

PolRess AP 5 – Diskurse, Vernetzung und Kommunikation

Simulationsergebnisse

Entwicklung der Rohstoffnutzung unter verschiedenen Rahmenbedingungen sowie Betrachtung der ökonomischen und ökologischen Effekte ausgewählter Handlungsansätze

PolRess Policy Paper

Mark Meyer

Gesellschaft für Wirtschaftliche
Strukturforschung (GWS) mbH

GLIS SPECIALISTS IN
EMPIRICAL ECONOMIC
RESEARCH

Hintergrund: Zur Notwendigkeit einer möglichst weitgehenden Entkopplung des Wirtschaftswachstums vom Primärrohstoffeinsatz

Im Vergleich zu heute erwarten die Vereinten Nationen bis zum Jahr 2050 einen Anstieg der Weltbevölkerung in einem Bereich von 18,5% bis 47,0%.¹ Wird dabei für die heutigen Entwicklungs- und Schwellenländer ein anhaltender wirtschaftlicher Aufholprozess unterstellt, ist davon auszugehen, dass auch die globale Wirtschaftsleistung pro Kopf weiterhin dauerhaft ansteigen wird.

Internationale Projektionen zur Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts wurden im Rahmen des IPCC für alternative Umfeldszenarien entwickelt.² Diese sogenannten „Shared Socio Economic Pathways“ (SSP Szenarien) umfassen insgesamt fünf globale Szenarioprojektionen, deren sozio-ökonomischen Rahmendaten öffentlich zugänglich sind.³ Mit dem Ziel ein möglichst breites Spektrum denkbarer zukünftiger Entwicklungen abzubilden, wurden im Projekt Ressourcenpolitik zwei alternative Baseline-szenarien in Anlehnung an die makroökonomischen Projektionen der SSP Szenarien 1 und 3 von Chateau und Dellink (2012) implementiert.⁴ Diese Umfeldprojektionen implizieren bis zum Jahr 2030 einen Anstieg der Weltbevölkerung auf ca. 8 Mrd. (SSP1), bzw. 8,5 Mrd. Menschen (SSP3) sowie einen globalen Anstieg des realen Bruttoinlandsprodukts um ca. 60% (SSP3) bis annähernd 80% (SSP1) gegenüber heutigen Niveaus.

Wenn diese ökonomischen Wachstumsprojektionen nicht von drastischen Steigerungen der globalen Rohstoffproduktivität begleitet werden, resultieren hieraus gravierende Anstiege der globalen Extraktionsaktivitäten. Zur Verdeutlichung dieser Herausforderung wurde in der linken Grafik der Abbildung 1 die historische Relation des realen Welt-Bruttoinlandsprodukt zur Summe sämtlicher global genutzten abiotischen Primärrohstoffextraktionen (Industrie- und Baumineralien, Fossile Energieträger sowie Erze) als Index mit Ausgangswert 100 im Jahr 1995 dargestellt.⁵

¹ United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2015). World Population Prospects: The 2015 Revision, DVD Edition.

² O'Neill, B. C., Kriegler, E., Riahi, K., Ebi, K.L., Hallegatte, S., Carter, T.R., Mathur, R., van Vuuren, D.P. (2013). A new scenario framework for climate change research: the concept of shared socioeconomic pathways. *Climatic Change* 122(3). 387-400.

³ Siehe <https://secure.iiasa.ac.at/web-apps/ene/SspDb/>.

⁴ Chateau, J., Dellink, R. (2012). Long-term economic growth and environmental pressure: Reference scenarios for future global projections. ENV/EPOC/WPCID(2012)6, OECD Environment Directorate.

⁵ Weitere Details finden sich bei Meyer (a), M. (2015). Simulationsergebnisse: Entwicklung der Rohstoffnutzung in Deutschland unter verschiedenen Rahmenbedingungen sowie Betrachtung der ökonomischen und ökologischen Effekte ausgewählter Handlungsansätze. Arbeitspapier 3.4 im Projekt Ressourcenpolitik: Analyse der ressourcenpolitischen Debatte und Entwicklung von Politikoptionen (PolRess). www.ressourcenpolitik.de.

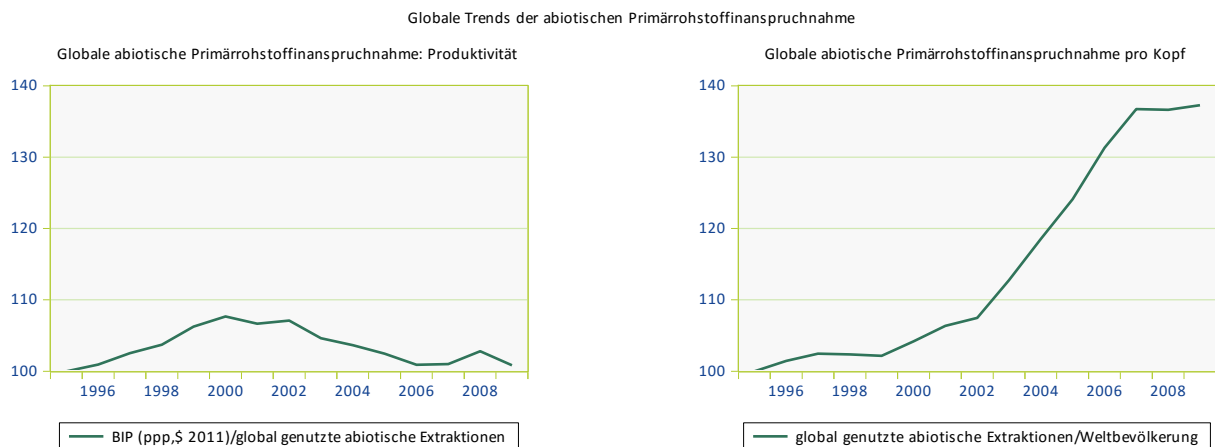


Abbildung 1: Historische Entwicklung der globalen abiotischen Primärrohstoffinsprichnahme ab 1995

Quellen: (World Development Indicators, materialflows.net, WIOD Database, eigene Berechnungen)

Wie zu erkennen ist, stagnierte die Entwicklung der so definierten globalen abiotischen Primärrohstoffproduktivität in jüngerer Vergangenheit. Hierfür verantwortlich ist ein ab dem Jahr 2000 negativer Entwicklungstrend. Im selben Zeitraum ist gleichzeitig ein deutlicher Anstieg der global genutzten abiotischen Primärrohstoffextraktionen pro Kopf beobachtbar. Die rechte Grafik der Abbildung 1 zeigt, dass diese Relation von 1995 bis 2009 insgesamt um 37,3% angestiegen ist.

Die in Abbildung 1 vorgestellten Entwicklungstrends der globalen Rohstoffinsprichnahme sind in erster Linie auf anhaltende Extraktionssteigerungen von Industrie- und Baumineralien wie auch von Erzen zurückzuführen, welche insbesondere durch das markante ökonomische Wachstum in aufstrebenden Ländern wie China erklärt werden.⁶ In diesem Zusammenhang verdeutlicht **Abbildung 2** exemplarisch, dass die historischen Entwicklungen in China als Anpassungen an ressourcenintensive Lebensstile der etablierten Industrienationen interpretiert werden können. **Abbildung 2** zeigt die historische Entwicklung der Primärrohstoffinsprichnahme pro Kopf in Deutschland und China sowie den entsprechenden globalen Durchschnittswert im Zeitraum 1995 bis 2007. Um eine international vergleichbare Darstellung zu gewährleisten, wird die Primärrohstoffinsprichnahme jeweils durch den Indikator $RMC_{abiotisch}$ abgebildet.

⁶ Siehe hierzu bspw. auch Bruckner, M., Giljum, S., Lutz, C., & Wiebe, K. (2012). Materials embodied in international trade - Global material extraction and consumption between 1995 and 2005. *Global Environmental Change*, 22, S. 568-576.

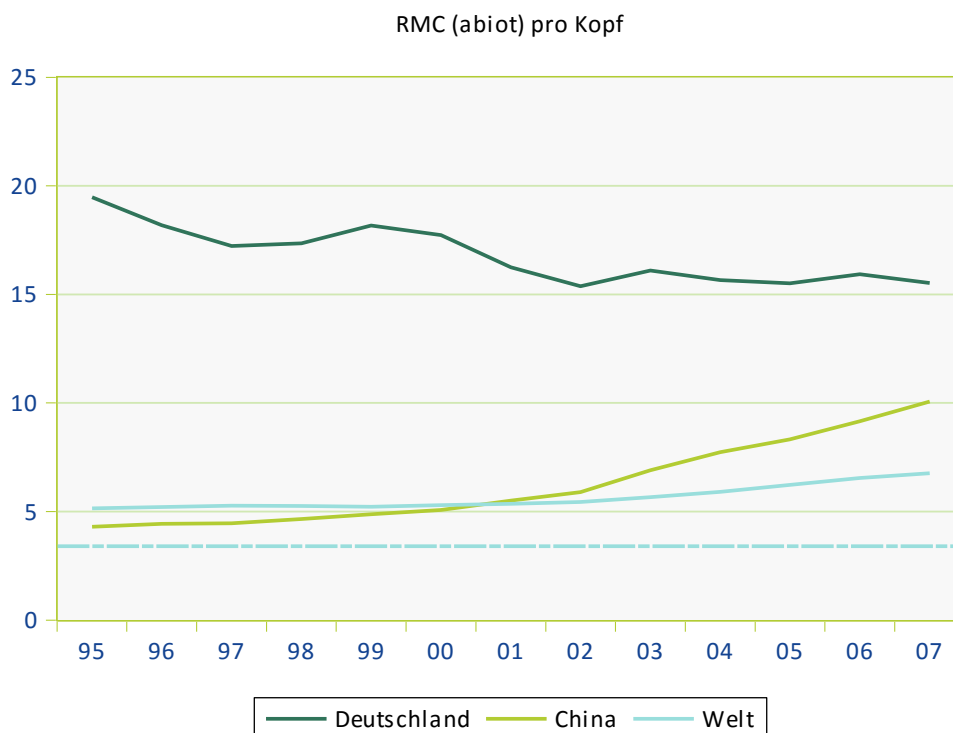


Abbildung 2: Internationale Entwicklungen des abiotischen RMC (Tonnen pro Kopf) ab 1995
 Quellen: (materialflows.net, WIOD Database, eigene Berechnungen)⁷

Wie un schwer zu erkennen ist, verlässt der chinesische $RMC_{abiotisch}$ in der pro Kopf Betrachtung ab der Jahrtausendwende das globale Durchschnittsniveau. Stattdessen ist in der zweiten Hälfte des hier abgebildeten Beobachtungszeitraums eine stetige Annäherung an den im Vergleich (trotz leichter Rückgänge im betrachteten Zeitraum) relativ hohen deutschen $RMC_{abiotisch}$ pro Kopf beobachtbar. Wenn sämtliche Entwicklungs- und Schwellenländer mittelfristig ähnliche Aufholprozesse durchlaufen, implizieren die hierzu benötigten Extraktionssteigerungen erhebliche Risiken bezüglich der damit einhergehenden ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Belastungen.⁸

⁷ Die hier gezeigten Verläufe basieren auf vorläufigen Ergebnissen des UFOPLAN-Vorhabens „Modelle, Potenziale und Langfristszenarien für Ressourceneffizienz“ (SimRess, FKZ: 3712 93 102).

⁸ Vgl. hierzu beispielsweise Deutsches Ressourceneffizienzprogramm (ProgRess), Programm zur nachhaltigen Nutzung und zum Schutz der natürlichen Ressourcen. Beschluss des Bundeskabinetts vom 29.2.2012 (S. 6): „Schon jetzt übersteigt die Nutzung von natürlichen Ressourcen die Regenerationsfähigkeit der Erde deutlich. [...] Dies ist nicht nur eine ökologische, sondern auch eine wirtschaftliche und soziale Herausforderung: Natürliche Ressourcen, insbesondere Rohstoffe, sind wesentliche Produktionsfaktoren und damit Grundlagen unseres Wohlstands, die sich nur in Grenzen ersetzen lassen. Gleichzeitig bringt aber die Nutzung von Rohstoffen über die gesamte Wertschöpfungskette – von der Gewinnung, über Verarbeitung und Nutzung bis hin zur Entsorgung – Umweltbeeinträchtigungen mit sich, die von der Freisetzung von Treibhausgasen über Schadstoffeinträge in Luft, Wasser und Boden bis zur Beeinträchtigung von Ökosystemen und Biodiversität reichen können.“

Das *PolRess*-Projekt schlägt daher vor, die Rohstoffinanspruchnahmen bis zum Jahr 2050 in absoluten Größen globalen auf das Niveau des Jahres 2000 zurückzuführen. Um dabei auch die in **Abbildung 2** sichtbar werdenden internationalen Verteilungsaspekte adressieren zu können, wurden Zielwerte bei einer angenommenen internationalen Gleichverteilung der Rohstoffinanspruchnahmen kalkuliert.⁹ Für den $RMC_{\text{abiotisch}}$ resultieren hieraus Zielwerte in einer Größenordnung von 3,4 Millionen Tonnen pro Kopf. Dieser Wert wird in obiger Abbildung durch die gestrichelte cyan-farbige Linie markiert. Offensichtlich sind insbesondere in den Industriestaaten gravierende Reduktionen der bisherigen Rohstoffinanspruchnahme notwendig, um diese Zielsetzung bis zum Jahr 2050 erreichen zu können.

Simulationsstudien zur Entwicklung der Rohstoffnutzung verdeutlichen die Notwendigkeit ressourcenpolitischer Maßnahmen

Zur detaillierten Abschätzung des ressourcenpolitischen Handlungsbedarfs wurden in *PolRess* eigenständige Simulationsrechnungen mit dem globalen makroökonomischen Modell GINFORS durchgeführt.¹⁰ **Abbildung 3** veranschaulicht die zentralen Ergebnisse für Deutschland auf Basis der Indikatoren RMC_{abiot} und RMI_{abiot} . Die abgebildeten Kurvenverläufe repräsentieren alternative Baselineprojektionen, welche in Anlehnung an Vorgaben der eingangs angesprochenen globalen ökonomischen Umfeldszenarien SSP 1 und SSP 3 kalibriert wurden.¹¹

Für den RMC_{abiot} wurden im *PolRess*-Projekt pro Kopf Reduktionsziele für Deutschland in einer Größenordnung von –über 80% bis 2050 empfohlen. Für die Rohstoffproduktivität wird eine Verdoppelung von 2010 bis 2030 empfohlen. In Abwesenheit weitergehender ressourcenpolitischer Maßnahmen können diese Ziele in den hier modellierten Umfeldszenarien eindeutig nicht erreicht werden.

⁹ Zu näheren Details dieser und weiterer Indikatoren sowie entsprechender Zieldiskussionen siehe bspw. Bringezu, S. / Schütz, H. (2014): Indikatoren und Ziele zur Steigerung der Ressourcenproduktivität. Arbeitspapier 1.4 im Projekt Ressourcenpolitik: Analyse der ressourcenpolitischen Debatte und Entwicklungen von Politikoptionen (PolRess). www.ressourcenpolitik.de

¹⁰ Eine umfassende Übersicht der Simulationsergebnisse findet sich bei Meyer, M. (2015): Simulationsergebnisse: Entwicklung der Rohstoffnutzung in Deutschland unter verschiedenen Rahmenbedingungen sowie Betrachtung der ökonomischen und ökologischen Effekte ausgewählter Handlungsansätze. Arbeitspapier 3.4 im Projekt Ressourcenpolitik: Analyse der ressourcenpolitischen Debatte und Entwicklung von Politikoptionen (PolRess). www.ressourcenpolitik.de.

¹¹ Meyer, M., Meyer, B., & Walter, H. (2015). Dokumentation des Analyserahmens: Modellstruktur, Baselineannahmen und Implementation der Maßnahmen. Arbeitspapier 3.3 im Projekt Ressourcenpolitik: Analyse der ressourcenpolitischen Debatte und Entwicklung von Politikoptionen (PolRess). www.ressourcenpolitik.de.

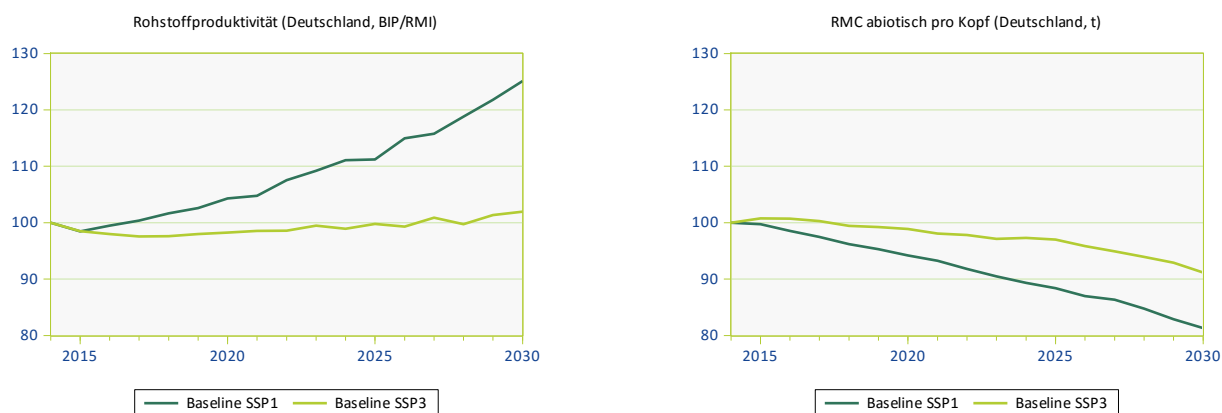


Abbildung 3: Projektionen der abiotischen Rohstoffinanspruchnahme und hieraus abgeleiteter Rohstoffproduktivitätsentwicklungen für Deutschland

Quelle: GINFORS

Durch gesamtwirtschaftlich kostenneutrale nationale Politikmaßnahmen könnten die global genutzten Extraktionen im Durchschnitt um annähernd 140 Mio. t. pro Jahr reduziert werden

Vor dem soeben aufgezeigten Hintergrund wird vom deutschen Ressourceneffizienzprogramm ProRess unter Verweis auf die eigene globale Verantwortung eine internationale ressourcenpolitische Vorreiterrolle Deutschlands angestrebt. Im Forschungsprojekt *PolRess* konnte hierzu eine quantitative Folgenabschätzung inkrementeller Weiterentwicklungen nationaler Politikmaßnahmen durchgeführt werden. Der betrachtete Politikmix, welcher auf vier strategischen Ansatzpunkten der Ressourcenpolitik fußt, wurde hierzu in beiden zuvor vorgestellten Umfeldszenarien mit dem Modell GINFORS simuliert.¹² Die Modellergebnisse deuten darauf hin, dass eine Umsetzung dieser inkrementellen Maßnahmen graduelle Steigerungen der deutschen Rohstoffproduktivität initiieren würde (linke obere Grafik in Abbildung 4). In absoluten Niveaus resultiert hieraus bereits eine durchschnittliche Reduktion der global genutzten abiotischen Rohstoffextraktionen um ca. 90 Mio. t. bis 140 Mio. t (rechte obere Grafik in Abbildung 4).

¹² Die berücksichtigten strategischen Ansatzpunkte lauten „Bewusstsein für Ressourceneffizienz schaffen“, „Ressourceneffiziente Modernisierung befördern“, „Ordnungsrahmen für Ressourceneffizienz schaffen“ sowie „Ressourceneffizienz in der Außenwirtschaft umsetzen“. Weiterführende inhaltliche Anmerkungen sowie Details der Implementierung finden sich bei Meyer, M., Meyer, B., & Walter, H. (2015). Dokumentation des Analyserahmens: Modellstruktur, Baselineannahmen und Implementation der Maßnahmen. Arbeitspapier 3.3 im Projekt Ressourcenpolitik: Analyse der ressourcenpolitischen Debatte und Entwicklung von Politikoptionen (PolRess). www.ressourcenpolitik.de.

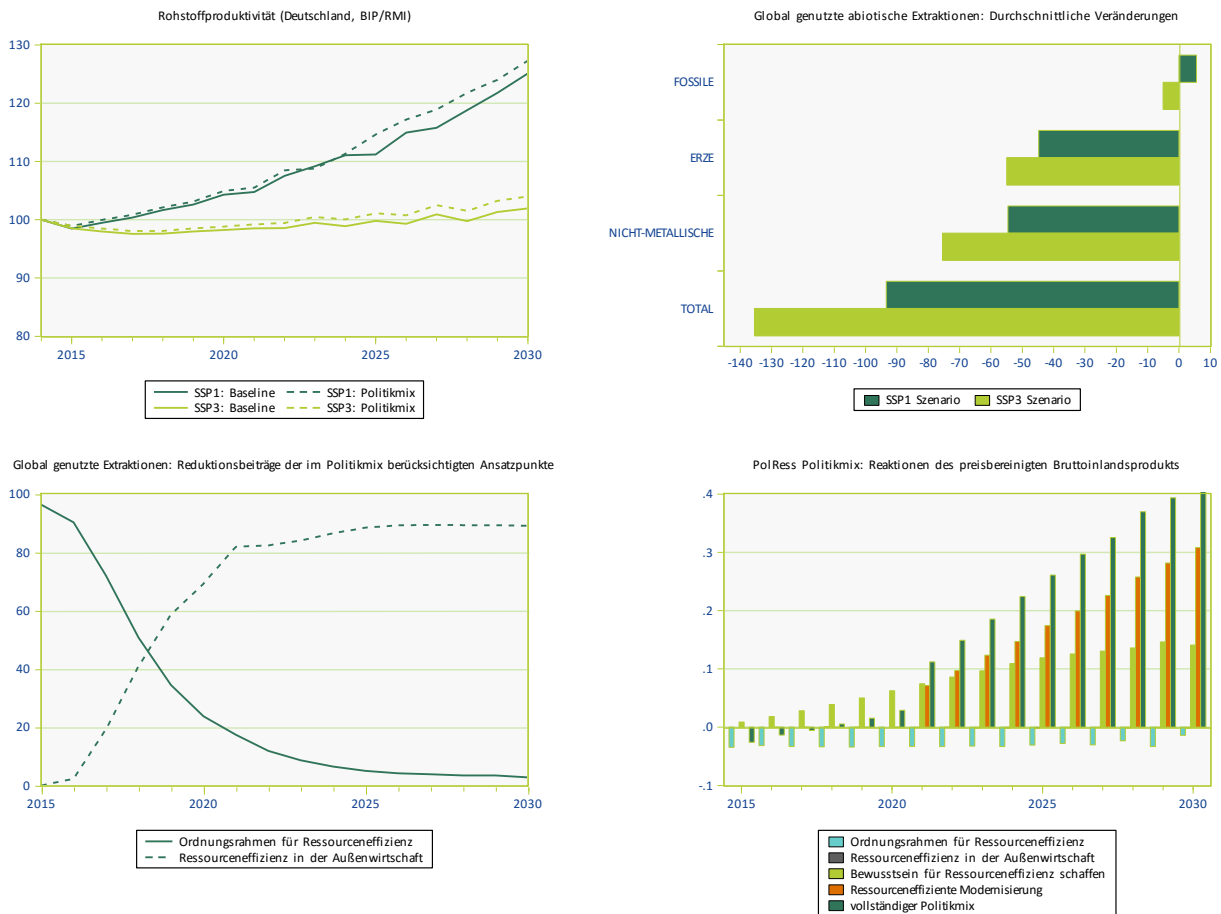


Abbildung 4: PolRess-Politikmix, Auswirkungen auf die genutzten abiotischen Rohstoffextraktionen

Quelle: GINFORS

Bemerkenswert ist dabei, dass diese globalen Extraktionsreduktionen national keine gesamtwirtschaftlichen mittel- bis langfristigen Kosten zu initiieren scheinen. Wie die rechte untere Grafik der Abbildung 4 verdeutlicht, sind die Simulationen des vollständigen Politikmixes mittel- bis langfristig durch (geringe) positive makroökonomische Wachstumsimpulse gekennzeichnet (dunkelgrüne Balken).¹³ Im Jahr 2030 wird in diesem Fall ein im Vergleich zur SSP3-Baseline um ca. 0,4% höheres deutsches Bruttoinlandsprodukt beobachtet.

¹³ Dieses Zahlenbeispiel bezieht sich auf das Umfeldszenario in Anlehnung an SSP3. Abgebildet sind die jeweiligen jährlichen prozentualen Abweichungen des preisbereinigten deutschen Bruttoinlandsprodukts von der Baselinereferenz. Der dunkelgrüne Balken repräsentiert die Befunde bei Modellierung des vollständigen Politikmixes, die übrigen Balken repräsentieren die Ergebnisse bei isolierter Simulation der Maßnahmen ausgewählter strategischer Ansatzpunkte. Für weitergehende Erläuterungen dieser Abbildung wird wiederum verwiesen auf: Meyer (a), M. (2015). Simulationsergebnisse: Entwicklung der Rohstoffnutzung in Deutschland unter verschiedenen Rahmenbedingungen sowie Betrachtung der ökonomischen und ökologischen Effekte

Die linke untere Grafik der Abbildung 4 betrachtet die in isolierten Simulationen einzelner strategischer Ansatzpunkte beobachtbare Entwicklung der global genutzten Rohstoffextraktionen in Relation zu den Ergebnissen bei Modellierung des vollständigen Politikmixes. Abgebildet wurden die Ergebnisse für die strategischen Ansatzpunkte „Ordnungsrahmen für Ressourceneffizienz schaffen“ sowie „Ressourceneffizienz in der Außenwirtschaft umsetzen“. Wie unschwer zu erkennen ist, sind die bei Simulation des Politikmixes in den ersten Jahren zu beobachtenden globalen Effekte überwiegend auf die Auswirkungen der unter dem Ansatzpunkt „Ordnungsrahmen für Ressourceneffizienz schaffen“ simulierten Maßnahmen zurückzuführen. Ab dem fünften Jahr der Modellrechnungen dominieren bei Betrachtung der globalen abiotischen Primärrohstoffextraktionen allerdings die Effekte der Simulation zum Ansatzpunkt „Ressourceneffizienz in der Außenwirtschaft umsetzen“ das Gesamtergebnis.¹⁴ Nahezu 90% der bei Modellierung des vollständigen Politikmixes insgesamt beobachteten globalen Extraktionsreduktionen werden langfristig bereits in der isolierten Simulation dieses Ansatzpunktes erzielt.¹⁵

Ergänzende Anmerkungen und Ausblick auf weitergehende Handlungsoptionen

Zu obigen Befunden muss generell angemerkt werden, dass – mit Ausnahme der Einzelsimulation „Ressourceneffizienz in der Außenwirtschaft umsetzen“ – die globalen Auswirkungen des betrachteten Politikmixes in den jeweiligen Simulationen tendenziell unterschätzt werden. Ursächlich hierfür ist die Tatsache, dass im Forschungsprojekt *PolRess* keine weitergehenden Annahmen bezüglich der internationalen Diffusion nationaler Maßnahmen hergeleitet wurden. Unmittelbar global wirkende

ausgewählter Handlungsansätze. Arbeitspapier 3.4 im Projekt Ressourcenpolitik: Analyse der ressourcenpolitischen Debatte und Entwicklung von Politikoptionen (PolRess). www.ressourcenpolitik.de.

¹⁴ Unter dem Ansatzpunkt „Ressourceneffizienz in der Außenwirtschaft umsetzen“ wird (u.a.) unterstellt, dass mit Instrumenten der Entwicklungszusammenarbeit, Rohstoffpartnerschaften und internationalen Vereinbarungen in rohstoffextrahierenden Ländern darauf hingewirkt wird, dass im Bergbau international einheitliche Umweltstandards etabliert werden. Annahmegemäß steigen hierdurch – bedingt durch die höheren Extraktionskosten – die Weltmarktpreise für Metalle mittelfristig um 2%.

¹⁵ Um Missverständnisse bei der Interpretation dieser Abbildung zu vermeiden sei explizit darauf hingewiesen, dass die entsprechenden Zeitreihen jeweils individuelle Anteile am Gesamteffekt bei Modellierung des vollständigen Politikmixes darstellen. Der beobachtbare abfallende Verlauf der Zeitreihe „Ordnungsrahmen für Ressourceneffizienz“ basiert daher nicht auf sich im Zeitablauf absolut abschwächenden Auswirkungen der diesbezüglichen Maßnahmen. Stattdessen ist die starke globale Dynamik in den Simulationsrechnungen zu Ansatzpunkt „Ressourceneffizienz in der Außenwirtschaft umsetzen“ ursächlich dafür, dass die relative Bedeutung der übrigen Ansatzpunkte für den insgesamt beobachtbaren Effekt im Vergleich zu dieser Teilsimulation im Zeitablauf abnimmt.

Effekte werden daher lediglich durch einen unter Ansatzpunkt „Ressourceneffizienz in der Außenwirtschaft umsetzen“ unterstellten Anstieg des Weltmarktpreises für Metalle automatisch modellendogen abgebildet.¹⁶ Die in Abbildung 4 für den vollständigen Politikmix ausgewiesenen Reduktionen der globalen Primärrohstoffextraktionen sind daher als eine zurückhaltende Abschätzung der insgesamt zu erwartenden Effekte zu interpretieren.¹⁷

Obwohl die durchgeführten Simulationsstudien somit lediglich eine vorsichtige Abschätzung von Untergrenzen der in den jeweiligen Umfeldszenarien global erzielbaren Primärrohstoff-Einsparungen erlauben, kann auf Basis dieser Ergebnisse aber bereits kritisch hinterfragt werden, ob inkrementelle nationale Maßnahmen zur Erreichung ambitionierter ressourcenpolitischer Ziele hinreichend erscheinen. Um beispielsweise eine Verdoppelung der deutschen Rohstoffproduktivität im Zeitraum 2010 bis 2030 zu erreichen, erscheinen wesentlich umfassendere Maßnahmen notwendig.¹⁸

Der Befund, dass insbesondere die Simulationsergebnisse zum Ansatzpunkt „Ressourceneffizienz in der Außenwirtschaft umsetzen“ durch deutliche Reduktionen globaler Extraktionsaktivitäten geprägt sind, sollte in diesem Zusammenhang auch als exemplarische Verdeutlichung der Wirkungspotenziale international koordinierter Politikmaßnahmen, bspw. im Rahmen der G7-Allianz für Ressourceneffizienz, interpretiert werden. Inkrementelle nationale Maßnahmen zeigen im Vergleich hierzu wesentlich geringere Auswirkungen auf globale Extraktionstätigkeiten.

Während die vorliegenden Befunde somit grundsätzlich für eine weitergehende Entwicklung umfassenderer ressourcenpolitischer Maßnahmen appellieren, kann für den im *PolRess*-Konsortium entwickelten Politikmix festgehalten werden, dass dieser insbesondere dazu beiträgt, wesentliche Merkmale der ProgRess-Leitidee 1 („Ökologische Notwendigkeiten mit ökonomischen Chancen, Innovati-

¹⁶ Im Vergleich hierzu bleiben bspw. die unterstellten direkten Effizienzsteigerungen durch nationale Forschungs- und Innovationsaktivitäten jeweils auf Deutschland beschränkt.

¹⁷ Eine umfassendere Berücksichtigung internationaler Wirkungszusammenhänge findet sich beispielsweise in den thematisch vergleichbaren Simulationsstudien des derzeitigen europäischen Forschungsprojekts *POLFREE* (<http://www.polfree.eu/>).

¹⁸ Zur groben Einordnung allgemeiner ressourcenpolitischer Zielmarken siehe bspw. auch Ressourcenkommission am Umweltbundesamt (2014). Ressourcenleicht leben und wirtschaften. Standortbestimmung der Ressourcenkommission am Umweltbundesamt (S. 3): „Ziel muss die absolute Reduktion des Ressourcenverbrauchs sein. Das bedeutet für Deutschland eine überproportionale Reduktion im Verhältnis zum Ressourcenverbrauch von Entwicklungs- und Schwellenländern. Diskutiert werden derzeit Reduktionsziele von Faktor 4 bis Faktor 20 bis 2030 bzw. bis 2050.“

onsorientierung und sozialer Verantwortung verbinden“) zu befördern:¹⁹ Ein geringerer Anstieg der globalen Rohstoffnachfrage trägt tendenziell dazu bei, die Versorgungssicherheit des Industriestandorts Deutschland zu erhöhen und gleichzeitig die Umweltbelastungen durch globale Extraktionsaktivitäten zu reduzieren.

Die Simulationen des vollständigen Politikmixes deuten dabei mittel- bis langfristig auf positive makroökonomische Wachstumsimpulse hin. Diese beruhen zu weiten Teilen auf den simulierten Kostensenkungen bei erfolgreicher Umsetzung des Instruments „Forschungs- und Innovationsförderung durch Zuschüsse“, welches dem Ansatzpunkt „Ressourceneffiziente Modernisierung befördern“ zugeordnet ist (rechte untere Grafik der Abbildung 4). Die in diesen Simulationen unterstellten ökologische Modernisierungsschritte führen zu Kostensenkungen im Bereich der Bauwirtschaft, wodurch insbesondere die Nachfrage nach und somit auch die Produktion von Gütern und Dienstleistungen des Wirtschaftszweigs „Glasgewerbe, Herstellung von Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden“ sowie des Baugewerbes stimuliert wird. Gleichzeitig induzieren die zur gesamtwirtschaftlichen Umsetzung dieser Modernisierungsschritte notwendigen Investitionsvolumina sich im Zeitablauf verstärkende ökonomische Wachstumsimpulse.

¹⁹ Zu näheren Details der ProgRess Leitideen siehe Deutsches Ressourceneffizienzprogramm (ProgRess), Programm zur nachhaltigen Nutzung und zum Schutz der natürlichen Ressourcen. Beschluss des Bundeskabinetts vom 29.2.2012, Seiten 24-28.

PolRes – Ressourcenpolitik

Ein Projekt im Auftrag des Bundesumweltministeriums und des Umweltbundesamtes

Laufzeit 01/2012 – 05/2015

FKZ: 3711 93 103



**Umwelt
Bundesamt**

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: Meyer, M. (2015): Simulationsergebnisse - Entwicklung der Rohstoffnutzung unter verschiedenen Rahmenbedingungen sowie Betrachtung der ökonomischen und ökologischen Effekte ausgewählter Handlungsansätze. PolRess Policy Paper im Projekt Ressourcenpolitik: Analyse der ressourcenpolitischen Debatte und Entwicklung von Politikoptionen (PolRess).