

## DER EINFLUSS DES WIRTSCHAFTSWACHSTUMS AUFSTREBENDER INDUSTRIENATIONEN AUF DIE MÄRKTE MINERALISCHER ROHSTOFFE – UPDATE 2018

Johannes Perger



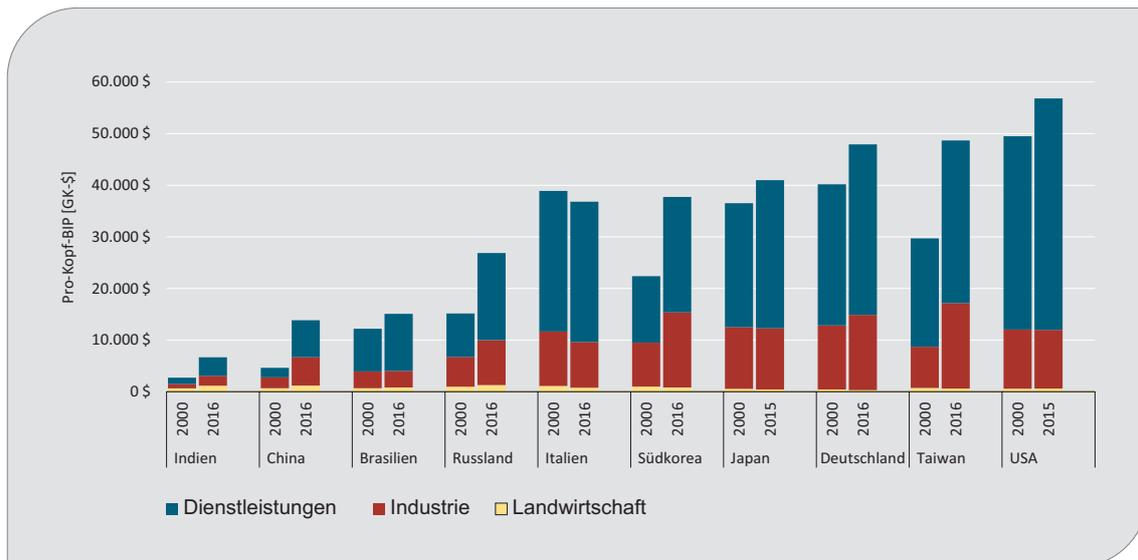
(Foto: ©kamonrat-Fotolia.com)

### EINLEITUNG

Bei der Entwicklung zu Industrienationen haben bedeutende Schwellenländer infolge des steigenden Materialbedarfs einen großen Effekt auf die globalen Rohstoffmärkte. Dadurch können sich die Gewichte im globalen Rohstoffverbrauch, wie in den letzten 30 Jahren durch China, deutlich verschieben. Die diesem Commodity Top News zugrundeliegende Analyse hat das Ziel, aufstrebende Industrienationen frühzeitig zu identifizieren und deren Einfluss auf die Märkte mineralischer Rohstoffe abzuschätzen. Die Methodik dazu basiert auf einer Vorläuferstudie (STÜRME & V. HAGEN 2012) und soll alle fünf Jahre im Rahmen eines Rohstoffmonitorings bei

der Deutschen Rohstoffagentur in der BGR zum Einsatz kommen. Dazu wurden in STÜRME & V. HAGEN (2012) fünf wesentliche Indikatoren für Industrialisierungsprozesse identifiziert, die auch in dieser Arbeit betrachtet werden sollen. Dabei handelt es sich um das Pro-Kopf-BIP, den Anteil der Industrieproduktion am BIP, Materialintensitäten, den Anteil am globalen Verbrauch sowie Änderungen des globalen Verbrauchsanteils. Ergänzend werden an dieser Stelle Exportdaten hinsichtlich des Reifegrades der Volkswirtschaften analysiert.

Bei den hier untersuchten Rohstoffen handelt es sich aufgrund von industrieller und ökonomischer Relevanz sowie guter Datenverfügbarkeit um die Basemetals Aluminium, Blei, Kupfer,



**Abb. 1:** Beiträge der Wirtschaftssektoren zum kaufkraftbereinigten Pro-Kopf-BIP [GK-\$] in den Jahren 2000 und 2016 (bzw. 2015) (Quellen: WELTBANK 2017, CONFERENCE BOARD DATA 2017).

Nickel, Stahl, Zink und Zinn. Hierbei wird jeweils der Raffinadeverbrauch bzw. bei Stahl der Verbrauch von Stahlzeugnissen analysiert. Die betrachteten Länder sind die im Jahr 2016 neun größten Verbraucherländer dieser Rohstoffe und Russland (Platz 13). Dabei handelt es sich um China, die USA, Japan, Südkorea, Deutschland, Indien, Italien, Taiwan, Brasilien und Russland (bzw. bis 1990 die Sowjetunion). Durchschnittlich werden aktuell knapp 80 % der betrachteten Rohstoffe in diesen Ländern weiterverarbeitet – bei Stahl etwas weniger, bei Nickel etwas mehr.

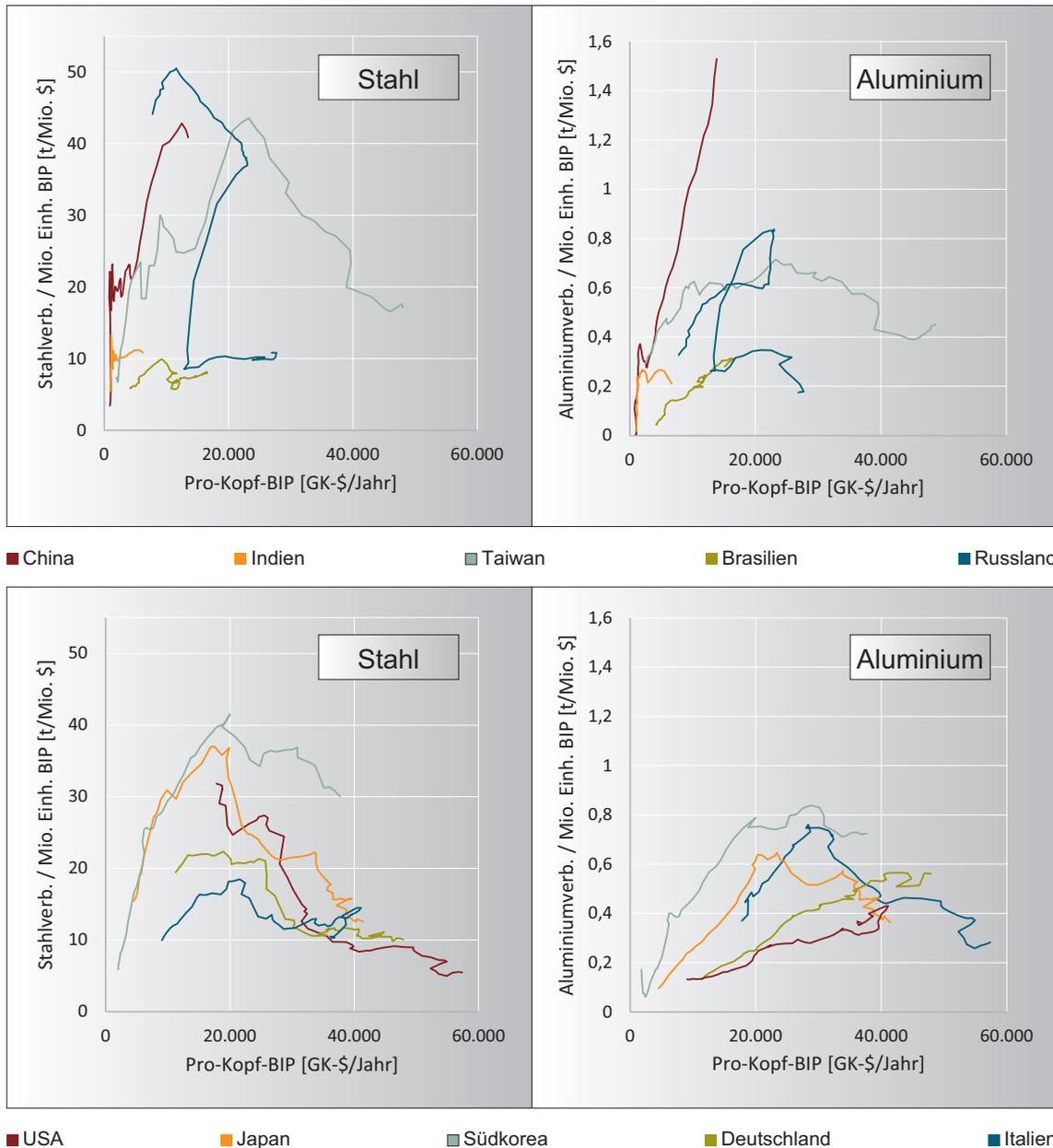
## ENTWICKLUNGSPHASEN UND ROHSTOFFVERBRAUCH

Moderne Industriestaaten haben in ihrer wirtschaftlichen Entwicklung verschiedene Phasen durchlaufen. Als wichtigste Umbruchphasen lassen sich der Übergang (A) von einer landwirtschaftlichen Prägung zum Industrieland und der meist spätere Übergang (B) zur Dienstleistungsgesellschaft identifizieren. Übergang A ist durch einen absolut wachsenden Rohstoffverbrauch und einen wachsenden Anteil der Industrieproduktion am BIP gekennzeichnet. Übergang B weist einen rückläufigen Anteil der Industrieproduktion am Bruttoinlandsprodukt auf; die absolute Industrieproduktion sowie der absolute Rohstoffverbrauch können

jedoch weiter steigen. Diese Entwicklungsprozesse verlaufen zwischen unterschiedlichen Ländern hinsichtlich Wirkung, Ausprägung, Geschwindigkeit und Umbrüchen meist uneinheitlich (STÜRME & V. HAGEN 2012).

Übergang A wird als *Industrialisierung* bezeichnet. In diesem Prozess verschieben sich die Produktionsfaktoren einer Volkswirtschaft aus dem primären Sektor (Land- und Forstwirtschaft, Bergbau) in den sekundären Sektor (produzierendes Gewerbe, Industrie). Dies wird möglich, wenn durch technologischen Fortschritt weniger Arbeitskraft im primären Sektor benötigt wird. Mit der Industrialisierung steigt der Einsatz insbesondere von Metallen und Energie, wie auch der Anteil der Industrieproduktion am BIP. Die Materialintensität und der absolute Rohstoffverbrauch der Volkswirtschaft nehmen damit zu. Die *Materialintensität* misst den Rohstoffverbrauch im Verhältnis zur Produktion einer Einheit des BIPs. D. h., welche Menge eines Rohstoffs wird zur Produktion einer Einheit des BIPs benötigt bzw. wie ändert sich der Rohstoffverbrauch bei einer Steigerung des BIPs um eine Einheit.

Ab einem bestimmten Entwicklungspunkt verschieben sich die Produktionsfaktoren in den tertiären Sektor (Dienstleistungen), dessen Anteil am BIP wächst und den primären und sekundären Anteil am BIP zurückdrängt. Die Wertschöpfung im Dienstleistungssektor ist in der Regel weniger materialintensiv, weswegen die Materialintensität daraufhin wieder abnimmt. Der absolute Roh-



**Abb. 2:** Materialintensitäten von Stahl und Aluminium [t/Mio. \$] in Abhängigkeit vom erzielten kaufkraftbereinigten Pro-Kopf-BIP [GK-\$/Jahr] mit Datenpunkten von 1950 bis 2016 (im 5-jährigen gleitenden Durchschnitt) (Quellen: CONFERENCE BOARD DATA 2017, BGR 2018).

stoffverbrauch kann dabei weiter steigen, verliert jedoch im Verhältnis zum BIP an Bedeutung.

Abbildung 1 zeigt die Beiträge der Wirtschaftssektoren zum Pro-Kopf-BIP in den betrachteten Ländern für die Jahre 2000 und 2016 in kaufkraftbereinigten Geary-Khamis-Dollar [GK-\$]. China und Indien weisen zwar hohe Industrieanteile zum BIP auf (40 % und 29 %), aber auch noch hohe Landwirtschaftsanteile. Zudem liegen die Pro-Kopf-BIPs weiterhin auf deutlich niedrigerem Niveau als in den etablierten Industriestaaten.

## MATERIALINTENSITÄTEN

Die Materialintensitäten von Stahl und Aluminium mit dem damit erzielten Pro-Kopf-BIP der betrachteten Länder sind in *Abbildung 2* dargestellt (Datenpunkte von 1950 bis 2016). Da alle Länder in diesem Zeitraum insgesamt eine Zunahme des Pro-Kopf-BIPs verbuchen konnten, lassen sich die historischen Entwicklungen von links entlang der Graphen verfolgen. Länder wie Japan, Südkorea und Taiwan, die sich seit 1950 industrialisiert haben, zeigen die typischen

Industrialisierungsverläufe; während der Industrialisierung steigen die Materialintensitäten, um später auf dem Weg zur Dienstleistungsgesellschaft wieder zu fallen. Die Industrialisierungsprozesse in Deutschland und den USA begannen bereits im 19. Jahrhundert und erreichten bei den meisten Metallen schon Anfang des 20. Jahrhunderts ihre Höhepunkte (STÜRMER & V. HAGEN 2012). Daher weisen diese Länder bei den meisten Rohstoffen über den Betrachtungszeitraum seit 1950 fallende Materialintensitäten auf. Die USA erreichten allerdings erst 1974 ihre maximale Aluminiumintensität. Deutschland erzielte die maximale Kupferintensität 1961 und die maximale Nickelintensität 2000. Die Aluminiumintensität wächst insbesondere aufgrund des hohen Bedarfs im Fahrzeugbau (GDA 2017) noch heute weiter. Alle anderen Rohstoffe verzeichnen in Deutschland fallende Materialintensitäten; Stahl befindet sich mittlerweile auf einem ähnlichen Niveau wie in Indien, Russland und Brasilien.

Hinsichtlich des Erreichens der maximalen Materialintensitäten gibt es zwischen vielen Ländern Gemeinsamkeiten. Der Höhepunkt der Materialintensität von Stahl wird in der Regel zeitlich vor bzw. bei niedrigerem Pro-Kopf-BIP erreicht als der Höhepunkt der Materialintensität von Aluminium. Auf diese Weise lassen sich die Höhepunkte der Materialintensitäten der betrachteten Rohstoffe in eine ungefähre Reihenfolge bringen. Demnach wird zuerst meist der Höhepunkt der Zinnintensität (Lötzinn, Verpackungen) erreicht, gefolgt von Blei (Batterien) und Zink (Stahlverzinkung). Die Höhepunkte von Stahl (Immobilien und Maschinenbau) und Kupfer (Rohre, Kabel) sind zwischen den Ländern sehr unterschiedlich verteilt. Zuletzt werden in der Regel die Höhepunkte von Nickel (Stahlveredelung) und schließlich Aluminium (hochwertiger Maschinenbau) erreicht.

In dieses Schema passt auch die industrielle Entwicklung *Chinas* perfekt hinein. Das Reich der Mitte erreichte zuerst die maximale Materialintensität von Zinn (2007), dann Blei und Stahl (2009), gefolgt von Zink (2010). Die Materialintensität von Kupfer stagniert derzeit, während die Materialintensitäten von Nickel und Aluminium noch weiter wachsen. Nach dieser Definition und einem Industrieanteil von 40 % am BIP kann China daher mittlerweile zu den industrialisierten Ländern gezählt werden.

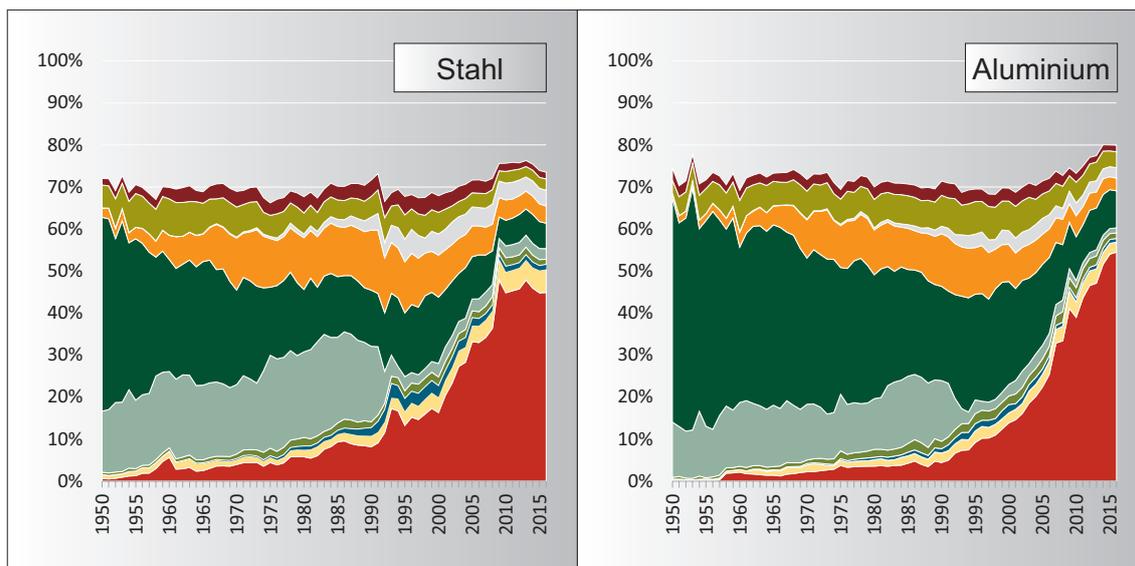
*Indiens* Materialintensitäten bewegen sich bei allen Rohstoffen auf einem sehr viel niedrigeren Niveau als in China. Zudem waren die Trends der Materialintensitäten in den vergangenen Jahren ausnahmslos abnehmend bis höchstens konstant. China erzielte 2005 ungefähr das gleiche Pro-Kopf-BIP wie Indien heute; China verbrauchte damals allerdings die 5-fache Menge Aluminium und die 4-fache Menge Stahl bezogen auf eine Einheit des BIPs. Über alle Rohstoffe betrachtet verwendete China damals mindestens die 3-fache Menge pro Einheit des BIPs wie Indien heute. Dies ist ein deutliches Zeichen für die Dienstleistungsprägung der indischen und den Industrialisierungsgrad der chinesischen Volkswirtschaft. Daran dürfte sich auch mittelfristig nur wenig ändern.

Die Wirtschaft *Brasiliens* kommt weiterhin nicht in Fahrt. Die Rezession und politische Instabilität in den vergangenen Jahren haben sich auch auf den Rohstoffverbrauch niedergeschlagen. Die Materialintensitäten der Vergleichsrohstoffe bewegen sich auf meist ähnlich niedrigem Level wie in Indien.

Bei *Russland* wurden bis 1990 die Daten der Sowjetunion verwendet. Der Zusammenbruch der Sowjetunion ist hier gut anhand des sinkenden Pro-Kopf-BIPs und der deutlichen Deindustrialisierung zu erkennen. Ein ähnliches Bild zeigt sich bei allen Vergleichsrohstoffen. Die Materialintensitäten liegen z. T. hinter Indien und Brasilien und sprechen für die Dienstleistungsorientierung des Landes. Das Pro-Kopf-BIP ist das mit Abstand höchste unter den BRIC-Staaten.

## GLOBALE VERBRAUCHSANTEILE

Die Entwicklungen der prozentualen Verbrauchsanteile am globalen Stahl- und Aluminiummarkt von 1950 bis heute sind in *Abbildung 3* dargestellt. Am stärksten fallen hier die Anteilsgewinne Chinas und die Anteilsverluste Russlands und der USA ins Auge. Für Russland ist zu bemerken, dass 1990 nicht nur der Zusammenbruch der Sowjetwirtschaft, sondern auch die Abspaltung vieler Staaten zu den deutlichen Verlusten in der Nachfragestatistik führte. Außerdem ist festzustellen, dass sich der globale Verbrauch aller



■ China ■ Indien ■ Taiwan ■ Brasilien ■ Russland ■ USA ■ Japan ■ Südkorea ■ Deutschland ■ Italien ■ Sonstige

**Abb. 3:** Entwicklung der prozentualen Anteile am globalen Stahl- und Aluminiumverbrauch von 1950 bis 2016 (Quelle: BGR 2018).

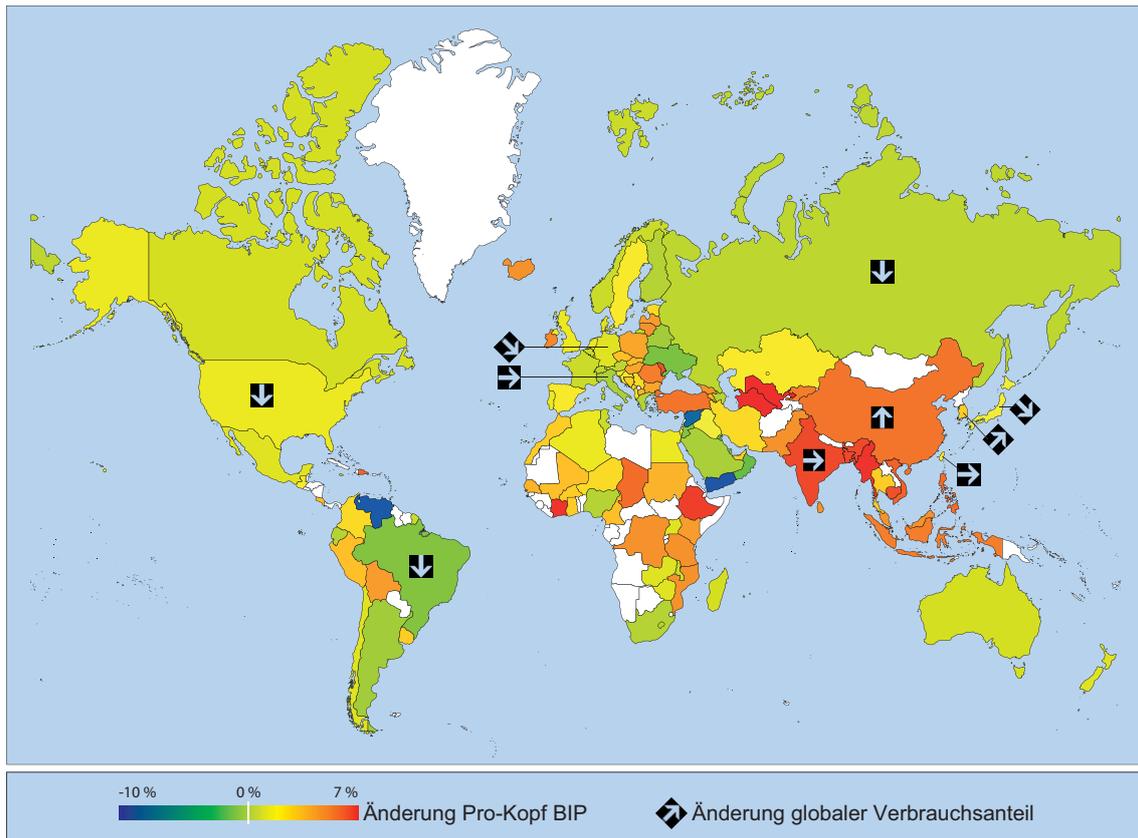
betrachteten Rohstoffe seit 1950 vervielfacht hat; heute wird ca. die 8-fache Menge an Stahl und die 36-fache Menge an Aluminium verbraucht. Daher haben die USA zwar deutlich am globalen Anteil verloren, benötigen aber heute fast die gleiche Menge Stahl und die 6-fache Menge Aluminium wie 1950.

*China* hat in den vergangenen 30 Jahren eine Dominanz auf den globalen Rohstoffmärkten aufgebaut, wie sie nur die USA um 1950 kurzzeitig innehatten. China sorgt aktuell für durchschnittlich 48 % der Nachfrage bei den betrachteten Rohstoffen. Für das Erreichen dieses Anteils von ursprünglich 10 % hatten die USA noch rund 80 Jahre benötigt (STÜRMEYER & V. HAGEN 2012). Aktuell scheint sich dieser Wachstumstrend allerdings abzuflachen. Am höchsten ist der chinesische Verbrauchsanteil am Weltmarkt bei Aluminium und Nickel mit jeweils 54 %; am niedrigsten bei Blei mit 42 %. Von *Indien* wird seit langem eine ähnliche Entwicklung erwartet. Für die nächsten zehn Jahre halten wir dies für relativ unwahrscheinlich, da die Volkswirtschaft bereits jetzt am stärksten im Dienstleistungssektor wächst. Der Anteil am globalen Rohstoffverbrauch stagniert derzeit seit einigen Jahren bei rund 3,5 %.

## Globale Wohlstands- & Anteilige Rohstoffverbrauchsänderungen

In *Abbildung 4* zeigen die Einfärbungen die durchschnittlichen jährlichen Wachstumsraten des Pro-Kopf-BIPs zwischen 2013 und 2017. Insbesondere viele Länder am Indischen Ozean entwickelten sich in diesem Zeitraum besonders positiv. Hinzu kommen positive Entwicklungstrends eines Gürtels von dort bis nach Osteuropa sowie eines breiteren Gürtels durch das Zentrum Afrikas. Die Pro-Kopf-BIPs dieser Länder verbleiben damit trotzdem meist weit unter dem Niveau der etablierten Industriestaaten. In Syrien und dem Jemen stürzten die Pro-Kopf-BIPs aufgrund der stattfindenden Kriege sowie in Venezuela aufgrund der wirtschaftlichen und politischen Krise ab. Die Pfeile zeigen die Veränderungen der Verbrauchsanteile auf den betrachteten Rohstoffmärkten zwischen 2014 und 2016.

Von den betrachteten Ländern baute China seinen Anteil am Rohstoffverbrauch weiter deutlich aus, gefolgt von Südkorea mit leichten Zugewinnen. Indien, Taiwan und Italien verteidigten ihre Anteile. Deutschland und Japan verloren leicht. Russland, die USA und Brasilien mussten die größten Anteilsverluste hinnehmen.



**Abb. 4:** Weltkarte mit den durchschn. jährlichen Pro-Kopf-BIP Wachstumsraten von 2013 bis 2017 (Einfär-  
bungen) und den Änderungen der Verbrauchsanteile an den untersuchten Rohstoffmärkten von 2014 bis  
2016 in den Vergleichsländern (Pfeile) (Quellen: CONFERENCE BOARD DATA 2017, BGR 2018).

Veränderungen der Verbrauchsanteile können vielfältige Ursachen haben. Der absolute Verbrauch von Rohstoffen kann aufgrund von Produktionsverschiebungen ins Ausland, wachsender Ressourceneffizienz bzw. Substitution von Rohstoffen sinken. Allerdings können auch verhältnismäßig größere Verbrauchsausweitungen in anderen Ländern zu einem relativen Verlust führen.

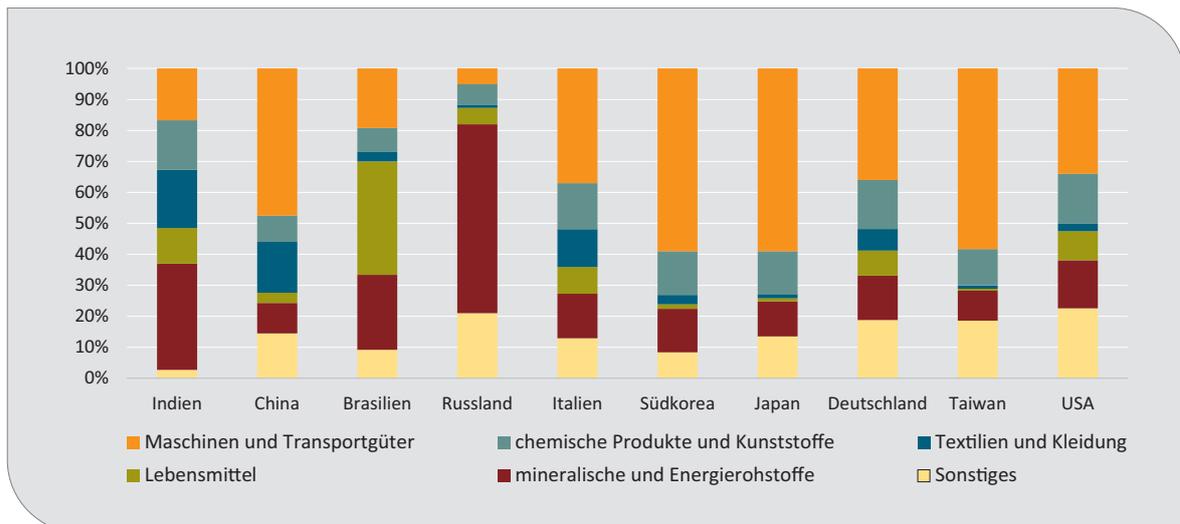
staates. Insbesondere in Russland und Brasilien überwiegen weiterhin Rohstoffexporte. Auch in Indien dominieren Rohstoffe und einfache Produkte wie Textilien. Zur technologischen Weltspitze gehört das Land bisher nur in den Bereichen Informationstechnik, Pharmazie, Biotechnologie und Raumfahrt (BMZ 2018).

## FAZIT UND AUSBLICK

### EXPORTGÜTER

Exportdaten sind ein interessanter Indikator für die Reife von Volkswirtschaften. Sie geben Aufschluss über den technologischen Entwicklungsstand sowie komparative Leistungsvorteile. *Abbildung 5* verdeutlicht die großen Unterschiede zwischen etablierten Industriestaaten und den BRIC-Staaten. Einzig China erreicht mit einem hohen Exportanteil an Hochtechnologiegütern (Maschinen, Transportgüter und chemische Produkte) das Exportprofil eines modernen Industrie-

China dominiert weiterhin die Nachfrage auf den Märkten mineralischer Rohstoffe; der Einfluss dürfte allerdings nicht weiter steigen. Indien wird in absehbarer Zeit nicht zum „neuen China“ werden. Auch wenn Indien um das Jahr 2022 China als bevölkerungsreichstes Land der Erde ablösen dürfte (UN 2017), bleibt der Ressourcenverbrauch der 7. größten Volkswirtschaft der Erde doch auf moderatem Niveau – unter anderem weil das Land weiter mit vielen politökonomischen und gesellschaftlichen Problemen konfrontiert ist. Die nachfrageseitigen Einflüsse Brasiliens und Russ-



**Abb. 5:** Aufschlüsselung der Exporte nach Wert der Güterklassen im Jahr 2016 (Quellen: THE ECONOMIC COMPLEXITY OBSERVATORY 2017, TAIWAN BUREAU OF TRADE 2017, BGR 2018).

lands auf die betrachteten Rohstoffmärkte sind niedrig – zurzeit meist sogar weiter abnehmend. Somit werden sich auch diese Länder in naher Zukunft nicht zu dominanten Akteuren beim Rohstoffverbrauch aufschwingen.

Es gibt allerdings andere Länder außerhalb der bereits analysierten, die aktuell wachsende Rohstoffverbräuche erzielen, ihre globalen Verbrauchsanteile ausweiten und/oder steigende Materialintensitäten verbuchen. Dazu gehören – innerhalb der 30 größten Verbraucher mineralischer Rohstoffe – beispielsweise Vietnam, Polen, Spanien und in etwas geringerem Maße Mexiko, Malaysia, Tschechien und die Türkei. Untersuchungen zur industriellen Entwicklung dieser und weiterer Staaten sind aktuell Gegenstand weiterführender Analysen des Rohstoffmonitorings in der Deutschen Rohstoffagentur.

## LITERATUR

BGR – BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE (2017): Fachinformationssystem Rohstoffe; Hannover..

BMZ – BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFTLICHE ZUSAMMENARBEIT UND ENTWICKLUNG (2018): Länder. – URL: [https://www.bmz.de/de/laender\\_regionen/asien/indien/zusammenarbeit/index.html](https://www.bmz.de/de/laender_regionen/asien/indien/zusammenarbeit/index.html) [Stand 12.04.2018].

THE CONFERENCE BOARD (2018): Total Economy Database TM – Data – BIP, kaufkraftbereinigtes Pro-Kopf-BIP, Bevölkerungszahlen. – URL: <https://www.conference-board.org/data/economydatabase/index.cfm?id=27762> [Stand 12.12.2017].

GDA – GESAMTVERBAND DER ALUMINIUMINDUSTRIE E.V.: METALLSTATISTIK 2016 – Hauptverwendungsgebiete Aluminium 2016, S.7. – URL: [http://www.wvmetalle.de/fileadmin/uploads/public/Metallstatistik/Metallstatistik\\_2016.pdf](http://www.wvmetalle.de/fileadmin/uploads/public/Metallstatistik/Metallstatistik_2016.pdf) [Stand 04.05.2018].

SIMÕES, A.J.G. & HIDALGO, C.A. (2011): THE ECONOMIC COMPLEXITY OBSERVATORY: An Analytical Tool for Understanding the Dynamics of Economic Development. Workshops at the Twenty-Fifth AAAI Conference on Artificial Intelligence. – URL: <https://atlas.media.mit.edu/de/> [Stand 10.04.2018].

STÜRMER, M. & v. HAGEN, J. (2012): Der Einfluss des Wirtschaftswachstums aufstrebender Indus-

trienationen auf die Märkte mineralischer Rohstoffe. – DERA Rohstoffinformationen 11; Berlin.

TAIWAN BUREAU OF TRADE – Trade Statistics (2017): Taiwan Exporte 2016 – URL: <https://cus93.trade.gov.tw/FSCE020F/FSCE020F> [Stand 10.04.2018].

UN – VEREINTE NATIONEN (2017): UN Population Division statistics – URL: <http://www.un.org/en/development/desa/population/theme/trends/index.shtml> [Stand 28.05.2018].

WELTBANK (2017): Databank – Anteile der Sektoren zum BIP. – URL: <http://databank.worldbank.org/data/databases.aspx> [Stand 09.01.2018].

## IMPRESSUM

Herausgeber:

© **Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover, Mai 2018**

**B1.1** Deutsche Rohstoffagentur (DERA)

in der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Wilhelmstraße 25-30 | 13593 Berlin-Spandau

E-Mail: [dera@bgr.de](mailto:dera@bgr.de)

[www.deutsche-rohstoffagentur.de](http://www.deutsche-rohstoffagentur.de)

[www.bgr.bund.de](http://www.bgr.bund.de)

*unter Mitarbeit von Kay Lang*