

PolRess AP1 - Ziele und Indikatoren

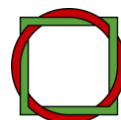
Indikatoren und Ziele zur Steigerung der Ressourcenproduktivität

PolRess Arbeitspapier AS 1.4

Stefan Bringezu

Helmut Schütz

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie



Wuppertal Institut
für Klima, Umwelt, Energie
GmbH

PolRes – Ressourcenpolitik

Ein Projekt im Auftrag des Bundesumweltministeriums und des Umweltbundesamtes

Laufzeit 01/2012 –05/2015

FKZ: 3711 93 103



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



Fachbegleitung UBA

Judit Kanthak

Umweltbundesamt

E-Mail: judit.kanthak@uba.de

Tel.: 0340 – 2103 – 2072

Ansprechpartner Projektteam

Dr. Klaus Jacob

Freie Universität Berlin

E-Mail: klaus.jacob@fu-berlin.de

Tel.: 030 – 838 54492

Projektpartner:



Die veröffentlichten Papiere sind Zwischen- bzw. Arbeitsergebnisse der Forschungsnehmer. Sie spiegeln nicht notwendig Positionen der Auftraggeber oder der Ressorts der Bundesregierung wider. Sie stellen Beiträge zur Weiterentwicklung der Debatte dar.

Zitationsweise: Bringezu, S. / Schütz, H. (2014): Indikatoren und Ziele zur Steigerung der Ressourcenproduktivität. Arbeitspapier 1.4. im Projekt Ressourcenpolitik: Analyse der ressourcenpolitischen Debatte und Entwicklung von Politikoptionen (PolRes). www.ressourcenpolitik.de

Zusammenfassung

AP1.4 Indikatoren und Ziele zur Steigerung der Ressourcenproduktivität

In den vorhergehenden Arbeitsschritten des Arbeitspakets 1 wurden „Politische und rechtliche Ansätze für inputorientierte Ressourcenziele in Europa und weltweit“ (PolRess-Arbeitspapier AS 1.1) diskutiert und „Ziele und Indikatoren für die Umsetzung von ProgRess“ (PolRess-Arbeitspapier AS 1.2/1.3) begründet. Hier werden

- *eine vergleichende Übersicht erstellt zu den Input-Indikatoren, mit denen DMI-, RMI- und TMR-Produktivitäten bestimmt werden,*
- *Optionen für Zielwerte des absoluten Verbrauchs von RMC und TMC und ihren Komponenten verglichen,*
- *die mögliche Zielerreichung diskutiert, die (a) entweder über eine Gleichverteilung der Minderungsziele (des Verbrauchs) bzw. der Steigerungsziele (der Produktivität) über die Sektoren und Ressourcenflüsse erfolgen kann, oder (b) über prioritätsbezogene Maßnahmen.*

Die Indikatoren werden jeweils auf der Basis verfügbarer Daten exemplarisch für die EU-27 und Deutschland dargestellt.

Inhalt

Abbildungen	vi
Tabellen	vi
1. Das Ziel: die Umsetzung von ProgRess.....	1
2. Die Indikatoren des materiellen Ressourceninputs	1
3. Zieloptionen	4
4. Umsetzungsoptionen	8
5. Diskussion.....	13
6. Schlussfolgerungen	14
Literatur.....	16
ANHANG	17

Abbildungen

Abbildung 1: Schema und Indikatoren des sozio-industriellen Metabolismus 2

Boxen

Box 1: Generelles Schema und Begriffe der Stoffflüsse des Prozesses Rohstoffgewinnung.... 3

Box 2: Veranschaulichung des TMR für Deutschland im Jahr 2008..... 5

Box 3: Folgen von Ressourcenextraktion 6

Tabellen

Tabelle 1: Anteilsmäßig bedeutsamste Materialien nach Haupt-Materialgruppen in DMI, RMI und TMR; Prozentuale Anteile an Gesamtgruppe und Summenwerte 10

Tabelle 2: Effekte eines um 10% verminderten direkten Einsatzes besonders bedeutsamer Anteile in den Hauptressourcengruppen (s. Text) und Summeneffekte bei den Indikatoren DMI, RMI und TMR. EU-27, Bezugsjahr 2008..... 11

Tabelle 3: Bedeutsamste Rohstoffe in DMI, RMI und TMR: Prozentuale Anteile am jeweiligen Gesamtindikator. EU-27 im Jahr 2008 13

Tabelle A 4: Stoffstrombasierte Indikatoren des Stoffwechsels der Gesellschaft..... 17

Tabelle A 5: Auswirkungen verschiedener Zielsetzungen und Indikatorenzuschnitte auf den Minderungsbedarf für RMC der EU-27 und Deutschlands..... 18

Tabelle A 6: Status Quo und Auswirkungen einer Verminderung besonders bedeutsamer Ströme in den Hauptressourcengruppen auf die Indikatoren DMI, RMI und TMR; EU-27 in 2008..... 19

1. Das Ziel: die Umsetzung von ProgRess

Das deutsche Ressourceneffizienzprogramm (ProgRess) (BMU 2012) soll die Ressourcenproduktivität der heimischen Wirtschaft deutlich steigern und zu einer global nachhaltigeren Ressourcennutzung beitragen. Zu diesem Zweck soll der in der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie (Bundesregierung 2012) definierte Indikator „Rohstoffproduktivität“ durch umfassendere Indikatoren ergänzt werden. Das bestehende Ziel der Verdoppelung der Rohstoffproduktivität von 1994 bis 2020 bleibt weiter bestehen. Auf der Basis der erweiterten Indikatoren sollen Zielwerte für die Ressourcenproduktivität für 2030 und 2050 definiert werden. Zielwerte und Indikatoren sollen der langfristigen Orientierung der Akteure in den Wirtschaftsbereichen, in staatlichen Verwaltungen, NROs und privaten Haushalten dienen, Fortschritte und Handlungserfordernisse aufzeigen, und letztlich in Produktion und Konsum konkret umsetzbar bzw. anwendbar sein.

Dieses Papier fokussiert auf Stoffstromindikatoren, die im Rahmen der ökonomie-weiten Materialflussanalyse auf der Basis von Methodenrichtlinien von Eurostat (2001) und OECD (2008) erhoben werden. Diese liefern – in Analogie und in Relation zum Brutto-Inlands-Produkt (BIP) – eine zusammenfassende Information über die materielle Ressourcenbasis der Wirtschaft. Umsetzungsbezogene Kennwerte, z.B. Recyclingquoten relevanter Abfallströme, werden in anderen PolRess Papieren diskutiert.¹ „Ressourcenproduktivität“ wird hier auf der Basis von OECD (2008) im Sinne der Produktivität des Einsatzes stofflicher Ressourcen verwendet. Zu berücksichtigen ist, dass natürliche Ressourcen neben (Primär-) Materialien auch Wasser und Land umfassen, die an anderer Stelle berücksichtigt werden.²

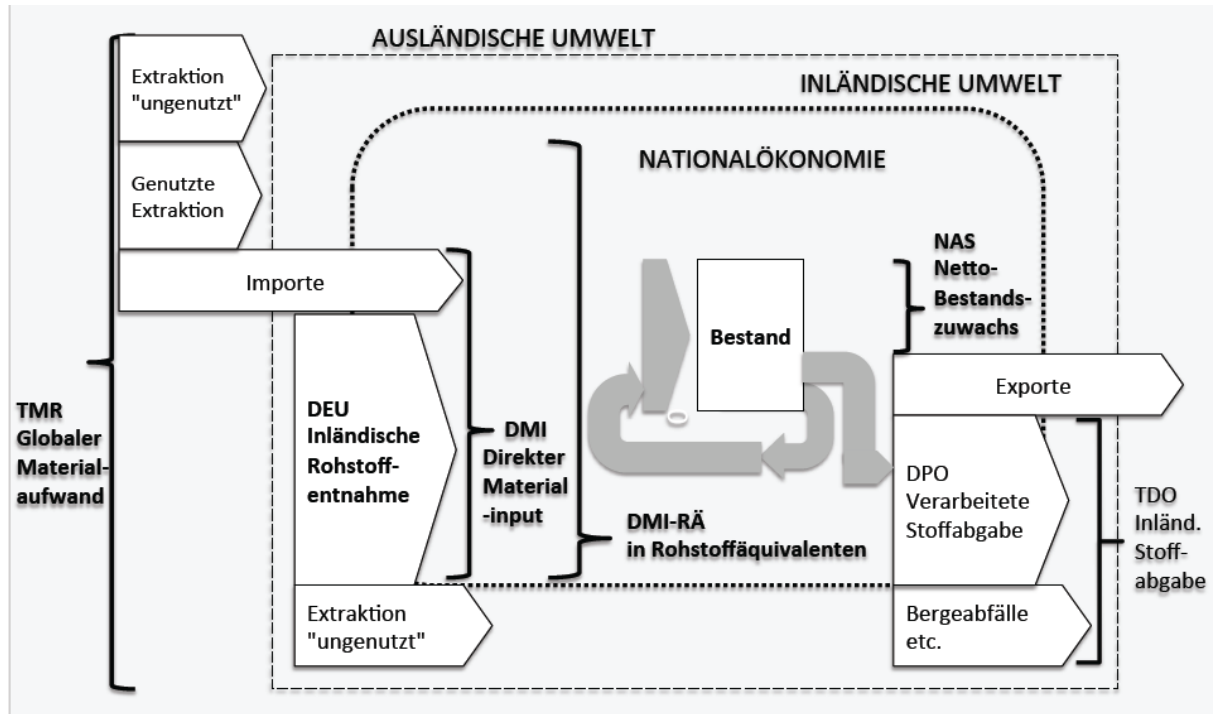
2. Die Indikatoren des materiellen Ressourceninputs

Die physische Basis der Wirtschaft besteht aus einem Stoffflusssystem (auch sozio-industrieller Metabolismus genannt). Für die Prozesse in Produktion und Konsum werden der natürlichen Umwelt jedes Jahr im In- und Ausland Ressourcen entnommen, um dabei verwertbare Rohstoffe zu gewinnen oder die Umwelt umzugestalten (z.B. durch Terrassierungen oder Tunnelbauten im Verkehrswegebau) (Abbildung 1).

¹ Jacob, K. / Münch, L. / Werland, S. (2014): Indikatoren der Ressourcenpolitik – Akteursanalyse von Interessen und Betroffenheit. Debattenanalyse im Projekt Ressourcenpolitik: Analyse der ressourcenpolitischen Debatte und Entwicklung von Politikoptionen (PolRess). www.ressourcenpolitik.de

² Bringezu, S.; Schütz, H. (2013): Ziele und Indikatoren für die Umsetzung von ProgRess. Arbeitspapier AS 1.2/1.3. im Projekt Ressourcenpolitik: Analyse der ressourcenpolitischen Debatte und Entwicklung von Politikoptionen (PolRess). www.ressourcenpolitik.de

Abbildung 1: Schema und Indikatoren des sozio-industriellen Metabolismus



Quelle: Eigene Darstellung.

Der stoffliche Input in dieses System bestimmt nicht nur den Durchsatz und die Veränderungen des Materialbestandes. Er wird früher oder später zu Emissionen und Abfällen und bestimmt mit seinem Umfang die Größenordnung der damit verbundenen Umweltbelastungen, zum einen bei der Ressourcenentnahme und zum anderen bei der Deposition von Abfällen und der Freisetzung von Verbrennungsgasen und anderen Emissionen in Luft und Gewässer. Von einer Verminderung des Inputs in dieses System, die durch eine gesteigerte Effizienz seiner Verwendung zustande kommen soll, wird daher eine Entlastung der ökologischen Systeme erwartet.

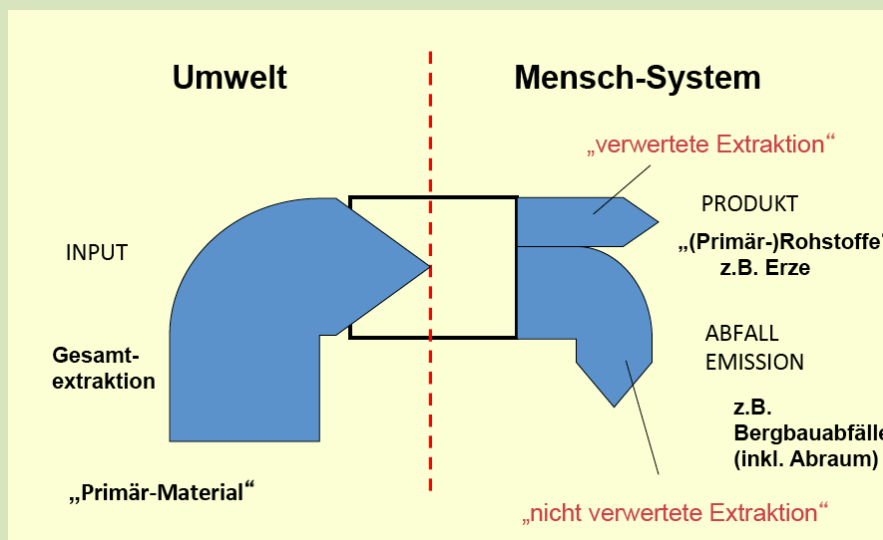
Der **Input** dieses Stoffwechselsystems besteht aus unterschiedlichen Komponenten, die in Form von sich umschließenden Indikatoren erfasst werden:

1. *Direkter Materialinput (DMI)*: besteht aus der inländischen Rohstoffgewinnung bzw. Ernte („verwertete Extraktion“) plus der Menge der Importe;
2. *Rohstoffinput (RMI von engl. Raw Material Input) = DMI in Rohstoffäquivalenten (DMI-RÄ)*: hier werden die Importe zurückverfolgt bis zu ihrer Rohstoffgewinnung im Ausland; dadurch werden inländische und ausländische Rohstoffe als Vorleistungen der deutschen Wirtschaft mit der gleichen Bezugsbasis erfasst;
3. *Globaler Materialaufwand (TMR von engl. Total Material Requirement)*: hier werden zusätzlich zum RMI die als solche nicht stofflich verwertete Extraktion bei der Rohstoffgewinnung im In- und Ausland sowie Erdaushub bei Infrastrukturerstellung erfasst; damit wird der gesamte Primärmaterialaufwand der deutschen Wirtschaft berücksichtigt.

DMI, RMI und TMR sind damit innerhalb eines konsistenten Methodenrahmens darstellbar. Sowohl RMI als auch TMR werden aktuell *jeweils* mit unterschiedlichen Berechnungsmethoden ermittelt. Die Vorleistungen zur Herstellung der Importe werden dabei entweder mittels volkswirtschaftlicher Input-Output-Rechnung oder mittels prozesskettenbezogenen Life-Cycle-Inventories oder mit Hilfe von Hybridansätzen ermittelt.

Box 1: Generelles Schema und Begriffe der Stoffflüsse des Prozesses Rohstoffgewinnung

Die (Primär-)„Rohstoffe“ sind die ökonomisch genutzten Produkte, die von Bergbau, Land-, Forstwirtschaft und Fischerei an die Weiterverarbeitung geliefert werden. Wie bei jedem Verarbeitungsprozess entstehen auch bei der Rohstoffgewinnung Abfälle und Emissionen, die hier bei der Extraktion bzw. Ernte anfallen.



In diesem Bericht wird der Begriff (stoffliche) „Ressource“ synonym mit „Primärmaterial“ verwendet und unterschieden vom Begriff (Primär-)„Rohstoff“³.

³ Im Gegensatz zum ursprünglichen Glossar (UBA Texte 02/08) fehlt diese Differenzierung im Glossar zum Ressourcenschutz (UBA 2012). Sie ist jedoch unerlässlich, um die verschiedenen Sachverhalte eindeutig benennen zu können. Der Begriff "Primärmaterial" wird in dem hier vorliegenden Bericht allein funktional auf die Überschreitung der Grenze Mensch-Umwelt-System definiert, so dass alle damit erfassten Ströme die gleiche Qualität aufweisen. Anders ist es, wenn es zur Vermischung von Systemgrenze und Bezugsraum kommt, wie dies im Glossar zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen der Fall ist, wo als "Primärmaterial" aus der inländischen Umwelt entnommene Rohstoffe ebenso wie importierte Güter unterschiedlichen Verarbeitungsgrades gezählt werden (Quelle: Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder: Glossar: <http://www.ugrdl.de/glossar.htm>).

Werden von den Input-Indikatoren die mit dem Export verbundenen Anteile abgezogen, so erhält man die jeweiligen **Verbrauchsindikatoren** (Domestic Material Consumption - DMC, Raw Material Consumption - RMC und Total Material Consumption - TMC). Diese werden zum Zweck der internationalen Vergleichbarkeit und unter dem Gesichtspunkt fairer Ressourcenansprüche häufig pro Person angegeben.

Dagegen setzen die **Indikatoren der Produktivität der Verwendung natürlicher Ressourcen** das Bruttoinlandsprodukt in Relation zum jeweiligen physischen Indikator. So kann man die Materialproduktivität (BIP/DMI), Rohstoffproduktivität (BIP/RMI) und Ressourcenproduktivität⁴ (BIP/TMR) ermitteln. Der Indikator der Rohstoffproduktivität der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie von 2002 setzt das BIP in Relation zum DMI ohne Biomasse. Eurostat verwendet bislang das Verhältnis BIP/DMC als Indikator für die „Ressourcenproduktivität“. Doch zum einen entspricht dies wie BIP/DMI eher einer Materialproduktivität (OECD 2008). Zum anderen werden die Materialien nicht berücksichtigt, aus denen die Exporte bestehen. Da der Wert der Exporte gerade bei exportabhängigen Ländern möglichst auch material- und ressourceneffizient erzeugt werden sollte, wäre der Bezug auf Input-Indikatoren sinnvoller (Buyny und Lauber 2009).

3. Zieloptionen

Im vorherigen Bericht waren die Gründe dargelegt worden, warum es sinnvoll wäre, die Extraktion von insbesondere *mineralischen Ressourcen* weltweit zu vermindern (Bringezu und Schütz 2013). Dafür wurde als Orientierungsziel ein TMC_{abiot} von 10 t pro Person für das Jahr 2050 abgeleitet. Dies ergibt sich zum einen, wenn die globale Extraktion auf das risikoärmere Niveau vom Jahr 2000 zurückgeführt und zum anderen der Verbrauch gleichmäßig über alle voraussichtlich im Jahr 2050 lebenden Personen (ca. 9 Mrd. Menschen) verteilt würde. Ausgehend vom Bezugsjahr 2008 würde dies für die EU-27 eine Minderung des Gesamtverbrauchs abiotischer Ressourcen von 31 t/Person TMC_{abiot} um **68%**, für Deutschland eine Reduktion von 43 t/Person TMC_{abiot} um **77%** bedeuten. Rechnerisch erreichbar wäre dieses Minderungsziel unter Berücksichtigung eines für die kommenden Jahrzehnte realistisch erwartbaren Wirtschaftswachstums über eine Verdoppelung der Ressourcenproduktivität (BIP/TMR ()), die als Handlungsziel von 2010 bis 2030 vorgeschlagen wurde).

⁴ Der Begriff „Ressourcenproduktivität“ wird hier auf der Basis von OECD (2008) im Sinne der Produktivität des Einsatzes stofflicher Ressourcen verwendet. Zu berücksichtigen ist, dass natürliche Ressourcen neben (Primär-)Materialien auch Wasser und Land umfassen, die an anderer Stelle berücksichtigt werden.

Box 2: Veranschaulichung des TMR für Deutschland im Jahr 2008

Veranschaulichung des TMR⁵ von Deutschland 2008

Möchte man sich den Gesamtumfang des TMR vor Augen führen, so enthält dieser jährliche Strom an Primärmaterial, der für Produktion und Konsum in Deutschland aufgewendet wird, so viel Masse, wie etwa 36.700 mal im Kölner Dom², mehr als 7.000 mal im höchsten Gebäude der Welt – Burj Khalifa³ – und ca. 940 mal in der Cheops-Pyramide⁴ – eines der sieben Weltwunder der Antike – enthalten sind. Allein die mineralische Fraktion des TMR entspricht der Masse an Material von ca. 5.600 Kölner Domen, mehr als 1.000 Burj Khalifa oder ca. 140 Cheops-Pyramiden.

Anmerkungen:

1 Werte für 2008; ohne Aushub, ohne Erosion

2 Gewicht des Kölner Doms (überirdisch): es beträgt ca. 160.000 t. <http://www.zdv.de/de/weitere-infos/domin-kuriosen-zahlen.html>

3 Verbauter Beton und Stahl: <http://www.constructionweekonline.com/article-7312-top-10-burj-khalifa-facts-part-2/#.UnjNERAwlrj>

4 geschätzte Gesamtmasse der Pyramide: 6,25 Millionen Tonnen: <http://de.wikipedia.org/wiki/Cheops-Pyramide>

⁵ ohne Aushub und Erosion

Box 3: Folgen von Ressourcenextraktion

„(...) Entnahmen verursachen vor allem während der Ausbeutungsphase relevante Umweltbeeinträchtigungen, z.B. indem geologische Formationen und natürliche Habitats beeinträchtigt, Flächen verändert sowie der Wasserhaushalt beeinflusst werden. Langfristige und irreversible, über die Abbauphase hinausgehende Veränderungen, die im Vergleich zum Ursprungszustand eine nur minderwertige ökosystemare Nutzung erlauben, sind gegebenenfalls weit in die Zukunft reichende Umweltbeeinträchtigungen.“ (ProgRess 2012)

Je nach Ökosystem, Breitengrad und Höhenlage, sind mit Abgrabungen von Rohstoffen unterschiedliche Veränderungen der Umwelt verbunden; meist sind sie belastend für Fauna und Flora, aber auch für Menschen.

Einige mineralische Rohstoffe, insbesondere Sande, Kiese und Kalkstein sind in Deutschland reichlich vorhanden. Sie werden insbesondere hinsichtlich der Abgrabungen als vergleichsweise wenig umweltschädigend eingeschätzt, da Abgrabungsstätten häufig renaturiert werden können.

Beispiel a): Renaturierte Kiesabgrabungen am Niederrhein und Kalksteinbau im Sauerland



Quelle: © Geologischer Dienst NRW



Quelle: © Geologischer Dienst NRW

Andere Ressourcenabgrabungen werden teilweise mit großem Aufwand betrieben, um Menschen und sowie Ortschaften umzusiedeln und das Gelände nach der Abgrabung zu renaturieren oder wieder nutzbar zu machen (s. Bsp. b). Ein solcher Aufwand für Fauna und Flora wird in anderen Ländern häufig nicht betrieben; indigene Völker werden von ihrem Lebensraum vertrieben, um wertvolle Rohstoffe (z.B. high-tech Metalle, s. Bsp. c) industriell nutzbar zu machen, oder sie sind unmittelbar vom Kleinbergbau abhängig.

Dabei hängen die Zahl der Konflikte und das Ausmaß der Belastungen mit der Zahl und dem Umfang der Abgrabungsstellen sowie den einhergehenden Abbaubedingungen zusammen. In der Regel gilt, je höher die Entnahme von Primärmaterial, desto höher die damit verbunden Nebeneffekte und Folgebelastungen (analog zum Energieprimärverbrauch, bei dem sehr unterschiedliche E-Träger in

kWh zusammengerechnet werden, obwohl die eigentlichen Umweltwirkungen stets von Stoffen ausgehen).

Beispiel b) Braunkohleabbau sowie Auswirkungen auf Grundwasser, Oberflächengewässer, Umsiedlung



Quelle: Stadt Mönchengladbach



Quelle: Eigene Darstellung (nach Quarks & Co)

Die Extraktion von Braunkohle im Tagebau bedingt eine insgesamt 10fach höhere Gesamtextraktion an Primärmaterial, von dem der größte Teil als solcher ungenutzt bleibt. Diese Materialströme sind zugleich verknüpft mit Wasserströmen, da erhebliche Mengen an Sümpfungswasser abgepumpt werden, wodurch der Grundwasserpegel weiträumig sinkt, die Einleitung der mineralstoffhaltigen Sümpfungswasser belastet die Vorflutgewässer (ein Beispiel für den „Ressourcen nexus“). Diese Veränderungen haben Auswirkungen auf die Vegetation und die lokale Wasserverfügbarkeit.

In Deutschland wurden in den letzten 60-80 Jahren allein im Rheinland etwa 45.000 und in der Lausitz etwa 30.000 Einwohner umgesiedelt, um Braunkohlevorkommen zu erschließen, häufig entgegen heftiger Proteste der Betroffenen.

Eine Verringerung des Gesamtumfangs dieser Belastungen ist bei gegebener geografisch-geologischer Verteilung und Nutzung der Lagerstätten nur möglich, wenn die jährlichen Flüsse der Gesamtextraktion vermindert werden.

Beispiel c) Abbau von Zinn für Smartphones, Tablets und Laptops - Zinnmine auf Bangka island, Indonesien



Quelle: © Friends of the Earth



Quelle: © Friends of the Earth

Möchte man das Ziel auf die weltweit verbrauchten *Rohstoffe* ausrichten, so kann hierfür der *RMC* herangezogen werden (der auf globaler Ebene identisch ist mit dem *RMI*). Wollte man das Niveau von 2000 wieder erreichen und den Verbrauch fair verteilen, dann ergäbe sich ein Zielwert von 5,2 t/Person *RMC*. Für die EU-27 wäre eine Verminderung des Verbrauchs um **68%**, für Deutschland um **80%** erforderlich (ausgehend vom Niveau des Jahres 2008)⁶. (Zur Berechnung siehe Tabelle A5 im Anhang.) Die prozentualen Zielwerte wären damit identisch bzw. nur leicht höher als bei einem Bezug auf den abiotischen *TMC*. Bezieht man dagegen die Zielwerte nur auf den abiotischen *RMC*, so erhöhen sich die Minderungserfordernisse für die EU-27 und Deutschland auf 74% bzw. 83%. Würde man auch die fossilen Energieträger als Ressourcen ausblenden, dann wäre eine Reduktion um 75% bzw. 83% nötig. Natürlich würden sich noch größere Minderungserfordernisse ergeben, wollte man die globale Ressourcenextraktion vom Jahr 2000 insgesamt halbieren, wie es deutsche Umweltverbände⁷ fordern (Tabelle A2). Ausgehend vom Niveau im Jahr 2008 müsste Deutschland bei einer Rückkehr zum Niveau von 2000 seinen *RMC* um 80% vermindern (Faktor 5), bei einer Verminderung auf das halbe Niveau von 2000 um 90% (Faktor 10). Wollte man diese Veränderungen bis 2050 erreichen so wären im Durchschnitt⁸ ab 2008 1,9 bis 2,1 % Reduktion pro Jahr erforderlich.

Dies bedeutet, dass Deutschland bei jedem der drei Indikatoren seinen Verbrauch in größerem Umfang vermindern müsste als die EU-27 als Ganzes. Zudem würden die Minderungsziele insbesondere für Deutschland umso anspruchsvoller werden, je schmaler die Bezugsbasis definiert wird. Dies betrifft die Wahl des *RMC* anstelle des *TMC* und auch das Ausblenden von Hauptkategorien wie Biomasse und fossile Energieträger anstelle des Bezugs auf alle Rohstoffe, d.h. den gesamten *RMC*.

4. Umsetzungsoptionen

Häufig wird die Frage gestellt, welche Wirtschaftsbereiche im Hinblick auf die Steigerung der Ressourcenproduktivität besonders herausgefordert sind. Was durch technische und organisatorische Maßnahmen, durch Innovation und Optimierung erreicht werden kann, lässt sich nur branchen- und betriebsspezifisch genau ermitteln. Auf der Ebene der Indikatoren und Ziele stellt sich zunächst die Frage, ob es branchenspezifische Ziele geben sollte.

Wenn das Ziel letztlich darin besteht, die Volkswirtschaft insgesamt auf eine nachhaltigere Ressourcenbasis zu stellen, so erschiene es generell im Hinblick auf die politische Realisierbarkeit sinnvoll, wenn alle Wirtschaftsbereiche ihrer unterschiedlichen Größe entsprechend

⁶ Ausgangswerte für *RMC* (und *RMI*) für EU-27 nach Eurostat (2012), für Deutschland nach Destatis (2010); bei Erstellung dieses Berichts war Destatis noch mit der Aktualisierung der *RMI*-Daten für Deutschland befasst.

⁷ Gemeinsamer Verbändebrief zur europäischen Ressourcenpolitik an Umweltminister Altmaier v. 23.07.2013; <http://www.ressourcenpolitik.de/2013/10/brief-der-umweltverbände-an-altmaier-halbierung-des-ressourcenverbrauchs-bis-2050/>

⁸ beim Durchschnitt über die Jahre ist Vorsicht geboten, da eine konstante prozentuale Minderung p.a. zu einer absolut immer kleiner werdenden Minderung führt. Um den Durchschnitt zu erreichen, müsste man rechnerisch mit einer Minderungsrate von 3,7% bis 5,4% p.a. beginnen.

den gleichen Anteil (in Prozent) an der Steigerung der Ressourcenproduktivität bzw. der Minderung des absoluten Ressourcenaufwandes beitragen sollten. Branchen mit hohem Ressourcen- bzw. Rohstoffeinsatz müssten absolut gesehen mehr beitragen, aber in Relation zu ihrem Gesamtumsatz den gleichen Prozentsatz wie Branchen mit kleineren Aufwendungen. Die Herausforderungen wären im Hinblick auf Entwicklungspotenziale (Steigerung der Produktivität) und Änderungserfordernisse verursachergerecht und fair verteilt. Freilich sollten sich alle am selben langfristigen Ziel orientieren und der Zielwert sollte klar mit einem Bezugsindikator verbunden sein. Wenn dieser lebenszyklusweit ausgelegt ist, d.h. zumindest die kumulierten Rohstoffaufwendungen berücksichtigt (entsprechend des RMC), dann wäre schon ein erheblicher Schritt getan, um Problemverlagerungen zwischen Branchen und Ländern zu verringern. Will man zusätzlich auch die Ressourceneffizienz des Bergbaus und des Tiefbaus über die Wertschöpfungsketten hinweg berücksichtigen und die sogenannte ungenutzte Extraktion einbeziehen, deren Berücksichtigung ProgRess explizit fordert, so geht das sowohl durch separate Erfassung als auch durch Einbeziehung in umfassende Indikatoren wie den TMC.

Wenn nun alle wesentlichen Wirtschaftsbereiche ein bestimmtes Ressourcenziel anstreben würden, ergäbe sich immer noch die Frage, ob dabei bestimmte Prioritäten gesetzt werden sollten, um diejenigen Prozesse vordringlich zu verbessern, die mit besonders hohen Ressourcenaufwendungen verbunden sind. Im weiteren Verlauf - wobei dies den Rahmen dieses Projekts sprengen würde - wären die möglichen Umsetzungsmaßnahmen auch auf ihre Effektivität und Kosteneffizienz zu überprüfen und in einem Zeitplan zu arrangieren, der kurz-, mittel- und langfristig wirksame Maßnahmen berücksichtigt. Doch zunächst sollen die besonders zu Buche schlagenden, aktuell verwendeten Rohstoffe betrachtet werden.

Eine Rangfolge der jeweils bedeutsamsten Materialien mit insgesamt mindestens 75% Anteil an der jeweiligen Ressourcengruppe zeigt Tab. 1. Es fällt auf, dass bei der Biomasse die drei jeweils größten Bestandteile bei allen drei Indikatoren identisch sind (Getreide, Futterpflanzen, Holz), auch wenn die Einzelwerte differieren. Bei den Metallen gehören Eisen und Kupfer bei allen drei Indikatoren zu den besonders relevanten Anteilen; beim RMI rücken die Edelmetalle an vorderste Stelle während sie beim TMR nicht in der Spitzengruppe liegen, weil Massenmetalle wie Eisen und Kupfer mit insgesamt größerer Primärmaterialentnahme verbunden sind, und andere metallische Produkte und Zinn wegen ihres ökologischen Rucksacks zu Buche schlagen. Bei den Baumineralien ergibt sich ein sehr einheitliches Bild über alle drei Indikatoren; hier stellen Sand und Kies sowie Kalkstein und Gips die durchgehend größten Anteile. Dagegen ergeben sich interessante Unterschiede bei den fossilen Energieträgern. Beim DMI und RMI dominiert das Erdöl (samt Kondensat und Flüssiggasen, die aber mengenmäßig innerhalb dieser Gruppe nicht so bedeutsam sind), beim RMI rückt Erdgas an zweite Stelle. Dagegen stellen beim TMR die Braun- und Steinkohle den größten Anteil. Alle drei bis vier Energieträgerkategorien bestimmen zusammen jeweils 80 bis 88% der Indikatorwerte in der jeweiligen Ressourcengruppe.

Tabelle 1: Anteilsmäßig bedeutsamste Materialien nach Haupt-Materialgruppen in DMI, RMI und TMR⁹; Prozentuale Anteile an Gesamtgruppe und Summenwerte. EU-27, Bezugsjahr 2008

	DMI		RMI		TMR
Biomasse	76%	Biomasse	79%	Biomasse	85%
Getreide	18%	Getreide	19%	Getreide	18%
Futterpflanzen	18%	Futterpflanzen	19%	Holz	14%
Holz	14%	Holz	14%	Futterpflanzen	13%
Geweidete Biomasse	12%	Geweidete Biomasse	12%	Andere Produkte aus Biomasse	13%
Stroh	9%	Stroh	9%	Geweidete Biomasse	8%
Zuckerfrüchte	6%	Zuckerfrüchte	6%	Zuckerfrüchte	7%
				Stroh	6%
				Obst	6%
Metalle	82%	Metalle	84%	Metalle	84%
Eisen	57%	Edelmetalle	32%	Eisen	31%
Kupfer	16%	Eisen	23%	Kupfer	23%
Andere Produkte aus Metallen	10%	Kupfer	22%	Andere Produkte aus Metallen	16%
		Andere Metalle	7%	Zinn	14%
Minerale	84%	Minerale	84%	Minerale	80%
Sand und Kies	67%	Sand und Kies	66%	Sand und Kies	62%
Kalkstein und Gips	17%	Kalkstein und Gips	18%	Kalkstein und Gips	18%
Fossile Energieträger	83%	Fossile Energieträger	80%	Fossile Energieträger	88%
Rohöl, Kondensat und Flüssiggase	43%	Rohöl, Kondensat und Flüssiggase	37%	Braunkohle	49%
Braunkohle	22%	Erdgas	22%	Steinkohle	24%
Steinkohle	18%	Braunkohle	20%	Rohöl, Kondensat und Flüssiggase	15%

Indikatorübergreifend sind damit folgende Rohstoffe in ihrer Gruppe besonders bedeutsam:

- **Metallische Rohstoffe:** Eisenerz, Kupfer (73% beim DMI; 44% beim RMI; 54% beim TMR)
- **Nicht-metallische Minerale:** Sand und Kies, Kalkstein und Gips (84% beim DMI; 84% beim RMI; 80% beim TMR)
- **Fossile Energieträger:** Braunkohle, Steinkohle, Rohöl/Kondensat/Flüssiggase (83% beim DMI; 77% beim RMI; 88% beim TMR)
- **Biomasse:** Getreide, Futterpflanzen, Rohholz (49% beim DMI; 51% beim RMI; 45% beim TMR).

⁹ Zu beachten ist dabei, dass die Berechnung von RMI bzw. TMR auf noch nicht abgestimmten Koeffizienten für die *genutzte* Extraktion beruht und somit nur eingeschränkte Vergleichbarkeit ermöglicht.

Wählt man nun diese hier genannten besonders bedeutsamen Rohstoffe aus und verringert rechnerisch ihren direkten Einsatz um 10%, so ergeben sich bezogen auf die verschiedenen Indikatoren unterschiedliche Gesamteffekte (Tab. 2; ausführliche Tabelle A 6):

Tabelle 2: Effekte eines um 10% verminderten direkten Einsatzes besonders bedeutsamer Anteile in den Hauptressourcengruppen (s. Text) und Summeneffekte bei den Indikatoren DMI, RMI und TMR. EU-27, Bezugsjahr 2008

	DMI	RMI	TMR
Ressourcengruppe			
Metallische Minerale	-7%	-4%	-5%
Nicht-metallische Minerale	-8%	-8%	-8%
Fossile Energieträger	-8%	-8%	-9%
Biomasse	-5%	-5%	-4%
SUMMENEFFEKTE	-8%	-7%	-7%

Bei metallischen Ressourcen, deren Erze praktisch vollständig importiert werden, wirkt sich eine Minderung der bei allen drei Indikatoren auftretenden prioritären Ströme besonders stark auf den DMI aus. Die Berücksichtigung der Vorleistungsketten von Kupfer und Eisenerz bewirkt relativ gesehen eine geringere Minderung bei RMI und TMR als beim DMI, da hier zudem Erze wie Zinn oder Gold (letzteres gehört zur Gruppe der oben erwähnten Edelmetalle) mit relativ hohem Vorleistungsaufwand in die Rechnung eingehen, die beim DMI quantitativ keinen nennenswerten Beitrag leisten. Da die Hauptmenge der Baumineralien kaum Vorleistungsketten aufweist, ergibt sich bei DMI, RMI und TMR kein nennenswerter Unterschied bei der relativen Minderung. Dies gilt in ähnlicher Weise für die Biomasse. Bei fossilen Energieträgern wirken sich hohe Anteile ungenutzter Extraktionen bei der Kohlegewinnung auf einen relativ hohen Gesamtminderungseffekt beim TMR aus. Dieser Effekt dürfte bei Deutschland deutlicher ausfallen als bei der gesamten EU, da hier der Anteil der Braunkohle deutlich höher liegt. Würde beispielsweise ein Viertel der bislang durch Braunkohleverstromung in Deutschland erzeugten Elektrizität durch zusätzliche Windkraftanlagen bereitgestellt (70% onshore, 30% offshore), so würde sich der TMR des gesamten deutschen Strommixes rechnerisch um etwa ein Fünftel (21%) und der TMR der gesamten Wirtschaft um 6% (374 Mio. t) reduzieren (Basisjahr 2008, ohne Einbezug notwendiger Spitzenlastkraftwerke bzw. Speichertechnologien) (Berechnungen des Wuppertal Instituts). Im EU-weiten Vergleich spielt der Unterschied zu DMI und RMI allerdings kaum eine Rolle.

Insgesamt würde die Minderung des direkten Einsatzes der o.g. bedeutsamsten Ströme um 10% bei jedem der drei Indikatoren zu einem Gesamteffekt von 7-8% Reduktion führen. Bei

gleichem BIP würde die jeweilige Material- bzw. Ressourcenproduktivität dann in gleichem Maße steigen.

Die technisch-organisatorischen Maßnahmen, die eine solche Ressourcenproduktivitätssteigerung befördern könnten, sind dabei vielfältig. Sie umfassen bei Metallen und Mineralien verstärktes Recycling, Einsparungen im Produktionsprozess, langlebiges Produktdesign usw., bei Biomasse verminderte Nahrungsmittelabfälle in Verarbeitung, Handel und Haushalten, bei Energieträgern erhöhte Energieeffizienz und Umstieg auf erneuerbare Energien.

Möchte man über die verschiedenen Ressourcengruppen und damit Branchen hinweg die bei den jeweiligen Indikatoren bedeutsamsten Anteile erkennen, so ist das aus Tab. 3 ablesbar. Die gelisteten Rohstoffe machen zusammen 83-86% des jeweiligen Indikators aus. Der DMI wird hauptsächlich bestimmt durch Baumineralien, fossile Energieträger sowie agrarische und forstliche Rohstoffe. Beim RMI ergibt sich ein ähnliches Bild, nur rücken hier Edelmetalle mit 4% an die siebte Stelle, Eisen und Kupfer tragen jeweils 3% zum Indikator bei. Beim TMR wird die Braunkohle bedeutsamer als Sand und Kies und rückt aufgrund ihrer umfangreichen Gesamtextraktion an erste Stelle. Eisen und Kupfer gewinnen im Vergleich mit dem RMI an Bedeutung (mit 5% bzw. 4%), die Metalle werden insgesamt als etwas bedeutsamer ausgewiesen, wenngleich Edelmetalle insgesamt nicht als besonders relevant erscheinen.

Tabelle 3: Bedeutsamste Rohstoffe in DMI, RMI und TMR: Prozentuale Anteile am jeweiligen Gesamtindikator in absteigender Reihenfolge. EU-27 im Jahr 2008. Die SUMME weist den kumulativen Anteil der gelisteten Rohstoffe am Gesamtwert des jeweiligen Indikators auf. Der Anteil der nicht gelisteten Rohstoffe ist geringer als der des untersten der Liste.

	DMI		RMI		TMR
SUMME	83%	SUMME	83%	SUMME	86%
Sand und Kies	34%	Sand und Kies	29%	Braunkohle	19%
Rohöl, Kondensat und Flüssiggase	10%	Rohöl, Kondensat und Flüssiggase	9%	Sand und Kies	17%
Kalkstein und Gips	8%	Kalkstein und Gips	8%	Steinkohle	9%
Braunkohle	5%	Erdgas	5%	Rohöl, Kondensat und Flüssiggase	6%
Steinkohle	4%	Braunkohle	5%	Eisen	5%
Getreide	4%	Steinkohle	5%	Kalkstein und Gips	5%
Futterpflanzen	4%	Edelmetalle	4%	Kupfer	4%
Natursteine	3%	Getreide	3%	Andere fossile Produkte	3%
Erdgas	3%	Futterpflanzen	3%	Andere Produkte aus Metallen	3%
Holz	3%	Eisen	3%	Getreide	3%
Geweidete Biomasse	3%	Kupfer	3%	Zinn	2%
Eisen	3%	Natursteine	3%	Andere Produkte	2%
		Holz	3%	Holz	2%
				Futterpflanzen	2%
				Andere Produkte aus Biomasse	2%
				Natursteine	2%

Diese Ergebnisse beziehen sich auf die EU-27. Dies hat zum einen den Grund, dass die Indikatoren- und Zieleentwicklung im weiteren Verlauf auch auf europäischer Ebene abgestimmt werden dürfte, so dass sich eine rechtzeitige Befassung mit der europäischen Lage empfiehlt. Zum anderen waren zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Papiers von Destatis noch keine aktuellen RMI-Koeffizienten für die Importe von Deutschland erhältlich, so dass die Koeffizienten von Eurostat verwendet wurden. Die Ergebnisse können jedoch hinsichtlich ihrer Hauptaussagen auf Deutschland übertragen werden, auch wenn bei den Energieträgern die Braunkohle in Deutschland noch einen besonders hohen Anteil am Ressourcenaufwand hat.

5. Diskussion

Der Vergleich der drei Indikatoren weist bemerkenswerte Übereinstimmungen auf. Betrachtet man die vier Hauptressourcengruppen (Metalle, Minerale, Biomasse, Energieträger) getrennt, so weist jeder der Indikatoren in jeder Gruppe weitgehend die gleichen drei Rohstoffe als bedeutsamste Bestandteile auf. Würde man die bei jedem Indikator besonders bedeutsamen zwei bis drei Rohstoffe in ihrem Verbrauch um 10% vermindern, ergäbe sich für

jeden Indikator eine Verminderung von 7-8%, mit einer entsprechenden Erhöhung der Ressourcenproduktivität bei gleichem BIP.

Betrachtet man alle Ressourcengruppen zusammen, so ergibt sich ein etwas differenzierteres Bild. Die drei bedeutsamsten Anteile am DMI und RMI sind jeweils Sand und Kies, Rohöl (und Kondensat und Flüssiggase) und Kalkstein (und Gips); diese machen 52% bzw. 46% des DMI und RMI aus. Beim TMR werden Braunkohle, Sand und Kies sowie Steinkohle als die drei ressourcenaufwändigsten Bestandteile ausgewiesen, die zusammen 45% ausmachen. Braunkohle macht EU-weit sowohl beim DMI als auch beim RMI nur 5% aus. Beim RMI wird der Anteil von Erdgas gleich bedeutend ausgewiesen (5%). Die vorgestellten Ergebnisse gelten für die EU als Ganzes. Spezifika für Deutschland sind hauptsächlich im Bereich der Energieträger zu erwarten, wo ein Rückgang der Braunkohle zu einem noch höheren Anteil bei einer Verminderung des TMR führen würde.

ProgRess fokussiert zunächst auf die mineralischen und metallischen Rohstoffe. In der Gesamtschau machen diese zusammen aber nur 55%, 57% bzw. 45% am DMI, RMI und TMR aus. Der Vergleich der möglichen Minderungsziele hat zudem ergeben, dass eine enge Definition der Zielindikatoren höhere Minderungsanforderungen zur Folge hätte. Auch im Hinblick auf die mit der Rohstoffgewinnung und dem Primärmaterialaufwand verbundenen Belastungen sind keine stichhaltigen Gründe erkennbar, welche bei energetischen und biotischen Ressourcen eine Erhöhung der stofflichen Ressourcenproduktivität nicht auch erforderlich machten.

6. Schlussfolgerungen

- Welcher Indikator verwendet werden soll, hängt von der Zielfrage ab, die jeweils beantwortet werden soll, und von dem Ziel, das angestrebt wird. RMC bildet den Verbrauch ökonomisch genutzter Rohstoffe ab, seine Verminderung würde eine größere Unabhängigkeit von diesen Rohstoffen anzeigen, die zunehmend importiert werden. TMC umfasst die für den Endverbrauch von Produkten aufgewendeten Primärmaterialien, seine Verminderung würde eine Entlastung der Umwelt bei der Stoffextraktion im In- und Ausland anzeigen.
- Die Ableitung von Ressourcenverbrauchszielen ist für den RMC in gleicher Weise möglich wie für den TMC. Ein global als akzeptabel erachtetes Niveau wird aus Gerechtigkeitserwägungen auf die Personen der künftigen Weltbevölkerung gleich verteilt. Als Bezugsgröße kann z.B. das Verbrauchsniveau des Jahres 2000 oder die Hälfte davon herangezogen werden, wie von den deutschen Umweltverbänden gefordert.
- Wenn man im Hinblick auf die schrittweise weitere Verbesserung der Datenbasis für die Umsetzung von ProgRess und die weitere Nachhaltigkeitsberichterstattung bereits jetzt von Eurostat regelmäßig erhobene Indikatoren anwenden möchte, so können hierzu der lebenszyklusweite Rohstoffverbrauch (RMC pro Person) und die Rohstoffproduktivität (BIP/RMI)¹⁰ herangezogen werden.

¹⁰ Es sei nochmals darauf verwiesen, dass absolute Verbrauchswerte sich auf den Inlandsverbrauch beziehen sollten (also in DMC, RMC oder TMC zu messen sind); während die Produktivität von Material-, Rohstoff- bzw.

- Bei dem Zuschnitt der Indikatoren - der Auswahl der erfassten Kategorien - sollte darauf geachtet werden, dass die Steigerungsziele der Produktivität bzw. die Minderungsziele des Verbrauchs bei den hier betrachteten Ressourcengruppen umso anspruchsvoller werden, je enger die Indikatoren definiert sind.
- ProgRess fordert, „ungenutzte Materialentnahmen abzubilden“, um die auch damit verbunden Umweltbeeinträchtigungen zu vermindern. Favorisiert man in der weiteren Berichterstattung den RMC, so sollte die sog. „ungenutzte Extraktion“ gesondert erfasst und berichtet werden, um zu beobachten, wie sich ihr Verhältnis zur Rohstoffproduktion verändert.
- Wird für die Gesamtwirtschaft ein Rohstoff- bzw. Ressourcenziel vereinbart, so ist – wie im vorhergehenden Bericht AP1.2-3 erläutert - von materialspezifischen Zielen eher abzuraten, da sie tendenziell Problemverlagerungen befördern (indem hauptsächlich Substitute eingesetzt werden, deren vermehrter Einsatz häufig nicht zu Entlastungen führt).
- Dennoch kann und sollte in den Wirtschaftsbereichen und Firmen sowie in der öffentlichen Verwaltung prioritätsbezogen vorgegangen werden, um die Bereiche des größten Ressourcenverbrauchs vorrangig zu verbessern. Hierzu kann dieser Bericht als Orientierung dienen, der die besonders relevanten Anteile der jeweiligen Rohstoff- und Ressourcenindikatoren ausweist. Welche Maßnahmen zur Umsetzung der Ressourcenziele besonders geeignet sind, müssen weitergehende Untersuchungen zeigen.

Literatur

- Bringezu, Stefan; Schütz, Helmut (2013): Ziele und Indikatoren für die Umsetzung von ProgRes. Arbeitspapier 1.2/1.3 im Projekt Ressourcenpolitik: Analyse der ressourcenpolitischen Debatte und Entwicklung von Politikoptionen (PolRes). www.ressourcenpolitik.de
- BMU (2012): Deutsches Ressourceneffizienzprogramm (ProgRes). Programm zur nachhaltigen Nutzung und zum Schutz der natürlichen Ressourcen. Beschluss des Bundeskabinetts vom 29.2.2012. Berlin: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.
- Bundesregierung (2012): Nationale Nachhaltigkeitsstrategie – Fortschrittsbericht 2012; Berlin.
- Buyny, Sárka; Lauber, Ursula (2009): Weiterentwicklung des Indikators „Rohstoffproduktivität“ der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie - Berechnung der Importe und Exporte in Rohstoffäquivalenten in: Statistisches Bundesamt • Wirtschaft und Statistik 11/2009, S. 1133-1145.
- Destatis (2010): Ergebnisse der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen 2010. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden.
- Eurostat (2001): Economy-wide Material Flow Accounts and Derived Indicators: A methodological guide. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- Eurostat (2012): Project: Estimates for Raw Material Consumption (RMC) and Raw Material Equivalents (RME) conversion factors. Luxembourg.
- Friends of the Earth (2012): Mining for smartphones: the true cost of tin. London: FoE Ltd.
- Geologischer Dienst (2011): Rohstoffe in Nordrhein-Westfalen erkunden – sichern – gewinnen. Krefeld, Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen - Landesbetrieb
- Jansen, Dirk (2005): Braunkohle und Grundwasser - Ein Bodenschatz wird geplündert. Düsseldorf: BUND NRW e.V.,
- OECD (2008): Measuring material flows and resource productivity. Paris: Organisation for Economic Cooperation and Development, OECD Publishing.
- Stadt Mönchengladbach - Fachbereich Umweltschutz und Entsorgung (2007): Braunkohlenbericht Stadt Mönchengladbach.

ANHANG

Tabelle A 4: Stoffstrombasierte Indikatoren des Stoffwechsels der Gesellschaft

Indikatortyp	Indikatoren			Bilanzierungsregeln
	Abkürzung	Englischer Name	Deutscher Name	
Input	DMI	Direct Material Input	Direkter Materialinput	DMI = Inländische Rohstoffentnahme + Importe
	TMI	Total Material Input	Gesamter Materialinput	TMI = DMI + inländische ungenutzte Extraktion
	RMI	Raw Material Input	Rohstoffinput	RMI = DMI + genutzter Anteil der ÖRimp *
	TMR	Total Material Requirement	Globaler Materialaufwand	TMR = TMI + ÖRimp*
Output	DPO	Domestic Processed Output	Inländisch verarbeitete Stoffabgabe	DPO = Emissionen + Abfälle + dissipativer Produkteinsatz
	TDO	Total Domestic Output	Gesamte inländische Stoffabgabe	TDO = DPO + inländische ökologische Rucksäcke
Verbrauch	DMC	Domestic Material Consumption	Inländischer Stoffverbrauch	DMC = DMI – Exporte
	RMC	Raw Material Consumption	Rohstoffverbrauch	RMC = RMI – Exporte – genutzter Anteil der ökologischen Rucksäcke der Exporte
	TMC	Total Material Consumption	Globaler Stoffverbrauch	TMC = TMR – Exporte – ökologische Rucksäcke der Exporte
Bilanz	NAS	Net Additions to Stock	Nettobestandszuwachs	NAS = DMI – DPO – Exporte
	PTB	Physical Trade Balance	Physische Handelsbilanz	PTB = Importe – Exporte
Effizienz	GDP/Indikator; deutsch: BIP/Indikator	e.g. Material productivity of gross domestic product, GDP	z.B. Materialproduktivität des Bruttoinlandsprodukts (BIP)	BIP geteilt durch einen der Input- oder Output-Indikatoren, z.B. BIP/DMI
	Used/Unused; deutsch: Genutzt/Nicht genutzt	Resource-efficiency of materials extraction	Ressourceneffizienz des Rohstoffabbaus	Verhältnis der Menge der genutzten Materialien zur Menge nicht genutzter Materialien (ökologischer Rucksäcke)
Konsistenz	Muss noch entwickelt werden			

Tabelle A 5: Auswirkungen verschiedener Zielsetzungen und Indikatorenzuschnitte auf den Minderungsbedarf für RMC der EU-27 und Deutschlands

Gesamtwert Ist 2008

	Wert global	Wert EU27	Wert DE
RMC (Millionen Tonnen)	66,775	8,628	1,831
RMC pro Person	9.9	17.3	22.3
Ziel: Rückkehr zum Niveau von 2000 und Gleichverteilung bis 2050			
RMC (Millionen Tonnen)	49,923	2,739	374
RMC pro Person	5.2	5.2	5.2
Minderung RMC	25%	68%	80%

Gesamtwert ohne Biomasse

	Wert global	Wert EU27	Wert DE
RMC _{abiot} (Millionen Tonnen)	47,170	6,905	1,454
RMC _{abiot} pro Person	7.0	13.9	17.7
Ziel: Rückkehr zum Niveau von 2000 und Gleichverteilung bis 2050			
RMC _{abiot} (Millionen Tonnen)	32,916	1,806	246
RMC _{abiot} pro Person	3.4	3.4	3.4
Minderung RMC _{abiot}	30%	74%	83%

Gesamtwert ohne Biomasse und Energieträger

	Wert global	Wert EU27	Wert DE
RMC _{abiot.o.E.} (Millionen Tonnen)	34,460	5,049	1,006
RMC _{abiot.o.E.} pro Person	5.1	10.1	12.3
Ziel: Rückkehr zum Niveau von 2000 und Gleichverteilung bis 2050			
RMC _{abiot.o.E.} (Millionen Tonnen)	23,130	1,269	173
RMC _{abiot.o.E.} pro Person	2.4	2.4	2.4
Minderung RMC _{abiot.o.E.}	33%	75%	83%

Gesamtwert Ist 2008

	Wert global	Wert EU27	Wert DE
RMC (Millionen Tonnen)	66,775	8,628	1,831
RMC pro Person	9.9	17.3	22.3
Ziel: Halbierung des globalen Niveaus von 2000 bis 2050			
RMC (Millionen Tonnen)	24,961	1,370	187
RMC pro Person	2.6	2.6	2.6
Minderung RMC	63%	84%	90%

Gesamtwert ohne Biomasse

	Wert global	Wert EU27	Wert DE
RMC _{abiot} (Millionen Tonnen)	47,170	6,905	1,454
RMC _{abiot} pro Person	7.0	13.9	17.7
Ziel: Halbierung des globalen Niveaus von 2000 bis 2050			
RMC _{abiot} (Millionen Tonnen)	16,458	903	123
RMC _{abiot} pro Person	1.7	1.7	1.7
Minderung RMC _{abiot}	65%	87%	92%

Gesamtwert ohne Biomasse und Energieträger

	Wert global	Wert EU27	Wert DE
RMC _{abiot.o.E.} (Millionen Tonnen)	34,460	5,049	1,006
RMC _{abiot.o.E.} pro Person	5.1	10.1	12.3
Ziel: Halbierung des globalen Niveaus von 2000 bis 2050			
RMC _{abiot.o.E.} (Millionen Tonnen)	11,565	635	87
RMC _{abiot.o.E.} pro Person	1.2	1.2	1.2
Minderung RMC _{abiot.o.E.}	66%	87%	91%

Tabelle A 6: Status Quo und Auswirkungen einer Verminderung besonders bedeutsamer Ströme in den Hauptressourcengruppen auf die Indikatoren DMI, RMI und TMR; EU-27 in 2008

Quelle:	Eurostat	Eurostat	WI-FG 3
Status quo 2008: Angaben in Mt			
Ressourcengruppe:	DMI	RMI	TMR
Metallische Minerale	398	1,487	3,361
Minerale	4,394	4,668	5,391
Fossile Energieträger	1,999	2,638	7,345
Biomasse	1,897	1,964	2,834
Produkte (Ress.mix)	50		429
SUMME	8,737	10,757	19,361
Tonnen/Person:	17.6	21.6	38.9

Annahme: Reduktion um 10% der wichtigsten Ströme der jeweiligen Ressourcengruppen und Indikatoren			
Ressourcengruppe:	DMI	RMI	TMR
Metallische Minerale	369	1,421	3,179
Minerale	4,025	4,276	4,960
Fossile Energieträger	1,832	2,436	6,699
Biomasse	1,803	1,863	2,708
Produkte (Ress.mix)	50	0	429
SUMME	8,079	9,996	17,976
Tonnen/Person:	16.2	20.1	36.1
Veränderung der Indikatoren im Vergleich zum Status quo (%):	-8%	-7%	-7%