

Ressourceneffizienz im Rahmen der G20

Birgit Schwenk und Moritz Mues

1.	Herausforderung Ressourceneffizienz.....	38
2.	Ressourceneffizienz in der G7	41
3.	Ressourceneffizienz in der G20	42
4.	Zusammenfassung und Ausblick.....	43
5.	Literatur	44

Natürliche Ressourcen bilden die Grundlage für unseren Wohlstand und unser Wirtschaften. Sie sind die elementaren Bausteine in unserem Wirtschaftskreislauf. Ihre Erschließung und Nutzung ermöglicht uns heute einen Lebensstandard, der im historischen Vergleich noch nie zuvor erreicht wurde. Der ansteigende Lebensstandard, von dem weltweit eine immer breitere Mittelschicht profitiert, führt aber zu einer Nachfrage nach natürlichen Ressourcen, die zunehmend die Kapazitäten unseres Planeten übersteigt. Wohlstand und Wirtschaftswachstum sind nach wie vor eng an den Ressourcenverbrauch gekoppelt.

Trotz der heute noch positiven Auswirkungen auf den Wohlstand in vielen Ländern, geht die steigende Nachfrage von Ressourcen einher mit zahlreichen negativen Umweltauswirkungen, die auf Dauer unsere Lebensgrundlagen und eine nachhaltige Entwicklung gefährden. Mit der Gewinnung und Nutzung von Rohstoffen und anderen natürlichen Ressourcen sind Treibhausgasemissionen, der Verlust von Biodiversität und der Eintrag von Schadstoffen in Luft, Erde und Wasser verbunden. Diese Auswirkungen sind bereits an vielen Orten zu spüren und werden in Zukunft noch stärker zutage treten.

Es gilt daher, effizient und schonend mit unseren natürlichen Ressourcen umzugehen, Stoffströme möglichst zu schließen und unseren hohen Lebensstandard so weit wie möglich von der Nutzung natürlicher Ressourcen zu entkoppeln. Ressourceneffizienz kommt dabei nicht nur der Umwelt zugute, sondern kann auch ein Motor für Wirtschaftswachstum, Arbeitsplätze und Innovation sein. Bereits jetzt setzen viele Unternehmen mit großem Erfolg Ressourcen- und Energieeffizienzkonzepte sowie Kreislaufwirtschaft um.

Der prognostizierte Anstieg des Ressourcenverbrauchs in den kommenden Jahren ist enorm: die 85 Milliarden Tonnen Material, welche 2015 abgebaut und im Wirtschaftskreislauf eingesetzt wurden, können auf mehr als das Doppelte bis zur Mitte des Jahrhunderts anwachsen. Mit einem steigenden Bevölkerungswachstum, das 2050 die 9 Milliarden gut überschreiten kann, und einer Ausweitung der westlich-geprägten Lebensstile und Konsummuster treten die Umweltbelastungen durch den Abbau natürlicher Ressourcen noch stärker in den Vordergrund. Das politische Ziel der Bundesregierung

ist daher, das Wirtschaftswachstum von der Nutzung natürlicher Ressourcen zu entkoppeln. Studien der OECD [6] und des Ressourcenrats der Vereinten Nationen, dem International Resource Panel (UNEP IRP) [10] zeigen, dass dies möglich ist und gleichzeitig sogar zu einem erhöhten Wirtschaftswachstum beitragen kann.

Unsere heutige Welt ist vernetzt wie nie zuvor. Menschen, Informationen, Waren und Rohstoffe zirkulieren um den Globus in einem bisher unbekanntem Maß. In vielen Politikfeldern ist daher eine nationale Lösung längst nicht mehr ausreichend, um Herausforderungen, welche die ganze Welt betreffen, zu behandeln. In einigen Bereichen der Umweltpolitik haben sich bereits seit Jahrzehnten internationale Politikprozesse etabliert. Für Ressourceneffizienz gibt es erst seit 2015 einen international verankerten Politikprozess. Deutschland hat in seiner G7-Präsidentschaft 2015 das Thema Ressourceneffizienz erstmals auf einem G7-Gipfel behandelt und die *G7-Allianz für Ressourceneffizienz* ins Leben gerufen. Dadurch wurde erfolgreich ein multilateraler Prozess zu Ressourceneffizienz angestoßen. Im Zusammenschluss der G7 haben sich die wichtigsten Industrieländer für ambitionierte Politikmaßnahmen für Ressourceneffizienz ausgesprochen.

Die globale Vernetzung unserer Wirtschaft, aber auch die besondere Dynamik der wirtschaftlichen Entwicklung in Schwellen- und Entwicklungsländern erfordern jedoch, über den Kreis der G7-Länder hinauszugehen und sich auf globaler Ebene für eine effiziente und schonende Nutzung von Ressourcen einzusetzen. Die G7-Staaten sind in vielen Bereichen Vorreiter in der Umsetzung von Ressourceneffizienz. Sie weisen zudem einen Ressourcenverbrauch pro Kopf auf, der den Weltdurchschnitt weit übersteigt. Die größten Herausforderungen und Potentiale von Ressourceneffizienz liegen jedoch in Entwicklungs- und Schwellenländern. Dort steigt der Ressourcenverbrauch durch Bevölkerungswachstum, den Aufbau von Infrastrukturen und Produktionsstätten, steigenden Lebensstandard und die Übernahme westlicher Konsummuster rasant an. Daher greift Deutschland das Thema Ressourceneffizienz in seiner aktuellen G20-Präsidentschaft auf.

Der Begriff Ressourceneffizienz wird in diesem Beitrag analog zum Deutschen Ressourceneffizienz Programm (ProgRes) [1] verwendet. Der Begriff Ressourceneffizienz bezieht sich auf die effiziente Nutzung von abiotischen Rohstoffen. Biotische und fossile Stoffe werden nur betrachtet, wenn sie auch stofflich genutzt werden – etwa wenn Erdöl für die Herstellung von Kunststoffen genutzt wird. Die energetische Nutzung wird in diesem Konzept von Ressourceneffizienz nicht adressiert.

Im Folgenden geht es nach den Herausforderungen zu Ressourceneffizienz (Kapitel 1) zunächst um die Aktivitäten im Kreis der G7 (Kapitel 2) und dann um die G20 (Kapitel 3). Im letzten Kapitel wird eine Zusammenfassung gegeben.

1. Herausforderung Ressourceneffizienz

2015 wurden 85 Milliarden Tonnen Material abgebaut und im Wirtschaftskreislauf eingesetzt (Bild 1) [10]. Schandel et al. [7] haben errechnet, dass sich diese Zahl in einem Business-as-Usual-Szenario bis 2050 mehr als verdoppelt. Bis zu 183 Milliarden Tonnen könnten 2050 abgebaut werden, wenn kein Umsteuern passiert.

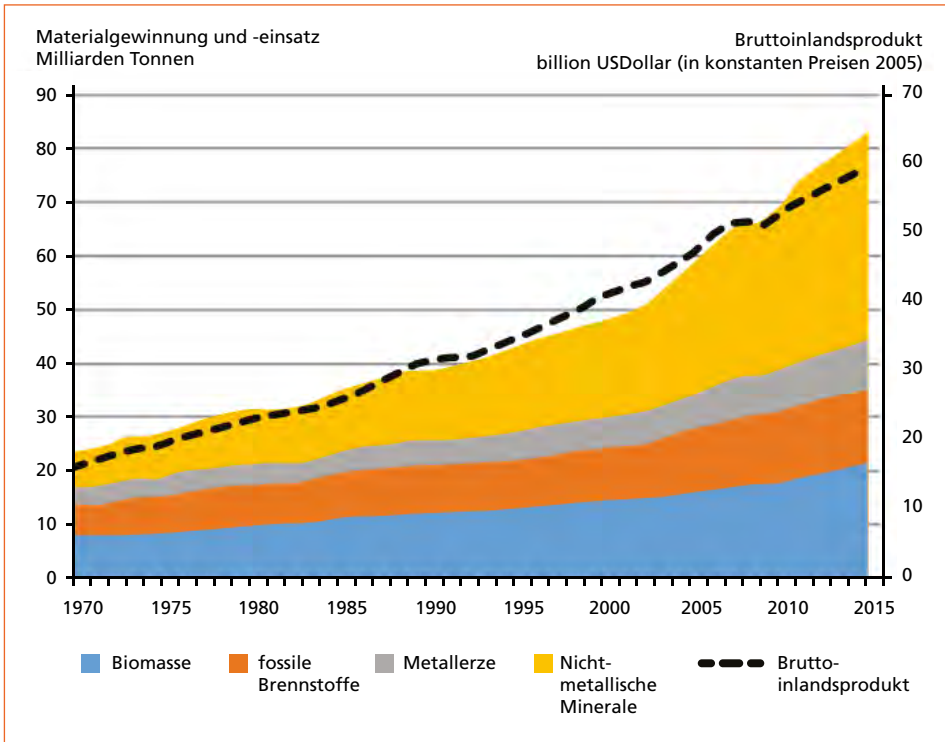


Bild 1: Darstellung des UNEP IRP zum globalen Ressourcenverbrauch. 2015 wurden 85 Milliarden Tonnen Material abgebaut und im Wirtschaftskreislauf genutzt.

Quelle: UNEP: Resource Efficiency: Potential and Economic Implications. Summary for Policy-Makers. A report of the International Resource Panel. Ekins, P., Hughes, N., et al., 2016

Der Abbau von Rohstoffen ist mit erheblichen negativen Umweltauswirkungen verbunden: Emissionen von Treibhausgasen, Verlust von Biodiversität sowie der Eintrag von Schadstoffen in Luft, Erde und Wasser sind erhebliche Belastungen für die Umwelt und auch uns Menschen, die auf einen gesunden Lebensraum angewiesen sind. Eine erhöhte Ressourceneffizienz bedeutet auch weniger Umweltbelastungen durch Rohstoffgewinnung und -verarbeitung, Transportwege, die Produktnutzungsphase und schließlich die Entsorgung von Abfällen.

Um künftig Wohlstand und Wachstum in den Grenzen unseres Planeten zu ermöglichen, ist es notwendig, den Wachstumspfad vom Ressourcenverbrauch zu entkoppeln. Ein relatives Entkoppeln entsteht, wenn die Wirtschaft schneller wächst als der Ressourcenverbrauch. Ein solches relatives Entkoppeln konnte in den vergangenen Jahren in den meisten Staaten, insbesondere den OECD Ländern, bereits erfolgreich umgesetzt werden [6]. Allerdings steigt auch in einem solchen Szenario der Ressourcenverbrauch stetig an. Das Internationale Ressourcen Panel hat bereits 2011 in einer Studie [9] gewarnt, dass ein relatives Entkoppeln nicht ausreicht, um den globalen Rohstoffverbrauch zu senken. Wenn beispielsweise Industrieländer ihren Rohstoffverbrauch pro Kopf bis 2050 halbieren und sich die Entwicklungs- und Schwellenländern daran angleichen, steigt der weltweite Rohstoffbedarf noch um mindestens 40 Prozent [9].

Absolutes Entkoppeln bedeutet, dass das Wirtschaftswachstum steigt, während der Ressourcenverbrauch und die Umweltbelastungen in absoluten Zahlen zurückgehen. Bei der Umsetzung von absolutem Entkoppeln sollte zwischen Industrie-, Schwellen- und Entwicklungsländern differenziert werden. In den Schwellen- und Entwicklungsländern sind in den kommenden Jahren starke Zuwächse beim Ressourcenverbrauch zu erwarten, da hier Infrastrukturen und Wirtschaftssektoren aufgebaut werden oder sogar noch eine ausreichende Versorgung mit Nahrung, Energie und Wohnraum sichergestellt werden muss. Eine absolute Senkung des Ressourcenverbrauchs kann daher von vielen Entwicklungs- und Schwellenländern sicher (noch) nicht erwartet werden. In Deutschland als Industrieland ist es hingegen bereits gelungen, den Rohstoffverbrauch auch in absoluten Zahlen zu senken, bei gleichzeitig sehr guter wirtschaftlicher Entwicklung. Das Ziel im Verhältnis zu Entwicklungsländern muss sein, diese darin zu unterstützen, nicht erst eine aufholende Entwicklung mit sehr hohem Ressourcenverbrauch durchschreiten zu müssen, sondern Infrastrukturen und Produktionsketten von vornherein ressourceneffizient aufzubauen.

Ressourceneffizienz ist auch ein entscheidender Beitrag, um die internationalen Klimabeschlüsse umzusetzen. Das Klimaabkommen von Paris kann nur mit Ressourceneffizienz kosteneffizient umgesetzt werden, so das Internationale Ressourcenpanel des Umweltprogramms der Vereinten Nationen [10]. Auch für die Umsetzung der globalen Nachhaltigkeitsziele (Sustainable Development Goals, SDGs) ist Ressourceneffizienz unabdingbar. 12 von 17 SDGs stehen laut UNEP IRP mit Ressourceneffizienz in Verbindung [10]. Mit den globalen Nachhaltigkeitszielen haben sich die Staaten verpflichtet, bis 2030 ein nachhaltiges Management und die effiziente Nutzung von Ressourcen zu erreichen (SDG 12.2). Weitere SDGs, die für Ressourceneffizienz besonders relevant sind, beziehen sich auf nachhaltige Produktion und nachhaltigen Konsum (SDG 8.4) und ressourceneffiziente Infrastrukturen und Industrien (SDG 9.4).

Gleichzeitig trägt Ressourceneffizienz aber auch zu Wachstum, Arbeitsplätzen und Innovation bei, wie es die Ergebnisse des Internationalen Ressourcenpanels des Umweltprogramms der Vereinten Nationen [10] sowie eine Studie der OECD [6] belegen. Ressourceneffizienz ist also Umwelt- und Wirtschaftspolitik zugleich.

In den G7 Staaten sind Politiken, die sich mit dem Ende der Wertschöpfungskette und der Rückgewinnung von Wertstoffen befassen, gut etabliert, so der OECD-Bericht zu Ressourceneffizienz [6]. Es ist allerdings nicht ausreichend, das Thema nur vom Ende der Wertschöpfungskette aus anzugehen. Denn Potentiale für Ressourceneffizienz und damit zur Senkung des Ressourcenverbrauchs bestehen auf allen Stufen der Produktionskette: Abbau von Rohstoffen, Produktdesign, Produktionsweisen, Konsummuster und schließlich Abfallmanagement und die Gewinnung von Sekundärrohstoffen aus Abfällen. Politiken, die sich mit den vorderen Teilen der Wirtschaftskette befassen, sind weniger stark etabliert in der G7. Hier gilt es künftig nach zu ziehen.

Laut der OECD [6] ist ein Mix von Politikmaßnahmen für eine erhöhte Ressourceneffizienz notwendig. Politikmaßnahmen können laut OECD ökonomische Instrumente, regulatorische Instrumente, Umweltkennzeichen und Verbraucherinformationen, freiwillige Vereinbarungen und öffentliche finanzielle Hilfen, z.B. für Forschung oder

Beratung von Unternehmen, umfassen. Für eine Steigerung von Ressourceneffizienz gibt es keine universelle Lösung, sondern es bedarf einer Anpassung an nationale Wirtschaftsstrukturen und Gegebenheiten. In diesem Sinne ist das Deutsche Ressourceneffizienzprogramm angelegt [1]. ProgRess enthält zahlreiche Politikmaßnahmen und betrachtet die gesamte Wertschöpfungskette.

Im internationalen Sprachgebrauch ist Ressourceneffizienz als Konzept unter verschiedenen Namen bekannt: Im asiatischen Raum, insbesondere in Japan, ist beispielsweise das Konzept der 3Rs – diese stehen für verringern (reduce), wiederverwenden (reuse) und recyceln (recycle) – weit verbreitet. Die Vereinigten Staaten von Amerika haben das Thema Ressourceneffizienz in ihrem Konzept von nachhaltigem Material-Management (*sustainable materials management*) integriert. In der Europäischen Union werden diese Themen vornehmlich unter dem Begriff *circular economy* behandelt, der wesentlich breiter verstanden wird als der deutsche Sprachgebrauch von *Kreislaufwirtschaft*. Auch Aktivitäten zu nachhaltigem Konsum und nachhaltiger Produktion (*sustainable consumption and production*) überschneiden sich mit Anliegen und Themen der Ressourceneffizienz. Verglichen mit den anderen Konzepten ist Ressourceneffizienz in Bezug auf Rohstoffe der umfangreichste Ansatz. Ressourceneffizienz umfasst nicht nur die Kreislaufführung und den Einsatz von Sekundärmaterial, sondern auch den effizienten und sparsamen Einsatz von Primärrohstoffen, deren Gewinnung und die gesamte Wertschöpfungskette.

2. Ressourceneffizienz in der G7

2015 ist das Thema Ressourceneffizienz erstmals von Deutschland auf die Agenda der G7 gesetzt und damit explizit zum Gegenstand eines multilateralen Prozesses gemacht geworden. Die G7 hat unter der deutschen Präsidentschaft Ressourceneffizienz als ein Schwerpunktthema behandelt und beim Gipfel von Schloss Elmau am 7. und 8. Juni 2015 zukunftsweisende Beschlüsse gefasst [3, 4].

Alle G7-Staaten haben darin die hohe Bedeutung von Ressourcenschutz und Ressourceneffizienz anerkannt. Hier knüpft die G7 an den *Kobe 3R Aktionsplan* [5] an, der 2008 unter japanischer Präsidentschaft beschlossen wurde. Außerdem wurde die Gründung der *G7-Allianz für Ressourceneffizienz* beschlossen. Dabei handelt es sich um ein Forum zum Austausch von *best practices* und zum Aufbau von Netzwerken zur Förderung der Ressourceneffizienz auf freiwilliger Basis – sowohl auf zwischenstaatlicher Ebene, als auch im Austausch der Staaten mit der Wirtschaft und anderen gesellschaftlichen Gruppen. Die Allianz ist auf Dauer angelegt. In den Gipfelbeschlüssen ist festgeschrieben, dass jede künftige G7-Präsidentschaft mindestens einen Workshop unter der Allianz ausrichtet. Darüber hinaus hat die G7 beschlossen, intensiv mit internationalen Organisationen zusammen zu arbeiten. Insbesondere wurde das International Resource Panel [10] ersucht, einen Synthesebericht zu Potentialen und Lösungen zur Ressourceneffizienz in Industrie-, Schwellen- und Entwicklungsländern zu erarbeiten. Die OECD wurde gebeten, Politikempfehlungen (*policy guidance*) zu erarbeiten [6].

Die Eröffnungsveranstaltung der G7-Allianz für Ressourceneffizienz fand noch unter deutscher Präsidentschaft im Oktober 2015 statt. Mit der Gründung der G7-Allianz für Ressourceneffizienz ist ein international erfolgreicher und viel beachteter Politikprozess etabliert worden. Mit mehr als fünf Workshops in zwei Jahren des Bestehens der G7-Allianz ist der im Beschluss angelegte Turnus von mindestens einem Workshop pro Jahr weit übertroffen worden. Behandelt wurden in den Workshops beispielsweise der Beitrag Internationaler Organisationen zur Ressourceneffizienz, Forschung für Ressourceneffizienz, Industrielle Symbiose, Ressourceneffizienz in der Lieferkette am Beispiel des Automobilsektors und die enge Verbindung von Ressourceneffizienz und Klimaschutz.

Die japanische G7-Präsidentschaft hat 2016 das Thema Ressourceneffizienz weiter vertieft und sowohl beim G7-Umweltministertreffen in Toyama als auch beim G7-Gipfel in Ise-Shima behandelt. Mit der *Toyama Framework on Material Cycles* [2] sind erneut weitreichende Beschlüsse gefasst worden, die das Thema Ressourceneffizienz noch stärker im G7-Prozess verankern. In Toyama wurde vereinbart, unter der aktuellen italienischen G7-Präsidentschaft die Berichte des UNEP International Resource Panel [10] und der OECD [6] zu Ressourceneffizienz zu diskutieren und Schlussfolgerungen daraus zu ziehen. Außerdem wurde beschlossen, eine Roadmap für die Weiterentwicklung der G7-Aktivitäten zu Ressourceneffizienz zu erarbeiten. Diese Beschlüsse setzt Italien nun 2017 um.

Ressourceneffizienz hat sich schnell als festes Handlungsfeld der G7 etabliert. Die G7 ist als Gruppe der Industrieländer im internationalen Vergleich eine relativ homogene Gruppe von Ländern. In fast allen Staaten der G7 gibt es bereits ambitionierte nationale Politiken zu Ressourceneffizienz und auch zukunftsweisende Unternehmensbeispiele für ressourceneffizientes Wirtschaften. Im Bereich der Umsetzung von Ressourceneffizienz hat die G7 bereits ein beachtliches Niveau erreicht und kann und sollte als Vorreiter für andere Staaten dienen. Um den Ressourcenverbrauch allerdings auf globaler Ebene innerhalb der planetaren Grenzen zu halten, bedarf es mehr Akteure als der G7. Ressourcen- und Materialflüsse sind längst weltweit verzahnt und ein rasanter Anstieg des Ressourcenverbrauchs ist vor allem in Schwellenländern zu verzeichnen – eine Herausforderung, die gleichzeitig auch die größten Potentiale für Ressourceneffizienz bietet, wenn Infrastrukturen und Produktionsmuster von Anfang an ressourceneffizient aufgebaut werden. Um auf der Ebene des globalen Ressourcenverbrauchs ein spürbares Umsteuern zu bewirken, hat Deutschland daher das Thema Ressourceneffizienz auch auf die Agenda seiner G20-Präsidentschaft in 2017 gesetzt.

3. Ressourceneffizienz in der G20

Am 1. Dezember 2016 hat Deutschland die G20 Präsidentschaft von China übernommen. Das Motto der deutschen Präsidentschaft, deren Gipfel am 7. und 8. Juli 2017 in Hamburg stattfindet, ist: *Eine vernetzte Welt gestalten*. Deutschland möchte in seiner G20-Präsidentschaft zu folgenden drei Zielen beitragen: *Stabilität sicherstellen, Zukunftsfähigkeit verbessern* und *Verantwortung übernehmen*. Die G20 wurde 2009 als Gruppe der führenden Industrie- und Schwellenländern eingerichtet.

Inhaltlich hat sich die G20 zunächst mit wirtschafts- und finanzpolitischen Maßnahmen befasst. Der thematische Bezug der G20 ist 2017 durch Deutschland erweitert worden: Deutschland hat die Themenpalette deutlich vergrößert und setzt 2017 in seiner G20-Präsidentschaft einen größeren Schwerpunkt zur Nachhaltigkeit. Ressourceneffizienz ist ein Beitrag zu diesem Schwerpunkt des G20-Programms.

Die G20 wird sich das erste Mal mit dem Thema Ressourceneffizienz im März 2017 bei einem Workshop in Berlin befassen. Neben einer öffentlichkeitswirksamen Eröffnung mit hochrangigen Rednern wird ein eineinhalb-tägiger Workshop der G20-Regierungen stattfinden. Während Ressourceneffizienz in der G7 bereits ein etabliertes Konzept ist, wird es für die G20 ein neues Thema sein, auch wenn zahlreiche Staaten der G20 auf nationaler Ebene bereits Ressourceneffizienz umsetzen.

Den Diskussionen der G20 über Ressourceneffizienz kann hier nicht vorgegriffen werden. Wir können lediglich mögliche Themen skizzieren, welche wir für die G20 in Bezug auf Ressourceneffizienz für relevant halten. Wir schlagen vor, sich im Rahmen der G20 zu ambitionierten Politikmaßnahmen zu bekennen und die Bedeutung von Ressourceneffizienz für eine nachhaltige Entwicklung zu bekräftigen. Wir streben als Kooperation der G20 zu Ressourceneffizienz einen Dialogprozess an. Hier könnten gute Beispiele von nationalen Politikmaßnahmen und der Umsetzung von Ressourceneffizienz in der Wirtschaft ausgetauscht werden. Ein ressourceneffizienter Aufbau von Infrastrukturen und Produktionsprozessen kann für die G20 ein Aktionsfeld sein, ebenso ein Austausch zur Umsetzung der Ressourcen-relevanten globalen Nachhaltigkeitsziele (Sustainable Development Goals, SDGs). Zwar sind bereits zahlreiche Wissensgrundlagen zu Ressourceneffizienz gelegt – nicht zuletzt durch die Berichte des UNEP IRP [10] und der OECD[6] für die G7. Dennoch bestehen weiterhin Wissenslücken in Bezug auf globale Materialflüsse und makroökonomische Modellierung, die auch den Materialverbrauch berücksichtigt. Die G20 kann hier ansetzen und wichtige Wissenslücken schließen. Wichtig ist uns auch die Zusammenarbeit mit relevanten internationalen Organisationen wie z.B. der Organisation der Vereinten Nationen für industrielle Entwicklung (UNIDO).

Der Blick auf die Aktivitäten in den G20-Staaten zu Ressourceneffizienz stimmt uns positiv. Indien hat beispielsweise bereits 2015 ein nationales Indisches Ressourcenpanel (InRP) eingesetzt. Indien ist eines der ersten Schwellenländer, in dem ein eigenes nationales Gremium für Ressourceneffizienz geschaffen wurde. Mexiko hat 2013 eine ambitionierte nationale Strategie für nachhaltige Produktion und nachhaltigen Konsum [8] verabschiedet. Darin spielt Ressourceneffizienz eine wichtige Rolle. Auch China hat in seinen Fünfjahresplänen das Thema Ressourceneffizienz seit 2011 aufgenommen und in der aktuellen Version für den Zeitraum 2016–2020 Ziele für Ressourceneffizienz verankert.

4. Zusammenfassung und Ausblick

Die Zeichen für ein großes Interesse der G20-Staaten an Ressourceneffizienz stehen gut. Mit der G7-Allianz hat die Bundesregierung schon einmal eine sich bietende internationale Gelegenheit genutzt und einen erfolgreichen multilateralen Politikprozess

ins Leben gerufen, der international – gerade auch bei Staaten der G20 – intensiv verfolgt wurde. Neben den G7-Staaten haben zahlreiche andere G20 Staaten bereits Politikmaßnahmen zu Ressourceneffizienz umgesetzt.

Wir arbeiten in unserer G20-Präsidentschaft daran, Ressourceneffizienz als wichtiges Thema für die Umwelt und für die Wirtschaft in der G20 zu etablieren. Von den Erfolgen der G7-Aktivitäten zu Ressourceneffizienz, von den vielfältigen Umsetzungsmaßnahmen in den G20-Ländern und von zahlreichen Stakeholdern können wir dabei lernen. Um Entkoppeln von Wirtschaftswachstum und Ressourcenverbrauch auf globaler Ebene zu erreichen, ist die G20 eine sehr wichtige Staatengruppe. Denn nur gemeinsam können wir Wohlstand und Wirtschaften in den Grenzen unseres Planeten ermöglichen.

5. Literatur

- [1] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit: Deutsches Ressourceneffizienzprogramm II. Programm zur nachhaltigen Nutzung und zum Schutz der natürlichen Ressourcen. URL: http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/progress_ii_broschuere_bf.pdf, 2016, (abgerufen am 02.02.2017)
- [2] G7 Environment Ministers: Toyama Framework on Material Cycles. URL: <http://www.mofa.go.jp/files/000159928.pdf>, 2016, (abgerufen am 02.02.2017)
- [3] G7 Leaders: Leaders' Declaration G7 Summit, 7-8 June 2015. URL: https://www.bundesregierung.de/Content/DE/_Anlagen/G7_G20/2015-06-08-g7-abschluss-eng.pdf?__blob=publicationFile&v=6, 2015a, (abgerufen am 02.02.2017)
- [4] G7 Leaders: Annex to the Leaders' Declaration G7 Summit. URL: https://www.bundesregierung.de/Content/DE/_Anlagen/G7_G20/2015-06-08-g7-abschluss-annex-eng.pdf?__blob=publicationFile&v=6, 2015b, (abgerufen am 02.02.2017)
- [5] G8 Environment Ministers: Kobe 3R Action plan. URL: http://www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/g8_kobe2008_3r_actionplan.pdf, 2008, (abgerufen am 02.02.2017)
- [6] OECD: Policy Guidance on Resource Efficiency, Paris: OECD Publishing, 2016
- [7] Schandel, H.; Hatfield-Dodds, S.; et al.: Decoupling global environmental pressure and economic growth: scenarios for energy use, materials use and carbon emissions. *Journal of Cleaner Production*, 2016, 132: S. 45-56
- [8] Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales: Estrategia nacional de producción y consumo sustentable URL: <http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/fomento/documentos/2014/ENPCS.pdf>, 2013, (abgerufen am 02.02.2017)
- [9] UNEP: Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth. A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel. Fischer-Kowalski, M.; Swilling, M.; von Weizsäcker, E.U.; Ren, Y.; Moriguchi, Y.; Crane, W.; Krausmann, F.; Eisenmenger, N.; Giljum, S.; Hennicke, P.; Romero Lankao, P.; Siriban Manalang, A.; Sewerin, S., 2011
- [10] UNEP: Resource Efficiency: Potential and Economic Implications. Summary for Policy-Makers. A report of the International Resource Panel. Ekins, P.; Hughes, N., et al., 2016

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar

Karl J. Thomé-Kozmiensky, Daniel Goldmann (Hrsg.):
Recycling und Rohstoffe – Band 10

ISBN 978-3-944310-34-3 TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky

Copyright: Elisabeth Thomé-Kozmiensky, M.Sc., Dr.-Ing. Stephanie Thiel
Alle Rechte vorbehalten

Verlag: TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky • Neuruppin 2017
Redaktion und Lektorat: Dr.-Ing. Stephanie Thiel, Elisabeth Thomé-Kozmiensky, M.Sc.
Erfassung und Layout: Claudia Naumann-Deppe, Janin Burbott-Seidel, Anne Kuhlo, Sandra Peters,
Ginette Teske, Gabi Spiegel, Cordula Müller
Druck: Universal Medien GmbH, München

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funk-sendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

Sollte in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien, z.B. DIN, VDI, VDE, VGB Bezug genommen oder aus ihnen zitiert worden sein, so kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls für die eigenen Arbeiten die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung hinzuzuziehen.