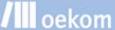




Fred Luks (Hrsg.)

Rethink Economy

Perspektivenvielfalt in der Nachhaltigkeitsforschung –
Beispiele aus der Wirtschaftsuniversität Wien



oekom

Fred Luks (Hrsg.)

Rethink Economy

Perspektivenvielfalt in der Nachhaltigkeitsforschung
– Beispiele aus der Wirtschaftsuniversität Wien

ISBN 978-3-86581-737-2

186 Seiten, 16,5 x 23,5 cm, 29,95 Euro

oekom verlag, München 2015

www.oekom.de

Ressourcennutzung und Ressourcenproduktivität im Zeitalter der Globalisierung

Stefan Giljum, Stephan Lutter, Martin Bruckner

Einleitung

Aufgrund der wachsenden Weltbevölkerung, anhaltend hoher Konsumniveaus in den reichen Ländern sowie der rasanten Industrialisierung in vielen Ländern des Südens steigt der weltweite Verbrauch natürlicher Ressourcen stetig an. Erneuerbare Ressourcen, welche grundlegende Umweltdienstleistungen wie Nahrung oder sauberes Wasser an Wirtschaft und Gesellschaft liefern, sind zunehmend übernutzt. Die Menschheit überschreitet schon heute einige der grundlegenden ökologischen Grenzen unseres Planeten (Steffen et al. 2015).

Das Wachstum der Ressourcenentnahme vieler erneuerbaren und nicht erneuerbaren Ressourcen hat bereits seinen »Peak« erreicht, was bedeutet, dass das Fördermaximum bereits überschritten wurde (Seppelt et al. 2014). Dies stellt eine fundamentale Herausforderung für die zukünftige wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklung auf weltweiter Ebene dar, da noch immer mehr als eine Milliarde Menschen in großer materieller Armut leben und ein Anstieg des Ressourcenkonsums benötigt wird, um Wohlstand zu generieren und die Lebensqualität anzuheben.

Die zunehmende Bedeutung einer nachhaltigen Nutzung natürlicher Ressourcen wird auch in der umweltpolitischen Entwicklung der letzten Jahrzehnte sichtbar. Frühe umweltpolitische Initiativen in den 1970er- und 1980er-Jahren fokussierten vorwiegend auf einzelne Schadstoffe und damit verbundene lokale oder regionale Umweltprobleme wie etwa sauren Regen oder Belastungen der Böden durch Schwermetalle. Durch technologische Innovationen und die Substitution von schädlichen Substanzen und Produkten konnten Europa und an-

dere entwickelte Länder deutliche Verbesserungen hinsichtlich dieser Umweltprobleme erzielen.

Seit Mitte der 1980er-Jahre gewann jedoch eine andere Art von Umweltproblemen stetig an Bedeutung, die mit globalen Veränderungen von Produktion, internationalem Handel und Konsummustern zusammenhängen. Diese Probleme sind weit schwieriger zu adressieren, da sie auf internationaler oder sogar globaler Ebene auftreten und sich durch komplexe Wirkungszusammenhänge zwischen sozioökonomischen Aktivitäten und Ökosystemen auszeichnen (zur Rolle globaler Szenarien vgl. auch den Beitrag von Crespo Cuaresma/Klugsberger in diesem Band). Themen wie Klimawandel, Landnutzungsänderungen, Artenverlust sowie Energie- und Rohstoffkonsum sind prominente Beispiele für diese neue Art von Umweltproblemen. Hinsichtlich dieser Probleme ist Europa nach wie vor weit davon entfernt, ökologische Nachhaltigkeit zu erreichen (EEA 2015).

Vor dem Hintergrund des global stark steigenden Ressourcenverbrauchs wurde in den letzten Jahren eine Reihe von politischen Initiativen gestartet, die eine Ökologisierung wirtschaftlicher Entwicklung durch eine signifikante Erhöhung der Ressourcenproduktivität anstreben. Eine höhere Ressourcenproduktivität zielt darauf ab, die gleiche Menge eines Gutes oder einer Serviceleistung mit verringertem Ressourceneinsatz zu produzieren. Ressourcenproduktivität ist auch ein wichtiger Bestandteil im Konzept der »Green Economy« des Umweltprogramms der Vereinten Nationen (UNEP), das als Antwort auf die ökologischen und wirtschaftlichen Herausforderungen im Zusammenhang mit der Nutzung knapper Ressourcen entwickelt wurde. UNEP definiert eine »Green Economy« als ein Wirtschaftssystem, das nicht nur eine deutliche Reduktion der Umweltbelastung, sondern auch soziales Wohlbefinden und Verteilungsgerechtigkeit sicherstellt. Es geht demnach nicht nur um einen verstärkten Wirtschaft-Umwelt-Nexus, sondern auch um das Einbeziehen einer sozialen und entwicklungspolitischen Perspektive. In Europa wurde die Bedeutung des Themas Ressourcenproduktivität durch die Veröffentlichung des »Fahrplans für ein ressourceneffizientes Europa« durch die Europäische Kommission (European Commission 2011) herausgestrichen. Und auch einzelne EU-Mitgliedstaaten haben in den letzten Jahren politische Aktionspläne im Bereich Ressourceneffizienz initiiert; Beispiele hierfür sind das »Deutsche Ressourceneffizienzprogramm« (BMU 2012) sowie der »Ressourceneffizienz-Aktionsplan Österreich« (BMLFUW 2011).

Aufbauend auf diesen Entwicklungen präsentiert dieses Kapitel aktuelle Arbeiten der Forschungsgruppe »Nachhaltige Ressourcennutzung« am Institute

for Ecological Economics der WU. Der Beitrag analysiert Trends der Entnahme, des internationalen Handels und des Konsums von Ressourcen in allen Ländern weltweit in den letzten 30 Jahren. Er zeigt die Dynamiken von Ressourcenkonsum und Ressourcenproduktivität in verschiedenen Weltregionen und hinterfragt in kritischer Weise das Konzept erhöhter Ressourcenproduktivität als »Allheilmittel« zur Reduktion des Ressourceneinsatzes. Am Ende des Kapitels werden jene Bereiche von Wirtschaft und Gesellschaft hervorgehoben, die gefordert sind, zum notwendigen Übergang in ein Wirtschaftssystem mit deutlich geringerem absolutem Ressourcenverbrauch beizutragen.

Die Analyse von Ressourcennutzung in einer globalisierten Welt

Angetrieben von der wachsenden Nachfrage nach robusten Indikatoren zur Messbarmachung von Ressourcennutzung und Ressourcenproduktivität wurden im vergangenen Jahrzehnt große Fortschritte bei der Harmonisierung von Messmethoden erzielt. Die Methode der Materialflussanalyse (MFA) hat sich international als zentrales Konzept bei der Zusammenstellung und Analyse von Daten im Bereich des Ressourcenkonsums auf gesamtwirtschaftlicher Ebene etabliert. Das Europäische Statistische Amt veröffentlicht Handbücher zur harmonisierten Erstellung von Materialflussbilanzen (EUROSTAT 2013), alle EU-Mitgliedsländer berichten im zweijährlichen Modus nationale Materialnutzungsdaten an EUROSTAT, und auch die OECD wendet diese Methode in international vergleichenden Analysen an. Basierend auf diesen Methoden erschienen in den letzten Jahren zahlreiche Studien zum weltweiten Ressourcenkonsum (z. B. Giljum et al. 2014b).

Im Zuge der Durchführung einer Materialflussanalyse werden auf der Basis nationaler und internationaler Datenbanken und Statistiken zu Land- und Forstwirtschaft, Bergbau, Energieeinsatz sowie internationalem Handel Daten in physischen Einheiten (Tonnen) auf Länderebene zusammengestellt. Aus dem umfassenden Datenkompendium können verschiedene, meist hoch aggregierte Indikatoren abgeleitet werden, die den Materialbedarf von unterschiedlichen Volkswirtschaften quantifizieren. In den meisten Fällen werden dabei vier aggregierte Materialkategorien unterschieden: Biomasse, fossile Energieträger, Metalle sowie Industrie- und Baumaterialien. In diesem Beitrag verwenden wir hauptsächlich Daten der weltweit ersten globalen und umfassenden Datenbank zu

Ressourcenextraktion, die von SERI und der WU entwickelt wurde (siehe www.materialflows.net).

Der international derzeit am häufigsten angewendete Indikator ist der Heimische Materialkonsum (englisch: Domestic Material Consumption – DMC), der sich aus der heimischen Materialentnahme zuzüglich des tatsächlichen Gewichts der Importe und abzüglich des Gewichts der Exporte errechnet. Eine Erweiterung des DMC ist der Rohstoffkonsum (englisch: Raw Material Consumption – RMC; auch als »Material Footprint« bekannt), der das Gewicht der importierten und exportierten Güter in sogenannten »Rohstoffäquivalenten« (englisch: Raw Material Equivalents – RME) beinhaltet. Ein nach Österreich importiertes Auto wird somit nicht mit seinem tatsächlichen (Netto-)Gewicht, sondern mit dem Bruttogewicht, also dem Gewicht aller entlang der Produktionskette eingesetzten Materialien (wie Eisenerz, Rohöl etc.) bilanziert.

Während es der Indikator DMC erlaubt, jene Materialmengen exakt abzubilden, die tatsächlich auf dem Territorium eines Landes extrahiert, verarbeitet und konsumiert werden, hat er auch einen bedeutenden Nachteil: Durch Auslagerungen ressourcenintensiver Prozesse kann der mit dem DMC gemessene Materialkonsum eines Landes gesenkt und somit scheinbar die Ressourcenproduktivität erhöht werden. Der Indikator RMC hingegen berücksichtigt vorgelegte Produktionsschritte auch im Ausland und vermeidet dadurch mögliche Verzerrungen durch die Auslagerungsprozesse. Der RMC wird daher derzeit auf EU-Ebene als Leitindikator und als Grundlage für die Bestimmung eines europäischen Zielwertes für erhöhte Ressourcenproduktivität diskutiert.

Die Berechnung des RMC erfolgt insbesondere mithilfe globaler Modelle, die Wirtschaftsdaten (in der Form von Input-Output-Tabellen) und Umweltdaten (aus Materialflussanalysen) konsistent verbinden und damit eine Rückverfolgung von Materialflüssen entlang globaler Wertschöpfungs- und Lieferketten erlauben. Die Forschungsgruppe »Nachhaltige Ressourcennutzung« ist führend an der Entwicklung und Anwendung solcher »multiregionaler Input-Output-Modelle« beteiligt (Bruckner et al. 2012, Giljum et al. 2014a, Wood et al. 2015). In diesem Beitrag zeigen wir ausgewählte Ergebnisse für beide Indikatoren (DMC und RMC) und diskutieren sie vergleichend.

Ausgewählte Trends

Seit 1980 hat sich der Materialkonsum der Weltwirtschaft mehr als verdoppelt. Von 1980 bis 2011 stieg die jährliche Ressourcenentnahme von etwa 36 Milliarden Tonnen auf knapp 78 Milliarden Tonnen an, ein durchschnittliches Wachstum von 2,5 Prozent pro Jahr. Dabei erhöhte sich der Anteil nicht erneuerbarer Ressourcen, also jener der fossilen Energieträger sowie metallischer und mineralischer Rohstoffe, von 61 Prozent auf 72 Prozent, während der Anteil erneuerbarer Ressourcen aus Land- und Forstwirtschaft sowie Fischerei von 39 Prozent auf 28 Prozent sank. Die Weltwirtschaft basiert somit zunehmend auf nicht erneuerbaren Ressourcen.

Betrachtet man den Heimischen Materialkonsum (DMC) nach aggregierten Weltregionen, so kann man einige wichtige Trends ablesen, die das physische Pendant zu laufenden Verschiebungen der Kräfteverhältnisse in der globalen Wirtschaft bilden (siehe Abbildung 1).

In absoluten Zahlen erhöhte sich der Materialkonsum der OECD-Länder leicht zwischen 1980 und 2004 und ging – insbesondere infolge der Wirtschaftskrise nach 2007 – deutlich zurück. Dies führte zu einem Rückgang des Anteils am globalen Materialkonsum von 42 Prozent im Jahr 1980 auf 22 Prozent im Jahr 2010. Seit dem Jahr 2001 konsumiert die Gruppe der Schwellenländer (BRICS+ in Abbildung 1) zusammen größere Materialmengen als die OECD-Länder und verdreifachte ihren absoluten Materialkonsum im Zeitraum von 1980 bis 2010. Diese Ländergruppe vereinigt heute somit knapp 50 Prozent des physischen Gesamtverbrauchs der Weltwirtschaft auf sich. Der Materialkonsum der am schwächsten entwickelten Länder (LDC) hingegen wuchs deutlich langsamer (+128 Prozent), mit einem gleichbleibend niedrigen globalen Anteil von 4 Prozent.

Die starke Zunahme des absoluten Materialkonsums in den BRICS+-Ländern wurde von starken Zuwächsen des Pro-Kopf-Konsums begleitet. In dieser Ländergruppe stieg der Konsum pro Kopf von durchschnittlich 3,7 Tonnen im Jahr 1980 auf fast 11 Tonnen im Jahr 2010. Der Materialkonsum in einigen BRICS+-Staaten lag 2010 sogar über dem durchschnittlichen europäischen Niveau, insbesondere in China mit fast 16 Tonnen pro Kopf. Bedingt durch die Wirtschaftskrise sank der Pro-Kopf-Konsum in den OECD-Ländern in den Jahren ab 2008 deutlich und erreichte 15,5 Tonnen im Jahr 2010.

Betrachtet man den internationalen Handel mit Rohstoffen und Produkten aus einer Materialflussperspektive, so stellt man fest, dass die meisten Industrieländer

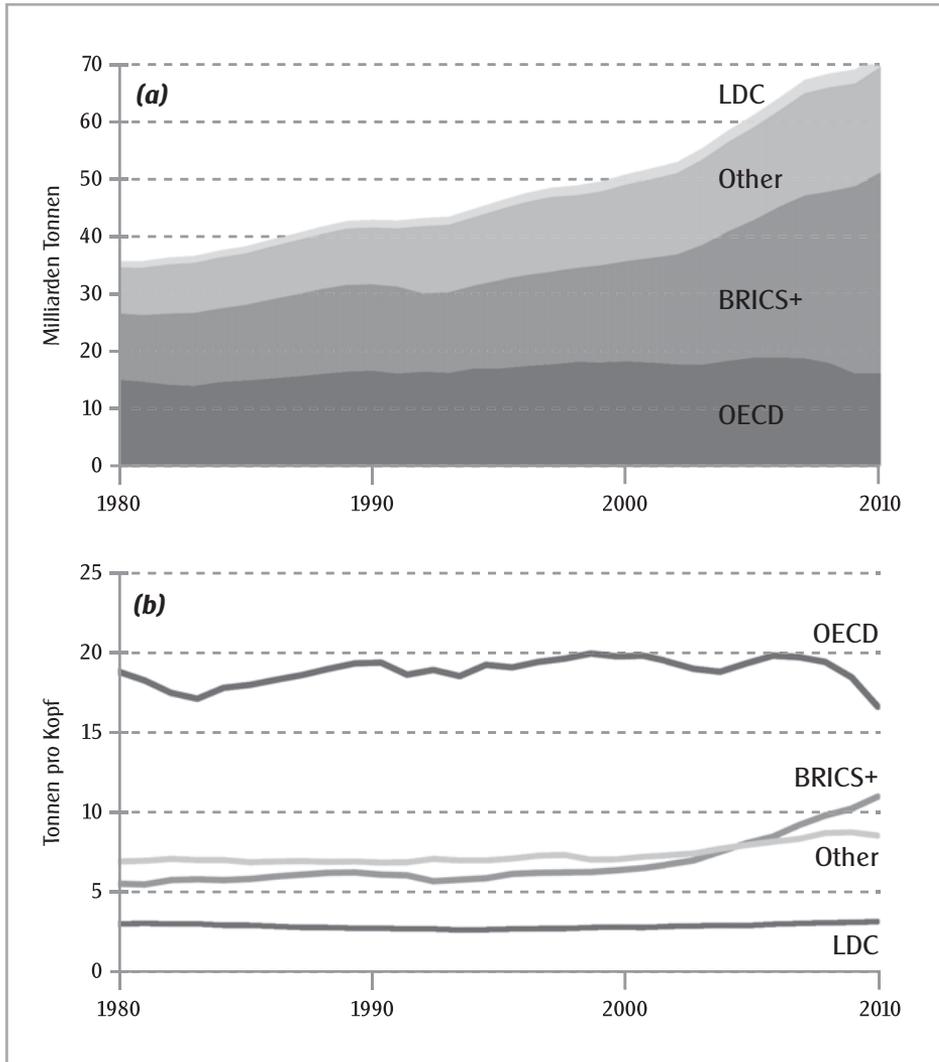


Abbildung 1: Heimischer Materialkonsum (DMC) in (a) absoluten und (b) Pro-Kopf-Zahlen, nach Ländergruppen, 1980–2010 (BRICS+: Brasilien, Russland, Indien, China, Südafrika, Südkorea, Singapur, Mexiko; LDC: Least Developed Countries nach offizieller UN-Klassifikation; Other: alle übrigen Entwicklungsländer).

Quelle: Eigene Berechnung basierend auf DMC-Daten von www.materialflows.net (WU et al. 2014).

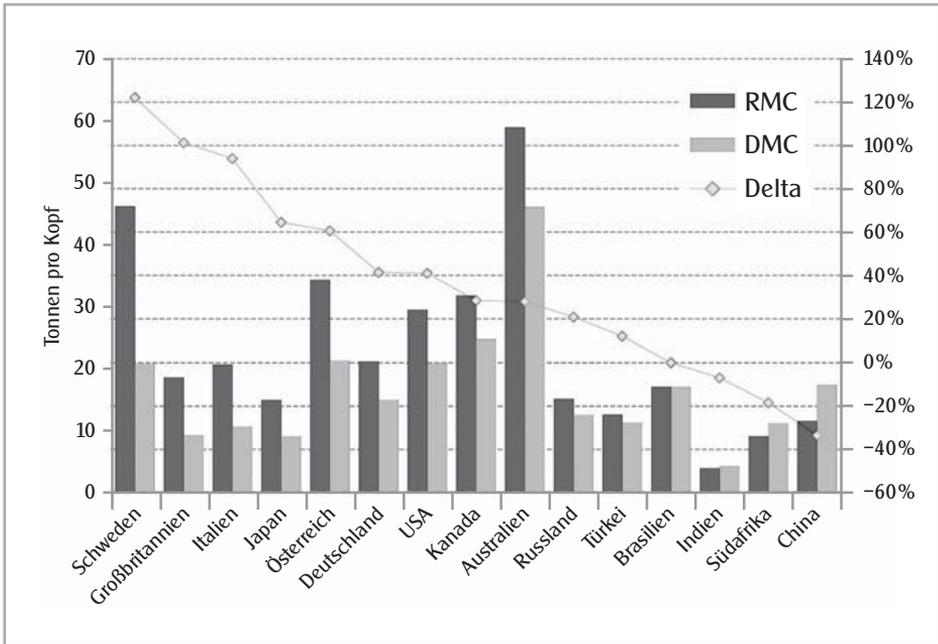


Abbildung 2: Rohstoffkonsum (RMC) versus Heimischer Materialkonsum (DMC) in ausgewählten Ländern, 2010.

Quelle: DMC-Daten von www.materialflows.net (WU et al. 2014); RMC: eigene Berechnungen basierend auf der Datenbank »EXIOBASE 3«.

Nettoimporteure sind, während viele Entwicklungs- und Schwellenländer in ihrer physischen Handelsbilanz ein Defizit aufweisen, also mehr Rohstoffe und Produkte exportieren als importieren (Dittrich und Bringezu 2010). Aus den zuvor schon beschriebenen Gründen führt der Indikator DMC für hoch entwickelte Länder in der Regel zu Unterschätzungen jener Materialaufwände, die tatsächlich weltweit eingesetzt wurden, um die heimische Nachfrage nach Produkten und Dienstleistungen zu befriedigen. Abbildung 2 zeigt für ausgewählte Länder die Größenordnung der Unterschiede im Materialkonsum, die entstehen können, je nachdem ob nur die direkten Handelsflüsse (DMC) oder auch die indirekten Materialflüsse entlang der Produktionsketten (RMC) einbezogen werden.

Abbildung 2 zeigt deutlich, dass hoch entwickelte und besonders dienstleistungsorientierte Volkswirtschaften wie Schweden, Großbritannien, Japan, die USA, aber auch Italien, Österreich und Deutschland größere Werte für den RMC als für den DMC aufweisen, also vermehrt Materialien indirekt über Zulieferketten

ten konsumieren. Die Unterschiede zwischen den Indikatoren variieren in ihrer Höhe stark. In Deutschland und den USA lag der RMC im Jahr 2010 41 Prozent höher als der DMC, in Österreich 61 Prozent und in Schweden und Großbritannien sogar mehr als 100 Prozent. Dies zeigt, dass Industrieländer, die sich auf Dienstleistungen spezialisiert und ihre industrielle Basis weitgehend ausgelagert haben, oder Länder mit einer hohen Industrieaktivität, jedoch mangelnder Ressourcenausstattung im eigenen Land einen deutlich höheren Materialkonsum aufweisen, wenn ins Ausland vorgelagerte indirekte Materialflüsse mit berücksichtigt werden. Der umgekehrte Trend lässt sich für Entwicklungs- und Schwellenländer beobachten. Im Jahr 2010 lag der RMC von Indien 7 Prozent unter jenem des DMC, 18 Prozent im Fall von Südafrika sowie 33 Prozent im Falle von China.

Der Indikator RMC summiert den Materialbedarf entlang der gesamten Produktionskette vom Ort der primären Materialentnahme über die Verarbeitung und den Transport bis zum Ort des Endkonsums. Die Komplexität dieser internationalen Produktionsketten wird zusehends größer. Abbildung 3 veranschaulicht für die vier aggregierten Materialkategorien die globalen Verbindungen zwischen jenen Regionen, in denen die ursprüngliche Materialentnahme stattfindet (jeweils linke Seite in der Abbildung), und jenen Regionen, in denen der Endkonsum der Produkte stattfindet, die aus den jeweiligen Materialien hergestellt werden (jeweils rechte Seite in der Abbildung).

Abbildung 3 verdeutlicht, dass die Muster der internationalen Verflechtungen für die verschiedenen Materialkategorien sehr unterschiedlich aussehen. Die Art und Intensität der Verflechtungen wird einerseits durch die Ressourcenverfügbarkeiten, andererseits durch den Preis der Rohstoffe bestimmt. Erwartungsgemäß große internationale Verschiebungen sind im Bereich der fossilen Energieträger zu beobachten, da manche Regionen, etwa der Mittlere Osten oder die Asien-Pazifik-Region (inklusive Russland), als Lieferant fossiler Energieträger für viele andere Weltregionen dienen. Auch bei Metallen gibt es große direkte und indirekte Materialflüsse im internationalen Handel, da Lagerstätten von Metallerzen in einigen Weltregionen konzentriert vorliegen, insbesondere in Lateinamerika und der Asien-Pazifik-Region. Die metallverarbeitenden Industrien sowie auch der Konsum von metallbasierten Produkten sind hingegen breiter gestreut. In hoch entwickelten Regionen, insbesondere in Europa, gibt es weitaus weniger Lagerstätten von Metallerzen. Die Art der Darstellung in Abbildung 3 veranschaulicht daher auch die Abhängigkeit von Importen, da Europa nur knapp 14 Prozent seiner direkten und indirekten (also in Vorprodukten enthaltenen)

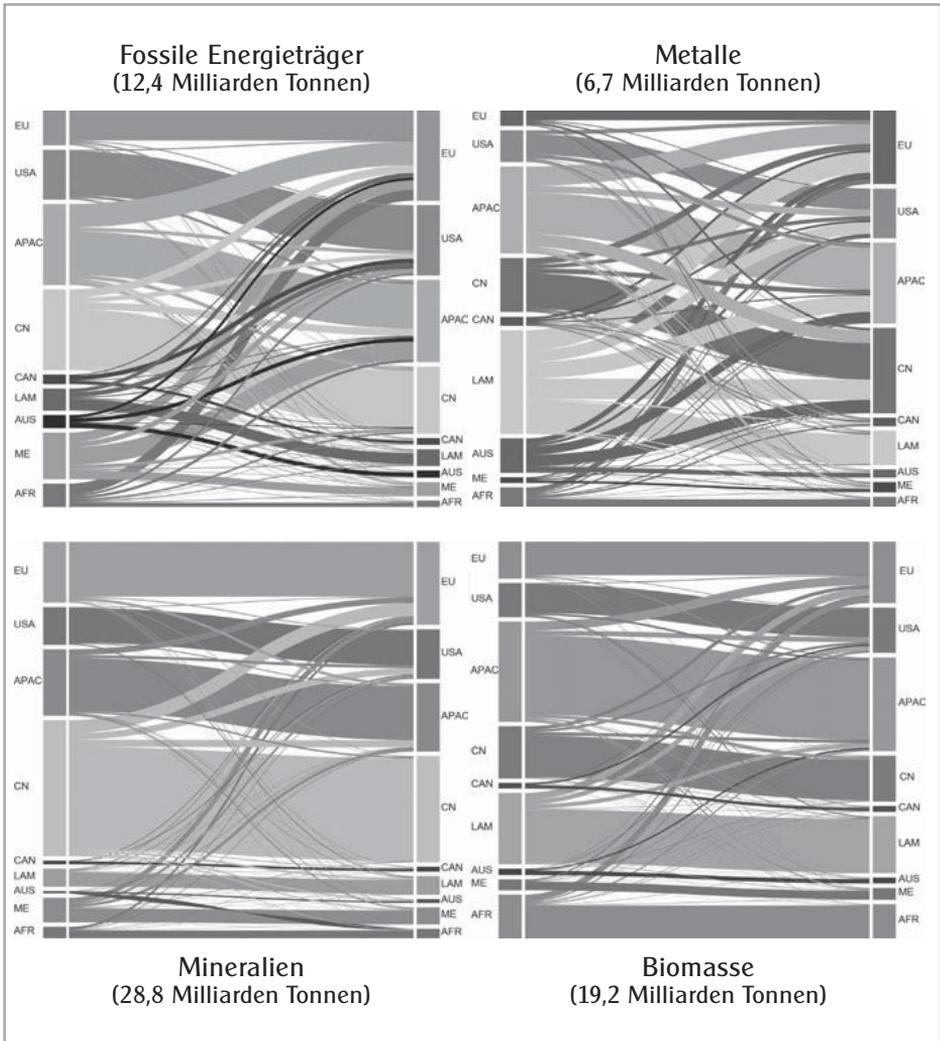


Abbildung 3: Globale Verflechtungen zwischen Materialentnahme und Materialkonsum für 4 Hauptmaterialkategorien, 2007 (Legende: EU = Europa; USA = Vereinigte Staaten von Amerika; APAC = Asien/Pazifik; CN = China; CAN = Kanada; LAM = Lateinamerika; AUS = Australien; ME = Mittlerer Osten; AFR = Afrika).

Quelle: Eigene Berechnungen basierend auf Tukker et al. (2014).

Nachfrage nach Metallen aus heimischen Vorkommen decken kann. Hinsichtlich der Industrie- und Baumaterialien zeigt sich, dass diese Rohstoffe in allen Weltregionen reichlich verfügbar sind und in der Regel auch ein hohes Gewicht bei relativ geringen Preisen aufweisen, was den internationalen Handel in größeren Mengen unrentabel macht. Die heimische Versorgung wird daher bei dieser Kategorie zum Großteil aus Quellen innerhalb der Regionen gedeckt. Global relevant sind nur jene indirekten Flüsse an Baumaterialien, die mit chinesischen Exporten in alle Welt in Zusammenhang stehen: zum Beispiel Fabrikgebäude oder Häfen als Teil der chinesischen Exportinfrastruktur. Ein ähnlich regional geschlossenes Bild zeigt sich auch für die Kategorie der Biomasse, bei der die Versorgung innerhalb der jeweiligen Weltregionen die größten Flüsse ausmacht. Ausnahme ist auch hier wieder Europa mit einem Importanteil von knapp 50 Prozent im Jahr 2007.

Indikatoren aus der Materialflussanalyse können auch mit ökonomischen Indikatoren (wie dem Bruttoinlandsprodukt, BIP) in Verbindung gesetzt werden, um Aussagen über die Ressourcenproduktivität zu erhalten. Die Verbindung von physischen mit monetären Indikatoren erlaubt es, eine mögliche Entkopplung des Wirtschaftswachstums vom Materialkonsum festzustellen – ob also die Wirtschaftsleistung schneller zugenommen hat als der Materialkonsum (relative

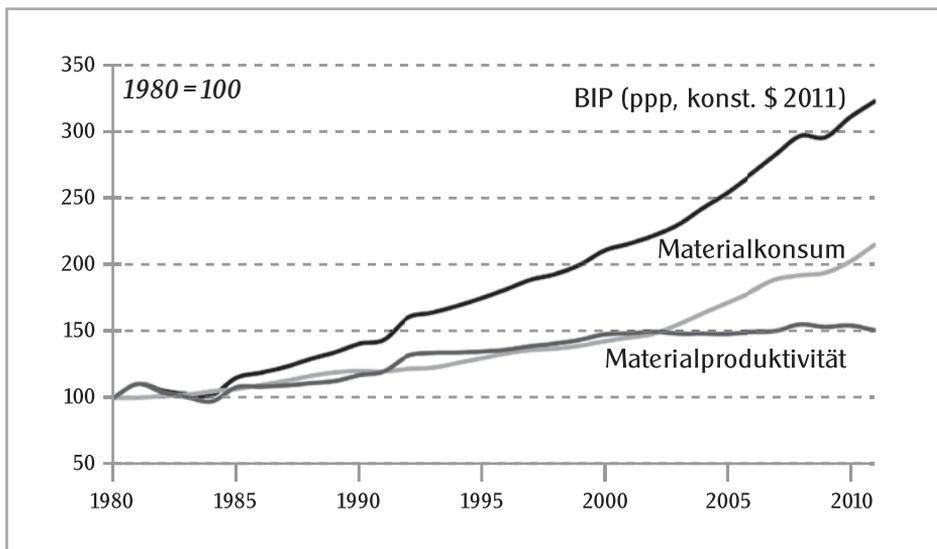


Abbildung 4: Globale Trends von BIP, Materialkonsum und Materialproduktivität, 1980 bis 2011.

Quelle: Eigene Berechnungen basierend auf Daten von www.materialflows.net (WU et al. 2014).

Entkoppelung) bzw. ob Letzterer sogar absolut zurückgegangen ist (absolute Entkoppelung). Abbildung 4 zeigt die globalen Trends von BIP, Materialkonsum sowie Materialproduktivität für den Zeitraum von 1980 bis 2011.

Während der globale Materialkonsum um 114 Prozent anstieg (siehe oben), wuchs das globale inflationsbereinigte BIP im selben Zeitraum auf das Dreifache. Die Ressourcenproduktivität der Weltwirtschaft nahm somit um insgesamt 50 Prozent zu, was einer Wachstumsrate von etwa 1 Prozent pro Jahr entspricht. Die Weltwirtschaft erzielte daher über den gesamten Zeitraum gesehen eine relative Entkoppelung des Wirtschaftswachstums vom Materialkonsum. Seit dem Jahr 2000 steigt jedoch der Materialkonsum parallel zum globalen BIP an; für die Periode der letzten zehn Jahre kann daher keine Entkoppelung mehr festgestellt werden. Diese Situation ist vor allem durch die starke und auch in den durch die Wirtschaftskrise geprägten Jahren nach 2008 anhaltend hohe Nachfrage nach Rohstoffen seitens der Schwellenländer zu erklären.

Betrachtet man Entkoppelungstrends auf nationaler Ebene, so sieht man, dass die allermeisten Länder eine relative Entkoppelung erreichten, jedoch nur ganz wenige Länder imstande waren, ihre Wirtschaftsleistung zu steigern und gleichzeitig ihren heimischen Materialkonsum (DMC) zu senken (Giljum et al. 2014b). Deutschland war eines der wenigen Länder mit »absoluter Entkoppelung«, was insbesondere durch den Umbau des Energiesystems mit einer verringerten Bedeutung der sehr materialintensiven Kohle hin zu anderen Energieträgern erklärt werden kann.

Auch hinsichtlich der Bewertung nationaler Fortschritte in der Ressourcenproduktivität auf Basis des Indikators DMC ist jedoch Vorsicht geboten. Berechnungen mit RMC-basierten Modellen zeigen, dass sich die Entwicklung in vielen Industrieländern weit weniger positiv darstellt, wenn das heimische BIP mit dem RMC-Indikator in Beziehung gesetzt wird (Wiedmann et al. 2015).

Diskussion und Schlussfolgerungen

Dieses Kapitel beschreibt Trends der Ressourcennutzung sowie der Ressourcenproduktivität auf globaler Ebene sowie in verschiedenen Weltregionen in den letzten drei Jahrzehnten. Global und in den meisten Ländern der Welt kann eine starke Zunahme sowohl der Materialentnahme als auch des Materialkonsums festgestellt werden. Der rasante Anstieg des weltweiten Materialkonsums führt zu einer Reihe von Umweltbelastungen, die einerseits mit der Entnahme der ver-

schiedenen Rohstoffe in Verbindung stehen, andererseits mit der Produktion von Abfällen und Emissionen zusammenhängen. Klimawandel, Landschaftszerstörung, Bodenerosion, Luftverschmutzung sowie Nitratbelastung sind nur einige der Umweltthemen, die eng mit der steigenden weltweiten Ressourcennutzung verbunden sind. Bevölkerungsreiche Schwellenländer wie China haben ihren Pro-Kopf-Konsum in den letzten 15 Jahren rasant erhöht. Gleichzeitig hat sich der Materialverbrauch in den Industrieländern zwar hinsichtlich der direkt genutzten Materialien verringert, jedoch resultierte dieser Rückgang vielfach aus einer Auslagerung materialintensiver Produktionsschritte und damit verbundener Umweltprobleme in Entwicklungs- und Schwellenländer.

Es ist daher dringend notwendig, eine Richtungsänderung hinsichtlich des Umgangs mit den natürlichen Ressourcen des Planeten Erde einzuleiten, um weitere irreversible Schädigungen der für Wirtschaft und Gesellschaft lebensnotwendigen Ökosysteme zu vermeiden. Diese Änderung muss insbesondere in den entwickelten Staaten mit hohem Pro-Kopf-Konsumniveau hin zu einer absoluten Reduktion, einer Dematerialisierung der Wirtschaft führen.

Obwohl das Thema Ressourcenproduktivität seit einigen Jahren auf der europäischen und internationalen Politikagenda steht, ist sein Einfluss auf globale Trends bislang sehr limitiert. Angesichts des ungebrochen steigenden Materialkonsums muss die Schlussfolgerung gezogen werden, dass bisherige Bemühungen zur Steigerung der Ressourcenproduktivität und der Erreichung einer signifikanten Entkoppelung des Wirtschaftswachstums vom Materialverbrauch unzureichend waren.

Eine zentrale Rolle spielt in diesem Zusammenhang der sogenannte Bumerangeffekt (englisch: »Rebound-Effekt«). Dieser Effekt beschreibt die Tatsache, dass Maßnahmen zur Erhöhung der Ressourcenproduktivität auf der Mikroebene, also von Produkten und in Unternehmen, dazu führen, dass Kosten eingespart werden können, etwa für den Ankauf von Rohstoffen oder Energie. Diese Kosteneinsparungen bringen Wettbewerbsvorteile mit sich, welche die Produktion antreiben und somit insgesamt zu Wachstum führen. Der Materialverbrauch wird durch Steigerungen der Ressourcenproduktivität somit nicht verringert, sondern kann sich auf volkswirtschaftlicher Ebene sogar erhöhen.

Die Steigerung der Ressourcenproduktivität auf der Mikroebene muss daher von einer Veränderung der politischen Rahmenbedingungen auf der Makroebene begleitet werden, etwa durch die Implementierung von Ressourcensteuern oder anderen Instrumenten, welche die relativen Preise für Rohstoffe und Energie erhöhen (Giljum et al. 2008).

Neben der Anpassung der politischen Rahmenbedingungen sind auch weitere Veränderungen notwendig, um eine Dematerialisierung der Wirtschaft zu realisieren. Im Bereich unternehmerischen Handelns geht es dabei insbesondere um die Entwicklung neuer Businessmodelle, welche an einer systemischen Betrachtung der gesamten Wertschöpfungskette sowie des Produktlebenszyklus orientiert sind und darauf ausgerichtet sind, den Einsatz natürlicher Ressourcen zu minimieren bzw. Rohstoffe im Kreislauf zu führen (vgl. auch den Beitrag von Jammernegg et al. in diesem Band). Ein zentraler Hemmschuh ist dabei die bisherige Abstinenz von klaren politischen Zielwerten zur Verringerung des Ressourcenkonsums in Europa. Solche Zielwerte sind von hoher Bedeutung, um Unternehmen Planungssicherheit zu liefern, etwa wenn es um Investitionen in neue, ressourcenschonende Technologien und Unternehmensstrategien geht.

Neben Unternehmen spielen auch Konsumenten und Konsumentinnen eine zentrale Rolle. Der individuelle Materialverbrauch in hoch entwickelten Ländern wird zu einem großen Anteil von nur drei Konsumbereichen bestimmt: Ernährung, Wohnen sowie Mobilität. Veränderungen des Konsumverhaltens in diesen drei Bereichen besitzen somit die größten Veränderungspotenziale. Konkrete Beispiele für solche Verhaltensänderungen sind etwa eine Reduktion des Konsums von Fleisch und anderen tierischen Produkten sowie eine Verringerung der mit dem Flugzeug und dem Pkw zurückgelegten Strecken.

Ein solcher Umbau des derzeit vorherrschenden Produktions- und Konsumsystems in Richtung Dematerialisierung hätte nicht nur zahlreiche positive Umwelteffekte, sondern würde auch neue wirtschaftliche Chancen in einer Welt eröffnen, die von zunehmender Konkurrenz um knapper werdende natürliche Ressourcen geprägt ist.

LITERATUR

- BMLFUW (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft) (2011): Ressourceneffizienz Aktionsplan (REAP). Wegweiser zur Schonung natürlicher Ressourcen, Wien [http://www.bmlfuw.gv.at/umwelt/nachhaltigkeit/ressourceneffizienz/aktionsplan_ressourceneffizienz/aktionsplan.html] (Zugriff 11.05.2015).
- BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) (2012): Deutsches Ressourceneffizienzprogramm (ProgRes). Programm zur nachhaltigen Nutzung und zum Schutz der natürlichen Ressourcen [http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/progress_broschuere_de_bf.pdf] (Zugriff 11.05.2015).
- Bruckner, Martin / Giljum, Stefan / Lutz, Christian / Wiebe, Kirsten (2012): Materials embodied in international trade – Global material extraction and consumption between 1995 and 2005. In: *Global Environmental Change* 22. S. 568–576.

- Dittrich, Monika/Bringezu, Stefan (2010): The physical dimension of international trade. Part I: Direct global flows between 1962 and 2005. In: *Ecological Economics* 69. S. 1838–1847.
- EEA (European Environment Agency) (2015): The European Environment. State and Outlook 2015. Synthesis report [<http://www.eea.europa.eu/soer>] (Zugriff 11.05.2015).
- European Commission (2011): Roadmap to a Resource Efficient Europe. Brussels: European Commission.
- EUROSTAT (2013): Economy-wide Material Flow Accounts (EW-MFA). Compilation Guide 2013. Luxembourg: Statistical Office of the European Communities.
- Giljum, Stefan/Behrens, Arno/Hinterberger, Friedrich/Lutz, Christian/Meyer, Bernd (2008): Modelling scenarios towards a sustainable use of natural resources in Europe. In: *Environmental Science and Policy* 11, S. 204–216.
- Giljum, Stefan/Bruckner, Martin/Martinez, Aldo (2014a): Material Footprint Assessment in a Global Input-Output Framework. In: *Journal of Industrial Ecology*. DOI: 10.1111/jiec.12214.
- Giljum, Stefan/Dittrich, Monika/Lieber, Mirko/Lutter, Stefan (2014b): Global patterns of material flows and their socio-economic and environmental implications: a MFA study on all countries world-wide from 1980 to 2009. In: *Resources* 3. S. 319–339.
- Seppelt, Ralf/Manceur, Ameer/Liu, Jianguo/Fenichel, Eli/Klotz, Stefan (2014): Synchronized peak-rate years of global resources use. In: *Ecology and Society* 19, S. 50. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-07039-190450>.
- Steffen, Will/Richardson, Katherine/Rockström, Johan/Cornell, Sarah/Fetzer, Ingo/Bennett, Elena/Biggs, Robert/Carpenter, Stephen/de Vries, Wim/de Wit, Cynthia (2015): Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. In: *Science*, 15 January 2015 / Page 1/10.1126/science.1259855.
- Tukker, Arnold/Bulavskaya, Tanya/Giljum, Stefan/de Koning, Arjan/Lutter, Stephan/Simas, Moana/Stadler, Konstantin/Wood, Richard (2014): The Global Resource Footprint of Nations. Carbon, water, land and materials embodied in trade and final consumption. Leiden/Delft/Vienna/Trondheim.
- Wiedmann, Tommy/Schandl, Heinz/Lenzen, Manfred/Moran, Daniel/Suh, Sangwon/West, Jim/Kanemoto, Keiichiro (2015): The material footprint of nations. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*. 112, S. 6271–6276. www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1220362110.
- Wood, Richard/Stadler, Konstantin/Bulavskaya, Tanya/Lutter, Stephan/Giljum, Stefan/de Koning, Arjan/Kuenen, Jeroen/Schütz, Helmut/Acosta-Fernández, Jose/Usubiaga, Arkaitz (2015): Global Sustainability Accounting – Developing EXIOBASE for Multi-Regional Footprint Analysis. In: *Sustainability* 7. S. 138–163.
- WU/Dittrich, Monika/SERI (2014): Global Material Flows Database. Extraction data provided by SERI and WU; Trade and DMC data provided by Dittrich/Institut für Energie- und Umweltforschung (Ifeu). www.materialflows.net (Zugriff 12.05.2015).