausgeprägt ist dies im Bereich der Landwirtschaft. Daraus lässt sich nicht nur eine allgemeine Problemverlagerung von der EU in andere Länder ableiten, sondern insbesondere die Bedeutung des Bereichs Landwirtschaft und Ernährung im internationalen Maßstab.
- Die Ressourceneffizienz der Metallwirtschaft ist im Vergleich höchst unterschiedlich. Während die italienische Metallwirtschaft den Globalen Materialaufwand im Betrachtungszeitraum nahezu verdoppelte (ein Plus von 95 Prozent), betrug der Anstieg in Deutschland 37 Prozent und in Frankreich acht Prozent.

Ein berechtigter Einwand gegenüber Potenzialanalysen lautet, dass sie einerseits selten Hemmnisse berücksichtigen und andererseits Annahmen über ihre Ausbreitung getroffen wer-

den müssen (OakdeneHollins/DEFRA 2011; McKinsey 2011). Während Optimisten von der raschen Hemmnisbeseitigung und Ausbreitung ausgehen, sehen Pessimisten hier ihre Skepsis bestätigt. Interessanterweise zeigt sich in ökonomischen Modellen oft ein inhärenter Optimismus, der durch heroische Annahmen zu vollkommenem Wissen und vollständiger Information gespeist wird, während weite Teile der Industrie in Umfragen die unterschätzten Mühen einer Erschließung und Marktentwicklung betonen (2).

Hemmnisse und Marktversagen

Im Projekt Macmod wurden Theorie und Empirie von Ressourcenrelevanten Hemmnissen und Tatbeständen des Marktversagens untersucht. Auf Modellimplikationen geht das Folgekapitel ein. Im Ergebnis zeigen sich Aufmerksamkeits- und Informationsdefizite. Unternehmen widmen dem Thema erst sehr neuerdings und sehr zögerlich größere Aufmerksamkeit, die in Maßnahmen mündet. Diese Aussage kann auf Basis von Daten der Community Innovation Surveys und einer Eurobarometer-Umfrage getroffen werden. Die Preissteigerungen auf den Rohstoffmärkten seit dem Jahr 2000 werden also zeitverzögert und sehr allmählich in vorwärts gerichtete Strategien umgesetzt.

Zugleich zeigt sich der klassische Tatbestand des Marktversagens in Form von Umweltbelastungen, insbesondere durch die Problemverlagerungen in den Bereichen Metallwirtschaft, mit ihren nachgelagerten Bereichen Mobilität, Bauen und Wohnen sowie Elektrotechnik und Informations- und Kommunikationstechnologie sowie Landwirtschaft und Ernährung. Da die ökologischen Rucksäcke nicht eingepreist sind, liegen also trotz steigender Rohstoffpreise und Anreizen zur Erhöhung der Ressourceneffizienz deutliche Risiken für eine Externalisierung der Kosten vor.

Als weitere Kategorie zeigen sich Anpassungs- und Orientierungsdefizite. Zwar erwartet die Mehrheit der Unternehmen mittelfristig steigende Rohstoffpreise. Zugleich werden jedoch Preis- und Nachfrageunsicherheiten artikuliert, die in Kombination mit Zugangsschwierigkeiten zu Kapital und Marktmacht Innovationshemmnisse sind. Im Ergebnis ergeben sich somit eher Anreize für inkrementale Prozessinnovationen, kaum jedoch Anreize für Produkt- und Systeminnovationen. Als Zwischenfazit kann festgehalten werden, dass hier zwingend verbesserte hybride Steuerungsansätze erforderlich sind, die marktliche und staatliche Anreize umfassen, sowie eine verbesserte staatliche Rahmengesetzgebung.

Ressourcenrisiken

Im Projekt Macmod wurde eine Analyse der verschiedenen Risiken durchgeführt, die mit der zukünftigen Nutzung natürlicher Ressourcen in Europa einhergehen könnten. Dazu wurde eine Risiko-Matrix entwickelt, welche die Risiken in vier Gruppen gliedert: →

„Eine Erhöhung der Ressourcenproduktivität kann zu deutlichen Umweltentlastungen und Entkopplungseffekten führen.“

- Verfügbarkeit von Rohstoffen in geologischer (bei abiotischen Materialien) oder ökologischer (bei biotischen Materialien) Hinsicht;
- Technologische Risiken in Verbindung mit der Entnahme von Ressourcen, der Substituierbarkeit, sowie der Möglichkeiten zum Recycling;
- Ökonomische und politische Risiken, insbesondere die Konzentration der Rohstoffförderung auf einige Rohstofflieferanten, die Dominanz einiger weniger multiregionaler Konzerne auf den Rohstoffmärkten sowie Unsicherheiten hinsichtlich der zukünftigen Rohstoffpreisentwicklungen;
- Umweltrisiken, die mit dem Abbau und der Nutzung verschiedener Rohstoffe einhergehen.

Die Risikoanalyse zeigte, dass im Bereich von Mineralien und metallischen Rohstoffen die größten Risiken im Bereich ökonomischer und politischer Faktoren zu finden sind, insbesondere die hohe Marktkonzentration auf globalen Metallmärkten und Risiken in Zusammenhang mit instabilen politischen Systemen in Förderländern, insbesondere in Afrika. Auch die zunehmende Importabhängigkeit Europas hinsichtlich metallischer Rohstoffe stellt eine zentrale wirtschaftspolitische Herausforderung dar. Im Bereich der fossilen Energieträger ist einerseits das Risiko limitierter geologischer Verfügbarkeit herauszustreichen, andererseits trägt die Nutzung fossiler Energieträger massiv zu globalen Umweltproblemen, insbesondere dem Klimawandel, bei. Im Bereich der biotischen Rohstoffe aus Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei ist die limitierte ökologische Verfügbarkeit die zentrale Risikokategorie, insbesondere hinsichtlich der begrenzten Verfügbarkeit von fruchtbaren Landflächen und von Wasser.

Die verwendeten Modelle

Im Projekt wurden zwei Modelle eingesetzt, E3ME von Cambridge Econometrics und Ginfors von GWS. Es handelt sich bei E3ME um ein europäisches, bei Ginfors um ein globales ökonomisches Modell, beide berücksichtigen mehrere Länder und Sektoren. Die Modelle berechnen den Druck der ökonomischen Entwicklung auf die Umwelt. Beide Modelle basieren auf der Philosophie, dass die wirtschaftlich handelnden Menschen ihre

Entscheidungen unter Bedingungen unvollständiger Information auf unvollständigen Märkten treffen und somit einer Beschränkung ihrer Rationalität unterliegen. Die Parameter der Modelle sind durch die Anwendung ökonometrischer Verfahren berechnet, was den Modellen empirische Validität gibt.

Gleichwohl gibt es eine Reihe von unterschiedlichen Eigenschaften, die dann natürlich auch zu Varianzen in den Ergebnissen führen. Die Datenbasis ist nicht dieselbe, die regionalen und sektoralen Strukturen sind unterschiedlich und die Spezifikationen der Gleichungen sind nicht identisch. Der Vergleich der Ergebnisse erlaubt somit einen Rückschluss auf ihre Robustheit.

Politikansätze

Im Einklang mit den Aussagen zu Hemmnissen legt Macmod einen Schwerpunkt bei wissensgenerierenden Ansätzen (Bleischwitz 2005; 2012). Angenommen wird ein europaweiter Informations- und Beratungsmechanismus, der insbesondere bei kleinen und mittelständischen Unternehmen ansetzt. Die Annahmen zur Ausbreitung des Programms basieren auf mikroökonomischen Ergebnissen, zum Beispiel dem DEMEA-Programm in Deutschland (DEMEA 2010).

Zudem wurden in der Metallerzeugung und in der Bauwirtschaft höhere Recyclingraten beziehungsweise ein steigender Einsatz von Sekundärmaterialien als Ergebnis globaler Vereinbarungen simuliert. Schließlich sollten auch ökonomische Anreize eine wichtige Rolle spielen. Entsprechend modelliert Macmod eine aufkommensneutrale Besteuerung des Einsatzes von Metallen in der Investitionsgüterindustrie. Eine breiter angelegte Materialinputsteuer ist weiteren Arbeiten vorbehalten. Frühere Wirkungsanalysen für Deutschland sind zu positiven gesamtwirtschaftlichen Ergebnissen gekommen (Aachener Stiftung 2005).

Ergebnisse

Im Ergebnis zeigt sich bei beiden Modellen, dass eine absolute Entkopplung in der EU bis zum Jahr 2030 möglich ist, genauer gesagt eine Reduktion des Globalen Materialaufwands (TMR) und der Treibhausgasemissionen bei gleichzeitigem wirtschaftlichen Wachstum. Im Einzelnen werden mit Ginfors die folgenden Ergebnisse erzielt:

- Eine proaktive Ressourcenpolitik geht nicht mit negativen Implikationen auf die Wirtschaft einher. Im Gegenteil, im Durchschnitt aller EU-27-Mitgliedsstaaten leistet eine solche Politik einen positiven Wachstumsbeitrag von etwa 0,1 Prozentpunkten pro Jahr. Auch die Arbeitsmarktbilanz fällt deutlich positiv aus. Es entstehen 2,8 Millionen zusätzliche Arbeitsplätze in der EU bis zum Jahr 2030. Die modellbasierten Simulationsexperimente zeigen aber auch, dass die Stärke der zu erwartenden volkswirtschaftlichen Effekte in den Mitgliedsstaaten aufgrund ihrer jeweiligen Wirtschafts- und Außenhandelsstrukturen Unterschiede aufweisen.

- Trotz der positiven Wachstumsimpulse gelingt es, den Globalen Materialaufwand von Biomasse, Metallen, nichtmetallische Mineralien und fossilen Energieträgern, bis zum Jahr 2030 im Durchschnitt der Länder um 8,5 Prozent gegenüber heute zu senken. Vergleicht man die Modellergebnisse des Politikzenarios mit den Ergebnissen einer baseline-Simulation, die im Hinblick auf die Ressourcenpolitik ein „weiter so wie bisher“ unterstellt, so ergibt sich sogar eine Minderung des Globalen Materialaufwands von etwa 17 Prozent im Jahr 2030.
- Stellt man die gleichen Betrachtungen ausschließlich für Metalle an, so erscheint eine Reduktion des Globalen Materialaufwands in den EU-Mitgliedsstaaten um 25 Prozent bis zum Jahr 2030 möglich zu sein. Gegenüber einem „weiter so wie bisher“ ergeben sich sogar Einsparpotentiale in Höhe von etwa 45 Prozent.
- Im Hinblick auf die Klimapolitik ergeben die Ergebnisse, dass eine aktive Politik zur Erhöhung der Ressourcenproduktivität die Treibhausgase effektiv mindert, umgekehrt gilt dies jedoch nicht: Eine Absenkung des TMR ergibt sich nur durch eine aktive Ressourcenpolitik.
- Der Rebound-Effekt, die Kompensation von Effizienzeffekten durch Mengeneffekte, tritt zwar ein, ist jedoch weitaus geringer als zum Beispiel von Tim Jackson angenommen (Jackson 2009). Dies liegt vermutlich daran, dass sowohl gezielte langfristig wirksame Ansätze für Erhöhungen der Ressourcenproduktivität zugrunde gelegt wurden als auch ökonomische Anreize. Dies bestätigt die Wichtigkeit makroökonomischer Rahmeninstrumente, welche zusätzlich zu Ressourceneffizienzmaßnahmen auf der Mikroebene von Unternehmen und Produkten eingesetzt werden müssen (Giljum et al. 2008; Bleischwitz 2012).

Schlussfolgerungen

Die Chancen für eine Erhöhung der Ressourcenproduktivität, die zugleich positive Umwelt-, Beschäftigungs- und Wirtschaftseffekte hat, sind nach den Modellergebnissen grundsätzlich gut. Von besonderem Interesse dürfte sein, dass sich dies langfristig bis zum Jahr 2030 und relativ großflächig, nämlich auf der EU-Ebene zeigt. Dies bestätigt Ergebnisse von Ekins und Speck (2011), sowie die Ergebnisse des deutschen MARESS-Projekts (3).

Weitere Arbeiten sollten jedoch durchgeführt werden, um die internationalen Verflechtungen genauer zu klären. Zudem sind die Politikannahmen ambitioniert und selbstverständlich offen für Revisionen. Was die Dynamiken von Veränderungen betrifft, sollten weitere Arbeiten zur Relevanz von Energie- und Materialkosten in der Industrie, zur Relevanz von Metallen für Öko-Innovationen, zu den Kosten für Substitute, zu nachlassenden Erträgen beim Recycling und allgemein zu Transitionsprozessen durchgeführt werden. Für die weitergehenden Fragen eines nachhaltigen Wachstums beziehungsweise ob ein Postwachstum angemessen ist, sollte insofern zunächst nur die

vorsichtige Schlussfolgerung gezogen werden, dass eine Erhöhung der Ressourcenproduktivität zu deutlichen Umweltentlastungen und Entkopplungseffekten führt und gesamtwirtschaftlich positive Effekte möglich sind.

Anmerkungen

- (1) Macroeconomic modelling of sustainable development and the links between the economy and the environment (ENV.F.1/ETU/2010/0033); die Ergebnisse wurden auf einem Workshop am 10. November 2011 in Brüssel vorgestellt und diskutiert. Der Endbericht ist im Internet abrufbar: http://ec.europa.eu/environment/enveco/studies_modelling/pdf/report_macroeconomic.pdf. Projektleiter war Bernd Meyer, GWS Osna-brück.
- (2) Vgl. auf der EU-Ebene die Arbeiten des Eco-Innovation Observatory, Internet: www.eco-innovation.eu.
- (3) Ergebnisse und Projektberichte im Internet unter: <http://ressourcen.wupperinst.org>

Literatur

- Aachener Stiftung Kathy Beys (Hrsg.): Ressourcenproduktivität als Chance – Ein Konjunkturprogramm für Deutschland. Norderstedt 2005.
- Bleischwitz, R.: Towards a resource policy – unleashing productivity dynamics and balancing international distortions. In: *Mineral Economics*, 1/2012.
- Bleischwitz, R.: Gemeinschaftsgüter durch Wissen generierende Institutionen. Ein evolutionärer Ansatz für die Wirtschaftspolitik, Metropolis-Verlag 2005.
- Bringezu, S. / Bleischwitz, R.: Sustainable Resource Management. Trends, Visions and Policies for Europe and the World. Sheffield 2009.
- Demea: Deutsche Materialeffizienzagentur. VerMat. Kennziffern, Basis: 451 verifizierte Potenzialanalysen. Ergebnis der bisherigen Potenzialanalysen. Berlin 2010. Internet: www.demea.de/dateien/standardfolien/demea-10-05-10-Web-Version-Standardfolien.pps.
- Ekins, P. / Speck, S.: Environmental Tax Reform (ETR). A Policy for Green Growth. Oxford University Press. New York 2011.
- Giljum, S. / Behrens, A. / Hinterberger, F. / Lutz, C. / Meyer, B.: Modelling scenarios towards a sustainable use of natural resources in Europe. In: *Environmental Science and Policy* 11, 3/2008. S. 204-216.
- Hennicke, P. / Kristof, K. / Götz, T. (Hg.): Aus weniger mehr machen – Strategien für eine nachhaltige Ressourcenpolitik in Deutschland, Oekom 2011.
- Jackson, T.: Prosperity without Growth. Economics for a Finite Planet. Earthscan. London 2009.
- McKinsey Global Institute: Resource Revolution: Meeting the world's energy, materials, food, and water needs. London 2011.
- Meyer, B. / Meyer, M. / Distelkamp, M.: Modeling Green Growth and Resource Efficiency: New Results. In: *Mineral Economics* 2012
- Oakdene Hollins / DEFRA: The further Benefits of Business Resource Efficiency. DEFRA London 2011.
- UNEP: Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth, A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel. UNEP, Nairobi 2011.

■ AUTOR + KONTAKT

Dr. Raimund Bleischwitz ist bis Juli 2012 Transatlantic Academy Fellow in Washington D.C., USA und stellvertretender Gruppenleiter der Forschungsgruppe Stoffströme und Ressourcenmanagement am Wuppertal Institut.
E-Mail: raimund.bleischwitz@wupperinst.org



