

FACTSHEET

Ist die deutsche Ressourcenstrategie
resilient?

Prof. Dr. Christoph Hilgers, Prof. Dr. Jochen Kolb,
Dr. Ivy Becker und M. Sc. Katharina Steiger

Notwendigkeit einer resilienten Ressourcenversorgung

Deutschland ist die drittgrößte Export- und Importnation und ist auf Rohstoffimporte angewiesen [1]. In den vergangenen 19 Jahren, von 2000 bis einschließlich 2018, hat das produzierende Gewerbe in Deutschland jedes Jahr ein Viertel der deutschen Bruttowertschöpfung erwirtschaftet, 2020 lag der Anteil bei 22,9 % [2]. In Baden-Württemberg hat das produzierende Gewerbe mit 31,9 % weiterhin den größten Anteil an der Landes-Bruttowertschöpfung erbracht [3].

Hervorgerufen durch die Covid-19-Pandemie erfuhr die deutsche Wirtschaft in den vergangenen Monaten Engpässe bei Rohstofflieferungen und Preissteigerungen auch bei Ressourcen wie Kupfer oder Stahl [4]. Die Herausforderung ist, eine resiliente Versorgung für Primär- und Sekundärrohstoffe wie auch Halbfertigprodukte zu garantieren und dabei unter den gegebenen technischen, ökonomischen, ökologischen und sozialen Voraussetzungen die jeweils beste Lösung auszuwählen.

Drei Dringlichkeitsthesen

1. Die Konkurrenz um Rohstoffe ist bereits im Gange und wird weiter zunehmen.

Die Nachfrage nach metallischen Rohstoffen wird sich global bis 2060 mehr als verdoppeln [Abb. 1] [5]. Gründe dafür sind die auch bis 2060 um weitere 2 bis 3 Mrd. Menschen zunehmende Weltbevölkerung sowie das globale Wirtschaftswachstum und die damit einhergehende Zunahme des globalen Wohlstands, vor allem außerhalb Europas [6].

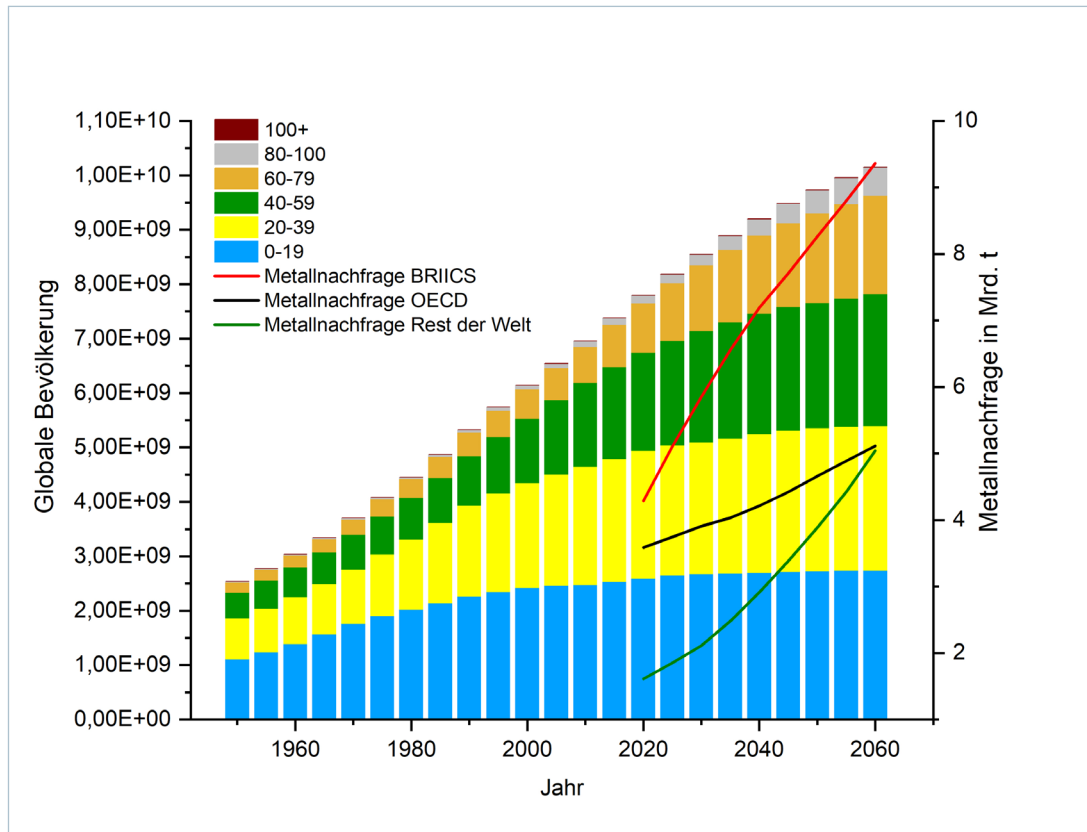


Abbildung 1: OECD-Entwicklungsprognose für die Nachfrage nach metallischen Rohstoffen und die UN-Prognose für das Wachstum der Weltbevölkerung [5, 6]. BRIICS-Staaten: B: Brasilien, R: Russland, I: Indien, I: Indonesien, C: China, S: Südafrika.

China hat bereits alle Industrieländer im kaufkraftbereinigten BIP überholt, Indien wird in den kommenden Jahren folgen [7]. Auch der Ausbau der Erneuerbaren Energien, der Wandel hin zur E-Mobilität und die fortschreitende Digitalisierung tragen dazu bei, dass nach mehr und qualitativ hochwertigen Rohstoffen verlangt wird. So wird beispielsweise der Verbrauch an Kupfer und Selten-Erden-Elementen (SEE) pro Kopf durch den Ausbau des Stromnetzes und neue Technologien kontinuierlich ansteigen. Im Jahr 2035 werden allein für elektrische Traktionsmotoren für die E-Mobilität 5 Mio. t Kupfer benötigt werden, was einem Viertel der weltweiten Produktion 2019 entspricht [8, 9]. Für Lithium-Ionen-Hochleistungselektrolyt-Speicher werden 2035 128 % der heutigen globalen Produktionsmenge weltweit benötigt werden [8, 9]. Die Marktgegebenheiten werden sich durch den stark wachsenden Rohstoffbedarf der BRIICS-Staaten weiter verlagern und deutsche Unternehmen werden bei der

Nachfrage nach (kritischen) Rohstoffen zunehmend Konkurrenz bekommen. Die Aufsuchung und Gewinnung von Primärrohstoffen wie auch die Herstellung von Sekundärrohstoffen erfordern tiefgehendes Know-how und große und langfristige Investitionen [10]. Zusätzlich müssen soziale, technologische, ökonomische, ökologische, politische, rechtliche wie auch ethische Faktoren berücksichtigt werden (engl. STEEPLE-Analysis) [11].

2. Die globalen Rohstoffstrategien sind kompetitiv und werden in unterschiedlichem Umfang staatlich unterstützt.

Die Rohstoffstrategien der führenden Produktionsländer (China, Japan, Südkorea, USA und Deutschland) unterscheiden sich merklich. In Deutschland sichern sich Unternehmen den Zugang zu Primärrohstoffen durch bilaterale Abkommen. Andere außereuropäische Produktionsländer halten in unterschiedlichen Wirtschaftsmodellen die komplette Wertschöpfungskette inklusive strategischer Lagerhaltung metallischer Rohstoffe vor und sind auch in Europa in Bergbau, Verhüttung und Raffination tätig [12, 13].

Um sich konkurrenzfähig aufzustellen, wurde von der EU im September 2020 im Rahmen des Aktionsplans für kritische Rohstoffe die European Raw Material Alliance (ERMA) gegründet. Weitere Handlungsansätze im Aktionsplan zur Sicherung der Rohstoffversorgung sind die Identifizierung von Bergbau- und Verarbeitungsprojekten, der Investitionsbedarf und die damit verbundenen Finanzierungsmöglichkeiten für kritische Rohstoffe innerhalb der EU oder die Unterstützung von Recycling und Kreislaufwirtschaft [14].

Wessen Rohstoffnachfrage umfänglich gedeckt werden kann, wird am Ende die Wettbewerbsfähigkeit auf dem internationalen Markt entscheiden.

3. Kreislaufwirtschaft wird nicht ausreichen.

Auch wenn Wiederverwertung, Wiederaufbereitung und Recycling zur Deckung des Rohstoffbedarfs teilweise zu einem nennenswerten Teil zur Materialmenge beitragen, wie beispielsweise in der deutschen Stahlproduktion 2019 zu 43 % [15], kann die Kreislaufwirtschaft den Rohstoffbedarf allein nicht decken. Im Jahr 2019 betrug der Anteil an Sekundärkupfer an der Produktion in Deutschland 41 % [16], in der gesamten EU lag dieser im Jahr 2017 bei 17 % [17].

Die Herausforderungen des Recyclings liegen beispielweise in der Verbesserung der Qualität des Rezyklats und vor allem beim Vorhalten notwendiger Kapazitäten von Verhüttung und Raffination zur Rückgewinnung von Metallen, um den Anteil an Sekundärrohstoffen weiter zu erhöhen [18]. Primärrohstoffe werden nicht nur langfristig zur Deckung des Rohstoffbedarfs benötigt, sondern sind auch in der Kreislaufwirtschaft u. a. für hochqualitative Legierungen essentiell. Die wirtschaftliche Gewinnung von Sekundärrohstoffen kann nach einer ausreichenden Marktdurchdringung und dem Vorhandensein ausreichender, wettbewerbsfähiger Recyclingtechnologien erfolgen.

Drei Strategieansätze zur resilienten Rohstoffversorgung

1. Investitionen entlang der Wertschöpfungskette fördern.

Eine investitionsintensive Strategie stellt die Gründung, der anteilige Erwerb oder die langfristige vertragliche Bindung mit einem international tätigen Explorations- und Bergbauunternehmen dar. Heimische Unternehmen im Bereich der Rohstoffe erhöhen die Sicherheit von Lieferketten und tragen zur Entwicklung neuer, umweltschonender Exporttechnologien bei. Der Erhalt bzw. der Ausbau von Hütten und Raffination stellt nicht nur die Weiterverarbeitung von Rohstoffkonzentraten nach höchsten Umweltstandards sicher, sondern ermöglicht Recycling und erweitert die Gewinnung kritischer Rohstoffe. Durch die Erweiterung des Spektrums an Verhüttung und Raffination könnten auch spezielle Trägerelemente wie Seltene-Erden-Elemente in Europa verarbeitet und neue Technologien entwickelt werden. Dadurch wird auch die Recyclingkapazität sichergestellt. Der anteilige Erwerb oder langfristig vereinbarte Geschäftsbeziehungen mit Unternehmen der Verhüttung und Raffination stellen eine weitere Möglichkeit dar, Rohstoffmengen zu sichern. Die Bedürfnisse, insbesondere der regionalen mittelständischen Unternehmen, sind zu erfassen und die Bedingungen für international tätige, in Europa ansässige Unternehmen im Bereich Bergbau, Verhüttung und Raffination zu evaluieren.

2. Technologische Innovationen und weitere bilaterale Abkommen fördern.

Die Förderung von technologischen Prozess- wie auch Produktinnovationen ermöglicht es, die Rohstoffmenge zu verringern und manche Rohstoffe zu ersetzen. Gleichzeitig kann die Wiederverwendung, die Wiederaufbereitung und das Recycling den Einsatz primärer Rohstoffe reduzieren. Das Recycling ist allerdings materialspezifisch unter Berücksichtigung der ökonomischen und ökologischen Kosten zu betrachten [19]. Anwendungen wie die Blockchain-Technologie können den Informationstransfer über die gesamte Wertschöpfungskette sicherstellen und Wissensverlust im operativen Geschäft reduzieren.

Die Fähigkeit, innovative, marktführende Technologien im Bereich der Explorations-, Bohr-, und Fördertechnik von primären Rohstoffen und der Aufbereitungs- und Raffinationstechnik von primären und sekundären Rohstoffen anbieten zu können, stellt einen wichtigen Zugang zu Rohstoffen her. Eine Technologieführerschaft kann durch Demonstratoren unterstützt werden.

Ebenso erlaubt das Fördern etablierter Wissensstrukturen und interdisziplinärer Einrichtungen, Synergieeffekte zu nutzen. Der Ausbau bestehender nationaler bilateraler Abkommen fördert zudem die internationalen Beziehungen und kann den Zugang zu Primärrohstoffen vereinfachen, wenn konkrete Projekte realisiert werden können.

Ein Schritt für die Sicherung der Rohstoffversorgung durch Innovation und multilateralen Austausch in Europa ist mit der Gründung der Europäischen Rohstoff Allianz (European Raw Material Alliance, ERMA) bereits getan worden [14].

3. Die Lagerhaltung evaluieren.

Die Lagerhaltung von kritischen Rohstoffen kann staatlich wie auch privatwirtschaftlich erfolgen. Sie stellt eine Möglichkeit dar, der Volatilität des Rohstoffangebots entgegenzuwirken. Die Möglichkeiten, Rohstoffe zu sichern, erstrecken sich vom Eigentum natürlicher Lagerstätten über den Prozess von Verhüttung, Raffination und Recycling in der Produktion bis zu einer strategischen Lagerhaltung von Industrie und/oder Land.

Im Gegensatz zu China, Japan, Südkorea und den USA wird in Deutschland keine Lagerhaltung kritischer Rohstoffe betrieben. In welchem Szenario es strategische oder wirtschaftliche Gründe für den Bund für eine Lagerhaltung geben könnte, ist zu eruieren.

Literatur

- [1]** OEC [2021]: The Observatory of Economic Complexity.
URL: <https://oec.world/en/profile/country/deu>
- [2]** Statistisches Bundesamt [2021]: Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung des Bundes. GENESIS-Tabelle: 81000-0013.
- [3]** Statistisches Landesamt Baden-Württemberg [2021]: Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung.
URL: <https://www.statistik-bw.de/GesamtwBranchen/VGR/LRtBWSjewPreise.jsp>
- [4]** Hubik, F. [2021]: Der neue Rohstoff-Fluch: Rekordpreise lasten auf den Gewinnerwartungen der deutschen Industrie. Handelsblatt 10.5.2021.
URL: <https://www.handelsblatt.com/finanzen/maerkte/devisen-rohstoffe/kupfer-oel-holz-der-neue-rohstoff-fluch-rekordpreise-lasten-auf-den-gewinnerwartungen-der-deutschen-industrie/27171944.html>
- [5]** OECD [2019]: Global Material Resources Outlook to 2060: Economic Drivers and Environmental Consequences, OECD Publishing, Paris, 210 S.
- [6]** UN [2019]: World Population Prospects 2019. United Nations Department of Economic and Social Affairs.
URL: <https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Population>
- [7]** Internationaler Währungsfonds [2020]: World Economic Outlook Database.
URL: <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/weo-database/2020/October/download-entire-database>
- [8]** DERA [2016]: Rohstoffe für Zukunftstechnologien, p. 252 ff.
- [9]** USGS [2021]: Mineral Commodity Summaries 2021.
URL: <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2021/mcs2021.pdf>
- [10]** Wellmer FW, Dalheimer M, Wagner M [2008]: Economic Evaluations in Exploration. Springer, 250 p.
- [11]** Hilgers, C., Becker, I., Dehn, F. [2020]: Geologische und STEEPLE-Aspekte zur überregionalen Verfügbarkeit von Rohstoffen zur Herstellung von Beton. Beton, 9, S. 232–241.
- [12]** Hilgers, C., Kolb, J., Becker, I. [2021]: Ist die deutsche Ressourcenstrategie resilient? Bergbau – Verhüttung – Recycling. THINKTANK Industrielle Ressourcenstrategien, Karlsruhe, 72 S., DOI: 10.5445/IR/1000124406.

[13] acatech [2017]: Rohstoffe für die Energiewende: Wege zu einer sicheren und nachhaltigen Versorgung. 104 S.

URL: <https://www.acatech.de/publikation/rohstoffe-fuer-die-energiewende-wege-zu-einer-sicheren-und-nachhaltigen-versorgung>

[14] COM [2020]: Widerstandsfähigkeit der EU bei kritischen Rohstoffen: Einen Pfad hin zu größerer Sicherheit und Nachhaltigkeit abstecken. European Commission 474 final, 26 S.

URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0474&from=EN>

[15] Wirtschaftsvereinigung Stahl [2020]: Fakten zur Stahlindustrie in Deutschland 2020. 48 S., Berlin.

URL: https://www.stahl-online.de/wp-content/uploads/WV-Stahl_Fakten-2020_rz_neu_Web1.pdf

[16] BGR [2020]: Deutschland – Rohstoffsituation 2019. 150 S., Hannover.

URL: https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Min_rohstoffe/Downloads/rohsit-2019.pdf

[17] Talens Peiró, L, Nuss, P, Mathieux, F, Blengini, GA [2018]: Towards Recycling Indicators based on EU flows and Raw Materials System Analysis data, EUR 29435 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2018, ISBN 978-92-79-97247-8 [online], DOI:10.2760/092885 [online], JRC112720.

[18] Reuter, M. [2018]: Von der Utopie einer Kreislaufwirtschaft. In O. Jorzik, J. Kandarr & P. Klinghammer (Hrsg.), ESKP-Themenspezial Rohstoffe in der Tiefsee. Metalle aus dem Meer für unsere High-Tech-Gesellschaft. Potsdam: Helmholtz-Zentrum Potsdam, Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ. DOI: 10.2312/eskp.2018.2. S. 92–97.

[19] Schmidt, M., Schäfer, P., Rötzer, N. [2020]: Primär- und Sekundärmetalle und ihre Klimarelevanz. In: Holm et al. (Hrsg.): Berliner Recycling- und Sekundärrohstoffkonferenz. Berlin, S. 3–16.

Kontakt und weitere Informationen

Dr. Christian Kühne

Geschäftsführer

THINKTANK Industrielle Ressourcenstrategien

angesiedelt am Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Campus West · Gebäude 6.36

Hertzstraße 16 · 76187 Karlsruhe

T +49 721 608-41368 · **M** +49 157 35711946

E christian.kuehne@kit.edu

www.thinktank-irs.de

Sitz der Körperschaft

Kaiserstraße 12, 76131 Karlsruhe

KIT – Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft

Datenschutzhinweis

Zur Erfüllung unserer Informationspflichten bezüglich der Verarbeitung Ihrer personenbezogenen Daten verweisen wir auf unsere Datenschutzbestimmungen (<https://www.dsb.kit.edu>).

Dort finden Sie auch Erläuterungen, wie Sie Ihre Rechte als Betroffener (z. B. Auskunfts-, Berichtigungs- oder Widerspruchsrechte) geltend machen können.