



**Wuppertal Institut**  
für Klima, Umwelt, Energie  
GmbH

Peter Hennicke

# **Ressourcen- und Klimaschutz: Ökologischer Imperativ und ökonomischer Megatrend?**

**Nr. 183** · Juli 2010  
ISSN 0949-5266

**Wuppertal Papers**

**Herausgeber:**

Wuppertal Institut für Klima,  
Umwelt, Energie GmbH

Döppersberg 19  
42103 Wuppertal

**Autor:**

Prof. Dr. Peter Hennicke,

Tel.: 0202 2492 -136

E-Mail: [peter.hennicke@wupperinst.org](mailto:peter.hennicke@wupperinst.org)

Dieser Artikel basiert auf Policy Papers von Kora Kristof und Peter Hennicke unter Mitarbeit von Ulrike Dorner im Rahmen des Projekts „Materialeffizienz und Ressourcenschonung (MaRess 2008/2009), das von Wuppertal Institut zusammen mit 30 Partnern im Auftrag von BMU und UBA durchgeführt wird. Wolfgang Sachs und Jochen Luhmann haben wertvolle Hinweise beigesteuert.

„Wuppertal Papers“ sind Diskussionspapiere. Sie sollen Interessenten frühzeitig mit bestimmten Aspekten der Arbeit des Instituts vertraut machen und zu kritischer Diskussion einladen. Das Wuppertal Institut achtet auf ihre wissenschaftliche Qualität, identifiziert sich aber nicht notwendigerweise mit ihrem Inhalt.

“Wuppertal Papers” are discussion papers. Their purpose is to introduce, at an early stage, certain aspects of the Wuppertal Institute’s work to interested parties and to initiate critical discussions. The Wuppertal Institute considers its scientific quality as important, however, it does not essentially identify itself with the content.

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
1 Paradigmenwechsel	7
2 Energie- und Klimaschutzpolitik neu denken	10
3 Klimaschutzpolitik als Teil einer umfassenden Ressourcenpolitik	18
4 Globalziel: Entkopplung durch Steigerung der Ressourceneffizienz	22
5 Wirtschaftswachstum: Was wächst, um wieviel und warum?	24
6 Chancen einer integrierten Klimaschutz- und Ressourcenpolitik	30
7 Treiber einer ökologischen Industriepolitik	32
9 Lehren aus der IEKP für eine Ressourceneffizienzpolitik	37
10 Auf dem Weg zu einem Policy Mix für Ressourcenpolitik	40
11 Drei zentrale Bausteine einer Ressourcenpolitik	43
12 Kernstrategien	45
13 Fazit und Ausblick	48
Literatur	49



## Vorwort

Alternative Wirtschaftspolitik kann sich heute nicht mehr nur auf sozioökonomische Analysen und Programme für einen kurz- und mittelfristigen Politikhorizont beschränken. Spätestens seit dem 4. IPCC-Bericht (2007), dem Stern Report (2006) und der Weltfinanz- und Wirtschaftskrise ist die Verschränkung konjunktureller, ökonomischer Krisen mit säkularen, ökologischen Krisentrends offensichtlich.

Zwei Hauptströmungen lassen sich dabei ausmachen: Während der politische und ökonomische Mainstream trotz sich zuspitzender Klima- und Ressourcenprobleme traditionelle ökonomische Kriseneindämmung („Konjunkturprogramme“) praktiziert, fordern Vordenker einen auf lange Sicht angelegten „New Green Deal“ (Müller/Niebert 2009; UNEP 2009, Wuppertal Institut 2009). Mit dem „New Green Deal“ verbinden sich unterschiedliche kurz- und langfristige Konzepte einer integrierten Politik gegen die Weltwirtschaftskrise und für den Klima- und Ressourcenschutz. Die verbindende Denkfigur ist dabei, dass Klima- und Ressourcenschutz nicht nur einen ökologischen Imperativ bedeutet, sondern dass die damit verbundenen Innovationen und Investitionen einen ökonomischen Megatrend („Green Tech“) und ein neues „grünes“ Wachstums- und Wohlstandmodell induzieren könnten – pointiert formuliert: „Mit der Ökologie aus der Krise“ (Müller/Hennicke 1995).

Die Analyse der angesprochenen komplexen Verschränkung steht allerdings erst am Anfang. Insofern haben Teile dieses Artikels Theseform und konzentrieren sich auf die politische Ökonomie des Klima- und Ressourcenschutzes, ohne die breit publizierten Szenarien, Konzepte und Maßnahmen der deutschen Klimaschutzpolitik erneut darzustellen.<sup>1</sup> Die hier vertretene Hauptthese ist, dass die Verknappung der Natur (hinsichtlich Senken und Ressourcen) einen historisch beispiellosen ökonomischen Megatrend auslösen wird. Allerdings hängt es entscheidend von einer sozioökonomischen Transformation von Zivilgesellschaft und Wirtschaft (d.h. von nachhaltigen Produktions- und Konsummustern) ab und erfordert eine neue Qualität von Politik (d.h. uneingeschränkte Wahrnehmung des Primats der Politik), ob **rechtzeitig** irreversible ökologische Katastrophenprozesse vermieden werden können. Nach aktuellen Expertenschätzungen verbleibt der Weltgemeinschaft für die Umkehr des Trends steigender CO<sub>2</sub>-Emissionen nur

---

<sup>1</sup> Vgl. hierzu die vielfältigen Publikationen des Bundesumweltministerium (BMU) und des Umweltbundesamtes (UBA); siehe Literaturliste.

noch ein Zeitfenster von 10 bis 15 Jahren.<sup>2</sup> Deshalb steht nachfolgend das Klimaproblem (das Problem der Aufnahmefähigkeit der Atmosphäre als „Senke“) zunächst im Mittelpunkt. In einem zweiten Schritt wird darüber hinaus der Ressourcenschutz (das Problem der Verfügbarkeit von Ressourcen) angesprochen. Ein „New Green Deal“ muss beide Problemlösungen zum Ziel haben, wenn er wirklich „Green“ und nachhaltig wirksam sein soll.

## **Abstract**

The focus of alternative economic policy must go beyond short and medium term socio-economic analysis. Concerning climate change but also natural resources some limits of growth are already exceeded. Natural capital runs shorter and shorter in relation to the ever-increasing global demands of a growing population and economy. Therefore, a completely new quality and quantity of basic innovations (Green Tech) within the context of nature saving technological progress and "Green Growth" is required. Additionally, a much more integrated approach for climate and resource protection is needed.

---

<sup>2</sup> Vgl. Meinshausen et al. 2009; WBGU 2009.

# 1 Paradigmenwechsel

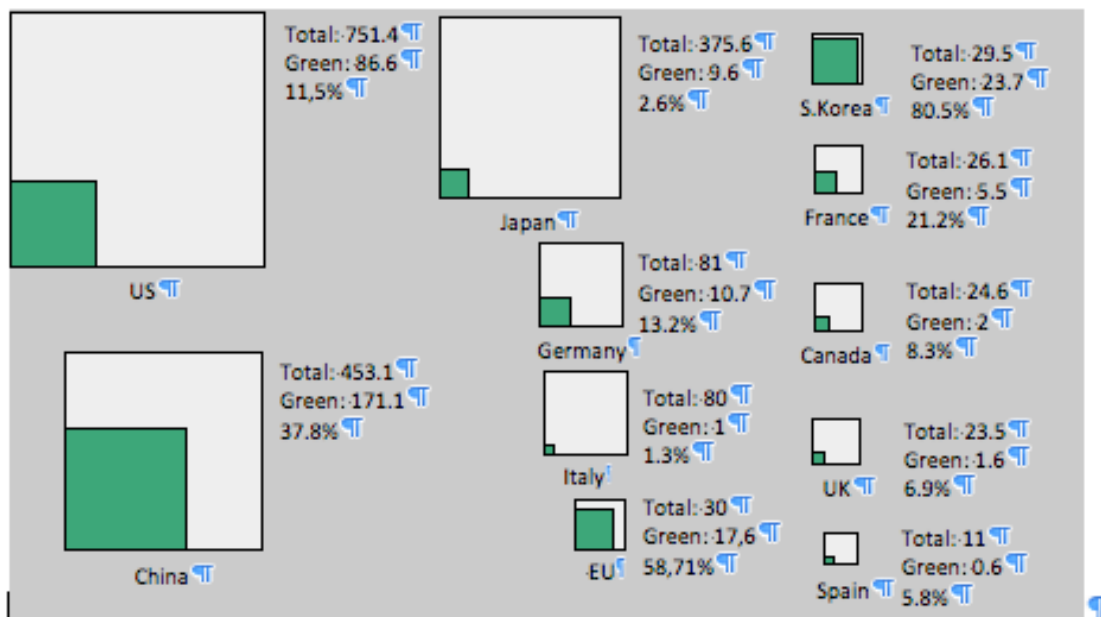
Die gescheiterte Klimakonferenz in Kopenhagen im Dezember 2009 warf ein Schlaglicht auf das „Ende der Welt, wie wir sie kannten“ (Welzer/Leggewie 2009). Das lag nicht nur am Scheitern, sondern hätte auch für einen Erfolg gegolten. Die Vertreter von 192 Staaten haben in Kopenhagen erstmalig die gesamte Weltgesellschaft mehr oder weniger demokratisch repräsentiert, um ihre „gemeinsame, aber differenzierte Verantwortung“ (so die Kompromissformel der Klimadiplomatie für den Norden wie den Süden) für die zukünftige Bewohnbarkeit der Welt wahrzunehmen – Ausdruck eines epochalen Paradigmenwechsels der Geopolitik und nationaler Politiken. Obwohl die Konferenz in Kopenhagen den notwendigen Richtungswechsel zu verbindlichem Klimaschutz im reichen Norden und für einen ambitionierten Förderrahmen für den Süden nicht beschlossen hat, ist für die Weltöffentlichkeit deutlich geworden: Die Erhaltung oder Zerstörung der natürlichen weltweiten Lebensgrundlagen ist von den globalen Fragen der Sicherung des Lebensunterhalts im Norden wie auch der Armutsbekämpfung im Süden nicht mehr zu trennen. Wer weiter glaubt, wegen kurzfristiger Wirtschafts- und Konjunkturpolitik Lösungsbeiträge für die Klima- und Ressourcenprobleme in die Zukunft verschieben zu müssen, ist noch nicht im 21. Jahrhundert angekommen. Das gilt gerade auch für die gigantischen monetären Interventionen zur Dämpfung der Weltwirtschaftskrise, weil sie zukünftige Generationen doppelt belasten: Mit einem exorbitanten neuen Schuldenberg und den Katastrophen eines unterlassenen Klima- und Ressourcenschutzes.

Umweltminister Röttgen hat dies so formuliert: „Wer jetzt für die aktuelle Krisenbewältigung Milliarden ausgibt und dann für langfristig angelegte Politik vorgeblich kein Geld mehr hat, der versündigt sich an den Lebenschancen künftiger Generationen“ (FAZ, 02.12.2009). Tatsache ist, dass diese „Versündigung“ für die heutige „schwarz-gelbe Koalition“ bisher ebenso zutrifft wie für die 2009 abgewählte schwarz-rote „Große Koalition“.

Auch weltweit hat der Paradigmenwechsel die Machtzentralen von Ökonomie und Politik zwar erreicht, aber bisher nur ansatzweise Kurskorrekturen in Gang gesetzt. Das zeigt sich einerseits an den dominierenden Denkfiguren der Klimadiplomatie, da in Kopenhagen im Kern weiter über „burden sharing“ („Lastenteilung“) des Klimaschutzes und nur in Side-Events über „profit sharing“ („Chancenverteilung“) gesprochen wurde. Erst wenn die Chancen der Entwicklung von „GreenTech“ und Klimaschutztechnik (Effizienz und Erneuerbare Energien) weltweit erkannt und auch im Süden verfügbar gemacht werden, wird ausreichender Klimaschutz Realität werden. Der weltweite Know-how- und

Technologietransfer von Klimaschutztechnik, so die Kernaussage einer rasch anschwellenden Zahl von Analysen und Szenarien (siehe unten), könnte Motor eines neuen nachhaltigen Entwicklungsmodells werden.

Die international immer noch vorherrschende Vorliebe für traditionelle „Konjunkturprogramme“<sup>3</sup> und die, wenn auch unterschiedlich ausgeprägte, Skepsis gegen integrierte „GreenTech“-Politiken zeigt andererseits ein Blick auf die Abbildung 1. Bundeskanzlerin Merkel<sup>4</sup> und die „Große Koalition“ hatten sich noch Mitte 2008 gegen staatliche Kriseneindämmung durch „Konjunkturprogramme“ ausgesprochen. Nachdem im Jahr 2009 weltweit „Konjunkturprogramme“ zur Eindämmung der Wirtschaftskrise unabweisbar und insofern – entgegen neoliberaler Vorurteile – wieder politisch salonfähig waren, haben die „Klimakanzlerin“ und die „Große Koalition“ gleichwohl den „grünen Anteil“ im „Green Tech“-Musterland Deutschland klein gehalten. Dies ist einerseits symptomatisch für das in Deutschland weiter vorherrschende neoliberale Grundverständnis von Wirtschafts- und Fiskalpolitik, das unter dem Eindruck der „Bankensystemkrise“ nur vorübergehend quasi in den Stand-by-Modus versetzt wurde.



**Abbildung 1: „Grüne“ Anteile an ausgewählten weltweiten „Konjunkturprogrammen“**

Quelle: Green European Foundation (ed.), A Green New Deal for Europe, Brussels 02009

<sup>3</sup> Vgl. Robins, Nick et al (2009). Diese Analyse der HSBC (The Hongkong and Shanghai Banking Corporation; eines größten und ältesten (seit 1865) Finanzkonzerne der Welt) kommentiert die weltweiten „Konjunkturprogramme“ mit der Überschrift „The green deal gets real“; siehe auch Abb. 1.

<sup>4</sup> „Bundeskanzlerin Angela Merkel hat Plänen für ein milliardenschweres Konjunkturprogramm eine Absage erteilt“. Reuters, 26 Juli 2008.



Es kontrastiert andererseits auffallend mit den durchaus international beispielhaften Klimaschutzaktivitäten durch das Integrierte Energie- und Klimaschutzprogramm (IEKP; siehe auch weiter unten), das aber von Wirtschafts- und Fiskalpolitik immer noch allein als ein Umweltprogramm missverstanden und wegen seiner angeblichen Unverträglichkeit mit der Wirtschaft an wesentlichen Punkten zurückgestutzt wurde.

## 2 Energie- und Klimaschutzpolitik neu denken

„Business as usual“ in der Energiepolitik führt, das sagt heute auch die Internationale Energieagentur (vgl. IEA 2009: IEA/WEO 2008), in eine Welt des katastrophalen Klimawandels sowie der massiven Ressourcen- und Nuklearkonflikte, wie sie sich eigentlich nie entwickeln dürften. Dennoch führen die derzeitigen Trends noch unverändert in diese Richtung. Diese nicht nachhaltige Perspektive wurde schon früher – heute klingt das eher beschönigend – als der „Harte Pfad“ bezeichnet (Henicke/Müller 2006; Henicke/Bodach 2010). Demgegenüber steht die Vision eines dezentralen „Sanften Pfades“<sup>5</sup>, in dem das Energiesystem natur- und sozialverträglich umgebaut wird. „Dezentral“ bedeutet dabei: ökologisch und sozial verträglich, Risiko minimierend, unabhängiger von Konzernmacht, förderlich für Innovationen, Wettbewerb und Demokratie sowie für den Zugang zu Energie im Süden – ein Beitrag zur Armutsbekämpfung.

Allerdings muss die Alternative „dezentral“ versus „zentral“ zukünftig neu gedacht werden. Zutreffender sollte es heißen „effizient und erneuerbar“ versus „ineffizient und fossil-nuklear“. Denn großtechnische Stromerzeugungstechnologien mit Solar- und Geothermie oder Offshore Windparks basieren zwar auf erneuerbaren Energiequellen, können aber schwerlich als dezentral bezeichnet werden. Dennoch sind ihre Risiken so unvergleichlich geringer und ihre langfristigen Erfolgsaussichten so viel größer als bei fossil-nuklearer Energieerzeugung, dass ihre Zuordnung zum „Sanften Pfad“ gut begründet werden kann.

Die anstehenden Richtungsentscheidungen für die Energiewende, Klima- und Ressourcenschutz und nachhaltige Entwicklung setzen voraus, dass die Politik ihre Handlungs- und Steuerungsfähigkeit gegenüber der Wirtschaft wieder gewinnt und insbesondere bei der Energie-, Verkehrs-, Wirtschafts-, Finanz-, Forschungs- und Bildungspolitik Nachhaltigkeit als Leitziel ressortübergreifend umgesetzt wird, statt wie bisher die Grundsatzfragen langfristiger Politik an einen honorigen Nachhaltigkeitsrat zu delegieren.

Noch suggerieren die offizielle Politik und dominierende Wirtschaftsinteressen in Deutschland, die Politik des „Business as usual“ ließe sich mit kleineren Korrekturen und Klientelpolitik nach der Art „Wachstumsbeschleunigungsgesetz“ fortsetzen. Aber schon vor der Weltwirtschaftskrise hat als Reaktion auf die sich

---

<sup>5</sup> Den Begriff hat Amory Lovins erstmalig in seinem visionären Artikel „Energy Strategy: The Road not taken?“ (vgl. Lovins 1976) geprägt. Vgl. auch Lovins (1978). Das Öko-Institut hat dieses Konzept erstmalig für Deutschland quantifiziert; vgl. Krause et al (1980).

verschärfenden ökologischen Krisen ein evolutionärer Strukturwandel in Wirtschaft und Gesellschaft eingesetzt, der auch den politischen Mainstream immer mehr zu einer Richtungsentscheidung drängt. Bezeichnend dafür ist, dass es das Umweltressort ist, das anstelle des Wirtschafts- und Finanzressorts Konzepte einer ökologischen Modernisierung und der „Ökologischen Industriepolitik“ (BMU 2008a; siehe unten) entwickelt und – auch über Parteigrenzen hinaus – vorantreibt. Inwieweit diese Konzepte tragen, wie Politik und Gesellschaft mit den Verlierern beschleunigten Strukturwandels umgehen und wie Politik und Wirtschaft die potentiellen großen darin liegenden Chancen aufgreifen wird zu untersuchen sein.

Heute kann kaum noch bestritten werden, dass ein durch aktiven Klimaschutz forciertes Strukturwandel wirtschaftlich weit mehr Chancen als Risiken impliziert.<sup>6</sup> Das gilt mittelfristig und erst recht langfristig wenn die vermiedenen exorbitanten zukünftigen Schäden schon heute berücksichtigt und nicht über willkürliche Diskontierung klein gerechnet werden. Insbesondere der Stern-Report (2006) hat bis hinein in die Wall Street eine Kehrtwendung der herrschenden Nutzen/Kosten-Analysen des Klimaschutzes eingeleitet. Nicholas Stern (2009) hat in seinem neuen Buch „Der Global Deal“ seine Kernthese im Untertitel zusammengefasst: „Wie wir dem Klimawandel begegnen und ein neues Zeitalter von Wachstum und Wohlstand schaffen“.

Sterns Buch steht exemplarisch für eine Neubesinnung der etablierten Ökonomie auf Problemrelevanz und Lösungskompetenz. Glaubten William Nordhaus (2000) und andere neoklassisch orientierten Ökonomen noch mit eher bescheidenen Gleichgewichtsmodellen begründen zu können, dass ein Politik des „Wait and see“ und der Anpassung an den Klimawandel billiger ist als ambitionierter Klimaschutz, so demonstrieren Stern und neuere Analysen das genaue Gegenteil: Ambitionierter Klimaschutz kostet Wirtschaft und Gesellschaft weit weniger als die voraussichtlichen zukünftigen Klimaschäden des Nichthandelns.

Aber damit nicht genug: Wie der Untertitel seines Buchs andeutet geht Stern davon aus, dass ein „Global Deal“ mit Techniken und Maßnahmen für den Klimaschutz ein „neues Zeitalter von Wachstum und Wohlstand“ einleiten wird. Diese These trägt insoweit, als die bereits eingetretene und weiter sich verschärfende „absolute Verknappung von Natur“ – bei natürlichen Ressourcen und Senken (wie z.B. der Atmosphäre) zur Aufnahme von Schadstoffen – quasi eine „säkulare Welle eines Kondratieff-Zyklus“ in Richtung auf Klima- und Ressourcenschutz einleiten könnte. Auch wenn man die wirtschaftshistorische Einteilung der bisherigen fünf „langen Wellen“ nicht teilt, illustrieren sie doch den entscheidenden Unterschied zur zukünftigen Wirtschaftsentwicklung: Bildeten früher durch Kapital beliebig reproduzierbare und von der Natur

---

<sup>6</sup> vgl. Stern (2006; 2009) und Hennicke (2007).

scheinbar unabhängige technische Basisinnovationen den Hintergrund für einen Paradigmenwechsel und den Ausgangspunkt sogenannter „langer Wellen“<sup>7</sup>, zwingt die absolute Naturverknappung im 21. Jahrhundert Wirtschaft und Gesellschaft historisch erstmalig dazu, den **Basisinnovationen eine nachhaltige Richtung** zu geben: Sie **müssen** in der Summe natursparend (und soweit möglich) auch arbeitsschaffend sein und zur Entkopplung von Lebensqualität und Naturverbrauch beitragen, weil die Fortsetzung nichthaltiger Produktions- und Konsummuster sonst die natürlichen Voraussetzungen von Wirtschaft und Gesellschaft zerstören. Notwendige, wenn auch nicht hinreichende Bedingung dafür ist, dass die Ressourcenproduktivität massiv gesteigert wird (siehe unten).

Es sind vier Punkte, die Stern und ähnlich argumentierende Autoren nicht hinreichend berücksichtigen<sup>8</sup>: Erstens können **autonome** Marktprozesse und Preissignale für natursparenden technischen Fortschritt nicht allein die erforderliche grundlegende Richtungsänderung und Leitplanken vermitteln. „Ökologische Industrie- und Dienstleistungspolitik“ und damit eine neue Richtung und Qualität einer integrierten F&E- und Markteinführungspolitik sind notwendig (BMU 2008). Zweitens verursacht ein staatlich forcierter und ambitionierter weltweiter Klimaschutz einen beschleunigten wirtschaftlichen Strukturwandel mit Verlierern und Gewinnern. Auch wenn der gesamtwirtschaftliche Nettoeffekt von Klima- und Ressourcenschutz positiv ist: Die Verlierer des fossilen Zeitalters (z.B. Eigentümer und Nutzer von Kohle, Öl und Erdgas) melden sich lautstark und mächtig zu Wort, die Gewinner (Erneuerbare, Energieeffizienz) kämpfen noch – bei den Regenerativen mit erheblicher staatlicher Anschubfinanzierung – um eine gefestigte nationale Marktstellung und um die weltweite Marktdurchdringung. Klimaschutz verlangt daher ein **mit langem Atem praktiziertes Primat der Politik** gegenüber der Wirtschaft: Einerseits als „helfende Hand“ für die forcierte Entwicklung von „GreenTech“ und andererseits durch regulierende Intervention zur Eindämmung riskanter „BrownTech“ (Technologien abhängig von fossilen oder anderen riskanten Energieträgern) bzw. zu deren Diversifizierung in naturverträglichere Geschäftsfelder. Drittens sind die kapitalistischen Systeme der

<sup>7</sup> Michael Müller hat die umweltinduzierte Dynamik für einen „6. Kontratjew“ in die Diskussion gebracht. Vgl. Müller, M./Niebert, K., a.a.O. Die bisherigen Zyklen waren: 1. Zyklus: Dampfmaschine und Baumwolle, 2. Zyklus: Stahl und Eisenbahn, 3. Zyklus: Elektrotechnik und Chemie, 4. Zyklus: Petrochemie und Automobil; 5. Zyklus: Informationstechnik; vgl. Nikolai D. Kondratjew: Die langen Wellen der Konjunktur. In: Archiv für Sozialwissenschaft und Sozialpolitik. 56, 1926, S. 573–60 sowie Leo A. Nefiodow: Der sechste Kondratieff. St. Augustin 2001.

<sup>8</sup> Diese Kritikpunkte vereinfachen einen Theoriestrang, der durch die Verleihung des Nobelpreises (2009) für Ökonomie an Elionor Ostrom und Oliver E. Williamsom weltweite Beachtung gewonnen hat: Wie können „Global Commons“, also gemeinschaftliches Eigentum der Menschheit (wie etwa die Nutzung der Atmosphäre oder von Ozeanen) jenseits der Verteilung von Eigentumsrechten (privat oder staatlich) effektiv geschützt werden? Das Policy Mix (von dem weiter unten die Rede ist) konzipieren Ostrom et al. komplexer unter dem Begriff „Adaptive Governance in Complex Systems“. Vgl. hierzu den zusammenfassenden Artikel von T. Dietz, Elionor Ostrom, Paul C. Stern, The Struggle to Govern the Commons, in: Science vol. 302, 12. December 2003; vgl. auch weiter unten Welzer/Leggewie 2009.

reichen Länder (wie die USA, die EU, Japan) ebenso wie die postsozialistischen Länder (wie Russland, China) derzeit unfähig, überzeugende Konzepte zur Lösung der sich zuspitzenden Probleme mangelnder nationaler, internationaler und intergenerationeller Gerechtigkeit vorzulegen. Kopenhagen hat auf der internationalen Ebene gezeigt, dass die notwendige Hilfe der Verursacher (die reichen Länder) für die Anpassungsfähigkeit der Opfer (z.B. die kleinen Inselstaaten (AOSIS) sowie großer Teile von Afrika und von Asien) an den Klimawandel immer noch nicht als Wiedergutmachung, sondern als mildtätige Spende eingeschätzt wird.

Die notwendige Hilfe für den Süden aufzubringen wird auch dadurch schwerer, weil auf der nationalen Ebene – von der OPEC, über China bis zum reichen Norden – soziale Spannungen und Ungleichheiten vom Klimawandel verschärft werden, wenn keine solidarischen Netze aufgespannt und überzeugende Transformationsstrategien zur Hebung der Lebensqualität der Bürger praktiziert werden. Die populistische Parole von Präsident Bush und seiner Finanziere (z.B. Exxon), „Klimaschutz ist ein Angriff auf den American Way of Life“, verfängt daher in den USA bis heute, trotz erheblicher Anstrengungen der Obama-Administration für eine ökologische Modernisierung Amerikas. Ein wesentlicher Grund für dieses klimapolitisch retardierende Moment ist, dass einerseits seit Jahren den Amerikanern nicht offen von der Politik vermittelt wird, dass ihr weltweit ressourcenintensivster „Way of Life“ ohnehin (auch wenn es den Klimawandel nicht gäbe!) keine Zukunft mehr hat. Andererseits wird nicht überzeugend demonstriert, dass ein strategisch geplanter und sozial abgesicherter Umstieg von der nur scheinbar reichen Verschwendungsgesellschaft in eine Effizienz- und Solarenergiewirtschaft mehr Lebensqualität als heute für den Durchschnittsamerikaner bringen wird. Viertens wird bei Stern nicht hinreichend thematisiert, welche Rolle der Staat und die Zivilgesellschaft beim Übergang ins postfossile und postnukleare Zeitalter spielen werden. Denn das ist nicht nur, wie Stern argumentiert, eine Frage der Ausklammerung von Ethik in der herrschenden (formal mathematisch argumentierenden) Ökonomie, obwohl sich nicht leugnen lässt, „dass die Planung von Maßnahmen gegen den Klimawandel unvermeidlich fordert, einen Standpunkt zu ethischen Fragen einzunehmen“ (Stern, 2009, S. 101). Vielmehr lässt auch Stern's Versuch Ethik und die Ökonomie des Klimaschutzes zu verbinden, durch seinen traditionellen ökonomischen Bezugsrahmen zu viele Fragen offen. Deutlich wird das an dem oft zitierten Statement: „Treibhausgasemissionen stellen das größte Marktversagen in der Weltgeschichte dar“ (Stern, 2009, S. 23). Dieser Satz ist für Stern und viele Ökonomen weder ein Aphorismus noch ein zwingendes Argument, über die traditionelle Ökonomie hinaus die grundlegendere Frage nach **einer nachhaltigen Ökonomik** (Rogall 2009) und nach weltweit verallgemeinerungsfähigen, neuen Produktions- und Konsumweisen zu stellen. Vielmehr impliziert er eine vorwiegend auf Preissteuerung eingeeingte wirtschaftspolitische Programmatik und Klimaschutzpolitik: „Im Zentrum der Wirtschaftspolitik muss die Erkenntnis stehen, dass Emissionen von

Treibhausgasen ein Marktversagen bedeuten. Wenn wir Treibhausgase ausstoßen, fügen wir den Zukunftsaussichten anderer Schaden zu, und solange es keine richtige Klimapolitik gibt, tragen wir nicht die Kosten des Schadens. Märkte versagen dann in dem Sinne, dass ihre wichtigste Koordinierungsmechanismus, die Preise, das falsche Signal gibt (Stern 2009, S. 22). Im Umkehrschluss folgt hieraus die Doktrin, dass Klima- und Ressourcenschutz vorwiegend dadurch erreichbar sein sollen, wenn die Preise (z.B. durch Emissionszertifikate oder Steuern) die „ökologische Wahrheit“ (E.U. v. Weizsäcker) sagen. So richtig es ist, externe Kosten soweit wie pragmatisch operationalisierbar und politisch durchsetzbar in die Preise zu internalisieren, so illusionär ist es, damit allein die Klima- und Ressourcenprobleme lösen zu wollen.

Preise werden nie die „ökologische Wahrheit“ über den Verlust an Artenvielfalt, Überflutung verwundbarer Regionen und Millionen von Klimatoten sagen können. Von daher dürfen auch die neueren, durchaus überzeugend **für aktiven Klimaschutz** argumentierenden Nutzen/Kostenschätzungen des Klimawandels (einschließlich Vermeidung und Anpassung) nicht falsch interpretiert werden. In Vorbereitung auf Kopenhagen hat nämlich eine förmliche Explosion von Studien und Analysen über eine prinzipiell positive Verbindung von Klimaschutz und wirtschaftlicher Entwicklung eingesetzt.<sup>9</sup> Das neoliberale Credo „ambitionierter Klimaschutz ist zu teuer, senkt den Lebensstandard und bedroht die Wettbewerbsfähigkeit“ wurde dabei so schnell über Bord geworfen, dass heute eine andere Warnung angebracht scheint: Aus vielen Studien wird nicht klar, ob Staat, Wirtschaft und Gesellschaft als zögernde Klimaschutzakteure **exkulpiert oder zur mehr Aktivitäten ermutigt** werden sollen. Vor allem wird nicht ausreichend analysiert, wie die technisch-ökonomische Modellierung und die couragierten Annahmen über Technik- und Marktentwicklung in Einklang mit realem Investitions- und Konsumverhalten gebracht werden können.

Geradezu in einem mentalen Überbietungswettbewerb werden in neueren „Zielszenarien“ des Klimaschutzes<sup>10</sup> Effizienzsteigerungen und Markteinführungsraten für Erneuerbare Energien unterstellt, für die einst das Öko-Institut (1980) als Verfechter eines diktatorischen „Kalorienstaates“ geziehen wurde. Die naheliegende Nachfrage, wie Änderungen im Konsum- und Investitionsverhalten erreichbar gemacht werden können, dass vorwiegend 2-Liter-Autos gekauft, auf die Billigfliegerei verzichtet, nur noch Passivhäuser gebaut, der modernste Haushaltsgerätepark angeschafft, die effizienteste Produktionstechnik und ein ökologisches „Cradle to Cradle“-Design von Produkten umgesetzt werden, kann durch Modelle und Simulationsanalysen allein nicht beantwortet werden.

---

<sup>9</sup> Vgl. hierzu UBA (Hrsg.) 2009; ISI/ Roland Berger (2009) ; McKinsey (2009); PIK et al. (2009); WWF/Prognos/Öko/Ziesing (2009); ADAM (EU27).

<sup>10</sup> Gemäß der Methode des „Backcasting“ und Fragestellungen wie z.B.: Mit welchen technischen und ökonomischen Mitteln können THG-Reduktionen von 80% bis zum Jahr 2050 erreicht werden?

Für die Realisierung und politische Akzeptanz eines effektiven Klimaschutzes sind diese Fragen aber zentral. Das gilt erst recht für die damit verbundene komplexere Problematik, wie im Rahmen von Klimaschutzpolitik zielorientiert vermieden werden kann, dass **spezifische** Effizienzsteigerungen gesamtwirtschaftlich durch kontraproduktive Wachstumseffekte (z.B. effizientere, aber erheblich mehr Computer; Rebound-Effekte z.B. Verwendung eingesparter Energiekosten für mehr Flugreisen) konterkariert werden.

Besondere Vorsicht in Bezug auf die politischen Implikationen ist geboten, wenn in sogenannten CO<sub>2</sub>-Vermeidungskostenkurven für Länder und weltweit eine Vielzahl von – teilweise inkompatiblen – technischen CO<sub>2</sub>-Vermeidungsoptionen (z.B. Effizienz, Erneuerbare, Atomenergie) in der Reihenfolge aufsteigender CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten verglichen werden. Eine derartige Weltanalyse von McKinsey (2009) zeigt zum Beispiel, dass 20 bis 30 Mrd. Tonnen CO<sub>2e</sub> bis 2030<sup>11</sup> (etwa die Hälfte der derzeitigen Emissionen) „profitabel“ vermieden werden könnten, sofern die Kosten pro emittierte Tonne auf 60 €/t CO<sub>2e</sub> ansteigen. Die einzige Aufgabe der Staaten bestünde dann darin, ein weltweites „Cap and Trade“-Zertifikatesystem durchzusetzen und die noch erlaubte Menge („die cap“) freigesetzter Emissionen so drastisch zu begrenzen, dass sich dieser Preis einstellt. Ob und gegebenenfalls wann es ein theoretisch hoch elegantes, aber weltweit schwer umsetzbares Zertifikatesystem mit der angenommenen Preiswirksamkeit gibt, ist offen. Ökonomen neigen dazu, den Kopf in den Sand zu stecken, wenn sie politische Realitäten, Interessenwidersprüche und Bürokratien mit einbeziehen müssen. Man stelle sich den Kuhhandel über die nationalen Caps für die CO<sub>2</sub>-Reduktion weltweit vor, den wir jetzt schon in Europa erleben! Das wird dauern und die Kompromisse werden faul sein. Soll sich die Welt bis dahin mit steigenden CO<sub>2</sub>-Emissionen abfinden? Offenbar kann ein Zertifikatesystem nur ein, allerdings mittelfristiger wichtiger Teil, eines Policy Mix für eine erfolgreiche Klimaschutzpolitik sein, wenn deren notwendige Forcierung damit nicht aufgehoben wird.

Die weltweite Einigung auf wirksame Politiken ist deshalb so schwierig und langwierig, weil Klimaschutzpolitik wegen der drastischen sektoralen, internationalen und intergenerationellen Verteilungseffekte keineswegs allein durch „einfache“ technische Optionen umgesetzt werden kann. Es handelt sich vielmehr um revolutionäre Veränderungen im Denken und Handeln und um neue Prioritätensetzung – vor allem von Politik und Wirtschaft, aber auch bei Konsummustern und Lebensstilen. Denn es sind grundlegende Fragen politischer, ökonomischer und sozialer Natur, die gelöst werden müssen. Die Finanz- und

---

<sup>11</sup> Im Jahr 2010 liegt die voraussichtliche Emission von CO<sub>2e</sub> bei ungefähr 53Gt CO<sub>2e</sub>/Jahr. „e“ steht dabei für „equivalent“, d.h. alle anderen Treibhausgase werden als Äquivalente von CO<sub>2</sub>, dem wichtigsten Treibhausgas, berücksichtigt.

Weltwirtschaftskrise hätte hier Chancen bieten können<sup>12</sup>, weil sie nicht nur eine „Pause“ des Anstiegs der CO<sub>2</sub>-Emissionen liefert, sondern auch eine Pause zum Nachdenken hätte ermöglichen können. Das wird wie in einem Brennglas deutlich, nachdem die Finanzblase endlich geplatzt und wirkliche produktive Wertschöpfung und die Realisierung gesellschaftlicher Ziele wieder auf die weltpolitische Tagesordnung gesetzt werden können. Die systemimmanent geförderte Gier von Finanzjongleuren ist dabei nicht das bedrohlichste Problem, weil sie durch straffe Regulierung begrenzt werden könnte. Das setzte aber einen grundlegenden Paradigmenwechsel über das Verhältnis von Wirtschaft, Politik und Gesellschaft voraus, der offensichtlich noch nicht Allgemeingut, geschweige denn zu einer neuen machtvollen gesellschaftlichen Bewegung geworden ist.

Dieser Paradigmenwechsel betrifft sowohl ein neues Selbstverständnis von praktizierter „Volksherrschaft“ (Demokratie) wie auch eine neue Rolle und Ethik von Politik. Welzer/Leggewie's eloquentes Plädoyer für eine Apo 2.0 als zivilgesellschaftlicher Motor der Klimapolitik hat nach dem Scheitern der Mammutkonferenz in Kopenhagen an Überzeugungskraft gewonnen. „Und es muss noch viel unruhiger werden, die Klimahelden und -genossen dürfen politischer und radikaler werden. Sie müssen deutlicher aussprechen, dass sie die Dinge nicht nur für sich selbst machen, sondern damit die Gesellschaft besser wird. Die lokalen Initiativen müssen vormachen, wie sich Bürger und Bürgerinnen die Demokratiekompetenz zurückholen“ (Welzer/Leggewie 2009, S. 216). Welzer/Leggewie erwähnen die „Stromrebelln von Schönau“ (vgl. EWS 2009) und die Staudingerschule in Freiburg (EcoWatt/Seifried 2009) als Beispiele lokaler Initiativen, von denen es buchstäblich heute tausende und unzählige „Good Practice“-Projekte in Deutschland gibt. Zweifellos ist es schwer vorstellbar, dass eine machtvolle gesellschaftliche Bewegung „von unten“ aus der **antizipierten und ethisch motivierten Betroffenheit** durch den Klimawandel in der Stärke entsteht, dass Wahlen nicht mehr gegen sie gewonnen und Wirtschaftslobbyisten des fossilen Zeitalters in die Schranken verwiesen werden können. Dennoch hat sich gestützt auf lokale Initiativen eine zunehmend einflussreichere Bewegung für „Rekommunalisierung“ (vgl. auch Henicke in ZfK 1/2010), für regionale (grüne) „Energieautonomie“, für „Bioenergiedörfer“ und für die „Re-Vergesellschaftung“ (z.B. durch Mini-KWK oder Plus-Energiehäuser) in der Energiewirtschaft entwickelt, die (auch durch Kauf des „Großstadtwerks“ Thüga durch 50 kommunale Unternehmen) die marktbeherrschende Stellung der Stromkonzerne ernsthaft in Frage zu stellen beginnt. Entscheidend wird sein, ob es sich dabei nur um eine Bewegung für die „Rekommunalisierung des Profits“ oder auch für die Umsetzung eines „Global Citizen Value“ geht.

---

<sup>12</sup> Evans/ Steven (2009) weisen zu Recht darauf hin, dass auch der sich durch die „Konjunkturprogramme“ ergebende Finanzengpass („fiscal tightening“) Chancen bietet, durch Abschaffung aller Subventionen für das fossile System und Belastung von CO<sub>2</sub> (über Steuern, Zertifikate und Grenzausgleich) klimaschützende Weichen zu stellen.



Denn die paranoide Selbstentmachtung der Politik durch die Ideologie des Neoliberalismus, die fahrlässige Auslieferung von öffentlichen Gütern („global commons“) an die scheinbar überlegene Allmacht entfesselter Märkte und die schleichende Aushöhlung von Grundwerten wie Solidarität und Gerechtigkeit sind das Kernproblem. Wer die „Schlachtordnung“ zwischen Arm und Reich, zwischen Groß und Klein oder zwischen Tätern und Opfern der internationalen Klimadiplomatie analysiert, wird zu dem nüchternen Urteil kommen: Das Klimaproblem wird letztlich erst lösbar, wenn sich die Weltgesellschaft auf praktizierte Gerechtigkeit gegenüber der Weltbevölkerungsmehrheit in den Entwicklungs- und Schwellenländer verständigt.<sup>13</sup> In diesem Sinne muss auch lokal gehandelt werden, damit sich global etwas ändert.

Wenn auch eine **planetarische Ethik, eine nationale APO 2.0. als Politikbeschleuniger** und das eingangs erwähnte **neue Verständnis von Nutzen und Kosten des Klimaschutzes** anspruchsvolle Voraussetzungen für eine weltweite Lösung sind, darf nichts unversucht bleiben, den Klimawandel **letztlich auf der globalen Ebene** durch ein völkerrechtlich verbindliches Regime einzudämmen. Das gilt nicht nur wegen der Abwehr irreversibler Klimakatastrophen, sondern auch, weil eine erfolgreiche Klimapolitik Wegbereiter nachhaltigerer Formen der Globalisierung auf vielen Gebieten sein würde. Denn bei aller berechtigten Kritik an den bisher wenig erfolgreichen Mammutkonferenzen des Klimaschutzes und der parallelen Vernachlässigung von Umsetzung der „Millennium Development Goals“ (MDG)<sup>14</sup> darf nicht vergessen werden, dass ein wirksames weltweites Klimaschutzregime die Voraussetzungen zur Lösung der durch die MDGs angesprochenen Probleme nachhaltiger Entwicklung erheblich verbessern würde. Dies betrifft z.B. die Vertragsarchitektur, den Finanzierungsrahmen, die Schaffung neuer globaler Governancestrukturen, die Herstellung einer multilateralen Vertrauensbasis wie auch die Formen der Einbeziehung der Zivilgesellschaft. Diese Voraussetzungen müssen ohnehin geschaffen werden, weil es nicht nur um den Übergang in ein postfossiles Zeitalter geht, sondern gleichzeitig die nicht weniger prekäre Ressourcenfrage bei wachsender Weltbevölkerung gelöst werden muss.

---

<sup>13</sup> Vgl. auch <http://www.zeit.de/2009/30/Zwei-Grad-Welt>.

<sup>14</sup> Auf die Erreichung von acht fundamentalen Entwicklungszielen bis zum Jahr 2015 haben sich 192 Staaten der UN und über 20 internationale Organisationen zu Beginn dieses Jahrhunderts geeinigt: Zu den Kernzielen gehören z.B. extreme Armut, Hunger und Kindersterblichkeit zu reduzieren, Krankheiten wie Aids und Malaria zu bekämpfen, ökologische Nachhaltigkeit anzustreben und globale Partnerschaften für nachhaltige Entwicklung aufzubauen. Trotz Fortschritten in einigen Ländern werden voraussichtlich die globalen Ziele nicht erreicht.

### 3 Klimaschutzpolitik als Teil einer umfassenden Ressourcenpolitik

Das Klimaproblem hat sicherlich eine besonders bedrohliche Dimension, aber es verdeutlicht nur exemplarisch, dass die herrschenden nicht nachhaltigen Produktions- und Konsumweisen auf unveränderbare Naturschranken treffen bzw. diese bereits teilweise irreversibel überschritten haben. Ressourcenkrisen wie z.B. der Verlust an Artenvielfalt, akute Wasserarmut, Verknappung nicht erneuerbarer Ressourcen (z.B. Öl, Metalle), Überfischung der Meere, Wüstenbildung und Zerstörung von Böden sind bei wachsender Weltbevölkerung nur noch beherrschbar, wenn die entfesselte expansive Logik der vorherrschenden Produktions- und Reproduktionsweisen weltweit grundlegend in Frage gestellt und geändert wird. Derzeit werden **pro Tag** etwa 75 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> freigesetzt, die Meere mit etwa 350.000 Tonnen Fisch weit überfischt, etwa 100 Arten ausgerottet, 50.000 Hektar Wald abgeholzt, 20.000 Hektar Ackerland zerstört und 30 Prozent der Weltbevölkerung leiden unter Wasserknappheit (OECD 2001; Meadows/Meadows/Randers 2004; IEA 2007a).

Während der Energie- und Klimapolitik auf nationaler und internationaler Ebene immerhin inzwischen globale Aufmerksamkeit (wenn auch noch nicht das notwendige Maß an Umsetzungsintensität) gewidmet wird, bestehen über Notwendigkeiten, Ziele und Maßnahmen einer umfassenden Ressourcenpolitik noch erhebliche Diskussionsdefizite. Dies gilt sowohl in Hinblick auf sich zuspitzende Probleme bei biotischen (z.B. Artenvielfalt, Böden, Wasser) als auch insbesondere bei abiotischen (z.B. Verknappungstendenzen bei seltenen Metallen) Ressourcen. Über Mengen und Preise bei Öl und Erdgas diskutieren Experten wie auch die Boulevardpresse und über den „Peak of Oil“ und die zukünftigen Ölpreise brüten Experten in Wissenschaft, Konzernen, Verbänden und Ministerien. Biotische und nicht energierelevante Rohstoffe finden jedoch bisher keine annähernd so öffentlichkeitswirksame Resonanz.

Dabei steht die umfassende Ressourcenproblematik nicht nur in vielfältigen Wechselverhältnissen („interlinkages“)<sup>15</sup> zur Klimafrage, sondern ihre Dramatik und die damit verbundene epochale Herausforderung für die Weltgesellschaft sind durchaus miteinander vergleichbar. Während die Wechselwirkungen bei biotischen Rohstoffen (z.B. Nutzung knapper Biomasse für Nahrung oder für Brenn- und Treibstoffe?) und bei Wasser (regionale Verschärfung der Wasserknappheit bei Klimaänderungen) auf der Hand liegen, sind sie bei abiotischen

---

<sup>15</sup> Vgl. UNEP, Climate Change. Science Compendium 2009.

Rohstoffen (z.B. Metallen) nicht so offensichtlich. Weiter unten wird gezeigt, dass sich auch durch die notwendige Wachstumsdynamik von GreenTech (z.B. Erneuerbare Energien) eine neue Kritikalität durch Verknappung seltener Metalle auftut. Insofern ist eine integriertere Analyse und Politik hinsichtlich der Wechselwirkungen verschiedener Formen von Naturverknappung überfällig. Evans/Steven (2009) fordern daher zurecht die regelmäßige Publikation eines „World Resources Outlook“, „der die wissenschaftliche Übersicht über globale und regionale Verknappungstrends bei Energie, Kohlenstoff, Ernährung, Wasser und andere Knappheitstrends ...“<sup>16</sup> zusammenträgt und dabei Fragen der Verwundbarkeit und der Ökonomie im Zusammenhang behandelt.

Die Gründe für den oben konstatierten „Timelag“ liegen in den unterschiedlichen Dimensionen und Zeitskalen von Wahrnehmung und Betroffenheit. Auch der Klimawandel findet zwar schleichend<sup>17</sup> und mit sehr langfristigen Änderungsraten statt, aber er ist inzwischen heute schon für viele (besonderes arme) Länder, Zivilgesellschaften und Unternehmen „sichtbar, fühlbar, messbar“ (Schweizer Rückversicherung). Das gilt erst Recht für Energiepreisschübe, die bis zum Endverbraucher – gerade auch in OECD-Ländern beim Tanken und Heizen – durchschlagen und damit den Zusammenhang von (weitgehender) fossiler Energiebasis und Klimawandel unmittelbar deutlich machen.

Diese unmittelbare und globale Betroffenheit gilt dagegen weniger beim durchaus dramatischen Verlust von Artenvielfalt und dem regionalen Raubbau an Ökosystemen (z.B. bei tropischen Wäldern, Wasser, Böden). Auch der Zusammenhang von Gewinnung abiotischer Rohstoffe (z.B. durch Tagebau), regionaler Naturzerstörung und massiven sozialen Konflikten ist für die Nutzer von Rohstoffen in der Regel nicht mehr sichtbar.

Insbesondere werden die komplexen Wechselwirkungen zwischen der Techno- und Ökosphäre wie auch zwischen biotischen und abiotischen Ressourcen, die die epochale ökologische globale Krise mit der Weltwirtschaftskrise verbinden, noch nicht adäquat wahrgenommen. Dazu gehört auch die für die Politik zentrale Frage, wie positive „Nebeneffekte“ einzelner Ressourcenpolitikbereiche maximiert werden können, um Transaktionskosten auf den mühsamen Weg zu mehr Nachhaltigkeit einzusparen. So lässt sich z.B. zeigen, dass Maßnahmen zur Förderung ressourcenleichteren Produzierens und Konsumierens auch tendenziell zu einer Reduktion von CO<sub>2</sub> führt.<sup>18</sup>

---

<sup>16</sup> Vgl. Evans/Steven (2009), S.13 (eigene Übersetzung).

<sup>17</sup> Vgl. zu den komplexen, schleichenden Auswirkungen und Rückkopplungen mit Ökosystemen: Global Humanitarian Forum (Hrsg. Kofi A. Annan), Human Impact Report. Climate Change. The Anatomy of A Silent Crisis, Geneva 2009.

<sup>18</sup> Vgl. Bringezu et al 2009.

Auch die Frage, mit welchem Fokus abiotische nicht erneuerbare Ressourcen, jedweder Art (z.B. fossile Energieträger und Metalle) in eine neue Agenda der Ressourcenpolitik eingebunden werden können, ist von großer Bedeutung. So werden strategisch bedeutsame Ressourcen wie Öl, Erdgas oder seltene Metalle häufig nur unter dem isolierten Blickwinkel der Ressourcenverfügbarkeit und Rohstoffsicherheit diskutiert. Der exorbitante Preisschub bei nahezu allen Rohstoffen in 2007/2008 hat jedoch der Grundsatzfrage nach den „Grenzen des Wachstums“ (Meadows 1972) wieder neuen Auftrieb gegeben. Kreislaufführung, Recycling, Materialsubstitution und neue Werkstoffe sind Optionen um – anders als bei fossilen Energieträgern – eine physische Verknappung von nicht energetischen Rohstoffen hinauszuschieben. Dennoch kann heute festgestellt werden, das auch ein hoch ambitioniertes Recyclingsystem („Recycling Economy“, so die Zielvision Japans) von Metallen und anderen Rohstoffen zwar notwendig, aber nicht hinreichend für eine nachhaltige Entwicklung sein wird.

Auch Fragen des wachsenden materiellen Ressourcenverbrauchs durch die enorme Dynamik von „GreenTech“ und erneuerbaren Energien müssen dabei einbezogen werden. So zeigt eine Studie,<sup>19</sup> dass etwa für PV-Dünnschichtzellen der wachsende Bedarf an Gallium und Indium oder für Brennstoffzellen der Bedarf an Platin, die heutige Produktionskapazität bis 2030 erheblich (teilweise bis zum Faktor 6) überschreitet. Auch eine Studie des Öko-Instituts<sup>20</sup> bestätigt im Prinzip diesen Befund. Vor allem wird in dieser Studie deutlich, dass die erwünschte beschleunigte Entwicklung von „GreenTech“ („Future sustainable technologies“) durchaus schon bald alarmierende Auswirkungen auf die Verfügbarkeit kritischer Metalle („critical metals“) haben kann. Am Beispiel von Clustern für elektrische und elektronische Geräte, PV-Technologien, Batterien (für E-Mobilität) und Katalysatoren und unter Berücksichtigung heutiger Recycling-Kapazitäten wird in der Studie die „Kritikalität“ strategischer Metalle wie z.B. Gallium, Indium, Tellur, Tantal, Lithium, Platin, Germanium und seltene Erden bewertet. Dabei zeigt sich, dass insbesondere bei Tellur, Indium und Gallium schon in einem Zeithorizont von 5 Jahren sich bei heutiger Recycling-Kapazität eine dramatische Verknappung ergeben wird. Zum Beispiel wurden 2007 weltweit nur 28 t Platin bzw. 31 t Palladium aus Katalysatoren wieder gewonnen, aber 131 t Platin bzw. 138 t Palladium für neue Katalysatoren verwendet. Bei Indium wurden 610 t vor allem für die Herstellung von LCD-Bildschirmen und PV-Modulen gebraucht, das größte Recyclingwerk der Welt, Umicore in Hoboken/Antwerpen, hat jedoch nur ein Recycling Kapazität von 50 t pro Jahr. Selbst bei einem massiven Ausbau der weltweiten Recycling-Infrastrukturen (mit komplexen Stufen wie z.B. Zerlegen, Sammeln, Trennen, Raffinieren) können physische Verknappung zwar hinausgeschoben, aber nicht auf Dauer aufgehoben werden.

---

<sup>19</sup> Vgl. IZT/ISI 2009.

<sup>20</sup> Öko-Institut, Critical Metals for Sustainable Technologies and Their Recycling Potential, July 2009, on behalf of UNEP.

Dass dabei auch Konsumgewohnheiten und Verhaltensweisen von Verbrauchern eine zentrale Rolle spielen zeigt das Beispiel der „Schatzkiste Handy“. In einem Handy befinden sich durchschnittlich 250 Milligramm Silber, 24 Milligramm Gold, neun Milligramm Palladium und neun Gramm Kupfer. Bei einer jährlichen Weltproduktion von derzeit etwa einer Milliarde Handys werden also etwa 250 Tonnen Silber, 24 Tonnen Gold, neun Tonnen Palladium und 9000 Tonnen Kupfer verbraucht – kostbare Rohstoffe, die heute noch in der Regel auf der Müllkippe landen.<sup>21</sup>

Generell geht die zitierte Untersuchung (IZT/ISI 2008) zur Kritikalität von Metallen durch absehbare technologische Innovations- und Zukunftstechnologiefelder davon aus, dass sich hier **Verknappungs- und Verfügbarkeitsprobleme ähnlich bedeutsamer Dimension wie beim Klimaproblem abzeichnen.**

Auf diesem Hintergrund kann die Selbstgefälligkeit mit der der Paukenschlag des Club of Rome (Meadows „Grenzen des Wachstums“ 1972) alsbald von der herrschenden Ökonomie und – im Gefolge – auch von der veröffentlichten Meinung ad acta gelegt wurde, angesichts der prekären Klima- und Ressourcenprobleme heute nur noch staunend zur Kenntnis genommen werden. Zweifellos hat die Pionierarbeit von Meadows die Wirkungen von Preisen, Märkten und technischen Fortschritt auf den Ressourcenverbrauch unterschätzt. Das ändert jedoch nichts an der Tatsache, dass exponentielles Wachstum von Ressourcenverbrauch in einer endlichen Welt auf Dauer nicht möglich ist und dass die Welt sich in einigen Bereichen (z.B. beim Klimawandel, bei der Abnahme der Biodiversität) bereits bedrohlich „jenseits der Grenzen des Wachstums“ (Meadows/Randers 1992) befindet.

Mit welchem globalen Indikator der heutige weltweite Umweltverbrauch auch gemessen wird (z.B. mit dem „ökologischen Fußabdruck“<sup>22</sup>), kann eine Tatsache nicht mehr bestritten werden: Ihrer stofflichen Größe nach übersteigen die industriellen Wirtschaftssysteme der meisten OECD-Länder schon heute die Schranken, die ihnen innerhalb ihrer regionalen Grenzen vom Natursystem gesetzt sind. Weil eine Vielzahl ökologischer Probleme (z.B. die Vernichtung der Artenvielfalt) in diesem Missverhältnis zwischen der schieren stofflichen Größe der Wirtschaft und der regenerativen Kapazität der Natur wurzelt, liegt in der drastischen Steigerung der Ressourcenproduktivität und **der Entkopplung** von Lebensqualität, Wirtschaftswachstum und Naturverbrauch eine Schlüsselaufgabe der weltweiten Entwicklungs-, Umwelt- und Wirtschaftspolitik.

---

<sup>21</sup> Vgl. M. Burchert, Bodenschätze in der Einbahnstraße, in: eco@work, Nachhaltiges aus dem Öko-Institut, Oktober 2009.

<sup>22</sup> Wackernagel, Mathis/Rees, William( 1997), Unser ökologischer Fußabdruck. Wie der Mensch Einfluss auf die Umwelt nimmt, Basel ; vgl. auch Müller/Niebert, a.a.O.

## 4 Globalziel: Entkopplung durch Steigerung der Ressourceneffizienz

Langfristiges ökologisches **Globalziel** der Ressourcenpolitik ist die **absolute Entkopplung von Lebensqualität (Wirtschaftswachstum) und Ressourcenverbrauch**. Aber um welche quantitativen Größenordnungen geht es dabei? Bezogen auf den gesamten abiotischen Ressourcenverbrauch ( $TMC_{abiot}$ )<sup>23</sup> kann eine absolute Reduktion um 50% bis Mitte des Jahrhunderts als Ziel einer nachhaltigen Entwicklung definiert werden (bezogen auf 2000 d.h. auf etwa 100 bis 110 Mrd. Tonnen). Bei einer Weltbevölkerung von 9 Mrd. würde sich dann ein „noch tolerierbares Pro-Kopf-Niveau“ von durchschnittlich 5,6 bis 6,1  $TMC_{abiot}$  ergeben, d.h. für Europa eine Pro-Kopf Reduktion von heute 33,4  $TMC_{abiot}$  etwa um den Faktor 5.<sup>24</sup> Globale Treiber wie Weltbevölkerungs- und Weltwirtschaftswachstum sowie die absolute Reduktion der Pro-Kopf Material- und Energieverbräuche in Industrieländern und die Konvergenz notwendig ansteigender Pro-Kopf-Verbräuche in Entwicklungs- und Schwellenländern bilden daher den ökologischen Handlungsrahmen für eine nachhaltige Ressourcenpolitik.<sup>25</sup> Dieser langfristige Weltprozess der **Reduktion (reiche Länder) und Konvergenz (arme Länder)** an ein naturverträgliches Durchschnittsniveau (pro Kopf) ist ohne eine geradezu revolutionäre Steigerung der Ressourceneffizienz (mit dem Ziel absoluter Entkopplung) nicht vorstellbar; dies ist daher **eine notwendige Bedingung**, um die Tragfähigkeit von Ökosystemen und der Atmosphäre nicht weiter zu überfordern und um die Erschöpfung nicht erneuerbarer Ressourcen so weit wie möglich in die Zukunft zu verlagern oder durch Substitute abzumildern.<sup>26</sup>

Ein **zentraler Ausgangspunkt** für die neue Ressourcenpolitik ist daher die Frage, ob und ggf. wie die beschriebene ökologische Notwendigkeit einer drastischen Steigerung der Ressourceneffizienz und die Senkung der Pro-Kopf-Ressourcenverbräuche in den OECD Ländern bzw. die Begrenzung des Anstiegs in Entwicklungs- und Schwellenländer mit der weltweiten Steigerung von Lebensqualität und mit „grünem“ Wirtschaftswachstum verbunden werden können.

Es liegt auf der Hand, dass diese Frage für Afrika, China oder Brasilien anders beantwortet werden muss als für ein wohlhabendes Hochtechnologieland wie Deutschland. Gemeinsam ist jedoch im Norden wie im Süden, dass die Rolle des

---

<sup>23</sup> Vgl. Fußnote 28.

<sup>24</sup> Vgl. Bringezu, S./Bleischwitz, R. et al., Sustainable Resource Management. Global Trend, Visions and Policies, Sheffield 2009, S. 168.

<sup>25</sup> Henicke, P./Sewerin (2009).

<sup>26</sup> Vgl. UNEP (2009).

Wirtschaftswachstums für eine nachhaltige Entwicklung dabei eine zentrale Rolle spielt. Denn ohne eine massive „Dematerialisierung“ (Friedrich Schmidt-Bleek) des Wirtschaftswachstums liegt auf der Hand, dass im Trend der Ressourcenverbrauch massiv steigen wird: „Bis zum Jahr 2030 wird das Bruttoinlandsprodukt der Welt um 230% wachsen. Dies bedeutet, dass trotz der zu erwartenden Effizienzsteigerung beim Einsatz von Rohstoffen die Entnahme von Ressourcen aus der Natur um fast 50% zunehmen wird“ (Meyer, B. 2008) Insbesondere vor dem Hintergrund der vorübergehend starken Übernachfrage und sprunghaften Preissteigerungen auf den Rohstoffmärkten bis etwa Mitte 2008 haben zwar Fragen nach den „Grenzen des Wachstums“ (Meadows 1972) wie auch Diskussionen über geeignete Gegenstrategien und Perspektiven der Rohstoffmärkte vorübergehend wieder mehr Aufmerksamkeit erhalten. Nachdem jedoch die Dramatik und unerwartete Wucht der globalen Weltfinanz- und Wirtschaftskrise sowie der damit einhergehende Nachfragerückgang wieder einen Preisverfall bei allen Rohstoffen (2009) ausgelöst, sind prompt auch Fragen der Verfügbarkeit von Rohstoffen wieder in den Hintergrund gedrängt. Aber es ist absehbar, dass die Rohstofffrage bei wieder anziehender Weltkonjunktur erneut in aller Schärfe auf die Agenda kommen wird (McKinsey Global Institut 2009). Damit wird sich auch die Grundsatzfrage wieder stellen, ob und inwieweit „dematerialisiertes“ und „entenergetisiertes“ Wachstum möglich ist. Denn die Entschärfung der Ressourcenproblematik ist untrennbar mit einem neuen Verständnis von Wohlstandsmodellen und einer drastischen Änderung der „Qualität“ der Wachstumsstrukturen verbunden.

## 5 Wirtschaftswachstum: Was wächst, um wie viel und warum?<sup>27</sup>

Jeder stimmt der Binsenwahrheit zu, dass exponentielles Wirtschaftswachstum auf einem begrenzten Planeten nicht auf Dauer stattfinden kann, um das Problem dann wieder ad acta zulegen. Wenigen ist bisher bewusst, dass diese Unverträglichkeit nicht ein in ferner Zukunft eintretender Zustand ist, sondern eine bereits mittelfristig Entwicklung betrifft. Je mehr Wirtschaftswachstum **heutiger Struktur und Qualität** stattfindet desto schneller verschärfen sich die Klima- und Ressourcenprobleme. Zu einer radikalen Energie- und Ressourcenwende und zur Abkehr vom Bruttosozialprodukt als scheinbarem Erfolgsindikator für „gute“ Politik gibt es daher keine nachhaltige Alternative.

Ein kurzer Exkurs zum Zusammenhang von Wirtschaftswachstum und den ökologischen sowie sozialen Dimensionen von Nachhaltigkeit ist daher zum Verständnis einer neuen Klimaschutz- und Ressourcenpolitik angebracht. Es kommt hier nur darauf an, einige relevante Aspekte zum Zusammenhang von Klima- und Ressourcenschutz mit Wirtschaftswachstum zu problematisieren. Eine Antwort auf die „Systemfrage“ nach der Vereinbarkeit von Nachhaltigkeit (Natur) und Kapitalismus steht noch aus und ist auch hier nicht beabsichtigt.

Den die Grundfragen nachhaltigen Wirtschaftens, **was wächst** („welche Branchen müssen wachsen und welche schrumpfen? „), **um wie viel** („reicht lineares oder sogar Nullwachstum, statt exponentiellem Wachstum in reifen Gesellschaften“) und **warum** („ist Kapitalismus ohne Wachstum denkbar und wenn nicht, in welcher Wirtschaftsordnung dann?“) sind in Wissenschaft und Gesellschaft umstritten. Das wäre ein weniger brisantes Problem, wenn die herrschende Politik und Wirtschaft sich den kontroversen Fragen stellen und einen gesellschaftlichen Diskurs hierüber initiieren würde. Stattdessen wird der Fetisch „Wachstum“ wie der heilige Gral gehütet und ungebrochen als universeller „Problemlöser“ angepriesen: Wachstum erhöht Wohlstand, schafft Arbeit, entschärft Verteilungskonflikte, schafft Finanzierungsspielräume für Umwelt- und Klimaschutz, sichert den Staatshaushalt und die Sozialversicherung etc. Mag sein, dass diese scheinbaren „Problemlösungen“ mit Wachstum für einen kurzfristigen Politikstil der Wahlperioden derzeit noch leichter möglich sind. Aber wenn der Preis dafür langfristig die Vernichtung der natürlichen Lebensgrundlagen der Menschheit sind, muss offensichtlich neu nachgedacht werden.

---

<sup>27</sup> Vgl. zum folgenden Abschnitt F. Hinterberger et al. (2009) sowie Kap.4 von Brot für die Welt, EED, BUND (Hg.) (2009).



Nach Hinterberger et al. (2009) lassen sich zwei Mindestbedingungen für soziale und ökologische Nachhaltigkeit in Relation zum Wirtschaftswachstum definieren: Wirtschaftswachstum wirkt nur dann

- a) **arbeitsschaffend**, wenn es – bei unveränderter Arbeitszeit – höher ist als das Wachstum der Arbeitproduktivität/Erwerbstätigem;
- b) **natursparend**, wenn – im Sinne einer absoluten Entkopplung von Wachstum und Naturverbrauch – die Ressourcenproduktivität schneller wächst als das Bruttoinlandsprodukt.

Ein Vergleich mit den empirischen Größen zeigt für entwickelte Industrieländer, dass beide Bedingungen, wenn überhaupt, nur unter unwahrscheinlichen Bedingungen erfüllbar sind. Allein dies sollte Anlass genug sein, sich mit einigen Aspekten von Wirtschaftswachstum genauer zu beschäftigen.

## Ökologische Dimension

Die ökologische Dimension des Wirtschaftswachstums wird insbesondere durch den Mengendurchsatz an Energien und Stoffen geprägt, der mit Wirtschaftswachstum verbunden ist. Ein international dafür gebräuchliches, aggregiertes Mengenmaß ist der „Globale Materialverbrauch“ (*Total Material Requirement* (TMR)) der mittels der so genannten Materialflussanalyse ermittelt wird.<sup>28</sup> Die Relation Wirtschaftsleistung (BIP) zu diesem näherungsweise Indikator für Naturnutzung kann als quantifizierbarer Maßstab für das oben angesprochen Konzept der Ressourcenproduktivität (BIP/TMR) verstanden werden.

## Wachstum und Entkopplung

Wie gezeigt ist „Entkopplung“ durch eine veritable Ressourceneffizienzrevolution ein Schlüsselbegriff, wenn die Möglichkeiten und die Qualität weiteren Wirtschaftswachstums zur Diskussion stehen. **Relative** Entkopplung bedeutet, dass der Ressourcenverbrauch weniger zunimmt als die Wirtschaft wächst. **Absolute** Entkopplung liegt vor, wenn der Umweltverbrauch auch bei wachsender Wirtschaft zurückgeht. Der Unterschied ist von zentraler Bedeutung; denn relative Entkopplung kann, wenn die Wirtschaft weiter wächst, trotz Einsparungen im

---

<sup>28</sup> Globaler Materialaufwand (GMA; engl.: Total Material Requirement, TMR; TMC = Total Material Consumption). Der GMA ist der umfassendste Input-Indikator und misst die materielle Basis einer Volkswirtschaft, d. h. alle der Umwelt im In- oder Ausland entnommenen Primärmaterialien, die mit der inländischen Produktion verbunden sind. Der GMA ist damit der beste Schätzwert für die Größenordnung der potenziellen Umweltbelastungen durch die Entnahme und Nutzung natürlicher stofflicher Ressourcen.

Einzelnen mit einem Wachstum des Material- und Energiedurchsatzes im Ganzen einhergehen. In Europa ist inzwischen eine beeindruckende Tendenz zur relativen Entkopplung zu erkennen. In Europa (EU 15) ist der Ressourcenverbrauch von 1970 bis 2002 fast konstant geblieben, während sich das Bruttoinlandsprodukt mehr als verdoppelt hat. Da Industrieländer jedoch schon heute Ressourcen im Übermaß verbrauchen und zum Teil die nationale Entkopplung durch Verlagerung von Ressourcenentnahmen auf den Süden erkaufte wird, bringt die relative Entkopplung im Ergebnis keine ausreichende ökologische Entlastung, kann also nicht zur Nachhaltigkeit führen. Die Industrieländer, und mit ihnen Deutschland, müssen rascher als bisher Kurs auf ein absolute Entkopplung von Wirtschaftswachstum (Lebensqualität) und Naturverbrauch nehmen.

Dabei sind zwei Entkopplungsprozesse zu unterscheiden: Entkopplung ist möglich, wenn innerhalb eines Sektors Produkt- und Prozessinnovationen stattfinden, die weniger Material und Energie verbrauchen; wenn technischer, organisatorischer und sozialer Fortschritt Güter und Verfahren in dieser Hinsicht verändert, spricht man vom *intra-sektoralen* Strukturwandel. Beispiele sind verbrauchsärmere Autos, Energie sparende Gebäude, sparsamere Methoden zur Herstellung von Computern, aber auch neue Nutzungskonzepte (wie z.B. Carsharing). Auch Verschiebungen im Wirtschaftsgefüge, *inter-sektoraler* Strukturwandel, können die gesamtwirtschaftliche Entkopplung voranbringen. Dienstleistungen sind in der Regel umweltfreundlicher als schwerindustrielle Produktionsprozesse, postindustrielle Wirtschaften – also Ökonomien, die wesentlich auf dem Produktionsfaktor ‚Wissen‘ und der Herstellung von Dienstleistungen basieren – sind tendenziell weniger ressourcenintensiv als industrielle. Deshalb liegt in der Dematerialisierung von Bedürfnissen ein großes Potenzial.

## **Konsum und Lebensqualität**

In Industrieländern wächst seit Jahren die Lebensqualität<sup>29</sup> nicht mehr, obwohl Wirtschaft und Konsum nominell expandieren. Zieht man Erhebungen zur subjektiven Zufriedenheit heran, dann zeigt sich, dass sich in Deutschland in den letzten 30 Jahren zwar das Bruttoinlandsprodukt verdreifacht hat, doch das Niveau der Lebenszufriedenheit unverändert gleich geblieben ist. Dieser Befund ist kein Zufall, sondern entspricht Erhebungen in Dutzenden von entwickelten Ländern weltweit, die demonstrieren, dass jenseits einer Schwelle des Brutto-sozialprodukts pro Kopf von etwa 7.000 bis 10.000 Dollar kein eindeutiger Zusammenhang zwischen Geldreichtum und Glücksempfinden der Einwohner existiert (Layard 2005). Auch in Japan verharrte die Lebenszufriedenheit zwischen 1958 und 1991 durchgehend auf demselben Niveau, während sich das

---

<sup>29</sup> Zur internationalen Diskussion über verschiedene Konzepte von Lebensqualität vgl. (Szell.G./Szell, U. 2009).

Bruttoinlandsprodukt versechsfacht hatte. Ebenso in den USA: Dort hat die Lebenszufriedenheit seit dem Ende der 1950er Jahre sogar leicht abgenommen, obwohl sich das BSP mehr als verdoppelt hat.

Damit aber nicht genug: Wenn Wirtschafts- und Gewinninteressen mit ihren Expansionsansprüchen übermäßig in die Biosphäre eindringen, wenn sie Naturkapital wie Bodenschätze, Wälder oder die Vielfalt der Arten unwiderruflich verzehren, dann lässt sich, wie es Herman Daly (1997) tut, von *unwirtschaftlichem Wachstum* sprechen. In diesem Fall nehmen die gesamtwirtschaftlichen Nachteile schneller zu als die Vorteile. Es ist eine Binsenwahrheit für Kapitalbesitzer: Wer sein Kapital aufzehrt, statt von Zinsen zu leben, wird langfristig durch Substanzverzehr ärmer. Zunehmende Anzeichen deuten darauf hin, dass im Norden inzwischen unwirtschaftliches Wachstum nicht mehr die Ausnahme, sondern der Normalfall ist. Das gilt – Schätzungen zufolge (Chinesische Akademie der Wissenschaft; zitiert nach Hinterberger et al. 2009) – bereits auch für ein Schwellenland wie China, wo die in Geld bewerteten „externen“ Kosten der Umweltzerstörung und -verschmutzung erstmals im Jahr 2005 schneller wuchsen als das von vielen bewunderte hohe nominelle Wirtschaftswachstum.

## **Drang und Zwang zu Wachstum**

„Unwirtschaftliches“ Wachstum ist also offenbar in verschiedenen Gesellschaftsordnungen möglich; im Kapitalismus geschieht es aus zwei systemimmanenten Gründen: Zum einen profitieren dominierende Wirtschaftsinteressen auch vom unwirtschaftlichem Wachstum, solange Staat und Zivilgesellschaft ihnen erlauben, die Vorteile zu privatisieren und die Verluste zu sozialisieren. Ohne strikte staatliche Rahmensetzung funktionieren viele Unternehmen als perfekte „Externalisierungsmaschinen“ (Prof. Williams). Die gesellschaftlichen Verluste durch Zerstörung von Human- und Naturkapital werden in keiner volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung bilanziert und nicht in die private Kostenrechnung internalisiert sowie zur Grundlage von Alternativstrategien gemacht. Zum anderen erwarten gewinnmaximierende Investoren von Real- und Finanzkapital eine hohe Verzinsung als Risikoprämie. Dieses Verwertungsinteresse treibt Wachstumsprozesse voran. Hans Christoph Binswanger (2006) nennt dies den Drang und Zwang kapitalistischer Wirtschaften. Drang, weil das Zusammenspiel von Finanz- und Realkapital beständige Wachstumsanreize schafft. Zwang, weil das kapitalistische System nur als stabil eingeschätzt wird, wenn es wächst. Karl Marx hat diesen Kapital immanenten Wachstumszwang als „Mehrwert heckenden Wert“ bezeichnet. Auch in zentralwirtschaftlichen Schwellenländern wie China sind inzwischen staatskapitalistische und Herrschaft legitimierende Wachstums- und Entwicklungszwänge nicht minder mächtige Treiber einer – teilweise – „unwirtschaftlichen“ Wachstumspolitik.

## Mengen- und Reboundeffekte

Eine *nur auf Steigerung der Energieproduktivität* setzende „Entkopplungsstrategie“ für den Klimaschutz würde ein unrealistisches Wachstum der Energieproduktivität erfordern: Angenommen das reale Bruttoinlandsprodukt über die nächsten 50 Jahre würde nur fortgeschrieben, dann müsste jedes Jahr eine Steigerung der **gesamtwirtschaftlichen** Energieproduktivität von rd. 4,5% zu Stande gebracht werden, um eine Reduktion der fossilen Ressourcen um 80% zu erreichen. Daher ist eine alleinige Effizienzsteigerung für den Klimaschutz nicht hinreichend und die selektive forcierte Wachstumsförderung der erneuerbaren Energien in allen Sektoren zwingend notwendig.

Vor diesem Hintergrund muss weiter bedacht werden, dass spezifische Effizienzverbesserungen nicht ohne weiteres zu substantiellen generellen Verbrauchsreduktionen führen. Zum Beispiel können die verringerten Energiekosten zu einem erhöhten Konsum der Effizienztechnik (man leistet sich einen zusätzlichen Laptop oder Fernseher) oder anderer materieller Güter führen, für die man eingesparte Energiekosten nun ausgeben kann. Dies passiert auch, wenn durch verbesserte Dämmung Heizkosten reduziert werden und das gesparte Geld für einen zusätzlichen Wochenend-Trip mit einem Billigflieger oder einen Plasma-TV ausgegeben wird. Das globale Internet kann durch vielfältige Nutzung spezifische Energie- und Prozesskosten senken, aber durch seine materielle Infrastruktur (z.B. Server, Rechner) verursacht es einen schnell wachsenden Strombedarf. Neue Gebäude und energetisch sanierte Gebäude haben heute einen weit geringeren spezifischen Energieverbrauch pro qm/Jahr, aber die steigende Wohnfläche pro Kopf hat diesen Effizienzgewinn teilweise wieder aufgezehrt. Die spezifische Effizienz pro PS beim PKW ist z.B. dramatisch verbessert worden, der dadurch mögliche Energiespareffekt ist jedoch durch stärkere Motoren, mehr Fahrzeuge und mehr Fahrleistung weit überkompensiert worden. 1973 reichte für Automobilität eine PKW-Flotte mit durchschnittlich 60 PS, heute sind es im Durchschnitt 103 PS, moderne Effizienztechnik wurde durch Prestige und (unnötigen?) Luxus zunichte gemacht – bei eher reduzierter Automobilität. All diese Reaktionsweisen Konsum und Produktion, können unter Rebound- und Mengeneffekte subsumiert werden, die spezifische Effizienzgewinne konterkarieren (vgl. Schettkat 2009; Herring/Sorrell 2009).

Vor der Gefahr, von Rebound- und Wachstumseffekten überholt zu werden, ist auch das Konzept einer „Ökologischen Industriepolitik“ (BMU 2007; 2008a) nicht gefeit. Es setzt darauf, durch politische Zielvorgaben neue Industrien zu fördern, und dies in der Erwartung, dass über massive Investitionen in Effizienzmärkte und eine erneuerbare Energie- und Stoffwirtschaft auch neue Wachstumschancen winken. Das macht einzelwirtschaftlich zweifellos Sinn, wie heute schon an erfolgreichen Windkraft- und Solarunternehmen ablesbar ist, und wird noch zutreffender, wenn die ökologisch motivierte Nachfrage auch auf andere

Märkte übergreift. Aber es muss von Anfang auch darauf geachtet werden, dass die verschiedenen Formen von Rebound Effekten oder auch der Problemverlagerung auf andere Medien oder andere Länder (ökologischen Rucksäcke) die positiven Effekte nicht konterkarieren.

### **Dreiklang: Effizienz, Konsistenz und Suffizienz**

All dies macht deutlich, dass eine Politik der Zukunftsfähigkeit nicht auf Entkopplung durch forcierte Steigerung der Ressourcenproduktivität allein setzen kann. Auch die Strategie, Produktion und Konsum gleichsam in die Natur und natürliche Kreisläufe einzuschmiegen und auf diese Weise Produktion und Umweltbelastung zu entkoppeln, setzt häufig auf weiteres Wachstum. Dieses Konzept der „Konsistenz“ versucht industrielle Stoffwechselprozesse möglichst wenig störend in Naturkreisläufe einzubinden. Damit ist „Konsistenz“ ein unverzichtbares Prinzip einer zukunftsfähigen Entwicklung. Aber auch konsistente Prozesse haben in aller Regel eine materielle Basis. Auch bei ihnen wird Materie aufgebraucht, werden Schadstoffe emittiert, entstehen Mengenprobleme. Darum müssen beide, Effizienz und Konsistenz, durch eine Politik der Suffizienz („Selbstgenügsamkeit“) ergänzt werden. Das ist der schwierigste und bisher am wenigsten politisch anschlussfähige Strategieteil von Nachhaltigkeit. Denn er führt zu einer Frage, der sich Politik, Wirtschaft und Gesellschaft in reichen Ländern immer weniger entziehen kann: **Wie viel ist für wen genug?** Zukunftsfähigkeit ist nicht allein durch die Optimierung der Mittel erreichbar, es kommt ebenso auf die Angemessenheit der Ziele und auf die gerechte Verteilung von gesellschaftlich wünschenswerter Steigerung der Lebensqualität für alle Bürger an.

## 6 Chancen einer integrierten Klimaschutz- und Ressourcenpolitik

Deutschland ist als rohstoffarmes und stark exportorientiertes Land in besonderem Maße durch die Veränderungen auf den Rohstoffmärkten positiv wie negativ betroffen:

- als Ressourcennachfrager und -importeur: der Blickwinkel sollte dabei nicht allein auf Verfügbarkeitsrisiken verengt werden, die z.B. durch Diversifizierung von Bezugsquellen, Kooperationen mit Lieferländern und Joint Ventures zu entschärfen sind, da die grundlegenden Abhängigkeiten damit nicht behoben werden können,
- als Technologieanwender: die Erkenntnis, dass Ressourceneffizienz zu einem entscheidenden wettbewerbsrelevanten Faktor geworden ist (z.B. hoher Materialkostenanteil im produzierenden Gewerbe, Risiken durch Preisschwankungen und Importabhängigkeiten) sollte Allgemeingut werden,
- als Technologieanbieter: es gilt Lösungen zu entwickeln, wie die deutsche Wirtschaft am weltweiten Megatrend für „GreenTech“ dauerhaft partizipieren kann, indem sie ihre bisher gute Wettbewerbsposition („first mover advantages“) auch gegen eine absehbar schwunghaft wachsende Weltmarktkonkurrenz erhalten oder sogar ausbauen kann.

Das Weltmarktpotential für die „GreenTech“-Leitbranchen Energieerzeugung/Energieeffizienz, Mobilität, Kreislaufwirtschaft, Wasserwirtschaft, Rohstoff-/Materialwirtschaft wird heute (2007) auf 1.400 Milliarden Euro geschätzt; bis 2020 wird ein Anstieg auf mehr als das Doppelte (3.100 Milliarden Euro) prognostiziert (BMU 2009; UBA 2007). Detaillierte Untersuchungen zu den konkreten Ressourceneffizienzpotentialen von einzelnen Technologien, Produkten und zu innovativen Ressourceneffizienzlösungen werden im Rahmen des MaRess-Projekts bis 2010 vorgelegt werden (Rohn et al. 2008). Es ist methodisch zweifelhaft und realitätsfern diese zweifellos gigantischen Potentiale schon als sich selbsttragende autonome Marktentwicklung einzuschätzen.<sup>30</sup> Ohne offensive politische Flankierung werden diese Potentiale wenig oder für Klima und Umwelt viel zu spät erschlossen. Darin besteht die entscheidende Legitimation für die

---

<sup>30</sup> Roland Berger, BMU und UBA sprechen von „GreenTech-„Märkten“; versteht man darunter, dass nachgewiesene Potentiale sich zu Märkten dieser Größenordnung entwickeln lassen, wäre dies akzeptabel. Skeptisch stimmt allerdings, dass Roland Berger's GreenTech-„Märkte“ innerhalb von zwei Jahren (BMU 2007) und 2009 (BMU 2009) für das Jahr 2020 um 40% (von 2200 € auf 3100 €) „hochskaliert“ wurden.

Notwendigkeit und die ökonomischen Chancen einer interventionistischen Industrie- und Dienstleistungspolitik.

Markt- und Staatsversagen sowie eine Vielzahl realer Umsetzungs- und Diffusionshemmnisse führen dazu, dass die vielversprechenden globalen Marktabschätzungen nicht mit autonom funktionsfähigen „Leitmärkten“, leicht erschließbaren Geschäftsfeldern und unangefochtenen Wettbewerbsvorteilen gleichgesetzt werden dürfen. Da es sich um einen notwendigen – unter innovativ gesetzten Randbedingungen gesamtwirtschaftlich jedoch chancenreichen – staatlich forcierten Strukturwandel handelt, wird es wie bei jedem ökonomischen Strukturwandel Gewinner und Verlierer geben. Anpassungs- und Diversifizierungskonzepte sind deshalb für das unvermeidliche Zurückschrumpfen von Risikomärkten zu entwickeln.

Im komplexen Handlungsfeld Ressourceneffizienz muss zunächst ein Mindestmaß an Markttransparenz als grundlegende Voraussetzung für funktionsfähigen Wettbewerb hergestellt werden. Aber die Steigerung der Markttransparenz z.B. durch Internetportale, Informationsvermittlung, Kommunikation oder Netzwerke sind bei weitem noch keine ausreichenden Problemlöser und Impulsgeber für „gehemmte“ Marktprozesse.

Die in zahlreichen Studien identifizierten Hemmnisse bei der Umsetzung „eigentlich wirtschaftlicher“ (Eberhard Jochem) Potentiale der Energieeffizienz<sup>31</sup> gelten für das noch weit komplexere Handlungsfeld Materialeffizienz in verstärktem Maße. Ohne die „helfende Hand“ staatlicher Aktivitäten sind hier Marktversagen und Hemmnisse nicht etwa die Ausnahme, sondern die Regel. Das spricht nicht gegen Marktallokation als Mittel, sondern für innovative Interventions- und Anreizformen sowie Rahmensetzungen des Staates, damit sich funktionsfähige Märkte und Wettbewerb erst in der Realität entwickeln können. Auf diesem hochkomplexen Handlungsfeld gilt es aber auch „Staatsversagen“ (z.B. durch Überregulierung oder Bürokratieausbau) zu vermeiden. Zielgerichtete Marktentwicklung, verstärkter Wettbewerb und mehr Selbststeuerung ermöglichende („enabling“) Aktivitäten der „helfenden Hand“ staatlicher Ebenen sind daher von Bedeutung.

---

<sup>31</sup> Vgl. die Berichte der Enquete Kommissionen „Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre“ sowie „Schutz der Erdatmosphäre“.

## 7 Treiber einer ökologischen Industriepolitik

Das Angebot von und die Nachfrage nach ressourceneffizienten Produkten und Verfahren betrifft mit hoher Kostenrelevanz (s.u.) das verarbeitende Gewerbe, aber auch die indirekte Endnachfrage von Staat und privaten Verbrauchern (ebenso: Exporte). Der hohe und wachsende Materialkostenanteil im verarbeitenden Gewerbe (siehe unten), die Erschließung eigentlich (betriebs)wirtschaftlich profitabler, aber „gehemmter“ Potentiale der Ressourceneffizienz<sup>32</sup> und die enormen Wachstumsperspektiven von GreenTech auf „Leitmärkten“<sup>33</sup> der Zukunft sind das Bindeglied zwischen ökologischer Notwendigkeit und ökonomischen Chancen der neuen Ressourcenpolitik. Selbst wenn eine zwingende ökologische Notwendigkeit zum Klima- und Ressourcenschutz nicht bestünde, ließe sich eine neue Ressourcenpolitik in vielen Zielbereichen allein mit den makro- und mikroökonomischen Vorteilen einer forcierten Steigerung der Ressourceneffizienz begründen. Diese Schnittstelle zwischen Umwelt- und Wirtschaftspolitik ist eine tragfähige Grundlage für eine „Ökologische Industriepolitik“ und für eine wirksame Politikintegration über Ressorts hinweg.

Auf der Grundlage der Kostenstruktur im verarbeitenden Gewerbe lässt sich nämlich gut begründen, warum eine wirksame Ressourceneffizienzpolitik die durchschnittliche Wettbewerbsfähigkeit durch Kostensenkung erhöht ohne den Druck auf die Reallöhne zu verstärken, der für die soziale Kohärenz wie auch für die Stabilisierung der Binnenkaufkraft kontraproduktiv ist. Insofern ist ein „Impulsprogramm Ressourceneffizienz“ (s.u.) auch eine monetäre Staatsintervention neuen Typs: Sie ist sowohl angebots- als auch nachfrageorientiert, sie zielt per se auf qualitatives Wachstum, neue Beschäftigungschancen und naturverträglichere Geschäftsfelder. Sie schafft Verteilungsspielraum durch Senkung der Produktionskosten. Insofern können und sollten auch Gewerkschaften in besonderem Maße zur Treibern eines natursparenden und arbeitsschaffenden technischen Fortschritt werden.

Für den privaten und staatlichen Verbrauch ressourceneffizienterer Produkte gilt diese Kostenentlastung/-belastung nur indirekt und nur insoweit, wie die Hersteller ihre rohstoffbedingte Kostenentlastung/-belastung in den Endverbraucherpreisen weitergeben. Im Vergleich mit Benzin-, Heizöl- oder Strompreisen ist also die Betroffenheit und Wahrnehmung von Verbrauchern selbst bei exorbitant

---

<sup>32</sup> Vgl. ADL / Wuppertal Institut / FhG-ISI (2005), a.a.O.

<sup>33</sup> Siehe Fußnote 30; erst durch proaktive Erschließung mit dem hier entwickelten Instrumentarium können sich selbsttragende „Leitmärkte“ generiert werden.



steigenden Metallpreisen (wie z.B. in den Jahren 2007/2008) sehr unterschiedlich. Allein diese Tatsache bedeutet, dass mit über den Preis steuernden Instrumenten (wie z.B. einer erweiterten Öko-Steuer) in der Endnachfrage nur eine begrenzte Steuerungswirkung erreicht werden kann und das Instrumentarium auf ein Motivationsbündel (z.B. auch auf soziale und ökologische Verantwortung) setzen sollte.

Welche Rohstoff relevanten, ökonomischen Treiber sind potentielle Impulsgeber für eine ökologische Industriepolitik und inwieweit werden sie den ökologischen Notwendigkeiten (absolute Entkopplung) gerecht?

Eine umfassende Beantwortung dieser Frage verlangt eine Analyse (vgl. Hennicke/Kristof/Dorner 2009)

- der Determinanten von globalem Rohstoffangebot und -nachfrage
- der mittel- und langfristigen Preisentwicklung bei Rohstoffen
- der Verfügbarkeit, Substituierbarkeit und „Kritikalität“ seltener Rohstoffe
- der geostrategischen Bewertung internationaler Konfliktlagen um Rohstoffe und
- der Bedeutung der Materialkosten für Industrie und Volkswirtschaft

Dieses Kapitel konzentriert sich auf den letzten Punkt, weil an ihm die ökonomische Relevanz einer nationalen ökologischen Industriepolitik durch forcierte Steigerung der Ressourceneffizienz am deutlichsten demonstriert werden kann.

Zwischen 2002 und 2006 sind die gesamten jährlichen Materialkosten im verarbeitenden Gewerbe in Deutschland von rund 577 auf 754 Milliarden Euro gestiegen (Statistisches Bundesamt 2008b). Welcher Anteil davon wirtschaftlich durch Ressourceneffizienzsteigerungen einzusparen ist, ist die zentrale Frage.

ADL/Wuppertal Institut/FhG-ISI (2005) haben erste Schätzungen einfach realisierbarer Ressourceneffizienzsteigerungspotentiale für ausgewählte Branchen ermittelt. Die Studie zeigt als Ergebnis für fünf ausgewählte Branchen ein innerhalb von 7 Jahren wirtschaftlich erschließbares Einsparpotential zwischen insgesamt 5 und 11 Milliarden Euro pro Jahr. Die Deutsche Materialeffizienzagentur (demea) schätzt, dass insgesamt in der deutschen Volkswirtschaft mindestens 100 Milliarden Euro Materialkosten eingespart werden können (demea 2009). Diese Potentiale können zusätzlich zum Trend realisiert werden.

Wie die nachfolgende Tabelle zeigt, ist der in der amtlichen Statistik ausgewiesene **durchschnittliche Kostenanteil für Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe** (im Jahr 2006 knapp 45 Prozent) im verarbeitenden Gewerbe in Deutschland traditionell nicht nur etwa doppelt so hoch wie der Kostenanteil für Löhne (2006 bei knapp 19 Prozent), sondern er ist sogar tendenziell angestiegen.

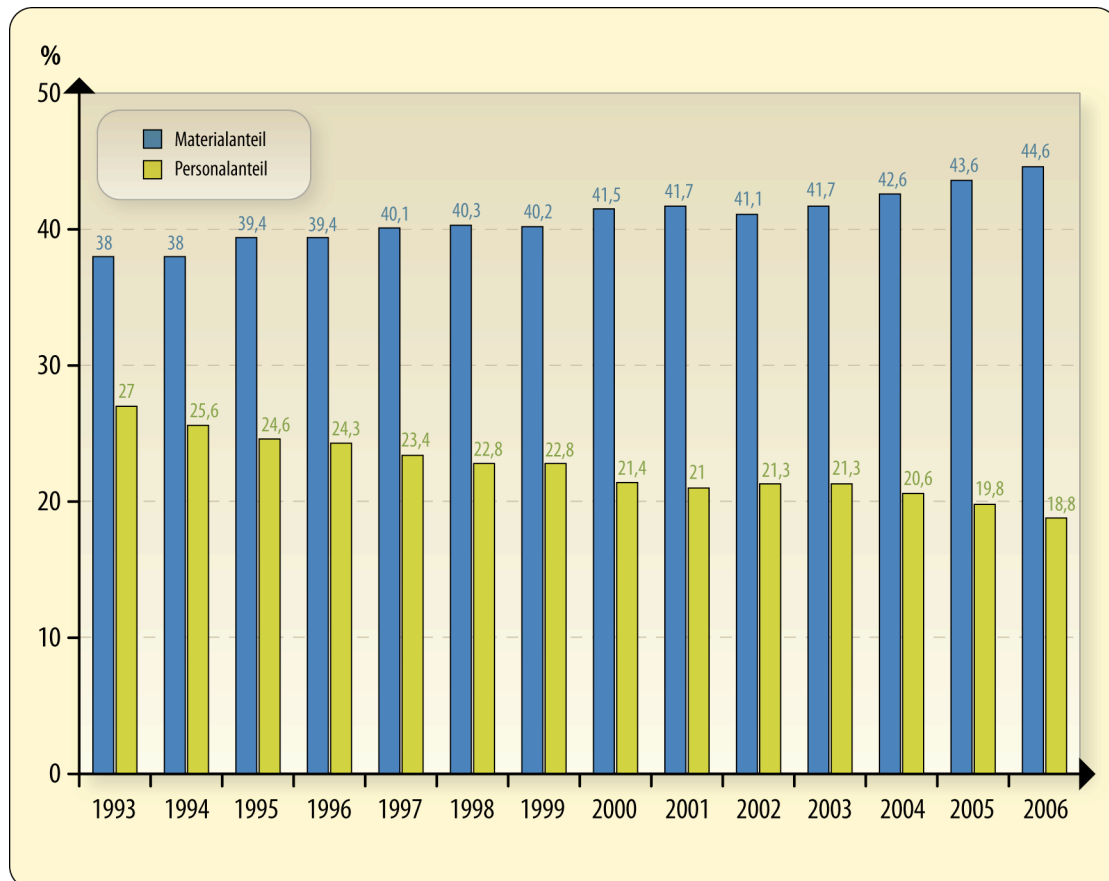
**Tabelle 1: Erste Schätzungen zu Einsparpotentialen in ausgewählten Branchen**

<b>Branche</b>	<b>Materialeinsatz in Milliarden Euro in 2002</b>	<b>Materialeinsparpotential in Milliarden Euro pro Jahr</b>
Herstellung von Metallerzeugnissen	18,6	0,8 – 1,5
Herstellung von Kunststoffwaren	10,8	1,0 – 2,0
Herstellung von Geräten der Elektrizitätserzeugung, -verteilung	10,2	1,5 – 3,0
Chemische Industrie (ohne Grundstoffindustrie)	11,1	1,8 – 3,4
Baugewerbe: Hochbau und Ausbaugewerbe	11,1	0,2 – 1,2
<b>Gesamt (autonomes und induziertes Potential)</b>	<b>61,8</b>	<b>5,3 – 11,1</b>

Quelle: ADL/Wuppertal Institut/FhG-ISI (2005)

Im Vergleich dazu lagen die durchschnittlichen Energiekostenanteile mit ca. 2% deutlich darunter. Es ist daher auf den ersten Blick erstaunlich, dass in der betrieblichen Realität vor allem über die Höhe und Entwicklung der Lohnkosten gestritten wird, obwohl eine Senkung der Materialkosten in ressourcenimportabhängigen Ländern wie Deutschland konfliktfreier und sozialverträglicher wäre, Innovationen unterstützen, die Vulnerabilität gegenüber externen Rohstoffpreisschüben verringern und generell die Wettbewerbsfähigkeit erhöhen würde.

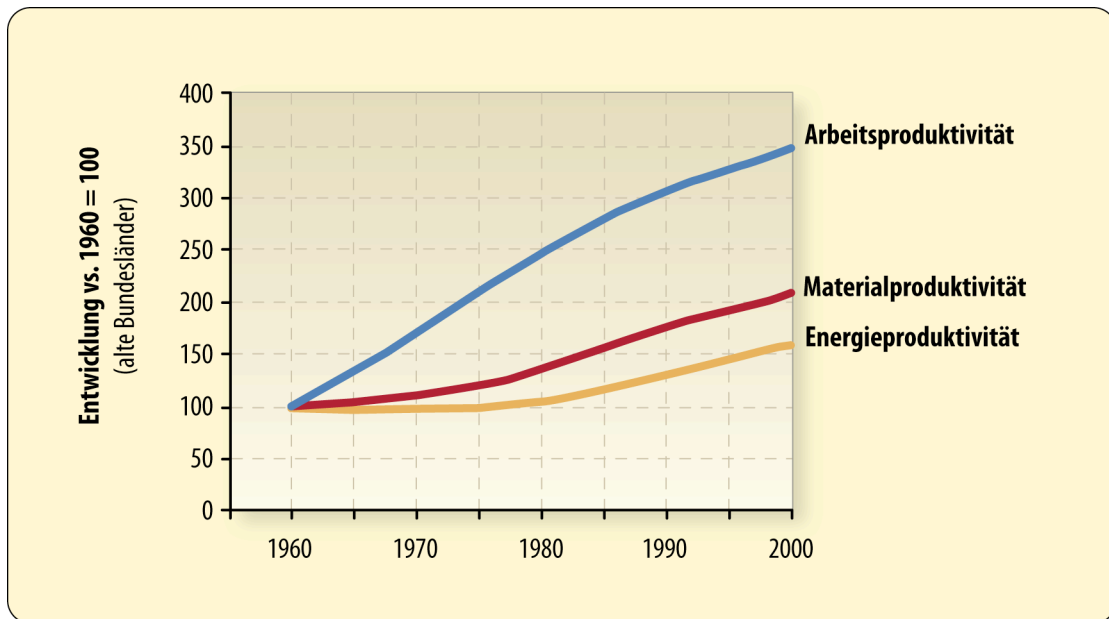
Aus betriebswirtschaftlicher Sicht müsste es also – vor allem in Phasen stark steigender Rohstoffpreise wie zwischen 2000 bis 2008 – einen massiven marktinduzierten Anreiz geben, ressourcensparenden Technologien und ökoeffizienten Innovationen Priorität einzuräumen. Warum dies nicht in dem Umfang Realität ist, wie es die ökonomische Theorie nahe legt, hängt mit Marktversagen und einer Vielzahl von Umsetzungshemmnissen (z.B. Wahrnehmungsprobleme, Informations- und Qualifikationsmängel, Risikoaversion, Kapitalmangel, fehlende Lebenszykluskostenanalyse/Ressourcenkostenrechnungen; vgl. Jochem 2004) und mit den relativen Preisen für Arbeit und Rohstoffe zusammen.



**Abbildung 2: Entwicklung des Anteils der Material- und Lohnkosten im verarbeitenden Gewerbe in Deutschland in Prozent.** Quelle: Statistisches Bundesamt 2008a

In Relation zum Faktor Arbeit sind die Preise vieler Rohstoffe in der Vergangenheit im langfristigen Trend erheblich gesunken (RWI 2005, 29). Diese **relative** Verbilligung von Rohstoffen (inkl. Energie) und Verteuerung von Arbeit erklärt auch zum Teil, warum die Arbeitsproduktivität seit vielen Jahrzehnten schneller gestiegen ist als die Energie- und Materialproduktivität (vgl. Abbildung 2). Populär formuliert bedeutet dies, dass für die Wirtschaft bisher höhere autonome Marktanreize für einen Strukturwandel und eine Form des technischen Fortschritts (Rationalisierungsinvestitionen) bestanden haben, vorwiegend „Menschen statt Tonnen und Kilowattstunden freizusetzen“.

Es stellt sich daher aus sozialen, aber auch aus ökologischen und ökonomischen Gründen die Frage, wie ein Policy Mix der Ressourcenpolitik aussehen und wie dadurch der technische Fortschritt zukünftig verstärkt **arbeitschaffend und ressourcenschonend** gestaltet werden kann.



**Abbildung 3: Überblick über die Produktivitätsentwicklung der Produktionsfaktoren Arbeit, Material und Energie.** Quelle: Statistisches Bundesamt 2008b

## 9 Lehren aus der IEKP für eine Ressourceneffizienzpolitik

Das Grundsatzpapier des BMU zur „Ökologischen Industriepolitik“ (BMU 2008a) nimmt in 10 Punkten beispielhaft Bezug auf die Energie- und Klimaschutzpolitik. Dies ist vor dem Hintergrund des bereits von der Bundesregierung verabschiedeten „Integrierten Energie- und Klimaschutzprogramms“ (IEKP) **zur Veranschaulichung und als quantifizierbares Referenzsystem** sinnvoll, zumal der Strukturwandel zu einem nachhaltigen Energiesystem ein Kernbereich des ökologischen Umbaus und der Modernisierung der deutschen Wirtschaft darstellt. Der **Stofffluss** einer Volkswirtschaft ist aber im Vergleich zum Energiefluss quantitativ wesentlich umfangreicher, ungleich vielfältiger sowie in komplexer Weise verflochten (z.B. über die Vernetzung von Werkschöpfungsketten, Substitutionsoptionen, Wieder-/Wiedernutzung oder Recycling). Vor diesem Hintergrund ist es nicht verwunderlich, dass eine mit dem IEKP vergleichbare zukunftsweisende Globalstrategie und Konzeptualisierung einer umfassenden ökologischen Industrie- und Dienstleistungspolitik noch nicht vorliegt.

### *Makroökonomische Effekte*

Die ökologischen und ökonomischen Wirkungen der Zielsetzung und des Instrumentariums des IEKP können erste Anhaltspunkte dafür liefern, wie ein integriertes Energie-, Klima- und Ressourcenprogramm **wirken** könnte (BMU 2008c)<sup>34</sup>:

- Durch das in Meseberg verabschiedete Programm und einige zusätzliche Maßnahmen können bis zum Jahr 2020 40 Prozent CO<sub>2</sub> (im Vergleich zum Jahr 1990) mit volkswirtschaftlichem Gewinn eingespart werden<sup>35</sup>. Im **Durchschnitt** errechnen sich für das gesamte Maßnahmenpaket „für die Investoren **Erlöse** von durchschnittlich 24 Euro je Tonne vermiedenes CO<sub>2eq</sub> in 2020“ (BMU 2008c, 24).

---

<sup>34</sup> Die Studie konzentriert sich auf die makroökonomische Analyse der wesentlichen, bereits in Meseberg beschlossenen Programmteile des IEKP.

<sup>35</sup> Zum Vergleich: Eine Studie von Wuppertal Institut im Auftrag von E.ON (Thomas et al. 2006) hat ermittelt, dass allein durch heute verfügbare Techniken rationellerer Stromnutzung oder Substitution durch Erdgas 120 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> prinzipiell wirtschaftlich eingespart werden können. Das heißt, dass für die untersuchten 69 Technologien nachgewiesen wurde, dass der Zusatzaufwand beim Kauf von Hocheffizienztechniken innerhalb der technischen Lebensdauer bei weitem durch die eingesparten Stromkosten amortisiert wird.

Insgesamt werden zur Umsetzung des Programms die Investitionen von 2008 bis 2020 auf etwa 400 Milliarden Euro geschätzt. Pro Jahr sind dies zwischen 30 und 40 Milliarden Euro **zusätzliche** Nettoinvestitionen, die die im internationalen Vergleich außerordentlich geringe deutsche Investitionsquote<sup>36</sup> um gut ein Drittel steigern würden. Dieser Investitionsschub induziert darüber hinaus eine langfristige Steigerung des Bruttoinlandsprodukts um mindestens 70 Milliarden Euro pro Jahr und die Schaffung von etwa 500.000 Arbeitsplätzen bis zum Jahr 2020 und 800.000 Arbeitsplätzen bis zum Jahr 2030.

Für die erste Dekade ergibt sich – wegen der noch notwendigen Anschubfinanzierung der erneuerbaren Energien und bevor die Lern- und Kostendegressionseffekte hier umfassend wirksam werden können – noch eine moderate Erhöhung der Energiekosten (etwa 5 Prozent bei der Industrie). Im weiteren Zeitverlauf führt das umstrukturierte Energiesystem im Vergleich zum bisherigen System zu geringeren Energiekosten (um 20 Prozent im Jahr 2030). Diese Einsparungen spiegeln sich auch in der Verringerung der Energieimporte im Jahr 2030 um bis zu 35 Milliarden Euro pro Jahr wieder (Meyer et al. 2007).

Die oben bereits angesprochene These ist, dass diese in Szenarien simulierten Ergebnisse nur erreicht werden, wenn kontraproduktive Mengen- und Einkommenseffekte **spezifischer Effizienzsteigerungen** (also: Rebound-Effekte und „Mengeneffekt“) antizipiert und durch flankierende sozialökonomische Transformationsstrategien vermieden werden. Dies gelingt leichter, wenn Effizienzstrategien mit Konsistenzstrategien („natürliche Kreisläufe nutzen“) verknüpft werden und auf die unterschiedlichen sozialen Kontexte und Lebenslagen abgestimmt werden (Suffizienzstrategien; vgl. Sachs 2007; Braungart/McDonough 2003; Linz/Kristof 2007). Vor dem Hintergrund der Verbindung von Effizienz, Konsistenz und Suffizienz müssen daher technische und soziale Innovationen integriert betrachtet werden. Ziel ist, dass ökoeffizienten Produktionsprozessen und Produktsortimenten auch kaufkräftige und informierte Verbraucher/-innen gegenüberstehen.

Ein analog zum IEKP konzipiertes „Impulsprogramm Ressourceneffizienz“ kann aus der Instrumenten-, Hemmnis- und Wirkungsanalyse des IEKP Lehren ziehen und auf den bereits vorliegenden Vorschlägen für eine Ressourceneffizienzpolitik (vgl. BMU 2006; Kristof et al. 2007; BMU 2007a, b, c; BMU 2008a) aufbauen.

Erste Ergebnisse makroökonomischer Simulationen deuten darauf hin, dass die positiven makroökonomischen Effekte der Steigerung der Materialeffizienz die der Energieeffizienz noch **deutlich übertreffen** könnten. Durch eine dynamische Input-Output-Analyse einer linearen Einsparung von 20 Prozent der Material-

---

<sup>36</sup> Der Anteil der Nettoinvestitionen am Bruttoinlandsprodukt ist in Deutschland von etwa 10 bis 15 Prozent in den 1960er-Jahren auf unter 5 Prozent seit 2003 gesunken und liegt damit auch in einem internationalen Vergleich am unteren Ende (BMU 2008c, 11).

kosten im verarbeitenden Gewerbe durch Meyer (2009) wurde z.B. gezeigt, dass sich unter der Bedingung einer produktivitätsorientierten Lohnsteigerung erhebliche positive Nettoeffekte für die Volkswirtschaft ergeben (vgl. auch Aachener Stiftung Kathy Beys 2005): das Wirtschaftswachstum und die Beschäftigung steigen erheblich und die Erhöhung der Materialeffizienz nähert sich dem Zielwert der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie (Verdopplung bis 2020 im Vergleich zum Jahr 1994; Bundesregierung 2002).

Diese Analyse wird im MaRess-Projekt weiter vertieft (Wuppertal Institut 2010). Ergebnisse dieser umfassenden Top Down- wie auch Bottom-up-Analyse liegen noch nicht vor. Plausibilitätsüberlegungen sprechen jedoch dafür, dass die oben erwähnten positiven makroökonomischen Struktureffekte des IEKP durch ein bundesweites „Impulsprogramm Ressourceneffizienz“ verstärkt werden können. In diese Richtung führt z.B.

- der quantitativ weit **höhere Kostenentlastungseffekt** durch Energie- und Materialeffizienzsteigerung;
- die **zusätzliche Importkostensenkung** durch geringere Rohstoffimporte
- die weitere **Anhebung der Investitionsquote** durch induzierte materialsparende „GreenTech“- Geschäftsfelder;
- die **Steigerung des Außenbeitrags** und höhere „First Mover Advantages“ beim Export von GreenTech.

Dem gegenüber stehen mögliche negative makroökonomische Effekte eines forcierten materialsparenden Strukturwandels, der den Import, die Aufbereitung und Verarbeitung sowie die intensive Nutzung von Rohstoffen betrifft.

Besonderes bei den – gegenüber der Energieeffizienz – noch komplexeren möglichen Folgewirkungen der Steigerung der Ressourceneffizienz müssen nicht intendierte Rebound- und Mengeneffekte antizipiert und möglichst vermieden werden. Ökologische Industrie- und Dienstleistungspolitik, die primär an der Steigerung der Ressourceneffizienz und der ökologischen Modernisierung des Angebots ansetzt, muss sich daher auch mit der „**Ökologisierung des Konsums**“ beschäftigen. Hier besteht noch erheblicher Forschungsbedarf – erste Antworten werden im MaRess-Projekt entwickelt.

## 10 Auf dem Weg zu einem Policy Mix für Ressourcenpolitik

Die erfolgreichen pilothaften Umsetzungserfahrungen schon laufender Aktivitäten z.B. der Deutschen Materialeffizienzagentur (Demea; vgl. Schneider 2008) sowie der Effizienz-Agentur NRW (EfA) (Effizienz-Agentur NRW 2007; Kristof et al. 2008) geben erste Anhaltspunkte dafür, dass ein bundesweites „Impulsprogramm Ressourceneffizienz“ auch erfolgreich implementiert werden kann. Um hierfür ein umfassendes Policy Mix zu entwickeln empfiehlt es sich erneut, auf die jahrzehntelangen Erfahrungen bei der Energie- und Klimaschutzpolitik sowie auf das IEKP zurückzugreifen.

Analysiert man die implizite klima-, energie- und wirtschaftspolitische „Logik“ des IEKP, dann baut es – unbeschadet einiger noch offener Flankierungen<sup>37</sup> sowie unter Berücksichtigung unvermeidlicher Kompromisse in der politischen und gesellschaftlichen Praxis – auf den Erkenntnissen der energie- und klimapolitischen Umsetzungsforschung von zwei Jahrzehnten auf. Nachfolgend wird die Politik-„Logik“ und die damit verbundene energiepolitische Konsensbildung zusammenfassend skizziert:

- Quantifizierte kurz und mittelfristige Leitziele und darauf ausgerichtet ein weitgehend kohärentes, sich wechselseitig ergänzendes **Bündel** unterschiedlicher Instrumente („**Policy Mix**“) in einem politischen Mehrebenensystem (EU, national, Länder, Kommunen) sind notwendig und hinreichend für eine ambitionierte Klimaschutz- und Energieeffizienzpolitik. Es gibt damit keinen auf nur ein oder wenige Instrumente begrenzten „Königsweg“ zum Klima- oder Ressourcenschutz.
- Globale steuernde Instrumente (z.B. über Preise etwa via Steuern und/oder über Mengen etwa via Zertifikate) müssen zum spezifischen Abbau von Hemmnissen durch sektor-, technologie- und zielgruppenspezifische Instrumente ergänzt werden. Das erhöht zwar die Anforderung an die Handlungs-

---

<sup>37</sup> Beispielsweise fehlen erstens durchgreifende Maßnahmen, um einen angemessenen höheren Zielbeitrag des Verkehrs zum nationalen Klimaschutzziel zu sichern. Zweitens wird die mit langfristigen Klimaschutzzielen (z.B. 40 bzw. 80 Prozent CO<sub>2</sub>-Reduktion bis 2020 bzw. 2050) noch kompatible Kohleverstromungskapazität offen gelassen; drittens wird die immer noch vorherrschende Angebotsorientierung (um damit auch die Kernenergie- und Laufzeitdebatte) nicht durch eine strategische Stromeinsparoffensive ersetzt, die die Voraussetzung für den sozial- und wirtschaftsverträglichen Vollzug des beschlossenen Kernenergieausstieg darstellt.



und Steuerungsfähigkeit von Politik, sichert aber erst deren Umsetzungseffektivität und eine erfolgreiche Zielerreichung.

- Notwendig ist eine Mischung aus ökonomischen Anreizen und marktwirtschaftlichen Instrumenten, der Abbau ökologisch kontraproduktiver Subventionen, Ordnungsrecht, Anschubfinanzierung/Förderung von Innovation, Markteinführung und breiter Diffusion ressourceneffizienterer Technologien und Produkt-Dienstleistungs-Systemen sowie Institutionalisierung, Netzwerkbildung, Information, Kommunikation und Qualifizierung sind dabei unverzichtbare Politikelemente.
- Erst eine ressort-, wahlperioden- und marktphasenübergreifende **Integration** schafft einen verlässlichen langfristigen Innovations- und Investitionsrahmen für Unternehmen, aber auch für private Kaufentscheidungen bei langlebigen Produkten (z.B. Gebäude, PKW). Vor allem die Bereiche Forschung, Entwicklung, Bildung, Wirtschaft, Umwelt und Finanzen sollten über geeignete integrierende Kommunikations- und Steuerungsorgane (etwa „Ökologisches Industriekabinett“ unter Federführung des Bundeskanzleramtes oder Koordinationsgremium auf Staatssekretärebene) stärker und zielgerichteter als bisher koordiniert werden. Fragen der Ressourcennutzung berühren die Themenbereiche vieler Ressorts, allen voran die Bereiche Umwelt, Ökonomie, Verkehr, Forschung und Entwicklung sowie Außenwirtschaft und Entwicklungspolitik. Insofern ergibt sich für einen erfolgreichen Einsatz des Instrumentariums der Ressourcenpolitik **ein Imperativ zur Politikintegration**, deren Umsetzung allerdings ungelöste konzeptionelle Fragen aufwirft (z.B. Steuerungseffizienz) und dem zahlreiche praktische Hemmnissen (z.B. Ressortegoismen und Versäulung von Politikfeldern) entgegenstehen. Gleichwohl werden bei der wahrscheinlichen Zuspitzung der Ressourcenfrage und dem hieraus resultierenden ökologischen und ökonomischen Druck auch diese institutionellen Fragen leichter lösbar; Ansätze aus der Klimapolitik wie die IMA oder auch ein „Green Cabinet“ sind bereits erste Schritte.
- Die langfristigen Wachstums-, Innovations-, Beschäftigungs- und Haushalts-effekte umfassender haushaltswirksamer Programmelemente sollten in makroökonomischen Modell- und Szenarienanalysen antizipiert und für die politische Konsensbildung zu Rate gezogen werden<sup>38</sup>.
- In der Energie- und Klimaschutzdebatte werden mittel- und langfristige **Leitbilder, Leitziele und Leitszenarien** schon seit geraumer Zeit ausführlich diskutiert (z.B. 80% CO<sub>2</sub>-Reduktion bis 2050 im Vergleich zu 2000). Deren

---

<sup>38</sup> Beim globalen Klimaschutz hat das erstmalig mit großer weltweiter Wirkung der Stern-Report (Stern 2007) geleistet; für die nationale integrierte Energie- und Klimaschutzpolitik hat die Studie von ECF, ISI, PIK, Münchner Rück und Swisscanto wichtige methodische Pionierarbeit geleistet (BMU 2008c).

prinzipielle technisch-ökonomische Erreichbarkeit für Deutschland sind nachgewiesen worden und haben teilweise Eingang in offizielle Beschlüsse und Dokumente gefunden. (vgl. Bundesregierung 2007; Bundesregierung 2002; EG 2005; EG 2006). Dies ist jedoch für eine Strategie zur Steigerung der Ressourceneffizienz bisher nur eingeschränkt der Fall (Bundesregierung 2002). In dem von den Schweizer Großforschungseinrichtungen entwickelten Konzept einer „2000-Watt-pro-Kopf-Gesellschaft“ (Jochem 2004) wurden Fragen der Integration von Material- und Energieeffizienz erstmalig mit einbezogen. Dennoch stellt auch dieses langfristige Leitkonzept explizit auf Energie als Zielgröße ab und lässt die genaueren Auswirkungen auf und Wechselwirkungen mit Stoff- und Materialflüssen offen. Deshalb liegt es nahe, das bisher vorwiegend ökologisch begründete Nachhaltigkeitsziel der Verdopplung der Ressourceneffizienz (bis 2020 bezogen auf 1990) zu konkretisieren, auf eine längere Perspektive hin zu extrapolieren, mit einer schlagkräftigen Umsetzungsstrategie zu verbinden sowie seine ökonomischen Implikationen zu untersuchen.

## 11 Drei zentrale Bausteine einer Ressourcenpolitik

Im Rahmen des MaRes-Projekts wird bis Ende 2010 ein detailliertes Policy Mix für eine neue Ressourcenpolitik in Deutschland entwickelt. Aus den bisher vorliegenden Politikpapieren dieses Projekts (Stand: Sommer 2009) sollen abschließend drei zentrale Bausteine und fünf Kernstrategien zusammenfassend vorgestellt werden. Diese Zwischenergebnisse des MaRes-Projekts und die Bausteine für ein Impulsprogramm Materialeffizienz wurden vor dem Regierungswechsel im September 2009 vorgelegt, waren aber aus den hier vorgetragenen grundsätzlichen Erwägungen heraus von vornherein auf einen langfristigen Politikwechsel hin konzipiert. Wirtschaftspolitische Ziele sind dabei:

- Förderung eines nachhaltigkeitsorientierten Strukturwandels („natureschonend und arbeitsschaffend“) und neuer Geschäfts- und Wachstumsfelder für den größten weltweiten Leitmarkt „Material- und Energieeffizienztechniken“;
- Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit durch Reduktion des hohen Materialkostenanteils (ca. 45%) im deutschen verarbeitenden Gewerbe;
- Senkung Import- und Preisabhängigkeit bei Rohstoffen (z.B. strategische Metalle);
- Begrenzung der Umweltbelastung durch Ressourcennutzung über die gesamte Produkt-/Wertschöpfungskette (von der Gewinnung bis zur Entsorgung);
- Abbau der Umsetzungshemmnisse zur Steigerung wirtschaftlicher Ressourceneffizienzpotentiale.

Im Mittelpunkt der Umsetzung steht die Institutionalisierung eines **Ressourceneffizienzfonds**, der als Intermediär zwischen Staat, Wirtschaft und Gesellschaft sowie als „helfende Hand“ für Anreize, aber auch für die Konzipierung von Leitflanken für eine „ökologische Industrie- und Dienstleistungspolitik“ fungiert.<sup>39</sup> Ein „Impulsprogramm Materialeffizienz“ basiert demnach auf den folgenden drei Bausteinen:

### 1. Ressourceneffizienzfonds

Der Ressourceneffizienzfonds konzipiert, bündelt, koordiniert und evaluiert unterstützende Programme und Aktivitäten für Unternehmen (v.a. KMU), mit dem Ziel die vorhandenen umfangreichen Potentiale zur Ressourceneffizienzsteigerung in

---

<sup>39</sup> Vgl. die Policy Paper aus MaRes sowie Hennis (2009).

Produktionsprozessen und Produktentwicklung rascher umzusetzen und Hemmnisse abzubauen. Das nationale Förderprogramm und flankierende Aktivitäten unterstützen einzelne Unternehmen und Unternehmensnetzwerke sowie die beschleunigte Marktdurchdringung vorhandener Effizienztechniken (Diffusion). Die für die Ansprache der Unternehmen wichtigen Regionalstrukturen werden flächendeckend verstärkt bzw. müssen in einigen Regionen neu aufgebaut werden. Der Pool selbstständiger Berater/-innen, die die Unternehmen zur Umsetzung motivieren und begleiten, wird überregional stark ausgebaut und breit weiterqualifiziert.

## ***2. Innovationsprogramm Ressourceneffizienz***

Ziel des Innovationsprogramms Ressourceneffizienz ist die Impulsgebung und Förderung der Entwicklung neuer von der „Wiege bis zur Bahre“ besonderes ressourceneffizienter Technologien, Materialien, Produkte, Dienstleistungen und Systemlösungen; dafür ist ein ressourceneffizienzorientiertes Prozess- und Produktdesign grundlegend. Das Programm dient außerdem dazu, die für eine zielgerichtete Markteinführung ressourceneffizienter Innovationen notwendige Beschaffung von Venture Capital zu erleichtern (z.B. durch einen revolvingierenden Fonds, Bürgschaften, Zinszuschüsse).

## ***3. Ressourceneffizienzkampagnen***

Während die Bedeutung von Klimaschutz und Energieeffizienz heute allgemein anerkannt ist, gilt dies noch nicht für die nicht minder dringlichen Ressourcenprobleme. Zielgruppenorientierte Kampagnen sollen daher Entscheidungsträger aus Wirtschaft, Verbänden und Politik sowie in Ausbildung und Universitäten heranwachsende zukünftige Entscheidungsträger über das Thema Ressourceneffizienz informieren. Neben der Information über die ökonomische, ökologische und soziale Relevanz der Ressourcenfrage ist auch die Motivation zum Handeln und Umsetzen zentrales Ziel.

## 12 Kernstrategien

Auf der Grundlage dieser drei Bausteine wurden im MaRess-Projekt fünf Kernstrategien entwickelt, um den Komplexitätsgrad einer neuen Ressourcenpolitik zu reduzieren, prioritäre Handlungsebenen zu identifizieren und damit eine bessere Anschlussfähigkeit an Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft zu erreichen; die nachfolgend zitierten Summen für den Umsetzungsaufwand sind vom Autor geschätzt und noch nicht mit dem Auftraggeber (BMU/UBA) abgestimmt:

### ***Erstens: „Starke Institutionen – Schlüssel für eine erfolgreiche Diffusion“***

**Zielgruppe:** Unternehmen

#### **Instrumente**

- Ressourceneffizienzfonds zur Bündelung öffentlicher Diffusions- und Finanzierungsangebote für Unternehmen, Unternehmensnetzwerke und -verbände als neue Institution auf Bundesebene gründen und eine Förderkonzeption auflegen, um die wirtschaftlichen Potentiale rascher zu erschließen und Hemmnisse erfolgreich abzubauen;
- Regionalstrukturen zur Motivierung und direkten Ansprache der Zielgruppe flächendeckend verstärken, da nur Vor-Ort-Akteure die Zielgruppen (insbesondere KMU) erreichen;
- Den Beraterpool für eine ressourcenübergreifende Beratung qualifizieren;
- Finanzsystem an Ressourceneffizienzzielen ausrichten: Finanzmarktregulierung entsprechend anpassen.

**Geschätzter Umsetzungsaufwand: 400 Mio. Euro/Jahr**

### ***Zweitens: „Nachhaltige Zukunftsmärkte – Innovationen eine Richtung geben“***

**Zielgruppen:** Hersteller und Nutzer von Ressourceneffizienztechnologien; Anbieter ressourceneffizienter Produkte/Produkt-Dienstleistungs-Systeme

#### **Instrumente:**

- Anspruchsvolle Ressourceneffizienzziele etablieren;

- F&E-Verbundprogramme zielorientiert und finanziell anspruchsvoll auf ressourceneffizientere Lösungen ausrichten;
- Markteinführungsprogramm Ressourceneffizienz für Leittechnologien, Leitprodukte und Leitdienstleistungen auflegen und auch die Evaluierung fördern;
- Pilotprojekte zur Entwicklung ressourceneffizienzsteigernder Produkt-Dienstleistungs-Systeme;
- Beschaffung von Venture Capital für Ressourceneffizienzlösungen erleichtern.

**Geschätzter Umsetzungsaufwand: 350 Mio. Euro**

***Drittens: „Ressourceneffiziente Produkte und Dienstleistungen“***

**Zielgruppen:** Hersteller von Produkten für Endkunden und Anbieter von Ressourceneffizienzdienstleistungen

**Instrumente**

- Konkretisierungsprozess zur EU-Ökodesign-Richtlinie nutzen, um neben Energie auch andere Ressourcen in dynamisierte Mindeststandards und Kennzeichnung mit einzubringen;
- Förderung der lebenszyklusweiten Ressourceneffizienzorientierung beim Produktdesign;
- Veränderung der Anreizstrukturen für ressourcenleichtes Produzieren und Konsumieren durch Einführung einer aufkommensneutralen Besteuerung.

**Geschätzter Umsetzungsaufwand: 50 Mio. Euro**

***Viertens: „Der Staat als Nachfrager – Vorbild und Marktmacht“***

**Zielgruppe:** Beschaffungsverantwortliche der öffentlichen Hand

**Instrumente**

- Veränderung Beschaffungsrichtlinie mit dem Ziel, Ressourceneffizienz in Lebenszykluskostenbetrachtungen als Standardbeschaffungskriterium zu etablieren;
- Nutzung staatlicher Marktmacht (auch durch Nachfragebündelung), um die Entwicklung und Markteinführung besonders ressourceneffizienter Technologien zu fördern.

**Geschätzter Umsetzungsaufwand: 50 Mio. Euro**

***Fünftens: „Veränderung in den Köpfen“***

**Zielgruppen:** Unternehmensnetzwerk Ressourceneffizienz; Jugendliche und junge Erwachsene, Politik und Wissenschaft / Bildungssystem

**Instrumente**

- Netzwerk Ressourceneffizienz mit Mitteln für Projektförderung stärken und ergänzen durch spezifische Angebote für NGO und Regional-/Verbandsakteure;
- Ressourceneffizienzkampagne für heutige und zukünftige gesellschaftliche Entscheidungsträger mit der Zielgruppe 15- bis 30-Jährige, Politik, Medien;
- Innerpolitische Debatte über Gremienbildung zur Ressourcenfrage fördern und bestehende Gremien nutzen: Umweltministerkonferenz, Staatssekretärsausschuss, Ressourceneffizienz-Enquete etc.;
- Jährliche (Internationale) Ressourceneffizienzkonferenz für die wissenschaftliche Community;
- Bildung in der Schule: Basiswissen schaffen über Internetplattformen sowie Lehr-/Lernmaterialien für Ressourceneffizienz und Studienseminare zur Lehrkräfteausbildung;
- Hochschulbildung: Transdisziplinär das Thema Ressourceneffizienzsteigerung in Universitäten in Forschung und Lehre stärken und über eine Virtuelle Ressourcenuniversität bündeln;
- Außerschulische Bildung: Aktionen gestalten und mit Ressourceneffizienz experimentieren; Innovationscampus für die Entwicklung ressourceneffizienter Produkte und spezielle Kampagnen bei „Jugend forscht“/„Jugend gründet“.

**Geschätzter Umsetzungsaufwand: 150 Mio. Euro**

## 13 Fazit und Ausblick

Es wurde gezeigt: Einige Grenzen des Wachstums sind schon heute – besonders in Hinblick auf die Senken, aber auch bei einigen Rohstoffen – überschritten. In ökonomischer und säkularer Hinsicht wird Naturkapital in Relation zu den weiter steigenden Ansprüchen einer wachsenden Weltbevölkerung immer knapper. Dies erfordert eine völlig neue Qualität und Quantität von Basisinnovationen (GreenTech) eines natursparenden technischen Fortschritts. Die Lösungsansätze für Klima- und Ressourcenschutz müssen dabei stärker integriert werden.

Für den Standort Deutschland ist nicht nur die „Verfügbarkeits- und Anwenderseite“ aus dem Blickwinkel der rohstoffintensiven Industrien wichtig, sondern auch die „Herstellerseite“ der GreenTech-Branchen gewinnt immer mehr an Bedeutung. Technische und soziale Innovationen zur Entkopplung von Lebensqualität und Naturverbrauch können – bei geeigneten politischen Leitplanken und als Reaktion auf die weltweiten Knappheiten beim Naturkapital – nicht nur einer der Megatrends der Zukunft sondern auch Treiber für rasch wachsende Leitmärkte zur Steigerung der Ressourceneffizienz werden. Je ressourceneffizienter produziert und je mehr Spitzentechnologie hierfür für die nationalen und Weltmärkte entwickelt wird, desto mehr sichert dies auch die Wettbewerbsfähigkeit eines Wirtschaftsstandorts aber auch die Beschäftigung und trägt so zur Rohstoffsicherheit bei.

Die Steigerung der Ressourceneffizienz ist daher eine zentrale und in der Breite wirksame Strategie einer **nationalen** ökologischen Industrie- und Dienstleistungspolitik und der Einstieg in eine „Ökonomie des Vermeidens“ (Müller/Henicke 1995) unnötiger Ressourcenverbräuche. Sie bietet prinzipiell Win-Win-Chancen nicht nur für Umwelt und Arbeit, sondern auch eine ökonomische und geopolitische Krisenprävention. Über Technologie- und Know-how-Transfer sowie über eine gezielte Exportförderung und Entwicklungspartnerschaften können im Sinne von „Leap frogging“ Ressourceneffizienzlösungen **global** verbreitet und das Thema weltweit auf die Agenda gesetzt werden.

Die grundlegende Abkehr vom heutigen Wachstumsmodell ist dabei für den reichen Norden ein Imperativ und für Entwicklungs- und Schwellenländer eine gewaltige Chance, einen eigenständigen und völlig neuen Entwicklungspfad zu entdecken: „Wenn wir Wachstum nur brauchen, um ein System, das sein Grenzen überschritten hat, zu stabilisieren, sollten wir uns ein neues System suchen (...). Die Chancen eines nachhaltigen Systemwechsels liegen im Schrumpfen von Risikomärkten und im Ausbau von Märkten, die im Einklang mit menschlichem Wohlergehen und dem langfristigen Erhalt natürlicher Ressourcen stehen“ (Müller/Niebert, S. 259).



## Literatur

- Aachener Stiftung Kathy Beys (2005): Ressourcenproduktivität als Chance, ein langfristiges Konjunkturprogramm für Deutschland, Norderstedt: Book on Demand GmbH
- ADL / Wuppertal Institut / FgH-ISI (2005): ADL [Arthur D. Little GmbH], Wuppertal Institut, FgH-ISI [Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung], Studie zur Konzeption eines Programms für die Steigerung der Materialeffizienz in Mittelständischen Unternehmen, Abschlussbericht [www.materialeffizienz.de/dateien/fachartikel/studie.pdf](http://www.materialeffizienz.de/dateien/fachartikel/studie.pdf)
- Annan, Kofi (Ed. 2009): Global Humanitarian Forum. Human Impact Report. Climate Change. The Anatomy of A Silent Crisis, Geneva
- Brot für die Welt / EED / BUND (ed.) (2009) : Zukunftsfähiges Deutschland in einer globalisierten Welt. Eine Studie des Wuppertal Instituts, Frankfurt: S. Fischer Verlag
- BMU (2006): [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit], Ökologische Industriepolitik: Memorandum für einen „New Deal“ von Wirtschaft, Umwelt und Beschäftigung; [www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/memorandum\\_oekol\\_industriepolitik.pdf](http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/memorandum_oekol_industriepolitik.pdf)
- BMU (2007a): [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit], Strategie Ressourceneffizienz: Impulse für den ökologischen und ökonomischen Umbau der Industriegesellschaft: Arbeitspapier für die 2. Innovationskonferenz des BMU „Ressourceneffizienz – Strategie für Umwelt und Wirtschaft“; Berlin, 31.10.2007; [www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/inno\\_themenpapier.pdf](http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/inno_themenpapier.pdf)
- BMU (2007b): [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit], (Hrsg.): GreenTech made in Germany, Munich
- BMU (2007c): [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit] / UBA [Umweltbundesamt] Umweltpolitische Innovations- und Wachstumsmärkte aus Sicht der Unternehmen; Forschungsprojekt im Auftrag des Umweltbundesamtes, durchgeführt durch Roland Berger Strategy Consultants; Berlin/Dessau-Wörlitz; [www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-1/3337.pdf](http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-1/3337.pdf)
- BMU (2008a): [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit], Ökologische Industriepolitik: Nachhaltige Politik für Innovation, Wachstum und Beschäftigung; Berlin (Entwurf, Stand 4. August 2008)
- BMU (2008b): [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit], Megatrends der Nachhaltigkeit, Unternehmensstrategien neu denken; Berlin
- BMU (2008c): [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit] (Hg.), Investitionen für ein Klimafreundliches Deutschland. Eine Studie im Auftrag des BMU, erstellt von dem Konsortium ECF, FhG/-SI, PIK, Münchner Rück, Swisscanto; Endbericht; [www.klimainvest.net/download/endbericht.pdf](http://www.klimainvest.net/download/endbericht.pdf)
- BMU (2009): [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit] (Hrsg.), GreenTech made in Germany 2.0, Munich

- Braungart, Michael / McDonough, William (2003): Einfach intelligent Produzieren: Cradle to Cradle: Die Natur zeigt, wie wir die Dinge besser machen können; Berlin: Berliner Taschenbuch Verlag
- Bundesregierung (2002): Bundesregierung (Hg.), Perspektiven für Deutschland: Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung; Berlin, 17.4.2002; [www.nachhaltigkeitsrat.de/de/der-rat/strategie/strategie-2002/](http://www.nachhaltigkeitsrat.de/de/der-rat/strategie/strategie-2002/)
- Bundesregierung (2007): Eckpunkte für ein integriertes Energie und Klimaprogramm (Beschluss der Kabinettsklausur von Meseberg vom 23./24.08.2007); [www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/E/eckpunkt-fuer-ein-integriertes-energie-und-klimaprogramm,property=pdf,bereich=bmwi,sprache=de,rwb=true.pdf](http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/E/eckpunkt-fuer-ein-integriertes-energie-und-klimaprogramm,property=pdf,bereich=bmwi,sprache=de,rwb=true.pdf)
- demea (2009): [Deutsche Materialeffizienzagentur], Basisinformationen. Warum ist Materialeffizienz wichtig? [www.materialeffizienz.de/was-ist-materialeffizienz/Basisinformationen](http://www.materialeffizienz.de/was-ist-materialeffizienz/Basisinformationen) (16.3.2009)
- EcoWatt/Seifried,Dieter (2009): <http://www.staudi.fr.schule-bw.de/index.php/category/projekte/eco-watt>
- Effizienz-Agentur NRW (2007): Die Effizienz-Agentur NRW: Zahlen und Fakten 2006, [www.efanrw.de/index.php?id=297](http://www.efanrw.de/index.php?id=297)
- EG (2005): [Europäische Gemeinschaft], Richtlinie 2005/32/EG (Ökodesign-Richtlinie); Brüssel
- EG (2006): [Europäische Gemeinschaft], Richtlinie 2006/32/EG (Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen); Brüssel
- Henricke, Peter / Müller, Michael (2005): Weltmacht Energie, Stuttgart: Hirzel
- Henricke, Peter (2008): Mögliche Bausteine für ein Bundesprogramm „Umwelt und Arbeit“, Studie im Auftrag des BMU, Wuppertal 01.12.2008 [www.wupperinst.org/uploads/tx\\_wibeitrag/Bausteine\\_Umwelt\\_Arbeit.pdf](http://www.wupperinst.org/uploads/tx_wibeitrag/Bausteine_Umwelt_Arbeit.pdf)
- Henricke, Peter / Kristof, Kora / Dorner, Ulrike (2009): Ressourcensicherheit und Ressourceneffizienz – Wege aus der Rohstoffkrise; Policy Paper zu Arbeitspaket 7 des Projekts „Materialeffizienz und Ressourcenschonung“ (MaRess); forthcoming 2009
- Henricke, Peter / Sewerin, Sebastian, Decoupling GDP Growth (‘Quality of Life’) from Resource Use: Achievements and Shortcomings of ‘Strategic Governance’ in Germany. On behalf of the International Panel for Sustainable Resource Management, January 2009
- Henricke, Peter / Bodach, Susanne 2010: Energierevolution. Effizienzsteigerung und erneuerbare Energien als neue globale Herausforderung, München, Oekom
- Herring, Horace / Sorrell, Steve (Hg.) (2009): Energy efficiency and sustainable consumption, the rebound effect; Basingstoke [u.a.]: Palgrave Macmillan
- IEA (2007a): [International Energy Agency], Energy Use in the New Millenium: Trends in IEA Countries; in Support of the G8 Plan of Action; Paris
- IEA/WEO (2009):How the Energy Sector can Delicier on a Climate Agreement in Copenhagen, Paris
- IEA (2009): World Energy Outlook 2009, OECD/IEA, Paris
- IPCC (2007): [Intergovernmental Panel on Climate Change], Climate Change 2007: Synthesis Report; Geneva

- Jochem, Eberhard (Hg.) (2004): Steps Towards a Sustainable Development: A White Book for R&D of Energy-Efficient Technologies; Zürich: CEPE ETH Zürich  
[www.novatlantis.ch/fileadmin/downloads/2000watt/Weissbuch.pdf](http://www.novatlantis.ch/fileadmin/downloads/2000watt/Weissbuch.pdf)
- Kristof, Kora (2007): Hot Spots und zentrale Ansatzpunkte zur Steigerung der Ressourceneffizienz. Ergebnispapier – Arbeitspaket 2.5: „Steigerung der Ressourcenproduktivität als Kernstrategie einer nachhaltigen Entwicklung“, ein Projekt im Auftrag des BMBF; Wuppertal: Wuppertal-Institut für Klima, Umwelt, Energie, [www.ressourcenproduktivitaet.de](http://www.ressourcenproduktivitaet.de)
- Kristof, Kora / Türk, Volker / Welfens, Jola / Walliczek, Katharina (2006): Ressourceneffizienzsteigerungen durch organisatorische und institutionelle Innovationen; Projektergebnisse im Rahmen des Projekts „Steigerung der Ressourcenproduktivität als Kernstrategie einer nachhaltigen Entwicklung“. Wuppertal: Wuppertal Inst. für Klima, Umwelt, Energie, [www.ressourcenproduktivitaet.de](http://www.ressourcenproduktivitaet.de)
- Kristof, Kora / Liedtke, Christa / Lemken, Thomas / Baedeker, Carolin (2007): Erfolgsfaktoren für eine erfolgreiche Ressourcenpolitik: Kostensenkung, Rohstoffsicherheit, Arbeitsplätze und Umweltschutz“; Hintergrundpaper für die 2. Innovationskonferenz „Ressourceneffizienz“; Ressourceneffizienz-Paper 8.1 des Projekts „Materialeffizienz und Ressourcenschonung“ (MaRess)
- Kristof, Kora / Hennicke, Peter (2008): Impulsprogramm Ressourceneffizienz: Innovationen und wirtschaftlicher Modernisierung eine Richtung geben; MaRess-Policy Paper als Input für die 3. Innovationskonferenz „Faktor X: Eine Dritte industrielle Revolution“ 22.10.2008 in Berlin, <http://ressourcen.wupperinst.org>
- Kristof, Kora / Lemken, Thomas / Roser, Annette / Ott, Volker (2008): Untersuchung der Wirksamkeit des Programms zur Verbesserung der Materialeffizienz; Endbericht der Evaluation im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, [www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Service/publikationen,did=234842.html](http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Service/publikationen,did=234842.html) oder [www.materialeffizienz.de/umfeldinformationen/evaluation](http://www.materialeffizienz.de/umfeldinformationen/evaluation)
- Linz, Manfred / Kristof, Kora (2007): Suffizienz, nicht Wachstum ist der Schlüssel für mehr Lebensqualität; in: Rudolph, Sven (Hg.) (2007): Wachstum, Wachstum über alles?; Marburg: Metropolis-Verlag; S. 177–191
- McKinsey (2007): Kosten und Potenziale der Vermeidung von Treibhausgasemissionen in Deutschland: Eine Studie von McKinsey & Company Inc., erstellt im Auftrag von „BDI initiativ – Wirtschaft für Klimaschutz“; Berlin
- McKinsey Global Institut (2009): Advertising the next energy crisis: The demand challenge; MGI report
- Meadows (Hg.) (1972): Die Grenzen des Wachstums, Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit; Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt
- Meadows, Dennis L. / Meadows, Donella H. / Randers, Jorgen (2004): Limits to Growth: The 30-Year Update; White River Junction VT: Chelsea Green
- Meinshausen, Malte et al. (2009): Greenhouse-gas emission targets for limiting global warming to 2°C, Nature 458, S.1158–1162
- Müller, Michael / Hennicke, Peter (1995): Mehr Wohlstand mit weniger Energie, Darmstadt: WBV
- Müller, Michael / Niebert, Kai (2009), Epochenwechsel. Plädoyer für einen grünen New Deal, München: Oekom Verlag

- Meyer, Bernd et al. (2007): Material Efficiency and Economic-Environmental Sustainability: Results of Simulations for Germany with the Model PANTA-RHEI; Ecological Economics, Vol. 63 (2007), No. 1, S. 192–200
- Meyer, Bernd (2008), Wie wird die Wirtschaft umgebaut werden? Perspektiven einer nachhaltigeren Entwicklung, Frankfurt: S. Fischer Verlag
- Nordhaus, William D. / Boyer, Joseph (2000): Warming the World: Economic Models of Global Warming; Cambridge MA: MIT Press
- OECD (2001): [Organisation for Economic Co-Operation and Development], OECD Environmental Outlook; Paris
- Öko-Institut (1980), Krause, Florentin et al: Energiewende. Wachstum und Wohlstand ohne Erdöl und Uran, Frankfurt: S. Fischer Verlag
- Robins, Nick et al (2009): A Climate for Recovery: the colour of stimulus goes green, HSBC, 25 February 2009: available at [http://www.globaldashboard.org/wp-content/uploads/2009/HSBC\\_Green\\_New\\_Deal.pdf](http://www.globaldashboard.org/wp-content/uploads/2009/HSBC_Green_New_Deal.pdf)
- Rogall, Holger (2009): Nachhaltige Ökonomie, Marburg: Metropolis Verlag
- Rohn, Holger / Lang-Koetz, Claus / Pastewski, Nico / Lettenmeier, Michael (2008): Ressourceneffizienzpotenziale durch Technologien, Produkte und Strategien: Erste Ergebnisse aus dem Arbeitspaket 1 des Projekts MaRess; MaRess-Paper als Input für die 3. Innovationskonferenz „Faktor X: Eine Dritte industrielle Revolution“ 22.10.2008 in Berlin
- RWI (2005): [Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung e. V.], Trends der Angebots- und Nachfragesituation bei mineralischen Rohstoffen, Endbericht; Hannover [u.a.]: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe [u.a.]
- Sachs, Wolfgang (Hg.) (2007): Fair future : resource conflicts, security & global justice; a report of the Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy; London u.a.: Zed Books u.a.
- Schettkat, Ronald (2009): Analyzing rebound effects; Wuppertal: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie
- Schneider, Mario (2008): Das Impulsprogramm Materialeffizienz der Bundesregierung: VerMat, NeMat und Deutscher Materialeffizienzpreis – Angebote für kluge Unternehmer/innen; Vortrag für die Tagung des Netzwerk Ressourceneffizienz am 17.06.2008
- Statistisches Bundesamt (2008a): Statistisches Jahrbuch 2008; Wiesbaden; [www.ec.destatis.de/csp/shop/sfg/bpm.html.cms.cBroker.cls?cmspath=struktur,vollanzeige.csp&ID=1022321](http://www.ec.destatis.de/csp/shop/sfg/bpm.html.cms.cBroker.cls?cmspath=struktur,vollanzeige.csp&ID=1022321)
- Statistisches Bundesamt (2008b): Kostenstruktur der Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes Fachserie 4 Reihe 4.3, versch. Jahrgänge; [www.destatis.de/jetspeed/portal/search/results.psml](http://www.destatis.de/jetspeed/portal/search/results.psml)
- Stern, Nicholas (2007): The Economics of Climate Change: The Stern Review; Cambridge: Cambridge University Press
- Stern, Nicholas (2009): Der Global Deal. Wie wir dem Klimawandel begegnen und ein Zeitalter von Wachstum und Wohlstand schaffen; München: Beck
- Szell, György / Szell, Ute (eds.) 2009: Quality of Life and working Life in Comparison, Frankfurt, Berlin, Wien, Peter Lang

- Thomas, Stefan / Barthel, Claus / Bunse, Meike / Irrek, Wolfgang et al. (2006): Optionen und Potenziale für Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen; Kurzfassung des Endberichts; Wuppertal, Wuppertal Institut im Auftrag der E.ON AG
- UNEP (2009a): Climate Change Science Compendium, Nairobi, New York
- UNEP (2009b): A Global Green New Deal, Nairobi
- Wackernagel, Mathis / Rees, William (1997): Unser ökologischer Fußabdruck. Wie der Mensch Einfluss auf die Umwelt nimmt, Basel
- WBGU (2003): [Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen], Welt im Wandel: Über Kioto hinaus denken: Klimastrategien für das 21. Jahrhundert; Sondergutachten zur 9. Vertragsstaatenkonferenz der Klimarahmenkonvention vom 01.–12.12.2003 in Mailand; Berlin: Springer