

DISKUSSIONSPAPIER

## Der Beitrag von Ressourcensteuern zu wirksamer Ressourcenschonung

Eike Meyer

### Zusammenfassung

Der globale Verbrauch nicht-erneuerbarer Rohstoffe hat in der Vergangenheit kontinuierlich zugenommen. Bis zum Jahr 2030 wird er sich absehbar noch einmal verdoppeln. Der Abbau und die Verarbeitung von Rohstoffen ist weltweit mit gravierenden Eingriffen in die Umwelt verbunden, die die Tragfähigkeitsgrenzen des Planeten zu überschreiten drohen. Die Politik hat die Herausforderung erkannt und die Steigerung der Ressourceneffizienz zu einem politischen Steuerungsziel erklärt. Die bisher vorgesehenen politischen Maßnahmen sind jedoch nicht ausreichend, um den weiteren Anstieg des Ressourcenverbrauchs zu verhindern. Vor diesem Hintergrund wird in diesem Diskussionspapier für die Einführung einer Ressourcensteuer auf den Abbau oder die Verwendung nicht-erneuerbarer Rohstoffe argumentiert. Anders als in der Ressourceneffizienzdebatte der vergangenen Jahre häufig suggeriert wurde, entstehen ausreichende Anreize für eine signifikante Dematerialisierung bisher nicht in ausreichendem Maße aufgrund der gegebenen Preisentwicklung bei Rohstoffen. Rohstoffpreise schwanken kurz- und mittelfristig stark; im Verlauf des vergangenen Jahrhunderts sind sie jedoch in der Tendenz gefallen. Ressourcensteuern können dazu beitragen, dass die Rohstoffpreise überzeugende und auch in der langen Frist konsistente Anreize für die Schonung nicht-erneuerbarer Rohstoffe schaffen. Darüber hinaus kann die Einführung von Ressourcensteuern auch Element eines ohnehin notwendigen Umbaus unseres Steuersystems sein. Kurzfristig könnte die Besteuerung von Primärbaustoffen den Einstieg in die Rohstoffbesteuerung darstellen. Mittelfristig sollte die Besteuerung auf alle nicht-erneuerbaren Rohstoffe ausgeweitet werden.

### Inhalt

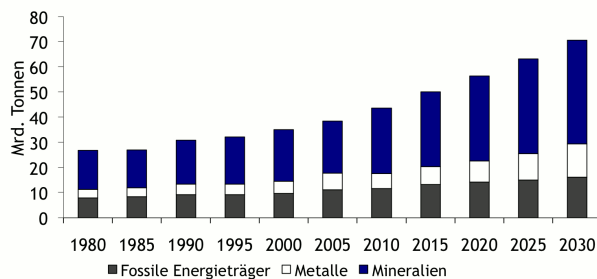
1	Ausgangslage: Herausforderungen für eine nachhaltige Ressourcenpolitik .....	2
2	Politischer Handlungsbedarf und erste Schritte .....	5
3	Warum Ressourcensteuern Teil einer Ressourcenschonungsstrategie sein sollten.....	6
4	Einige Überlegungen zur Einführung von Ressourcensteuern .....	10
5	Konkrete Ansatzpunkte für Ressourcensteuern in Deutschland .....	12
	Literatur- und Quellenverzeichnis.....	15

## 1 Ausgangslage: Herausforderungen für eine nachhaltige Ressourcenpolitik

### 1.1 Ökologische Herausforderungen

Der globale Verbrauch nicht-erneuerbarer Rohstoffe hat in der Geschichte der Industrialisierung kontinuierlich zugenommen: von unter 10 Mrd. Tonnen im Jahr 1920 auf über 40 Mrd. im Jahr 2010 (Lutz/Giljum 2009). Für 2030 wird ein Verbrauch von ca. 70 Mrd. Tonnen prognostiziert (Abbildung 1). Die zunehmende Rohstoffnutzung ist über die gesamte Verwertungskette mit Umweltbelastungen verbunden: bei der Rohstoffgewinnung, der Produktion von Grundstoffen und Gütern, der Nutzung von Produkten und schließlich ihrer Entsorgung. Insbesondere der Rohstoffabbau ist mit schwerwiegenden Eingriffen in Ökosysteme verbunden. Die Auswirkungen dieser Eingriffe sind je nach Rohstoffart, Abbaustätte und Gewinnungstechnik sehr verschieden und in der Regel lokal begrenzt. In Anbetracht des großen Volumens des Rohstoffabbaus muss die Summe der lokalen Umweltbelastungen jedoch immer mehr als ein allgegenwärtiges globales Problem mit wachsendem Ausmaß betrachtet werden.

**Abb. 1: Globale Entnahme nicht-erneuerbarer Rohstoffe 1980 - 2030 (in Mrd. t)**



Quelle: [www.materialflows.net](http://www.materialflows.net)

Negative Auswirkungen durch die Rohstoffentnahme entstehen unter anderem durch den mit dem Abbau verbundenen Flächenverbrauch, durch Eingriffe in lokale Wasserhaushalte, insbesondere durch Absenkungen des Grundwasserspiegels und durch großen Wasserverbrauch für Gewinnungs- und Aufbereitungsverfahren, sowie durch die Emission von Schadstoffen, Staub und Lärm. Gerade die Schadstoffemissionen belasten den Menschen nicht nur indirekt durch Umweltverschmutzung sondern häufig auch direkt: Der Bergbau und die Aufbereitung von Erzen gehören weltweit zu den größten Einzelquellen von Umweltgiften. Gesundheitsschäden können diese zunächst bei den Bergleuten verursachen. Durch die Kontamination von Grund- und Oberflächengewässern und Austritt in die Atmosphäre beeinträchtigen sie jedoch häufig auch die Bevölkerungen in den angrenzenden Regionen. Negative Umweltwirkungen der Rohstoffgewinnung ergeben sich schließlich auch durch den damit verbundenen Energieverbrauch. Allein der Bergbau ist für 7 Prozent des globalen Energieverbrauchs verantwortlich (McLean et al. 2010). Solange der globale Energiebedarf überwiegend aus fossilen Energieträgern gedeckt wird, trägt die Rohstoffgewinnung daher auch in bedeutendem Maße zu Klimawandel und Luftverschmutzung bei.

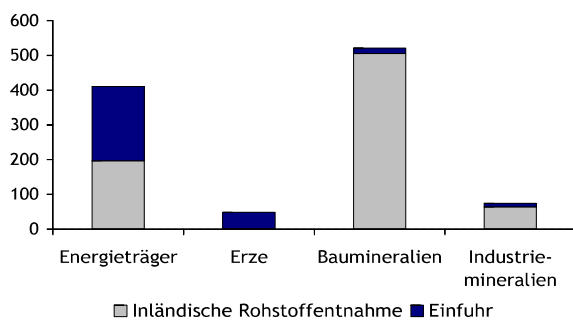
Auch wenn sich die unterschiedlichen ökologischen Auswirkungen des Rohstoffverbrauchs in ihrer Gesamtheit aufgrund fehlender Daten und Bewertungsgrundlagen bislang kaum quantitativ bewerten lassen, ist auf der Grundlage von Einzelbewertungen und qualitativen Analysen von bedeutsamen Umweltschäden auszugehen (SRU 2012). In der Zukunft ist nicht nur mit einer Zunahme dieser Umweltschäden aufgrund des weiter wachsenden Rohstoffbedarfs zu rechnen. Durch die zunehmende Knappheit einiger Rohstoffe wird der Druck steigen, Rohstoffvorkommen auch in Regionen mit sensiblen Ökosystemen abzubauen. Gleichzeitig wird bei knappen Rohstoffen und steigenden Preisen auch die Ausbeutung schwerer zugänglicher Vorkommen mit niedrigeren Erzkonzentrationen wirtschaftlich attraktiv. Dadurch vergrößert sich der Eingriff in die Natur und der Aufwand an Energie und Material im Verhältnis zur Rohstoffausbeute nimmt zu. Die Umweltauswirkungen des Rohstoffabbaus steigen mit abnehmender Verfügbarkeit daher überproportional. Eine Fortsetzung des gegenwärtigen Trends bei der Ausbeutung nicht-erneuerbarer Bodenschätze ist vor diesem Hintergrund aus ökologischen Gesichtspunkten eine gefährliche Option.

## 1.2 Ökonomische Herausforderungen

Aus ökonomischer Perspektive ist der Rohstoffverbrauch vor allem ein Knappheitsproblem. Mineralische Rohstoffe sind in der Erdkruste in regional unterschiedlicher Verteilung und Konzentration vorhanden. Da es sich um nicht-erneuerbare Rohstoffe handelt, ist ihr Vorhandensein absolut begrenzt. Dennoch wird ihre Verfügbarkeit in der Ökonomie meist dynamisch beschrieben. Die absolut verfügbare Menge eines Rohstoffs ist unbekannt. Die Größe der Reserve allerdings, also der Vorkommen, die bekannt sind und wirtschaftlich gefördert werden können, ist abhängig vom Marktpreis und der vorhandenen Technologie. Wird ein Rohstoff knapp, steigt der Preis. Rohstoffförderer können dann auch aufwändigere Explorationsvorhaben umsetzen und in die bessere Technologie investieren. Das Rohstoffangebot ist also flexibel und reagiert auf Preisänderungen (Bretschger et al. 2010).

Gerade aus Sicht deutscher Unternehmen wird die Frage des Rohstoffbedarfs daher vor allem unter dem Gesichtspunkt der Versorgungssicherheit diskutiert. Schaut man auf die Mengen, versorgte sich Deutschland 2010 zwar zu etwa 60 Prozent mit heimischen Rohstoffen. Den überwiegenden Teil des heimischen Abbaus machten jedoch Baumineralien (Sand, Kies, Hartgestein) aus. Bei fossilen Energierohstoffen lag die Importquote bei etwa 50 Prozent. Metalle mussten nahezu vollständig aus anderen Ländern importiert werden (Abbildung 2). Neben dem Zugang ist die Versorgung mit Rohstoffen aus Unternehmensperspektive natürlich vor allem eine Frage der Kosten. In Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes in Deutschland betrug der Kostenanteil des Materialeinsatzes im Jahr 2008 durchschnittlich über 45 Prozent des Bruttowerts<sup>1</sup>. Demgegenüber machten die Personal- und die Energiekosten einen weitaus geringeren Teil aus (Techert 2009). Vor diesem Hintergrund wird der starke Anstieg der Rohstoffpreise des vergangenen Jahrzehnts und dessen befürchtete Fortsetzung von Unternehmen des produzierenden Gewerbes in Deutschland momentan als großes Risiko bewertet.

Abb. 2: Primärrohstoffe in Deutschland 2010 (in Mio. t)



Quelle : Stat. Bundesamt, Umweltökonomische Gesamtrechnung

schwierig es ist, Sicherheit über die Verfügbarkeit einzelner Rohstoffe zu erlangen, lässt sich exemplarisch an der Diskussion über Peak-Oil ablesen: Obwohl die Erdölreserven die wohl am besten erforschten Rohstoffreserven der Welt sind, bestehen große Unsicherheiten über den Zeitpunkt, an dem das Fördervolumen von Erdöl sein Maximum erreicht und in der Folge abnimmt.

Das Problem der Begrenztheit von Rohstoffvorkommen wird zusätzlich dadurch verschärft, dass sie ungleich über die Welt verteilt sind. Während Baumineralien wie Sand, Kies und Hartgestein und auch viele Industriemineralien wie Kali und Salze fast überall vorkommen, konzentrieren sich die wirtschaftlich ausbeutbaren Vorkommen einiger Metalle auf wenige Regionen. Das gilt zum Beispiel für eine Reihe von Spezialmetallen, die große Bedeutung für die Herstellung von Geräten und Anlagen in den Bereichen Informa-

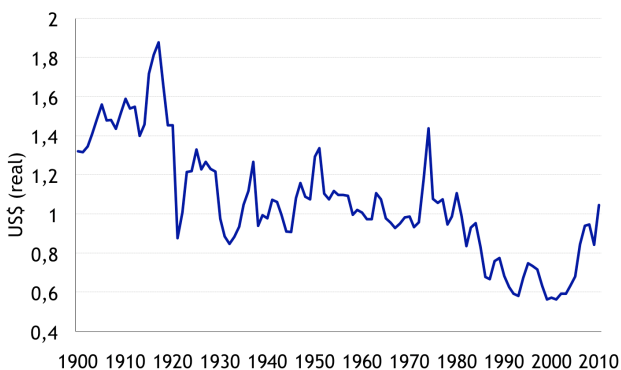
<sup>1</sup>

Der Indikator Materialkosten pro Bruttowertschöpfungseinheit zeigt an, wie hoch der Anteil der Ausgaben der Unternehmen für Rohstoffe und Halbwaren ist. Diese Kosten beinhalten jedoch nicht nur die Preise der Rohstoffe selber, sondern auch die Kosten für Arbeit, Energie und Kapital, die auf vorangegangenen Wertschöpfungsstufen bei der Aufbereitung und Produktion des Materials entstanden sind. Der Indikator ist daher nur begrenzt geeignet als Indikator für die Materialintensität der Wertschöpfung. Wohl gibt er aber einen Hinweis darauf, wie hoch die Kostensensibilität und das Einsparpotential in Bezug auf den Materialeinsatz in Unternehmen des produzierenden Gewerbes in Deutschland sind.

tions- und Kommunikationstechnologie und Erneuerbare Energien haben (z.B. Coltan, Platin, Seltene Erden). Das Problem der ungleichen regionalen Verteilung spitzt sich dann noch weiter zu, wenn wichtige Vorkommen in ökologisch sensiblen Gebieten oder politisch instabilen Regionen liegen (z.B. Erdöl im Yasuní Nationalpark in Ecuador oder Coltan in der DR Kongo). Die ohnehin begrenzt verfügbaren Rohstoffe werden so in manchen Fällen durch politische und ökologische Faktoren weiter verknappt.

Die Preisentwicklung bei nicht-erneuerbaren Rohstoffen ist durch eine Reihe von Besonderheiten gekennzeichnet. Kurz- und mittelfristig lassen sich in der Regel große Preisschwankungen beobachten. Langfristig sind die Preise in der Geschichte der Industrialisierung in der Tendenz gesunken (Abbildung 3). Die starken Preisschwankungen in der kurzen und mittleren Frist lassen sich insbesondere darauf zurückführen, dass sowohl Angebot als auch Nachfrage relativ starr sind. Das Angebot ist starr, weil das Erschließen neuer Rohstoffvorkommen und die Errichtung von Förderungsanlagen zeit- und kostenintensiv sind. Die vielfältige Verwendung von Rohstoffen in unterschiedlichen Produkten weltweit erschwert zusätzlich die Prognose der Nachfrageentwicklung und somit eine rechtzeitige Anpassung der Rohstoffförderung. Auf der Nachfrageseite ist u.a. die begrenzte Substituierbarkeit das Problem: Rohstoffe werden für bestimmte Produkte benötigt; sofern sie nicht leicht ersetzt werden können, ändert sich die Nachfrage nicht kurzfristig als Reaktion auf die Preisänderung sondern wenn, dann eher mittelfristig, wenn durch die Weiter- und Neuentwicklung von Produkten teure Rohstoffe substituiert oder eingespart werden können. Aufgrund dieser Merkmale von Rohstoffmärkten können auch kleinere Veränderungen des Angebots oder der Nachfrage zu großen Preisausschlägen führen (Bretschger et al. 2010). Weitere mögliche Einflussfaktoren sind Preisspekulationen und politische Unruhen in Anbieterländern, die ebenfalls zu großen und unvorhersehbaren Preisschwankungen führen können.

**Abb. 3: Rohstoffpreise 1900-2010 (in realen US\$)**



Quelle: Grilli and Yang Commodity Price Index

Eine langfristige Betrachtung der Preisentwicklungen zeigt, dass die Rohstoffpreise im Verlauf des 20. Jahrhunderts - trotz aller kurz- und mittelfristigen Ausschläge - in der Tendenz gefallen sind. In Anbetracht der Tatsache, dass endliche Rohstoffe durch ihren Verbrauch immer knapper werden, ist der Rückgang der Rohstoffpreise zunächst eine erstaunliche Beobachtung. Erklären lässt sie sich damit, dass durch die Entdeckung neuer Vorkommen und die Weiterentwicklung der Fördertechnologie die Reserve, also die Menge der bekannten und ausbeutbaren Rohstoffvorkommen, größer geworden ist. Gleichzeitig haben u.a. technische Fortschritte (z.B. bei der Metall-

erzeugung), sinkende Transportkosten und der zunehmende internationale Handel zusätzlich zu einem Rückgang der Rohstoffpreise beigetragen (Wagner et al. 2009).

Aufgrund der Ungewissheit über die absolute zur Verfügung stehende Rohstoffmenge und die Grenzen ihrer Ausbeutbarkeit sowie die Unsicherheit über die zukünftige globale Nachfrage ist die Frage, wie lange sich der Abwärtstrend bei den Rohstoffpreisen fortsetzen wird und wann die absolute Knappheit nicht-erneuerbarer Rohstoffe zu dauerhaften Preissteigerungen führen wird, schwer zu beantworten. Seit Malthus haben einzelne Beobachter zu unterschiedlichen Zeiten immer wieder prophezeit, dass der Punkt erreicht sei, an dem natürliche Ressourcen nicht mehr in ausreichendem Maße zur Verfügung stehen und die Preise in der Folge explodieren würden<sup>2</sup>. Im Angesicht der aktuellen Entwicklungen bei den Rohstoffpreisen, deren Anstieg seit Beginn des Jahrtausends alle historischen temporären Preissteigerungen übertrifft,

<sup>2</sup>

Ein prominentes Beispiel ist die Wette zwischen den US-amerikanischen Wissenschaftlern Paul Ehrlich und Julian Simons im Jahr 1980. Ehrlich war überzeugt, dass die Ressourcen des Planeten kurz vor der Erschöpfung standen und wettete, dass die Preise ausgewählter Rohstoffe zehn Jahre später gestiegen sein würden. Simons glaubte an Innovation und das Auffinden neuer Vorkommen, wettete dagegen und gewann (The New York Times 1990).

gehen manche Beobachter davon aus, dass dieser Punkt jetzt erreicht ist und in der Zukunft mit dauerhaft steigenden Preisen zu rechnen ist (z.B. McKinsey 2011). Andere argumentieren, dass es sich beim gegenwärtigen Preisanstieg um eine vorübergehende Schwankung handelt, die zwar besonders stark ausfällt, sich aber weitgehend durch die kurzfristige Inelastizität von Angebot und Nachfrage erklären lässt. So habe es zunächst eine Anpassung der globalen Förderkapazitäten an den Nachfragerückgang nach dem Zusammenbruch der Sowjetunion zu Beginn der 1990er gegeben. Darauf folge seit Beginn des neuen Jahrtausends eine in diesem Ausmaß nie da gewesene globale Nachfragesteigerung, die durch das starke Wachstum in den Schwellenländern, insbesondere in der VR China, hervorgerufen wurde. Durch allmähliche Anpassungen der Förderkapazitäten und ein Abschwächen der Wachstumsdynamik in den Schwellenländern, würden sich die Rohstoffpreise in absehbarer Zeit wieder normalisieren (z.B. The Economist 2011, Bretschger et al. 2010).

Aus den vorangegangenen Ausführungen ergeben sich vor allem zwei Schlussfolgerungen: Zum einen ist eine Steigerung der Ressourceneffizienz und ein Rückgang des Einsatzes nicht-erneuerbarer Rohstoffe, der aus ökologischer Perspektive ohnehin zwingend erforderlich ist, auch aus betriebs- und volkswirtschaftlicher Perspektive vorteilhaft. Unternehmen können durch den sparsamen Umgang mit Rohstoffen große Einsparpotentiale bei den Produktionskosten realisieren und sich (und die gesamte Volkswirtschaft) unabhängiger von Rohstoffimporten machen (und nicht zuletzt auch den Devisenabfluss durch den Import teurer Rohstoffe reduzieren). Gleichzeitig zeigt ein Blick auf die Entwicklung der Rohstoffpreise im vergangenen Jahrhundert, dass - anders als in der Ressourceneffizienzdebatte der vergangenen Jahre häufig suggeriert wurde - ausreichende Anreize für signifikante Effizienzsteigerungen bisher nicht in ausreichendem Maße aufgrund der natürlichen Preisentwicklung entstehen. Zwar setzt der starke Preisanstieg seit Beginn des neuen Jahrtausends Unternehmen tatsächlich unter Druck, kurzfristige Potentiale für Materialeinsparungen auszuschöpfen. Für eine signifikante Dematerialisierung der Wirtschaft, die über kurzfristig zu realisierende Ressourceneffizienzpotentiale hinaus geht, sind jedoch umfangreichere und langfristige Investitionen in Forschung, Produktentwicklung und Infrastrukturen notwendig. Die stark schwankenden und in der Tendenz rückläufigen Preise der vergangenen hundert Jahre haben dafür nicht die notwendigen Anreize geschaffen. Ob dies im neuen Jahrtausend grundlegend anders sein wird, ist nicht eindeutig abzusehen.

## 2 Politischer Handlungsbedarf und erste Schritte

Vor dem Hintergrund dieser Herausforderungen hat sich „Ressourcenpolitik“ in den vergangenen Jahren als neues Politikfeld etabliert und zunehmend an Kontur gewonnen. Bereits 2002 hat sich die Bundesregierung in ihrer nationalen Nachhaltigkeitsstrategie das Ziel gesetzt, die Ressourceneffizienz bis zum Jahr 2020 gegenüber 1994 zu verdoppeln. In der Tat konnte die Rohstoffproduktivität bis zum Jahr 2010 um fast 48 Prozent gesteigert werden. Es ist also nicht ausgeschlossen, dass das Ziel erreicht wird. Allerdings hat der in der Nachhaltigkeitsstrategie gewählte Indikator nur eine eingeschränkte Aussagekraft, wenn es um die Ressourcenintensität der deutschen Wirtschaft geht. Die Nachhaltigkeitsstrategie legt den inländischen Ressourcenverbrauch<sup>3</sup> als Indikator zugrunde. Dabei wird der Ressourcenverbrauch, der bei der Herstellung nach Deutschland importierter Halb- und Fertigwaren im Ausland angefallen ist, nicht berücksichtigt. Die so gemessene Ressourceneffizienz der deutschen Wirtschaft verbessert sich daher auch scheinbar, wenn Produktionsschritte ins Ausland verlagert werden und der globale Ressourcenverbrauch tatsächlich nicht zurückgegangen ist. Um Fortschritte bei der Ressourceneffizienz verlässlich anzuzeigen, wäre es stattdessen notwendig, einen Indikator zu verwenden, der auch die versteckten und indirekten Stoffströme einbezieht<sup>4</sup>. Wie groß der Handlungsbedarf bei der Verringerung des Rohstoffverbrauchs in Industrieländern tatsächlich ist, zeigen Berechnungen des International Resource Panel des Umweltprogramms der Vereinten Nationen (UNEP): Momentan liegt der Ressourcenverbrauch pro Kopf und Jahr danach in

<sup>3</sup> Domestic Material Input (DMI)

<sup>4</sup> z.B. Total Material Consumption (TMC)

Deutschland bei 18 Tonnen<sup>5</sup>. Demgegenüber gehen die UNEP-Experten davon aus, dass ein Ressourcenverbrauch von 6 Tonnen pro Kopf und Jahr nachhaltig wäre (UNEP 2011).

In den vergangenen Monaten haben sowohl die deutsche Bundesregierung als auch die Europäische Kommission politische Strategiepapiere zur Ressourcenschonung entwickelt und verabschiedet. Die deutsche Bundesregierung hat im Februar 2012 das deutsche Ressourceneffizienzprogramm (ProgRess) vorgestellt (Bundesregierung 2012). Darin macht sie den schonenden Umgang mit nicht-erneuerbaren Rohstoffen, das Innovationspotential einer ressourceneffizienten Wirtschaft und Deutschlands globale Verantwortung für die Auswirkungen des hohen Ressourcenverbrauchs ausdrücklich zu Leitideen der deutschen Ressourcenpolitik. ProgRess identifiziert 20 Handlungsansätze, mit denen Impulse für eine Steigerung der Ressourceneffizienz gegeben werden können. Diese umfassen unter anderem Aspekte der betrieblichen Effizienzberatung, der Berücksichtigung von Ressourceneffizienz bei Normung und öffentlicher Beschaffung, Optimierung der Kreislaufwirtschaft und der besseren Aufklärung von Konsumenten. Handfeste Maßnahmen politischer Rahmensetzung wie Ressourcensteuern, Produktstandards oder die Zertifizierung von Lieferketten mineralischer Rohstoffe werden in ProgRess zwar erwähnt, konkrete Vorschläge für die Einführung solcher Instrumente allerdings nicht gemacht. Unter Handlungsansatz 16 werden ökonomische Instrumente behandelt. Hier verspricht die Bundesregierung immerhin vage, „zu prüfen, wie Anreize durch geeignete Rahmenbedingungen und wirtschaftliche Instrumente [...] zu einer Stärkung der Ressourceneffizienz der deutschen Wirtschaft unter Berücksichtigung ihrer internationalen Wettbewerbsfähigkeit beitragen können.

Die Europäische Kommission geht in ihrem „Fahrplan für ein ressourcenschonendes Europa“ im Hinblick auf ökonomische Instrumente um einiges weiter. Sie erkennt zwar an, dass „steigende Rohstoffpreise [...] bereits Signale für die Knappheit bestimmter Ressourcen“ geben, gibt aber auch zu bedenken, dass „die Kosten von Externalitäten [...] unter Umständen nach wie vor unberücksichtigt bleiben“ und diese Signale „für eine Reihe von Ressourcen [...] möglicherweise zu spät kommen, um ihre nicht nachhaltige Ausbeutung zu verhindern“. Vor diesem Hintergrund empfiehlt sie ihren Mitgliedsstaaten, verstärkt auch auf Umweltsteuern zu setzen, um die genannten Fehlanreize zu korrigieren (Europäische Kommission 2011).

Beide Strategieprogramme sind gute erste Schritte in Richtung einer umfassenden Ressourceneffizienzstrategie. Um jedoch eine signifikante Dematerialisierung der Gesellschaft herbeizuführen, werden stärkere Veränderungen der Produktion und des Konsums notwendig sein, als die Ausschöpfung vergleichsweise leicht zu realisierender Effizienzpotenziale, die sich bereits nach kurzer Zeit auszahlt. Für eine Dematerialisierung, die über diese „niedrig hängenden Früchte“ hinausgeht, ist eine politische Rahmensetzung erforderlich, die die Anreize für die Einsparung von Ressourcen signifikant erhöht. Zu einem Instrumentenbündel, das diese Rahmenbedingungen schafft, sollten unter anderem auch Ressourcensteuern gehören.

### 3 Warum Ressourcensteuern Teil einer Ressourcenschonungsstrategie sein sollten

#### 3.1 Ziele und Begründungen von Ressourcensteuern

Ressourcensteuern<sup>6</sup> können mit unterschiedlichen Zielen und Begründungen erhoben werden. Neben dem Ziel der Bereitstellung von Staatseinnahmen, das mit der Erhebung von Steuern immer verfolgt wird, können sie auch mit dem Ziel erhoben werden, Renteneinnahmen abzuschöpfen, den Abbaupfad zu verlangsamen, externe Kosten zu internalisieren und Effizianzanreize zu schaffen. Entsprechend gibt es unterschiedliche theoretische und politische Debatten über die Berechtigung, Wirksamkeit und Umsetzbarkeit von Ressourcensteuern, die teilweise getrennt voneinander verlaufen.

---

<sup>5</sup> Domestic Material Consumption (DMC)

<sup>6</sup> Der Begriff Ressourcen umfasst im gängigen Sprachgebrauch neben nicht-erneuerbaren Rohstoffen auch erneuerbare Rohstoffe, sowie Boden, Wasser und Luft. Der Begriff Ressourcensteuern ist dementsprechend ein Sammelbegriff für Steuern auf die Entnahme oder Verwendung aller dieser Ressourcenarten. Die Diskussion von Ressourcensteuern beschränkt sich in diesem Papier jedoch auf nicht-erneuerbare Rohstoffe.

### 3.1.1 Gemeingutcharakter und Renteneinnahmen

Mit rein fiskalischer Zielsetzung und ohne intendierte Lenkungswirkung können Ressourcensteuern erhoben werden, um den Staat und die Allgemeinheit am Wert der Bodenschätze teilhaben zu lassen und/oder die so genannten Renteneinnahmen abzuschöpfen, die Förderunternehmen durch die Ausbeutung von Bodenschätzen entstehen. Bei Bodenschätzen handelt es sich zunächst einmal um unverdiente Güter. Sie sind Teil der Natur, ohne das Zutun von Menschen entstanden und daher grundsätzlich ein Allgemeingut. Abgaben, die auf den Abbau von Bodenschätzen erhoben werden, um den Staat am Wert der abgebauten Rohstoffe zu beteiligen, gehören zu den ältesten Steuern der Welt. Schon in der frühen Neuzeit verlangten europäische Fürsten den so genannten „Zehnten“ als Anteil der auf ihrem Territorium abgebauten Bodenschätze. Darauf zurück geht der Begriff Royalty, im deutschen Sprachgebrauch Förderzins oder -abgabe. Förderabgaben werden auch heute entweder - wie in Deutschland - als fester Anteil am Marktwert eines Rohstoffs (ad valorem), oder als fester Betrag je Menge des abgebauten Rohstoffs (ad quantam) erhoben.

Darüber hinaus gibt es in einigen rohstoffreichen Staaten komplexe Steuerregime für den Rohstoffsektor, die darauf ausgerichtet sind, Renteneinnahmen zielgenau abzuschöpfen. Renteneinnahmen ergeben sich aus der Differenz zwischen dem Preis, der für einen Rohstoff auf dem Markt erzielt werden kann, und den Kosten, zu denen dieser Rohstoff durch das Unternehmen wirtschaftlich gefördert werden kann. Unternehmen, die Bodenschätze aufsuchen und fördern, sollen die Explorations- und Produktionskosten ersetzt bekommen. Sie sollen auch die notwendige Mindestverzinsung des investierten Kapitals sowie eine angemessene Risikoprämie erwirtschaften können. Darüber hinaus entstehende Renteneinnahmen stellen Erträge dar, die nicht notwendig sind, um Unternehmen zur Förderung des Rohstoffs zu motivieren (Cansier 1987). Insbesondere bei hohen Weltmarktpreisen für Rohstoffe, wie aktuell der Fall, fallen auch Renteneinnahmen hoch aus. Steuerregime zur Abschöpfung von Renteneinnahmen sind meist eine Kombination von Förderabgaben mit besonders auf Rohstoffunternehmen zugeschnittenen Ertragsteuern.

### 3.1.2 Endlichkeit, Generationengerechtigkeit und „optimaler Abbaupfad“

Eine elementare Eigenschaft nicht-erneuerbarer Rohstoffe besteht darin, dass sie, einmal abgebaut, nachfolgenden Generationen nicht mehr zur Verfügung stehen. In der Ressourcenökonomie wird daher diskutiert, ob und wie durch die lenkende Wirkung einer Ressourcensteuer der Abbaupfad eines Rohstoffs verlangsamt und die Generationengerechtigkeit der Rohstoffnutzung so verbessert werden kann. Die Entscheidung eines Ressourcenbesitzers, wann seine Ressourcen gefördert und auf den Markt gebracht werden sollen, hängt von der Diskontrate ab. Sie ermöglicht die Berechnung des heutigen Barwerts zukünftiger Rohstoffnutzung. Je höher die Diskontrate, desto geringer ist er und umso größer daher der Anreiz, den Abbau in die Gegenwart zu verlagern. Die Höhe der Diskontrate ist also eine Bewertung zukünftigen Konsums gegenüber gegenwärtigem. Unterscheiden lässt sich zwischen einer deskriptiven oder privaten Diskontrate, die Marktakteure tatsächlich in ihren Entscheidungen anwenden und einer präskriptiven oder sozialen Diskontrate, die eher auf einer ethischen und gesamtgesellschaftlichen Einschätzung der Interessen zukünftiger Generationen beruht.

In der Praxis ist die private Diskontrate häufig höher als die soziale, die gegenwärtige Rohstoffnutzung wird also höher bewertet als die zukünftige, der Abbaupfad ist schneller als das soziale Optimum (Endres/Querner 1993). Ein solches Marktversagen kann theoretisch durch eine Ressourcensteuer korrigiert werden, die die Differenz zwischen privater und sozialer Diskontrate ausgleicht. In der Theorie wird davon ausgegangen, dass eine Steuer diese Lenkungswirkung entfalten und die Generationengerechtigkeit vergrößern soll, dynamisch gestaltet werden und der Steuersatz im Zeitverlauf von einem hohen Anfangsniveau ausgehend sinken muss (Bretschger et al. 2010). In der Praxis ist eine so ausgestaltete Ressourcensteuer bislang in keinem Land eingeführt worden.

### 3.1.3 Externe Kosten des Rohstoffabbaus

Der Abbau von Rohstoffen ist stets mit einem Eingriff in die Natur verbunden. Wie im ersten Abschnitt erläutert, sind die negativen Umwelteffekte der Rohstoffförderung vielfältig und je nach Rohstoff und Lagerstätte unterschiedlich. In ihrer Gesamtheit stellen sie jedoch eine große Belastung der Umwelt dar. Ein

Großteil der negativen Umwelteffekte sind externe Kosten, die nicht von ihren Verursachern getragen werden, sondern von Anwohnern oder der Gesellschaft insgesamt. Beim Abbau von Rohstoffen tritt also ein Marktversagen auf. Die Externalisierung der negativen Umwelteffekte führt dazu, dass Rohstoffpreise aus der Perspektive gesamtwirtschaftlicher Effizienz betrachtet zu niedrig sind (Endres/Querner 1993).

Externe Kosten zu internalisieren und auf diese Weise dafür zu sorgen, dass die Preise nicht nur die ökonomische, sondern auch die ökologische Wahrheit sagen, ist das klassische Ziel von Umweltsteuern. Erfahrungen mit Umweltsteuern und -abgaben sind vielfältig. Sie wurden bislang vor allem in der Luft- und Gewässerreinhaltepolitik sowie in der Energie- und Klimaschutzpolitik eingesetzt. Eine Ressourcensteuer, die explizit mit der Internalisierung externer Kosten begründet ist, wird momentan in Großbritannien auf den Abbau von Baumineralien erhoben.

Eine Schwierigkeit bei Umweltsteuern besteht in der exakten Bestimmung der externen Kosten, an der sich die Höhe des Steuersatzes theoretisch orientieren sollte. In der Praxis ist die Höhe des gewählten Steuersatzes in der Regel Ergebnis eines pragmatischen Kompromisses zwischen Abschätzung der externen Kosten und politischer Durchsetzbarkeit. Bei Umweltsteuern, die auf den Abbau von Rohstoffen erhoben werden, kommt hinzu, dass die mit dem Abbau verbundenen externen Kosten nicht alleine vom Rohstoff abhängen, sondern darüber hinaus zwischen individuellen Abbaustätten und -techniken variieren, die Erhebung von standortspezifischen Ressourcensteuern jedoch nicht praktikabel ist. Auch wenn sie mit einem Einheitssatz erhoben werden, der unterhalb der tatsächlich verursachten externen Kosten liegt, sind Umweltsteuern jedoch auch im Bereich des Rohstoffabbaus ein sinnvolles Instrument, um die negativen Umweltwirkungen des Abbaus den Verursachern zumindest teilweise in Rechnung zu stellen (Söderholm 2011).

#### 3.1.4 Anreize für Effizienzsteigerung und Kreislaufführung

Schließlich können Ressourcensteuern auch mit dem Ziel erhoben werden, Anreize für eine Steigerung der Effizienz des Ressourceneinsatzes zu schaffen. Zwar sind die Preise der allermeisten Rohstoffe im vergangenen Jahrzehnt auch ohne die Erhebung von Ressourcensteuern gestiegen. Wie in Abschnitt 1.2 beschrieben, zeigt die langfristige Betrachtung jedoch vor allem zweierlei: dass die Rohstoffpreise kurz- und mittelfristig stark schwanken, und dass sie in der Tendenz in den vergangenen 100 Jahren gefallen sind. Zumindest in der Vergangenheit waren die Preisanreize daher für eine bedeutsame Steigerung der Ressourceneffizienz nicht ausreichend.

Da die Schonung natürlicher Ressourcen für die langfristige Versorgungssicherheit und aufgrund der großen Umweltbelastungen durch Abbau, Verbrauch und Entsorgung ein wichtiges umweltpolitisches Ziel ist, kann die Schaffung bzw. Verbesserung von Anreizen zu ihrem effizienteren Einsatz durch eine politische Gestaltung der Rahmenbedingungen ein legitimer politischer Eingriff sein. In einer Marktwirtschaft sind Ressourcensteuern dafür ein besonders geeignetes politisches Instrument, wenn sie durch kleine und vorausschaubare Erhöhungsschritte zu einer Steigerung der Ressourcenpreise beitragen und so für Unternehmer und Konsumenten berechenbare Anreize für Innovationen schaffen, die auf einen sparsameren Einsatz nicht-erneuerbarer Rohstoffe ausgerichtet sind, ohne individuelle Verhaltensspielräume über Gebühr einzuschränken (Aghion et al. 2009; v. Weizsäcker et al. 2009).

### 3.2 Weitere Argumente für Ressourcensteuern

Über diese Begründungen hinaus, die mit den Besonderheiten nicht-erneuerbarer Rohstoffe zusammenhängen, können Ressourcensteuern auch weitere positive Wirkungen haben: Als Mengensteuern können sie dämpfend auf Preisschwankungen wirken, sie können zur Vermeidung von Rebound-Effekten beitragen und Teil eines ohnehin dringend notwendigen Umbaus des Steuersystems sein.

#### 3.2.1 Ressourcensteuern können dämpfend auf Preisschwankungen wirken

Sofern Ressourcensteuern als Mengensteuern ausgestaltet werden, also mit einem festen Steuersatz pro Menge des extrahierten bzw. verwendeten Materials erhoben werden, könnten sie dämpfend auf Preisschwankungen wirken. Wird eine Steuer auf ein Gut erhoben, so setzt sich sein Endpreis aus dem Markt-



preis und dem Steueranteil zusammen. Bei Wertsteuern, die als Anteil des Marktpreises erhoben werden, wie zum Beispiel die Mehrwertsteuer oder die deutsche Förderabgabe, verändert sich der Steueranteil proportional mit dem Marktpreis und vergrößert so sogar die Schwankungen der Marktpreise. Wird hingegen eine Mengensteuer erhoben, so ist der Steueranteil am Endpreis unabhängig vom Marktpreis. Die Preisreaktion des Endpreises auf Veränderungen des Marktpreises ist dann prozentual umso niedriger, je höher der Anteil des Steueranteils am Endpreis ist. Da gerade bei Rohstoffen die Preisschwankungen in der Regel recht groß sind, und diese Schwankungen für rohstoffverarbeitende Unternehmen ein großes Risiko darstellen, könnte die dämpfende Wirkung einer Ressourcensteuer auf Preisschwankungen potentiell ein überaus positiver Nebeneffekt der Steuer sein und die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen in ihrem Geltungsbereich sogar verbessern.

### 3.2.2 Ressourcensteuern können zur Vermeidung von Rebound-Effekten beitragen

Rebound-Effekte gehören zu den größten Herausforderungen wirksamer Umweltpolitik. Bisher wurden sie vor allem im Zusammenhang mit dem Energieverbrauch betrachtet. Die Mechanismen und Wirkungszusammenhänge sind aber grundsätzlich bei allen Ressourcen die gleichen, auch bei nicht-erneuerbaren Rohstoffen: Der sparsamere Einsatz von Ressourcen im Wirtschaftsprozess kann eine erhöhte Nachfrage nach diesen oder anderen Ressourcen zur Folge haben, die Einsparungen zumindest teilweise wieder zunichte machen (Madlener/Alcott 2011). Darüber, wie Rebound-Effekte durch politische Maßnahmen eingegrenzt werden können, gibt es bislang noch keinen wissenschaftlichen oder politischen Konsens (Santarius 2012). Mit Sicherheit lässt sich sagen, dass ordnungsrechtliche Maßnahmen wie Effizienzstandards ungeeignet sind, Rebound-Effekte zu verhindern. Sie verpflichten Unternehmen auf Effizienzsteigerungen bei einzelnen Produkten und Dienstleistungen und führen daher gerade zu den Veränderungen von Kosten und relativen Preisen, die dann direkte, indirekte oder strukturelle Rebound-Effekte nach sich ziehen können. Ressourcensteuern hingegen, die die relativen Preise einzelner Ressourcen gezielt anheben, schaffen Anreize für einen sparsameren Ressourceneinsatz und schöpfen die durch die aus Effizienzgewinnen resultierenden Ersparnisse zugunsten der Allgemeinheit ab.

### 3.2.3 Ressourcensteuern können Teil eines ohnehin notwendigen Umbaus des Steuersystems sein

Momentan finanziert sich der deutsche Staat zu mehr als 60 Prozent durch Steuern und Abgaben, die den Faktor Arbeit belasten. Demgegenüber tragen Umweltsteuern nur etwas mehr als 5 Prozent zum Steuer- und Abgabenaufkommen bei (Meyer et al. 2011). Das gegenwärtige System schafft damit die falschen Anreize. Während Arbeit stark verteuert wird, ist der Verbrauch von Umwelt und Ressourcen nach wie vor zu billig. Mit der Verteilung der Steuer- und Abgabenlast trägt der Staat so dazu bei, dass es für Unternehmen gewinnbringender ist, in die Steigerung der Arbeitsproduktivität zu investieren als in die Steigerung der Ressourceneffizienz. Entsprechend sind die Produktivitätsfortschritte beim Faktor Arbeit in der Vergangenheit auch stets größer gewesen als beim Ressourcenverbrauch: Während die Rohstoffproduktivität sich zwischen 1995 und 2006 nur um 36,4 Prozent verbesserte, stieg die Arbeitsproduktivität im gleichen Zeitraum um 55,8 Prozent<sup>7</sup>. Darüber hinaus ist das gegenwärtige Steuer- und Abgabensystem auch im Hinblick auf den demographischen Wandel kaum zukunftsfähig. Der Anteil der Einkommensbezieher und der Einzahler in soziale Sicherungssysteme wird aufgrund der Alterung der Gesellschaft absehbar gegenüber dem Anteil der Empfänger von Transferleistungen abnehmen. Die Last der Finanzierung des Staatshaushalts und der sozialen Sicherungssysteme verteilt sich daher auf immer weniger Schultern.

Aus diesen Gründen sprechen sich unter anderem die OECD und die Europäische Kommission für eine Erhöhung des Umweltsteueranteils an den Staatseinnahmen aus (Europäische Kommission 2011; OECD 2012). Die Europäische Kommission hat ihre Mitgliedstaaten zuletzt aufgefordert, den Anteil bis 2020 auf mindestens 10 Prozent zu erhöhen. Um dieses Ziel zu erreichen, müsste das Aufkommen aus Umweltsteuern nahezu verdoppelt werden. Angesichts der politischen Widerstände, die selbst mit kleineren Erhöhungen von Energiesteuern erfahrungsgemäß verbunden sind, stellt sich die Frage, woher das zusätzliche Steuerauf-

<sup>7</sup> Eigene Berechnung auf Grundlage von Daten des Statistischen Bundesamts.

kommen kommen soll. Vor diesem Hintergrund scheint es sinnvoll, die Basis der Erhebung von Umweltsteuern zu verbreitern und verstärkt auch andere Ressourcen einzubeziehen.

## 4 Einige Überlegungen zur Einführung von Ressourcensteuern

### 4.1 Grundsätzliche Überlegungen zur Ausgestaltung

Grundsätzlich stellen sich bei der Ausgestaltung von Steuern Fragen nach dem Steuerziel, der Ausgestaltung als Wert- oder Mengensteuer, dem Steuergegenstand und der Steuerhöhe. Das primäre Ziel einer Ressourcensteuer sollte vor dem in Abschnitt 1 geschilderten Hintergrund der starken Zunahme des globalen Ressourcenverbrauchs, der Endlichkeit nicht-erneuerbarer Rohstoffe und der starken Umweltschäden durch den Rohstoffabbau die Verbesserung von Anreizen für den schonenden Umgang mit nicht-erneuerbaren Rohstoffen sein. Weitere denkbare Steuerziele wie die Internalisierung externer Kosten, die Beteiligung der Allgemeinheit am Wert der Bodenschätze und die Verbesserung der Generationengerechtigkeit stehen damit nicht im Konflikt.

Um optimale Effizianzanreize zu schaffen, sind Mengensteuern grundsätzlich besser geeignet als Wertsteuern. Mengensteuern sind darüber hinaus auch grundsätzlich geeignet, die externen Effekte, die durch die Entnahme und Verwertung von Rohstoffen entstehen zu internalisieren und die Diskontrate in Richtung des sozialen Optimums zu korrigieren, um die Generationengerechtigkeit zu vergrößern. Das Ziel, den Staat bzw. die Allgemeinheit in angemessener Weise am Wert abgebauter Bodenschätze zu beteiligen, wird zwar durch die Erhebung von Wertsteuern besser erreicht. Die Erhebung von Mengensteuern widerspricht diesem Ziel jedoch auch nicht.

Als Steuergegenstand kommen bei der Erhebung von Ressourcensteuern grundsätzlich entweder die Entnahme oder der erstmalige Einsatz in der Produktion in Frage. Am leichtesten lassen sich Ressourcensteuern bei der Entnahme erheben. Das entspricht auch weitgehend der gegenwärtigen Praxis der Rohstoffbesteuerung. In den meisten Ländern werden Förderabgaben auf die Entnahme von Bodenschätzen erhoben. Auch in denjenigen Ländern, in denen bereits heute Ressourcensteuern mit dem Ziel der Ressourcenschonung bzw. der Internalisierung externer Kosten erhoben werden, werden diese bei der Entnahme fällig (s. Abschnitt 5.2.). Denkbar ist jedoch auch eine Fälligkeit der Steuer bei der erstmaligen Verwendung von Rohstoffen zur Herstellung von Gütern. Eine solche Materialinputsteuer wurde bislang nur in der Literatur vorgeschlagen (z.B. Stewen 1996). Vorteil ist, dass auch der Verbrauch von Rohstoffen, die außerhalb des Geltungsbereichs der Steuer abgebaut wurden, besteuert wird. Die grundsätzliche Unterscheidung von Entnahme- und Inputbesteuerung löst sich jedoch in dem Moment teilweise auf, in dem ein Grenzausgleich durchgeführt wird (s. Abschnitt 4.3).

Unabhängig davon, ob die Steuer bei der Entnahme oder der Erstverwendung der Rohstoffe erhoben wird, stellt sich die Frage, welche Materialströme besteuert werden sollen. Entnahmesteuern können z.B. auf die Menge des verwendeten Materials beschränkt sein oder zusätzlich auch die Menge des unverwendeten Materials (Bodenaushub, Abfallstoffe, etc.) einbeziehen. Eine Materialinputsteuer kann auf die tatsächlich in Produkten enthaltenen Rohstoffe beschränkt sein oder den gesamten Rohstoffverbrauch in der Vorkette (und auch hier das unverwendete Material) einbeziehen. Die ökologische Zielgenauigkeit des Lenkungseffekts einer Ressourcensteuer ist höher, je genauer der tatsächliche Materialaufwand entlang der Wertschöpfungskette einbezogen wird. Auf der anderen Seite ist die Ermittlung des tatsächlichen Materialaufwands auch in den Vorketten mit der Herausforderung größerer Komplexität verbunden.

Einen ähnlichen Konflikt zwischen Einfachheit und Zielgenauigkeit gibt es bei der Höhe des Steuersatzes. Differenzierte Steuersätze für einzelne Rohstoffe, die etwa nach der Umweltschädlichkeit unterscheiden oder an optimalen Effizianzanreizen orientiert sind, hätten ein komplexes Steuersystem zur Folge. Einheitliche Steuersätze für alle Rohstoffe würden die Ausgestaltung und Erhebung der Steuer vereinfachen, wären allerdings weniger zielgenau. Auch ein einheitlicher Steuersatz, der nicht entsprechend der Eigenschaften unterschiedlicher Rohstoffe differenziert, kann allerdings Anreize für eine Reduzierung von Stoffströmen schaffen, die in der Breite wirken.

Vor Einführung von Ressourcensteuern und der Festlegung der Steuersätze wären in jedem Fall die zu erwartende Wirkung der durch die Steuer geschaffenen Preisanreize auf die Verwendung einzelner Rohstoffe und eventuelle Wechselwirkungen genauer zu untersuchen. Ungewünschte Substitutionseffekte könnten bei Mengensteuern etwa auftreten, wenn schwere Materialien durch leichte substituiert werden, die allerdings eine schlechtere Umweltbilanz aufweisen (z.B. Stahl durch Aluminium). Solche Fehlanreize sind vor allem bei einer Materialinputsteuer bedenkenswert, die den (Energie- und) Rohstoffaufwand in der Vorkette nicht mit einbezieht. Eine flächendeckende Entnahmesteuer inklusive Grenzausgleich (und gleichzeitige Besteuerung des Energieverbrauchs) dürfte ökologisch unerwünschte Substitutionseffekte weitgehend ausschließen. Ebenso verhielte es sich bei einer Materialinputsteuer, die den Rohstoffverbrauch in den Vorketten angemessen berücksichtigt.

Eine weitere Herausforderung bei der Schaffung optimaler Anreize durch Ressourcensteuern ist die Tatsache, dass viele mineralische Rohstoffe, insbesondere Metalle, als Koppelprodukte gewonnen werden, das heißt, dass sie in unterschiedlichen Zusammensetzungen in demselben Gestein vorkommen und zusammen abgebaut werden. So könnte zum Beispiel ein Rückgang der Förderung von Kupfer als Resultat einer wirksamen Ressourcensteuer zur Folge haben, dass auch die Förderung beispielsweise von Tellur zurückgeht, das an einigen Abbaustätten als Beiprodukt der Kupferförderung anfällt. Solche Kopplungen können die Zielgenauigkeit von Effizienzanreizen erschweren. Das ändert allerdings nichts daran, dass Ressourcensteuern grundsätzlich einen in der breite wirkenden Anreiz für eine Reduzierung von Stoffströmen leisten können. Die zu erwartenden (Wechsel-)Wirkungen von Preisanreizen für unterschiedliche Rohstoffe sollten allerdings genauer untersucht werden um ungewünschte Nebeneffekte zu reduzieren.

#### 4.2 Grundsätzliche Überlegungen zur Aufkommensverwendung

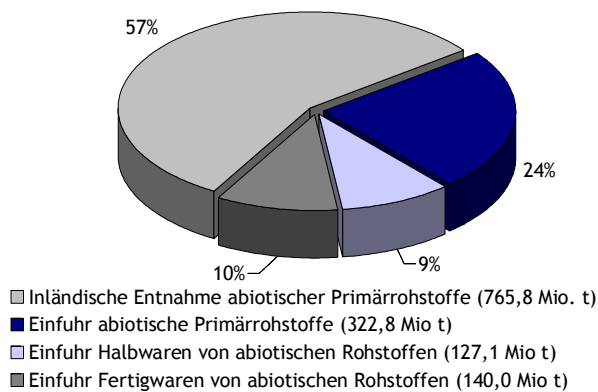
Einer der Grundsätze moderner Fiskalpolitik ist, dass Steuern grundsätzlich ohne Zweckbindung erhoben werden. Das Steueraufkommen finanziert den allgemeinen Staatshaushalt. Die Verwendung der Haushaltsmittel obliegt der politischen Gestaltung durch Regierungen und Parlamente. Auch Umweltsteuern werden daher ohne formale Zweckbindung erhoben. Ungeachtet dessen ist es jedoch möglich und häufig der Fall, dass die Einführung neuer oder Anhebung bestehender Steuern politisch mit bestimmten Vorhaben verknüpft wird. In diesem Sinne bestehen vor dem Hintergrund der aktuellen politischen Herausforderungen mehrere Möglichkeiten, das zusätzliche Aufkommen aus neuen Ressourcensteuern einzusetzen. Im Angesicht der angespannten Haushaltsslage in Folge der Finanz- und Wirtschaftskrise und der andauernden Unsicherheit im Angesicht der Euro-Krise und der unsicheren Entwicklung der Weltwirtschaft, könnte das Aufkommen aus Ressourcensteuern zur Haushaltskonsolidierung eingesetzt werden. Ähnlich ist die schwarz-gelbe Bundesregierung bereits im Jahr 2010 verfahren, als sie das Aufkommen der neu eingeführten Brennelemente- und Luftverkehrsteuern zur Haushaltskonsolidierung verwendete. Auch denkbar ist eine Verwendung des Steueraufkommens für eine Fortführung der Ökologischen Steuerreform, die von der rot-grünen Bundesregierung 1999 begonnen wurde. Sie nutzte das zusätzliche Aufkommen aus Energiesteuern um eine Senkung der Rentenversicherungsbeiträge gegenzufinanzieren und so die Lohnnebenkosten zu senken. Ähnlich wurde beispielsweise in Großbritannien mit dem Aufkommen einer 2002 dort eingeführten Primärbaustoffsteuer verfahren. Möglich ist auch, die neuen Einnahmen aus Ressourcensteuern für einen Umbau des Steuersystems zu verwenden und im Gegenzug die Besteuerung von Einkommen zu reduzieren (s. Abschnitt 3.2.3). Um Effizienzanreize zu schaffen, die betroffene Industrie allerdings nicht zu belasten, gibt es darüber hinaus Möglichkeiten, das Aufkommen aus Ressourcensteuern ganz oder in Teilen an die betroffenen Unternehmen zurückfließen zu lassen. Mögliche Kanäle hierfür könnte eine Rückerstattung an Unternehmen in Abhängigkeit von Effizienzsteigerungen<sup>8</sup> oder neu zu schaffende aus Steuergeldern finanzierte Innovationsförderungsprogramme sein, die Unternehmen gezielt dabei helfen, sich auf höhere Rohstoffpreise in Folge von Ressourcensteuern einzustellen.

<sup>8</sup> Zum Beispiel bei der in den 1990er Jahren in Schweden eingeführten NO<sub>x</sub>-Abgabe erhielten die zahlenden Unternehmen Erstattungen in Abhängigkeit von ihrer Energieeffizienz.

### 4.3 Grenzausgleich

Um Wettbewerbsnachteile für die Unternehmen im Geltungsbereich der Steuer zu verhindern, könnte ein Grenzausgleich durchgeführt werden, durch den die Steuer auch auf importierte Rohstoffe aufgeschlagen und für exportierte Rohstoffe erstattet wird. Ein solcher Grenzausgleich wurde bislang vor allem in der EU für die Belastung durch Klimaschutzmaßnahmen diskutiert (Gros/Egenhofer 2009). In Großbritannien und Dänemark wird ein Grenzausgleich heute schon für die dort erhobenen Primärbaustoffsteuern durchgeführt. Die Vereinbarkeit eines Grenzausgleichs mit WTO-Regeln ist umstritten. Es gibt jedoch viele Anhaltspunkte, die auf eine Zulässigkeit hindeuten (UBA 2009). Als Voraussetzung für die Vereinbarkeit mit WTO-Regeln, müsste ein Grenzausgleich so ausgestaltet sein, dass Importe aus dem Ausland nicht benachteiligt werden. Bei der Ein- und Ausfuhr von Primärrohstoffen ist ein Grenzausgleich daher vergleichsweise unproblematisch, da die betroffene Rohstoffmenge leicht exakt zu bestimmen ist.

Abb. 4: In Deutschland verwendete Rohstoffe 2010



Quelle : Stat. Bundesamt, Umweltökonomische Gesamtrechnung

Bei einer Materialinputsteuer mit einheitlichem Steuersatz, die nur die tatsächlich in Produkten enthaltenen Rohstoffe einbezieht, wäre ein Grenzausgleich auch im Fall von Halb- oder Fertigwaren leicht durchführbar, da das Gewicht des Produkts veranschlagt werden kann. Werden jedoch unterschiedliche Steuersätze für einzelne Rohstoffe erhoben oder der Rohstoffverbrauch in Vorketten bzw. das ungenutzte Material besteuert, ist ein Grenzausgleich mit der Herausforderung verbunden, die in den Produkten enthaltene und in den Vorketten aufgewendete Menge einzelner Rohstoffe genau zu ermitteln. Dies könnte sich administrativ lösen lassen, indem Pauschalwerte für einzelne Produktgruppen festgelegt

werden. Um das Diskriminierungsverbot im WTO-Recht nicht zu verletzen, müssten solche Standardwerte niedrig angesetzt werden. Unternehmen könnte dann zusätzlich die Möglichkeit gegeben werden, einen exakten Grenzausgleich aufgrund individueller Daten durchzuführen, wenn das für sie vorteilhaft ist. Ein Grenzausgleich auf Halb- oder Fertigwaren beträfe allerdings nur etwa ein Fünftel der in Deutschland verwendeten Rohstoffe. Die restlichen vier Fünftel werden entweder in Deutschland abgebaut oder als Primärrohstoffe importiert, was einen Grenzausgleich unproblematisch macht (Abbildung 4).

## 5 Konkrete Ansatzpunkte für Ressourcensteuern in Deutschland

### 5.1 Förderabgabe

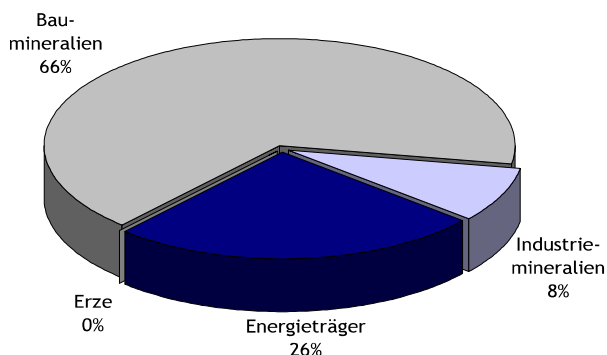
Eine bereits bestehende Ressourcensteuer in Deutschland ist die Förderabgabe, die auf Grundlage des Bundesberggesetzes durch die Länder erhoben wird. Das Bundesberggesetz sieht vor, dass sie auf alle „bergfreien“ Bodenschätze mit einem Regelsatz von 10 Prozent des Marktwertes erhoben wird. Die bergfreien Bodenschätze sind im Gesetz aufgelistet und umfassen vor allem alle Energieträger und metallischen Rohstoffe. Davon unterscheiden lassen sich die „grundeigenen“ Bodenschätze, für deren Förderung keine Abgabe zu zahlen ist. Bei diesen handelt es sich vor allem um Steine und Erden sowie einige Industriemineralien (z.B. Glimmer und Quarz). Ebenfalls von der Förderabgabe ausgenommen sind einige bergfreie Bodenschätze an einzelnen Lagerstätten, auf die alte Eigentumsrechte bestehen. Dies gilt vor allem für Braun- und Steinkohlevorkommen. Landesregierungen sind ermächtigt, unter bestimmten Umständen abweichende Abgabesätze festzulegen und einzelne Bodenschätze oder Förderstätten von der Abgabe auszunehmen. Mögliche Begründungen sind Gefährdungen der Wettbewerbslage, Störungen des gesamtwirtschaftlichen Gleichgewichtes und die Sicherung der Rohstoffversorgung.

Die Steuerausnahme für einzelne Rohstoffe aufgrund „alter Rechte“ sowie die Möglichkeiten der Bundesländer, Steuererleichterungen und Ausnahmen zu schaffen, führt derzeit dazu, dass die Einnahmen aus der Förderabgabe in den meisten Bundesländern zu vernachlässigen sind. Durch die Abgabenbefreiung des Braun- und Steinkohlebergbaus aufgrund alter Rechte entgingen den betreffenden Bundesländern im Jahr 2008 alleine Einnahmen von 373,5 Millionen Euro. Viele weitere Rohstoffe - insbesondere Energierohstoffe und Steinsalz - sind in einzelnen Bundesländern durch Ausnahmeregelungen von der Abgabe befreit. Für viele Rohstoffe gelten ermäßigte Abgabensätze. Auch wenn eine Steigerung der Ressourceneffizienz nicht Ziel der Förderabgabe ist, sollte dieses bestehende Instrument dennoch sinnvoll in einen Instrumentenmix zur Verbesserung der Rahmenbedingungen für Ressourcenschonung integriert werden. Um sie gerechter und konsistenter zu machen, sollte geprüft werden, ob die Steuerbefreiung aufgrund „alter Rechte“ aufgehoben oder zumindest befristet werden kann. Gleichzeitig sollten Regelungen getroffen werden, die sicherstellen, dass zumindest der Regelsatz von 10 Prozent konsequent angewendet wird (Ludewig/Meyer 2011a).

## 5.2 Primärbaustoffesteuer

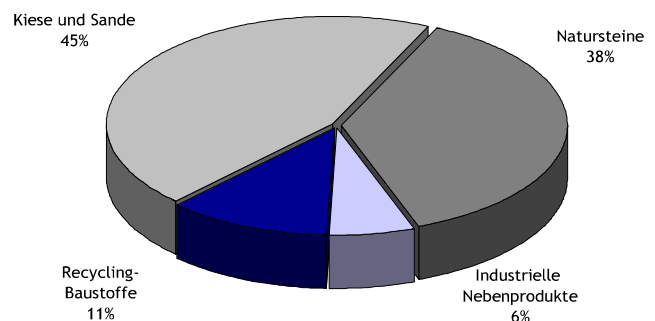
Baumineralien (Sand, Kies, Naturstein, Lehm, Schiefer, Gips, Kalkstein und Dolomit) haben einen beträchtlichen Anteil am gesamten Stoffstrom. In Deutschland waren 2010 ca. 66 Prozent der abgebauten mineralischen Rohstoffe Baumineralien (Abbildung 5). Wenn ihre Gewinnung auch mit weniger aufwändigen und schädlichen Verfahren verbunden ist als die vieler anderer Rohstoffe, ist der Abbau von Baumineralien in der Summe dennoch mit einem großen Umwelteingriff verbunden. Ihr Abbau geschieht in Tagebauen und ist daher meistens mit gravierenden Eingriffen in Landschaft und bestehende Ökosysteme verbunden. Diese Umweltwirkungen werden durch bestehende Abbaustandards und Renaturierungsverpflichtungen nur teilweise reduziert.

Abb. 5: Rohstoffentnahme in Deutschland 2010



Quelle : Stat. Bundesamt, Umweltökonomische Gesamtrechnung

Abb. 6: Deckung des Bedarfs an Gesteinskörnung in Deutschland 2008



Quelle : Bundesverband Baustoffe - Steine Erden e.V.

Gleichzeitig bestehen beim Einsatz von Baumineralien große Ressourcenschonungspotentiale. Im Jahr 2008 fielen in Deutschland 71,8 Millionen Tonnen mineralische Bauabfälle in Form von Bauschutt und Straßenabruch an<sup>9</sup>. Zwar wurden davon 80 Prozent recycelt. Ein Großteil des Recyclingmaterials wurde allerdings im Straßenbau oder im Erdbau eingesetzt, wo vergleichsweise geringe Qualitätsanforderungen zu erfüllen sind. Der Anteil, der einer hochwertigen Verwendung als Betonzuschlagstoff zugeführt werden konnte, lag bei nur 1,2 Prozent. Damit konnte die Nachfrage nach Gesteinskörnungen nur zu 11,5 Prozent gedeckt werden. Die restliche Nachfrage wurde überwiegend durch Primärbaustoffe gedeckt (Abbildung 6). In Großbritannien betrug die Einsatzquote von Recyclingbaustoffen 2006 bereits 25 Prozent (EEA 2008).

<sup>9</sup>

Aufbereiteter Bauschutt besteht aus Sand, Kies, Betonbruch, Steinen, Gips und Mörtel in verschiedenen Körnungen und kann als Recyclingrohstoff direkt oder als Betonzugabe verwendet werden, so dass auf den Einsatz von Naturkiesmaterial verzichtet werden kann. Auch Alt-Asphalt aus dem Straßenbau kann recycelt und als Kiessubstitut verwendet werden.

Gleichzeitig hat eine Primärbaustoffsteuer vergleichsweise geringere Wettbewerbseffekte. Baumineralien haben einen geringen massenspezifischen Wert und können daher nur in sehr engem Umkreis von der Abbaustätte aus wirtschaftlich transportiert werden. Im Jahr 2009 wurden ca. 2 Prozent der in Deutschland eingesetzten Baumineralien importiert, 6 Prozent der abgebauten Baumineralien wurden exportiert (BGR 2010). Auch wenn Baumineralien über Grenzen hinweg gehandelt werden, findet der Handel meist in Form von Primärrohstoffen statt. Selbst wenn weiterverarbeitete Baustoffe gehandelt werden, sind deren Vorketten meist wenig komplex. Ein Grenzausgleich ist daher leichter zu implementieren als das beispielsweise bei technischen Halb- und Fertigwaren in Bezug auf die enthaltenen Metalle der Fall ist.

Erfahrungen mit Primärbaustoffsteuern gibt es vor allem in Dänemark, Schweden und Großbritannien. Sie zeigen, dass Ressourcensteuern im Zusammenspiel mit anderen Politikmaßnahmen einen wichtigen Beitrag zur Schonung von Primärrohstoffvorkommen und zur mitunter deutlichen Steigerung der Verwendung von Recyclingbaustoffen leisten können. Eine Primärbaustoffsteuer könnte auch in Deutschland ein wirkungsvolles Instrument darstellen, um die Anreize für das Ausschöpfen von Ressourceneffizienzpotentialen beim Einsatz von Baumineralien in der Breite zu verbessern. Sie wäre vergleichsweise einfach zu implementieren, würde einen großen Teil des gesamten Ressourcenstroms abdecken und könnte einen Einstieg in eine umfassendere Ressourcenbesteuerung sein (Ludewig/Meyer 2011b).

### 5.3 Langfristig: Umfassende Ressourcenbesteuerung

Auch wenn vor der Einführung von umfassenden Ressourcensteuern noch einige Fragen zu klären sind: in der mittleren Frist sollte die Besteuerung von Primärbaustoffen auf möglichst alle nicht-erneuerbaren Rohstoffe ausgeweitet werden. Die schon vollzogene und weiterhin absehbare Entwicklung des globalen Ressourcenverbrauchs zwingt zum Handeln. Eine wirkungsvolle Dematerialisierung der Produktions- und Konsumweisen jenseits von leicht realisierbaren Ressourceneffizienzpotentialen wird sich nur bei entsprechender politischer Rahmensetzung einstellen. Ressourcensteuern können dazu beitragen, dass die Rohstoffpreise überzeugende und auch in der langen Frist konsistente Anreize für die Schonung nicht-erneuerbarer Rohstoffe schaffen. Bei geschickter Ausgestaltung inklusive Grenzausgleich und gleichzeitig kluger Verwendung der Steuereinnahmen können Ressourcensteuern nicht nur zur Ressourcenschonung beitragen, sondern darüber hinaus auch die Unternehmen in ihrem Geltungsbereich und die Volkswirtschaft insgesamt wettbewerbsfähiger machen, indem sie Preisentwicklungen stabiler und vorhersehbarer machen und den Unternehmen zu einem Effizienzvorsprung gegenüber der ausländischen Konkurrenz verhelfen. Gleichzeitig können Ressourcensteuern einen Beitrag dazu leisten, die Staatsfinanzen auf nachhaltigere Füße zu stellen. Vor diesem Hintergrund sollten offene Fragen bezüglich der absehbaren Lenkungs- und Wechselwirkungen einer umfassenden Ressourcensteuer auf die Verwendung einzelner Rohstoffe durch gezielte Forschungsprojekte zügig beantwortet und anschließend Anstrengungen unternommen werden, die Erfassbarkeit des Rohstoffverbrauchs in Vorketten zu verbessern, um diese Daten für die Festsetzung von Pauschalbeträgen für die Inputbesteuerung und für Grenzausgleichsregelungen belastbar verwenden zu können. Ausgehend von einer Primärbaustoffsteuer könnte eine Ressourcenbesteuerung dann schrittweise auch auf alle weiteren nicht-erneuerbaren Rohstoffe ausgedehnt werden.

## LITERATUR- UND QUELLENVERZEICHNIS

- Aghion, P./Hemous, D./Veugelaers, R. (2009): *No Green Growth without Innovation*. Bruegel Policy Brief No. 7. Brüssel. URL: <http://www.bruegel.org/publications/publication-detail/publication/353-no-green-growth-without-innovation/>
- BGR (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe) (2010): *Bundesrepublik Deutschland. Rohstoffsituation 2009*. URL: [http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Min\\_rohstoffe/Downloads/Rohsit-2009.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Min_rohstoffe/Downloads/Rohsit-2009.pdf?__blob=publicationFile&v=3)
- Bretschger, L./Brunnschweiler, C./Leinert, L./Pittel, K./Werner, T. (2010): *Preisentwicklung bei natürlichen Ressourcen. Vergleich von Theorie und Empirie*. URL: [www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01520/index.html?lang=de&download=NHZLpZig7t,lnp6I0NTU042l2Z6ln1acy4Zn4Z2qZpnO2Yuc2Z6gpJCGd31\\_f2ym162dpYbUzd,Gpd6emK2Oz9aGodetmqaN19Xl2ldvoaCVZ,s-.pdf](http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01520/index.html?lang=de&download=NHZLpZig7t,lnp6I0NTU042l2Z6ln1acy4Zn4Z2qZpnO2Yuc2Z6gpJCGd31_f2ym162dpYbUzd,Gpd6emK2Oz9aGodetmqaN19Xl2ldvoaCVZ,s-.pdf)
- Bundesregierung (2012): *Deutsches Ressourceneffizienzprogramm (ProgRes)*. URL: [http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/progress\\_bf.pdf](http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/progress_bf.pdf)
- Cansier, D. (1987): *Besteuerung von Rohstoffrenten*. Berlin: Duncker & Humblot
- EEA (European Environment Agency) (2012): *Effectiveness of environmental taxes and charges for managing sand, gravel and rock extraction in selected EU countries*. URL: [http://www.eea.europa.eu/publications/eea\\_report\\_2008\\_2](http://www.eea.europa.eu/publications/eea_report_2008_2)
- Endres, A./Querner, I. (1993): *Die Ökonomie natürlicher Ressourcen. Eine Einführung*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Europäische Kommission (2011): *A resource-efficient Europe - flagship initiative under the Europe 2020 Strategy*. URL: [http://ec.europa.eu/resource-efficient-europe/pdf/resource\\_efficient\\_europe\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/resource-efficient-europe/pdf/resource_efficient_europe_en.pdf)
- Harris, J./McCartor, A./Fuller, R./Ericson, B./Caravanos, J./Hanrahan, D./Keith, J./Becker, D. (2011): *Blacksmith Institute's World's Worst Toxic Pollution Problems*. New York/Zürich: Blacksmith Institute.
- Gros, D./Egenhofer, C. (2009): *Taxing Carbon at the Border*. CEPS Paperback. Brussels.
- Ludewig, D./Meyer, E. (2011a): *Das Potential der bergrechtlichen Förderabgabe für Ressourcenschutz und Länderfinanzen*. FÖS-Eckpunktepapier. URL: [http://www.foes.de/pdf/Eckpunktepapier\\_Foerderabgabe.pdf](http://www.foes.de/pdf/Eckpunktepapier_Foerderabgabe.pdf)
- Ludewig, D./Meyer, E. (2011b): *Ressourcenschonung durch die Besteuerung von Primärbaustoffen*. FÖS-Diskussionspapier. URL: <http://www.foes.de/pdf/Diskussionspapier%20Baustoffsteuer.pdf>
- Lutz, C./Giljum, S. (2009): *Global resource use in a business-as-usual world until 2030*. In: Bleischwitz, R./Welfens, P.J.J./Zhang, Z.X. (Hrsg.): *Sustainable Growth and Resource Productivity*. Economic and Global Policy Issues. Sheffield.
- MacLean, H./Duchin, F./Hagelücken, C./Halada, K./Kesler, S.E./Moriguchi, Y./Mueller, D./Norgate, T.E./Reuter, M.A./Voet, E. van der (2010): *Stocks, flows and prospects of mineral sources*. In: Graedel, T.E./Voet, E. van der (Hrsg.): *Linkages of Sustainability*. Cambridge (Mass.)/London: MIT Press, S. 199-218.
- Madlener, R./Alcott, B. (2011): *Herausforderung für eine technisch-ökonomische Entkopplung von Naturverbrauch und Wirtschaftswachstum unter besonderer Berücksichtigung der Systematisierung von Rebound-Effekten und Problemverschiebungen*. Gutachten für die Enquete-Kommission „Wachstum, Wohlstand, Lebensqualität“. URL: <http://www.bundestag.de/bundestag/gremien/enquete/wachstum/gutachten/m17-26-13.pdf>
- McKinsey Global Institute (2011): *Resource Revolution. Meeting the world's energy, materials, food, and water needs*. URL: [www.mckinsey.com/features/-/media/mckinsey/dotcom/homepage/2011%20nov%20resource%20revolution/resource\\_revolution\\_full\\_report\\_v2.ashx](http://www.mckinsey.com/features/-/media/mckinsey/dotcom/homepage/2011%20nov%20resource%20revolution/resource_revolution_full_report_v2.ashx)

Meyer, B./Küchler, S./Ludewig, D. (2011): *Zuordnung der Steuern und Abgaben auf die Faktoren Arbeit, Kapital, Umwelt*. URL:

<http://www.foes.de/pdf/2011-08%20Steuerstrukturpapier.pdf>

OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development) (2012): *OECD Environmental Outlook 2050. The Consequences of Inaction*. OECD Publishing.

Santarius, T. (2012): *Der Rebound-Effekt. Über die unerwünschten Folgen der erwünschten Energieeffizienz*.

URL: <http://www.santarius.de/wp-content/uploads/2012/03/Der-Rebound-Effekt-2012.pdf>

SRU (Sachverständigenrat für Umweltfragen) (2012): *Umweltgutachten 2012. Verantwortung in einer begrenzten Welt*. URL:

[http://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/01\\_Umweltgutachten/2012\\_06\\_04\\_Umweltgutachten\\_HD.pdf;jsessionid=20D580A5FEB051678CDB5FD0B4B7F974.1\\_cid326?\\_blob=publicationFile](http://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/01_Umweltgutachten/2012_06_04_Umweltgutachten_HD.pdf;jsessionid=20D580A5FEB051678CDB5FD0B4B7F974.1_cid326?_blob=publicationFile)

Söderholm, P. (2011): *Taxing virgin natural resources. Lessons from aggregate taxation in Europe*. In: Resources, Conservation and Recycling, Vol. 55, Nr. 11, S. 911-922.

Stewen, M. (1996): *Eine Materialinputsteuer zur Reduzierung der anthropogenen Stoffströme? - Erste Überlegungen*. In: Köhn, J./Welfens, M.J. (Hg.): *Neue Ansätze der Umweltökonomie*. Marburg: Metropolis.

Techert, H. (2009): *Messung von Materialeffizienz in Unternehmen*. In: IW-Trends, Vol. 39, Nr. 2, URL:

[www.etracker.de/lnkcnt.php?et=lKbSM9&url=http%3A%2F%2Fwww.iwkoeln.de%2F\\_storage%2Fasset%2F87783%2F\\_storage%2Fmaster%2Ffile%2F2006758%2Fdownload%2FTR-2-2012-Techert.pdf&lnkname=TR-2-2012-techert.pdf](http://www.etracker.de/lnkcnt.php?et=lKbSM9&url=http%3A%2F%2Fwww.iwkoeln.de%2F_storage%2Fasset%2F87783%2F_storage%2Fmaster%2Ffile%2F2006758%2Fdownload%2FTR-2-2012-Techert.pdf&lnkname=TR-2-2012-techert.pdf)

The Economist (2011): *Crowded out. Chinese demand had ended a century of steadily falling raw-material costs for rich-world consumers*. URL:

<http://www.economist.com/node/21528986>

The New York Times (1990): *Betting on the Planet*. URL:

<http://www.nytimes.com/1990/12/02/magazine/betting-on-the-planet.html?pagewanted=all&src=pm>

UBA (Umweltbundesamt) (2009): *Border Tax Adjustment for Additional Costs Engendered by Internal and EU Environmental Protection Measures: Implementation Options and WTO Admissibility*. URL:

<http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3819.pdf>

UNEP (United Nations Environmental Programme) (2011): *Decoupling Natural Resource Use and Environmental Impacts from Economic Growth*. URL:

[http://www.unep.org/resourcepanel/decoupling/files/pdf/Decoupling\\_Report\\_English.pdf](http://www.unep.org/resourcepanel/decoupling/files/pdf/Decoupling_Report_English.pdf)

Wagner, L.A./Sullivan, D.E./Sznoppek, J.L. (2009): *Economic Drivers of Mineral Supply. U.S. Geological Survey Open-File Report 02-335*. URL:

<http://pubs.usgs.gov/of/2002/of02-335/of02-335-tags.pdf>

v. Weizsäcker, E.U./Hargroves, K./Smith, M./Desha, C./Stasinopoulos, P. (2009): *Factor Five. Transforming the Global Economy through 80% Improvements in Resource Productivity*. London: Earthscan.

Die Publikation wurde gefördert von:



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und Reaktorsicherheit

**Umwelt  
Bundes  
Amt**  
Für Mensch und Umwelt

Die vertretenen Inhalte stimmen nicht notwendigerweise mit den Positionen der Förderer überein.