

HINTERGRUNDPAPIER

Wie weiter mit der Rohstoffwende?

Hebel für eine kohärente Rohstoffwende vor dem Hintergrund der Energiewende und Kreislaufwirtschaft

Rebecca Heinz

Zusammenfassung

Der Verbrauch metallischer Rohstoffe ist ein blinder Fleck in politischen Nachhaltigkeitsdiskursen. Weltweit sind Digitalisierung, der Ausbau von (Gebäude-)Infrastruktur, der Umbau hin zu einem Erneuerbaren Energiesystem und wachsende Mobilitätsbedürfnisse zentrale Treiber für den steigenden Verbrauch metallischer Rohstoffe. Ihr Abbau und ihre Weiterverarbeitung stehen jedoch vielerorts in Zusammenhang mit gravierenden Menschenrechtsverletzungen und massiver Umweltzerstörung. Zivilgesellschaftliche Akteure aus aller Welt fordern daher eine Rohstoffwende.

Eine Rohstoffwende verlangt eine kohärente Verzahnung von Belangen der Klima- und Ressourcengerechtigkeit. Neben dem schnellen Ausbau eines Erneuerbaren Energiesystems bedarf es einer strukturellen und tiefgreifenden Transformation der rohstoffintensiven Sektoren. Das vorliegende Papier bietet eine Einordnung der Ziele und Hebel einer Rohstoffwende am Beispiel der Sektoren Bauen/Wohnen und Digitalisierung vor dem Hintergrund der Energiewende sowie der Umsetzung einer Kreislaufwirtschaft.

Impressum

Autorin:

Rebecca Heinz

Redaktion:

Daniela Baum, Johanna Sydow

Herausgeber:

Germanwatch e.V.

Büro Bonn:

Dr. Werner-Schuster-Haus

Kaiserstr. 201

D-53113 Bonn

Telefon +49 (0)228 / 60 492-0, Fax -19

Büro Berlin:

Stresemannstr. 72

D-10963 Berlin

Telefon +49 (0)30 / 28 88 356-0, Fax -1

Internet: www.germanwatch.org

E-Mail: info@germanwatch.org

April 2021

Bestellnummer: 21-4-02

Diese Publikation kann im Internet abgerufen werden unter:

www.germanwatch.org/de/19913

Gefördert durch ENGAGEMENT GLOBAL mit Mitteln des



Bundesministerium für
wirtschaftliche Zusammenarbeit
und Entwicklung

Für den Inhalt ist alleine Germanwatch verantwortlich.

Inhalt

1	Eine Rohstoffwende ist nötig.....	5
2	Globale und lokale Umweltrisiken des metallischen Rohstoffabbaus ernst nehmen....	6
2.1	Lokale Umweltrisiken.....	6
2.2	Bergbau als Risikofaktor für globalen Biodiversitätsverlust.....	6
2.3	Bergbau heizt Klimawandel an.....	7
2.4	Politik-Fokus weg von nationalen Versorgungs- hinzu globalen Nachhaltigkeitsrisiken	8
3	Rohstoffverbrauch absolut senken	9
3.1	Energie- und Rohstoffwende kohärent umsetzen.....	9
3.2	Bauen und Wohnen: Hebel für die absolute Rohstoffreduktion	11
3.3	Digitalisierung: Zwischen Chancen und Risiken	13
4	Fazit.....	17

1 Eine Rohstoffwende ist nötig

Der Verbrauch metallischer Rohstoffe ist ein blinder Fleck in politischen Nachhaltigkeitsdiskursen. Weltweit sind Digitalisierung, der Ausbau von (Gebäude-)Infrastruktur, der Umbau hin zu einem erneuerbaren Energiesystem und wachsende Mobilitätsbedürfnisse zentrale Treiber für den steigenden Verbrauch metallischer Rohstoffe. Bleiben politische Maßnahmen zur Umsetzung einer Rohstoffwende aus, könnte sich ihre Primärförderung bis 2060 verdoppeln.¹ Der Abbau metallischer Rohstoffe und ihre Weiterverarbeitung stehen jedoch vielerorts in Zusammenhang mit gravierenden Menschenrechtsverletzungen und massiver Umweltzerstörung. Die entsprechenden Nachhaltigkeitsstrategien – etwa der Aktionsplan Kreislaufwirtschaft der EU oder Initiativen für ein Lieferkettengesetz auf deutscher und EU-Ebene – haben noch nicht die Wirkmächtigkeit, um in Bezug auf die Quantität der eingesetzten metallischen Rohstoffe als auch auf damit einhergehende Probleme für Menschenrechte und ökologischen Raubbau, einen entschiedenen Gegentrend in die Wege zu leiten.

Im Globalen Norden und in Schwellenländern ist die Rohstoffinanspruchnahme besonders hoch, Deutschland zählt zu den Top-5 Importeuren metallischer Rohstoffe.² Auch die sekundären Metalllager (z. B. Infrastruktur, Konsumgüter, Schrott) sind für die Massenrohstoffe Aluminium, Kupfer und Eisen in Industrieländern pro Kopf bis zu zehnmal höher verglichen mit dem Rest der Welt.³ Daher tragen Industrieländer auch eine historische Verantwortung, die negativen Auswirkungen der Primärrohstoffförderung durch eine Reduktion ihrer Rohstoffinanspruchnahme zu verringern. Darüber hinaus muss der Herausforderung auf globaler Ebene begegnet werden, indem der Entstehung von Pfadabhängigkeiten des derzeitigen rohstoffintensiven Entwicklungsmodells aktiv entgegengewirkt wird.

Zivilgesellschaftliche Gruppen aus aller Welt fordern einen verantwortungsvollen Umgang mit dem Abbau und der Nutzung metallischer Rohstoffe. Hierauf aufbauend haben 40 deutsche Umwelt- und Entwicklungsorganisationen Forderungen für die Umsetzung einer Rohstoffwende in Deutschland formuliert.⁴ Die Bundesrepublik soll ihren primären metallischen Rohstoffverbrauch nicht nur relativ, sondern absolut senken und Sozial- und Umweltstandards entlang der globalen Wertschöpfungsketten gesetzlich verankern. Eine Rohstoffwende verlangt eine kohärente Verzahnung von Belangen der Klima- und Ressourcengerechtigkeit. Neben dem schnellen Ausbau eines Erneuerbaren Energiesystems bedarf es einer strukturellen und tiefgreifenden Transformation der rohstoffintensiven Sektoren. Das vorliegende Papier bietet eine Einordnung der Ziele und Hebel einer Rohstoffwende am Beispiel der Sektoren Bauen/Wohnen und Digitalisierung vor dem Hintergrund der Energiewende sowie Umsetzung einer Kreislaufwirtschaft.

¹ OECD (Hrsg.) (2019): Global Material Resources Outlook to 2060. Economic Drivers and Environmental Consequences. Abrufbar unter: <https://www.oecd.org/environment/global-material-resources-outlook-to-2060-9789264307452-en.htm> (letzter Abruf 10.02.2021).

² BDI (Hrsg.) (2017): Rohstoffversorgung 4.0. Handlungsempfehlungen für eine nachhaltige Rohstoffpolitik im Zeichen der Digitalisierung. Abrufbar unter: <https://bdi.eu/publikation/news/rohstoffversorgung-4-0/> (letzter Abruf 10.02.2021).

³ IRP (Hrsg.) (2010): Metal Stocks in Society. A Scientific Synthesis. Abrufbar unter: <https://www.resourcepanel.org/reports/metal-stocks-society> (letzter Abruf 10.02.2021). Anmerkung: Das IRP spricht von „more developed“ countries, hierunter wurden im Jahr 2010 die Länder Australien, Kanada, die Europäische Union (EU15), Norwegen, Schweiz, Japan, Neuseeland und die Vereinigten Staaten gezählt. Diese Länderauswahl ist nach heutigem Stand unvollständig, dennoch verdeutlichen die Daten ein historisch gewachsenes Ungleichgewicht, dass auch 10 Jahre später noch Bestand hat.

⁴ AK-Rohstoffe (Hrsg.) (2020): Rohstoffwende umsetzen, krisenverschärfender Handeln stoppen. Abrufbar unter: <https://germanwatch.org/de/19480> (letzter Abruf 10.02.2021).

Dieses Hintergrundpapier baut auf den Ergebnissen des zweitägigen Workshops „Wie weiter mit der Rohstoffwende?“ auf, in welchem Expert:innen aus den Bereichen suffizientes Bauen und Wohnen, Digitalisierung und Energiewende gemeinsam über die Rohstoffwende diskutiert haben.

2 Globale und lokale Umweltrisiken des metallischen Rohstoffabbaus ernst nehmen

2.1 Lokale Umweltrisiken

Der Großteil der Wertschöpfung metallischer Rohstoffe findet in Industrieländern mit vergleichsweise geringen Umweltbelastungen statt. Die Rohstoffförderung und Aufbereitung erfolgt hingegen überwiegend in Ländern des Globalen Südens. Der Bergbau geht mit extremen Eingriffen in die Umwelt einher und verursacht schwere Schädigungen und Kontaminationen der Umweltmedien, welche in dieser Form seit langem in vielen Industrieländern unzulässig sind.⁵ Die Umwelteingriffe des Bergbaus wirken sich oft destabilisierend sowohl auf ökologische wie auch soziale Systeme aus. Risiken im Rohstoffabbau unterscheiden sich je nach Rohstoff und lassen sich grob in standortbezogene und globale Umweltrisiken unterteilen.⁶ Zu den lokalen und regionalen Risiken zählen: katastrophale Schadensereignisse, darunter Dammbürche mit Flutwellen aus giftigen Schlämmen und Abwässern; die Kontamination von Wasser, Boden und Luft mit radioaktiven Substanzen oder mit Schwermetallen, z. B. aufgrund saurer Grubenabwässer (*acid mine drainage*) oder der Freisetzung schadstoffbelasteter Aerosole; lokaler Biodiversitätsverlust. Neben diesen umweltbezogenen Aspekten tragen Bergbauaktivitäten nicht selten zur Destabilisierung lokaler Gemeinden und Institutionen bei, insbesondere (aber nicht ausschließlich) in Ländern mit schwachen Governance-Strukturen.

2.2 Bergbau als Risikofaktor für globalen Biodiversitätsverlust

Für den Tagebau metallischer Rohstoffe werden derzeit global 52.000 km² Landfläche beansprucht⁷. Dies entspricht in etwa der Größe Kroatiens. 8 % der Fläche liegen in Schutzgebieten, weitere 7 % in Biodiversitätshotspots und weitere 16 % in infrastrukturell noch unerschlossenen Gebieten.⁸ In über

⁵ Dehoust, G., Mahart, A. und Möck, A. et al. (2017): Erörterung ökologischer Grenzen der Primärrohstoffgewinnung und Entwicklung einer Methode zur Bewertung der ökologischen Rohstoffverfügbarkeit zur Weiterentwicklung des Kritikalitätskonzeptes (ÖkoRess I). Abrufbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/eroerterung-oekologischer-grenzen-der> (letzter Abruf: 10.02.2021), S. 94.

⁶ Ebd.

⁷ FINEPRINT (Hrsg.) (2021): Global-scale data set of mining areas. Abrufbar unter: <https://www.fineprint.global/resources/mining-areas/> (letzter Abruf: 10.02.2021).

⁸ Sonter, L., Dade, M., Watson, J., und Valenta, R. (2020): Renewable energy production will exacerbate mining threats to biodiversity. In: Nature Communications. Vol. 11. Abrufbar unter: <https://www.nature.com/articles/s41467-020-17928-5> (letzter Abruf: 10.02.2021).

70 der 229 als UNESCO-Welterbe geschützten Gebiete werden Bergbauvorhaben geplant oder finden bereits statt. In Afrika wurden für 61 % der UNESCO-Schutzgebiete Förderkonzessionen erteilt.⁹ Hinzukommen die indirekten, durch den Bergbau angestoßenen Folgeentwicklungen, darunter der Bau zusätzlicher Infrastruktur (z. B. für Transport, Energie, Siedlungen für Arbeiter:innen). Dies verursacht weitere Flächen- und Biodiversitätsverluste, z. B. durch verstärkten illegalen Holzeinschlag aufgrund der nun besseren Erreichbarkeit von bisher abgelegenen Waldgebieten. 11.670 km² und damit etwa 10 % der zwischen 2005 und 2015 gerodeten Waldflächen im Amazonasbecken sind auf den Bergbau und diese indirekten Folgeentwicklungen zurückzuführen. Letztere sind dabei für zwölfmal höhere Flächenverluste verantwortlich, als die direkten Bergbauaktivitäten selbst.¹⁰

2.3 Bergbau heizt Klimawandel an

Die negativen Umweltauswirkungen des Rohstoffabbaus dürften sich in Zukunft zusätzlich verschärfen. Denn während die Nachfrage nach Metallen wächst, sinken die Erzkonzentrationen in den Lagerstätten aktueller Bergbauprojekte.^{11,12} Dass Erzgehalte in den Lagerstätten abnehmen, hängt jedoch weniger mit einer akuten globalen Rohstoffverknappung als vielmehr damit zusammen, dass Tagebau-Minen mit niedrigen Erzkonzentrationen ökonomisch rentabler im Abbau sind, als es der Untertagebau entlang hochkonzentrierter Erzadern ist.¹³ Je niedriger die Erzkonzentrationen sind, umso größer sind jedoch meist die negativen ökologischen Auswirkungen des Bergbaus, denn bei sinkenden Erzgehalten steigt der Energie, Chemikalien sowie Wassereinsatz überproportional an.¹⁴ Ökonomische Faktoren sind für Design und Aufbau der Minen entscheidend, während ökologische Kriterien und damit zusammenhängende Kosten eine untergeordnete Rolle spielen.¹⁵

So haben sich in Chile die Energieaufwendungen pro Einheit geförderten Kupfers zwischen 2001 und 2017 bereits verdoppelt.¹⁶ Azadi et al. (2020) schätzen, dass die Primärgewinnung von Metallen und Mineralien¹⁷ bereits heute für 10 % der weltweiten Treibhausgasemissionen verantwortlich ist. Diese Entwicklungen sind umso gravierender, als dass derzeitige Klimaszenarien, darunter

⁹ Aviva Investors, Investec Asset Management and WWF (Hrsg.) (2015): WWF: Safeguarding Outstanding Natural Value. The role of institutional investors in protecting natural World Heritage sites from extractive activity. Abrufbar unter: https://wwf-sight.org/wp-content/uploads/2017/01/wwf_nwh_investor_report_a4_web_v2_1.pdf (letzter Abruf: 10.02.2021).

¹⁰ Sontner, L., Herrera, D., Barrett, D., Galford, G., Moran, C. und Soares-Filho, B. (2017): Mining drives extensive deforestation in the Brazilian Amazon. In: Nature Communications. Vol. 8 (1013). Abrufbar unter: <https://www.nature.com/articles/s41467-017-00557-w> (letzter Abruf: 10.02.2021)

¹¹ Norgate, T., Jahanshani, S. und Rankin, W. (2006): Assessing the environmental impact of metal production processes. In: Journal of Cleaner Production. Vol. 15(8-9), S. 838-848.

¹² Mudd, G., Weng, Z. und Jowitt, S. (2013): A Detailed Assessment of Global Cu Resource Trends and Endowments. In: Economic Geology. Vol. 108, S. 1163-1183. Abrufbar unter: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.857.7365&rep=rep1&type=pdf> (letzter Abruf: 10.02.2021)

¹³ Moss, R., Tzimas, E., Kara, H. und Kooroshy, J. (2011): Critical Metals in Strategic Energy Technologies. Assessing Rare Metals as Supply-Chain Bottlenecks in Low-Carbon Energy Technologies. Abrufbar unter: <https://setis.ec.europa.eu/system/files/CriticalMetalsinStrategicEnergyTechnologies-def.pdf> (letzter Abruf: 10.02.2021)

¹⁴ Norgate et al. (2006)

¹⁵ Dehoust et al. (2017)

¹⁶ Azadi, M., Northey, S. and Ali, S. (2020): Transparency on greenhouse gas emissions from mining to enable climate change mitigation. In Nature Geoscience. Vol. 13 (100-104). Abrufbar unter: <https://www.nature.com/articles/s41561-020-0531-3> (letzter Abruf: 10.02.2021).

¹⁷ Ausgeschlossen hiervon mineralische Aggregate wie Zement.

die des Weltklimarates IPCC, die sich im Bergbausektor abzeichnenden Trends nur unzureichend abbilden.¹⁸

2.4 Politik-Fokus weg von nationalen Versorgungs- hin zu globalen Nachhaltigkeitsrisiken

Politikinstrumente der deutschen und europäischen Rohstoffstrategie adressieren primär die Versorgungssicherheit und orientieren sich an Konzepten der Rohstoffkritikalität. Ein Rohstoff gilt dann als kritisch, wenn Vulnerabilitätsaspekte seine Verfügbarkeit einschränken (z. B. aufgrund politischer Instabilität im Hauptproduktionsland). Der Bewertung liegen jedoch meist ausschließlich ökonomische, machtpolitische oder technische Parameter zu Grunde.¹⁹ Umweltbezogene oder menschenrechtliche Aspekte des Rohstoffabbaus spielen hingegen in den meisten Untersuchungen zur Bewertung von Kritikalität kaum eine oder zumindest eine deutlich untergeordnete Rolle.²⁰

Die gravierenden Umweltauswirkungen des Bergbaus (sowie eine ungleiche Verteilung der Gewinne und der ökologischen Folgekosten) verschärfen die Ablehnung und den Widerstand der Bevölkerung gegen entsprechende Projekte massiv. Ein menschenrechts- und demokratiekonformer Rohstoffabbau verlangt die Zustimmung und Beteiligung der lokalen Bevölkerung an Entscheidungen, die den Bergbau betreffen, und einen Rohstoffabbau, der Lebensgrundlagen nicht gefährdet. Folglich sind strengere Anforderungen in Bezug auf Ökologie, Menschenrechte und Beteiligung der Betroffenen am Bergbau auch Voraussetzungen für einen menschenrechtskonformen Rohstoffabbau.

Die deutsche und europäische Rohstoffpolitik sollte ihre einseitige nationale Ausrichtung mit Fokus auf Versorgungsrisiken durch eine zumindest gleichgewichtige Relevanz der globalen und lokalen Nachhaltigkeitsrisiken des Rohstoffsektors ergänzen. Das OekoRess Programm des Umweltbundesamtes fordert daher, dass das Kritikalitätskonzept von Rohstoffen um das standort- und rohstoffspezifische Umweltgefährdungspotenzial ergänzt wird und in ökologische Kriterien für einen verantwortungsvollen Rohstoffabbau und -bezug zu übersetzen.²¹ Priorität bei der Umsetzung solcher Maßnahmen sollten Rohstoffe haben, „[...] bei denen der Bergbau einerseits ein hohes aggregiertes Umweltgefährdungspotenzial und andererseits die deutsche Volkswirtschaft einen relevanten Anteil

¹⁸ Worldbank Group (Hrsg.) (2017): The Growing Role of Minerals and Metals for a Low Carbon Future. Abrufbar unter <http://documents1.worldbank.org/curated/en/207371500386458722/pdf/117581-WP-P159838-PUBLIC-ClimateSmartMiningJuly.pdf> (letzter Abruf: 10.02.2021), S. 24.

¹⁹ Manberger, A. und Stenqvist, B. (2018): Global metal flows in the renewable energy transition: Exploring the effects of substitutes, technological mix and development. In: Energy Policy. Vol. 119, S. 225-241. Abrufbar unter: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421518302726> (letzter Abruf: 10.02.2021).

²⁰ Frenzel, M., Kullik, J., Reuter, M. und Gutzmer, J. (2017): Raw material 'criticality'—sense or nonsense? In: Journal of Physics D: Applied Physics. Vol. 50. Abrufbar unter: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-6463/aa5b64/pdf> (letzter Abruf: 17.02.2021).

²¹ Dehoust, G., Manhart, A. und Dolega, P. et al. (2020): Weiterentwicklung von Handlungsoptionen einer ökologischen Rohstoffpolitik. ÖkoRess II. Abschlussbericht. In: UBA (Hrsg.) (2020) Texte 79/2020 Abrufbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020-06-17_texte_79-2020_oekoressii_abschlussbericht.pdf (letzter Abruf 10.02.2021).

der globalen Nachfrage ausmacht“.²² Hierunter fallen insbesondere die Rohstoffe Nickel, Aluminium, Kupfer und Blei. Ein sinnvolles Instrument zur Integration von menschenrechtlichen und umweltbezogenen Risiken in die Unternehmensstrategien sind menschenrechtliche und umweltbezogene Sorgfaltspflichten von Unternehmen²³ und des Finanzmarktes in Bezug auf die Lieferkette. Das geplante Lieferkettengesetz stellt hierfür einen ersten Ausgangspunkt dar. Der aktuelle Gesetzesentwurf bedarf jedoch einer dringenden Überarbeitung und der Konkretisierung umweltbezogener Sorgfaltspflichten und die Ausweitung der Sorgfaltspflichten inklusive Risikoanalyse auf die gesamte Lieferkette.²⁴ Auch im Finanzmarkt sind zunehmend Instrumente etabliert, die bei verbindlicher Umsetzung dessen Hebelkraft für die Umsetzung von Menschenrechts- und Umweltstandards einsetzen könnten. Das Adressieren umweltbezogener Risiken ist insbesondere für den Bergbausektor von hoher Relevanz, sowohl zur Adressierung lokaler Umweltgefahren und zur Prävention von Menschenrechtsverletzungen, wie auch zur Verhütung globaler Umweltschäden und Biodiversitätsverluste.²⁵ Hierfür sollten auch Unternehmenskennzahlen um Nachhaltigkeitsaspekte – auch zukunftsgerichtet – erweitert und in einer integrierten Berichterstattung zusammengeführt werden. Erst auf dieser Grundlage werden Investitions- und Finanzierungsentscheidungen möglich, die ökonomische, ökologische und soziale Belange berücksichtigen.¹

Vieles spricht dafür, dass eine konsequente Umsetzung des Schutzes der Menschenrechte und der ökologischen Lebensgrundlagen nur umsetzbar ist, wenn nicht alleine auf die Qualität der Eingriffe geschaut, sondern auch deren Quantität deutlich verringert wird. Eine an den globalen Umweltrisiken des Rohstoffabbaus orientierte Rohstoffpolitik darf sich deshalb keinesfalls auf Ansätze des verantwortungsvollen Rohstoffabbaus und -bezugs beschränken. Vielmehr müssen Deutschland und die EU Strategien entwickeln und Maßnahmen umsetzen, um ihre Rohstoffinanspruchnahme auch absolut zu senken.

3 Rohstoffverbrauch absolut senken

3.1 Energie- und Rohstoffwende kohärent umsetzen

Umweltauswirkungen und Menschenrechtsrisiken des Bergbausektors werden am besten adressiert, wenn möglichst viele Rohstoffe im Boden bleiben.

Daher muss es ein wichtiges politisches Ziel sein, den Trend eines massiven Wachstums des Einsatzes von metallischen Rohstoffen zu drehen und auch diese primäre Rohstoffinanspruchnahme absolut zu senken.

²² Ebd., S. 53

²³ Heinz, R. und Sydow, J. (2021): Über die Wirkung und Notwendigkeit umweltbezogener Sorgfaltspflichten. Abrufbar unter: <https://germanwatch.org/de/20089> (letzter Abruf 26.04.2021).

²⁴ BUND, Deutsche Umwelthilfe, Germanwatch, Greenpeace und WWF (Hrsg.) (2021): Umweltbezogene Aspekte im Sorgfaltspflichtengesetz. Stellungnahmen. Abrufbar unter: <https://germanwatch.org/de/20105> (26.04.2021).

²⁵ Heinz, R. und Sydow, J. (2021): Über die Wirkung und Notwendigkeit umweltbezogener Sorgfaltspflichten. Abrufbar unter: <https://germanwatch.org/de/20089> (letzter Abruf 26.04.2021).

Da metallische Rohstoffe die materielle Basis der Energie- und Mobilitätswende sind, macht sie das zu einer der wichtigsten Zutaten im Kampf gegen den Klimawandel und zum Ausstieg aus den ökologisch und menschenrechtlich höchst problematischen fossilen Energieträgern. Technologie und Infrastruktur für Erneuerbare Energien werden daher zunehmend zentrale Treiber für eine wachsende Primärförderung von Technologiemetallen wie Lithium, Kobalt, Nickel und Seltene Erden sein, aber absehbar auch die Nachfrage nach Massenmetallen wie Kupfer und Aluminium massiv erhöhen.²⁶ Während Technologiemetalle wie Kobalt und Seltene Erden durch Entwicklungen und technologische Anpassungen in Zukunft substituiert werden könnten, ist dies für die Massenmetalle Kupfer und Aluminium, zumindest wo sie wegen ihrer spezifischen Leitereigenschaften eingesetzt werden, weitestgehend ausgeschlossen²⁷. Global zeichnet sich deshalb ein Trend ab, nachdem sich die primäre Rohstoffinanspruchnahme auf absehbare Zeit weiterhin drastisch erhöhen wird.

Um den Nachfragedruck auf die Rohstofflagerstätten so weit wie möglich zu reduzieren, ist es daher zwingend notwendig, dass Industrieländer wie Deutschland ihren primären Rohstoffverbrauch absolut senken. Der geringere Rohstoffeinsatz könnte zugleich die ökonomische Attraktivität und Akzeptanz der Energie- und Verkehrswende deutlich erhöhen. Industrienationen verzeichnen nicht nur einen hohen Primärmetallverbrauch, sondern verfügen über historisch akkumulierte Metallbestände (z. B. in Form von Infrastruktur) insbesondere der Rohstoffe Kupfer, Eisen und Aluminium – wichtige Bausteine der Energiewende. Das International Resource Panel schätzte 2010²⁸, dass sich in Industrienationen²⁹ pro Kopf bis zu zehnmal mehr Aluminium und Kupfer in der direkten oder indirekten Nutzung befinden, verglichen mit dem Pro-Kopf-Durchschnitt der restlichen Welt.

Dass eine absolute Reduktion des metallischen Rohstoffbedarfs für Deutschland um bis zu -74 % bei den Massenrohstoffen Aluminium, Kupfer und Eisen bis 2050 im Vergleich zu 2010 trotz eines sehr schnellen Ausbaus der Erneuerbaren Energieinfrastruktur potenziell möglich ist, verdeutlicht erstmals umfassend die RESCUE-Studie des Umweltbundesamtes. Bereits bis 2030 könnte demnach der Primärverbrauch metallischer Rohstoffe um 29 % reduziert werden.³⁰

Wenn heute die richtigen Weichen gestellt werden, können Energie- und Rohstoffwende in Deutschland gemeinsam gelingen. Um dies zu erreichen, ist es dringend notwendig, die Kreislaufwirtschaft mit absoluten Reduktionszielen für den Rohstoffverbrauch der deutschen und europäischen Wirtschaft und Endnachfrage zu definieren, um den Erfolg messbar zu machen. Die RESCUE-Studie des Umweltbundesamtes bietet hierfür eine erste gute Grundlage. Als Antwort auf den im März 2020 von

²⁶ Vidal, O., Goffé, B. und Arndt, N. (2013): Metals for a low-carbon society. In: Nature Geoscience. Vol. 6, S. 894–896. Abrufbar unter: <https://www.nature.com/articles/ngeo1993> (letzter Abruf 17.02.2021).

²⁷ Ebd.

²⁸ IRP (Hrsg.) (2010): Metal Stocks in Society. A Scientific Synthesis. Abrufbar unter: <https://www.resourcepanel.org/reports/metal-stocks-society> (letzter Abruf 10.02.2021).

²⁹ Das IRP spricht von „more developed“ countries, hierunter wurden im Jahr 2010 die Länder Australien, Kanada, die Europäische Union (EU15), Norwegen, Schweiz, Japan, Neuseeland und die Vereinigten Staaten gezählt. Diese Länderauswahl ist nach heutigem Stand unvollständig, dennoch verdeutlichen die Daten ein Ungleichgewicht, dass auch 10 Jahre später noch Bestand hat.

³⁰ Purr, K., Günther, J., Lehmann, H. und Nuss, P. et al. (2019): Wege in eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität – RESCUE: Langfassung. In: Climate Change. Vol. 36/2019. Abrufbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/rescue> (letzter Abruf 17.02.2021).

der EU-Kommission vorgestellten Aktionsplan Kreislaufwirtschaft³¹, hat der Umweltausschuss des EU-Parlaments im Januar 2021 die Festsetzung wissenschaftsorientierter und verbindlicher Ziele sowie Indikatoren für den Materialverbrauch gefordert.³² Dies sind wichtige und vielversprechende Entwicklungen.

Eine solche Rohstoffwende im Sinne einer konsequenten Kreislaufwirtschaft würde mit einer tiefgreifenden Umstrukturierung der rohstoff- und energieintensiven Sektoren einhergehen. Bisherige Ziele und Politikinstrumente zur Förderung der Rohstoffeffizienz und Produktivität sind unzureichend. Kreislaufwirtschaft und Rohstoffwende müssen weit vor Fragen des Recyclings und der Wiederverwertung ansetzen, das ökologische Design von Produkten und Dienstleistungen ebenso wie Suffizienz-Strategien verfolgen, die sich positiv auf die Lebensqualität und Zufriedenheit in der Bevölkerung auswirken. Anhand der Sektoren Wohnen und Digitalisierung werden im Folgenden exemplarische Hebel, Potenziale, aber auch Widersprüche für eine Rohstoffwende aufgezeigt, um die Forderung einer Rohstoffwende greifbarer zu machen – ohne Anspruch auf Vollständigkeit.

3.2 Bauen und Wohnen: Hebel für die absolute Rohstoffreduktion

Alleine in Deutschland, werden jährlich mehr als 30 % der Stahlerzeugnisse und 15 % des Aluminiums im Baugewerbe aufgewandt, global liegt der entsprechende Anteil deutlich höher.³³ Neben seiner hohen Inanspruchnahme metallischer Rohstoffe, verbraucht der Bausektor im Branchenvergleich auch den größten Anteil mineralischer Rohstoffe (Kies, Sande, Gesteine), deren Abbau und Transport sehr energieintensiv sind. Daher zählt das Baugewerbe weltweit zu den größten Emittenten von Treibhausgasen. Würden alle Städte im Zuge des globalen Urbanisierungstrends nach dem Vorbild westlicher Siedlungen (aus)gebaut werden, würde dies bereits 2/3 des noch zur Verfügung stehenden CO₂-Budgets für das 1,5 °C-Limit aufbrauchen – nicht eingerechnet die Energie, die für die Bewirtschaftung von Gebäuden und Infrastruktur anfällt.³⁴ Schon dies zeigt, wie stark ressourcen- und klimapolitische Belange zusammenhängen. Der Bausektor ist in Deutschland für über die Hälfte des Abfallaufkommens verantwortlich.³⁵ Hierbei wird nur ein geringer Anteil (metallischer) Baustellenabfälle in Deutschland (hochwertig) recycelt.³⁶ Eine Transition von der verbrauchenden Rohstoffnutzung zur Kreislaufwirtschaft, und von abiotischen Primärbaustoffen zu nachhaltigen, nachwachsenden Rohstoffen (möglichst aus der Region), sowie

³¹ Europäische Kommission (Hrsg.) (2020): EU Circular Economy Action Plan. A new Circular Economy Action Plan for a Cleaner and More Competitive Europe <https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/> (letzter Abruf 17.02.2021).

³² Europäisches Parlament (2021): MEPs call for binding 2030 targets for materials use and consumption footprint. Pressemitteilung. bit.ly/36jxR02 (letzter Abruf 17.02.2021).

³³ BGR (Hrsg.) (2020): Deutschland – Rohstoffsituation 2019. https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Min_rohstoffe/Downloads/rohsit-2019.pdf?__blob=publicationFile&v=5 (letzter Abruf 17.02.2021).

³⁴ WBGU (Hrsg.) (2016): Der Umzug der Menschheit: Die transformative Kraft der Städte. Hauptgutachten. <https://www.wbgu.de/de/publikationen/publikation/der-umzug-der-menschheit-die-transformative-kraft-der-staedte> (letzter Abruf 17.02.2021).

³⁵ Umweltbundesamt (Hrsg.) (2020): Abfallaufkommen. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/ressourcen-abfall/abfallaufkommen#bau-abbruch-gewerbe-und-bergbauabfalle> (letzter Abruf 17.02.2021).

³⁶ Bundesverband Baustoffe – Steine und Erden e.V. (Hrsg.) (2021): Mineralische Bauabfälle Monitoring 2018. Bericht zum Aufkommen und zum Verbleib mineralischer Bauabfälle im Jahr 2018. Kreislaufwirtschaft Bau. <https://kreislaufwirtschaft-bau.de/Arge/Bericht-12.pdf> (letzter Abruf: 28.05.2021),

eine suffizientere Gebäudenutzung sind daher erste wichtige Hebel für eine Rohstoffwende im Bau- und Wohnsektor:

- **Suffizienter wohnen, weniger bauen:** In Deutschland dienen 86 % des Neubaus der Vergrößerung der Wohnfläche pro Person, nicht aber zur Beseitigung des Wohnraummangels. Alleine zwischen 1991 und 2019 ist die durchschnittliche Wohnfläche pro Kopf in Deutschland von 34,9 m² auf 47 m² gewachsen.³⁷ Wohnkonzepte, die auf weniger Fläche einen hohen Lebensstandard bieten, könnten den Bedarf an Neubau reduzieren. Wegweisend hierfür sind Pionierprojekte wie beispielsweise das Collegium Academicum³⁸ und Konvisionär in Heidelberg. Hier reduzieren intelligente und gemeinschaftliche Wohnformen die Wohnfläche pro Kopf, im Falle von Konvisionär um -34 % zum Bundesdurchschnitt.³⁹ Gemeinschaftsflächen und gemeinsam genutzte Räume (wie z. B. Gästezimmer) verringern die individuelle Flächennutzung durch eine bessere und intelligentere Auslastung des vorhandenen Raumes. Kommunen können hierfür wichtige Anreize schaffen, indem die Vergabe von Bauland oder der Verkauf städtischer Gebäude über sozial-ökologische Kriterien im Rahmen eines Konzeptvergabeverfahrens erfolgt. Weitere Ansätze liegen in Maßnahmen zum effizienteren Wohnflächenmanagement, z. B. durch Angebote des Wohnungstausches. Hintergrund ist die Vermittlung von und der Umzug in Wohnungen, die den Anforderungen der jeweiligen Lebenssituation gerecht werden. Nach Auszug der Kinder, könnten so ältere Menschen dazu bewegt werden, ihre zu groß gewordenen Wohnungen an junge Familien weiterzugeben.⁴⁰
- **Rohstoffarmes Bauen fördern:** Ein geeigneter Hebel zur Förderung rohstoffarmen Bauens ist die Reformierung des Gebäude-Energie-Gesetzes (GEG). Die Bewertung von Gebäuden sollte auf der Ökobilanz ihres gesamten Lebenszyklus beruhen, anstatt wie aktuell nur auf der Nutzungsphase. Somit würden Herkunft und Entsorgung von Baumaterialien mitbewertet und eine Altbausanierung gegenüber dem Neubau besser bewertet werden. Förderprogramme der Kreditanstalt für Wiederaufbau müssten – ergänzend zum 1.5 °C-Limit im Klimabereich – an die Anforderungen eines niedrigen (metallischen und mineralischen) Rohstoffverbrauchs gekoppelt werden.⁴¹ Konkret hieße das zum Beispiel eine Verbesserung des Förderangebotes für Bauten, die in ressourcenschonender Holzleichtbauweise mit nachhaltigem Holz aus der Region errichtet werden. Ein weiterer Hebel stellt die korrekte Bepreisung der Baumaterialien, z. B. in Form einer Primärbaustoff- oder Materialsteuer dar,

³⁷ Statista (2020): Wohnfläche je Einwohner in Wohnungen in Deutschland von 1991 bis 2019. Abrufbar unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/36495/umfrage/wohnflaeche-je-einwohner-in-deutschland-von-1989-bis-2004/> (letzter Abruf 14.12.2020).

³⁸ <https://collegiumacademicum.de/>

³⁹ <https://konvisionaer.de/wp/das-haus/>

⁴⁰ Öko Institut e.V. (Hrsg.) (2020): Ökologisch wohnen im Bestandsquartier. Abrufbar unter: <https://www.oeko.de/aktuelles/2020/oekologisch-wohnen-im-bestandsquartier.> (letzter Abruf 17.02.2021).

⁴¹ Bauwende e.V. (Hrsg.) (o.D.): Die graue Energie: Der entscheidende Hebel für Klimaschutz beim Bauen. Abrufbar unter: https://bauwende.de/wp-content/uploads/2020/05/BAUWENDE-Factsheet-Graue-Energie-2020_1.pdf (letzter Abruf 17.02.2021).

die den Preisunterschied zwischen konventionellem und ökologischem Bauen umkehren würde.⁴² Auch kommunale oder regionale Bauordnungen und Ausschreibungen sind hierfür eine wichtige Stellschraube. Die relative Freiheit der Kommunen in der Gestaltung der Bauordnung und der Grundstückvergabe kann ein Bottom-up-Hebel sein, um ökologische Bau- und Wohnkonzepte zu fördern. Ein Beispiel hierfür ist die Konzeptvergabe.⁴³

Aufgrund der globalen Bedeutung des Bausektors bei Rohstoffverbrauch und Klimawirkung, sollte sich die Bundesrepublik im Rahmen ihrer internationalen und entwicklungspolitischen Zusammenarbeit für entsprechende Konzepte stark machen und so Prozesse des Leapfrogging⁴⁴ beschleunigen.

- **Kompetenzen für nachhaltige Bau- und Wohnkonzepte ausbauen:** Unter Architekt:innen und Handwerker:innen fehlt es oft an Know-How für rohstoffarme Bauweisen bei Sanierung und Neubau sowie über Möglichkeiten und Anwendungsgebiete ökologischer Baustoffe. Oft ist die Verwendung herkömmlicher Baustoffe Zeit- und kostensparender im Vergleich zu umweltfreundlichen Materialien. Das Koppeln öffentlicher Aufträge an Kriterien des ökologischen Bauens würde die Nachfrage erhöhen und positive Anreize für Handwerks- und Baubetriebe setzen.

3.3 Digitalisierung: Zwischen Chancen und Risiken

Die Digitalisierung ist in allen Sektoren ein wichtiger Bestandteil der Transition hin zu einer treibhausgasneutralen und nachhaltigen Gesellschaft. Die digitale Vernetzung von Maschinen und Systemen birgt enormes Potenzial zur Steigerung der Effizienz des Energie- und Ressourcenverbrauchs, jedoch sind einerseits der Ausbau digitaler Infrastruktur und ihre Funktionen selbst auf eine wesentliche Rohstoff- und Energiezufuhr angewiesen⁴⁵ und andererseits ist die Digitalisierung eine Triebkraft für vielfältige Rückkopplungen mit zusätzlicher Energie- und Rohstoffnachfrage (sog. Rebound-Effekte).

So ist etwa der Elektroniksektor, als Bereitsteller der materiellen digitalen Endgeräte, im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung global massiv expandiert. Neben den vielen Vorteilen digitaler Kommunikation und Dienstleistungen, führen die immer kürzeren Nutzungszeiten der Endgeräte zu

⁴² Umweltbundesamt (Hrsg.) (2019): Positionspapier zur Primärbaustoffsteuer. Abrufbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/positionspapier-zur-primarbaustoffsteuer> (letzter Abruf 17.02.2021).

⁴³ BBSR (Hrsg.) (2020): Baukultur für das Quartier. Prozesskultur durch Konzeptvergabe. Abrufbar unter: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/sonderveroeffentlichungen/2020/konzeptvergabe-langfassung-dl.pdf?__blob=publicationFile&v=3 (letzter Abruf 17.02.2021).

⁴⁴ Leapfrogging bedeutet in den Wirtschaftswissenschaften das Ausbleiben oder überspringen technologischer oder ökonomischer Entwicklungsstufen. Im konkreten Fall steht die Forderung dahinter, dass künftige Siedlungen und Bauvorhaben in Ländern mit einem vergleichsweise niedrigen Infrastrukturausbau direkt auf ressourcenschonende Bauweisen ausweichen und nicht in die Pfadabhängigkeit aktueller Mainstream-Verfahren geraten.

⁴⁵ Tilman, S. und Lang, S. (2019): Smarte Grüne Welt? Digitalisierung zwischen Überwachung, Konsum und Nachhaltigkeit. Oekom Verlag. München.

enormen Elektroschrottmengen.^{46/47} In Europa fallen jährlich alleine 12 Millionen Tonnen davon an – wovon auf Deutschland mehr als 22 kg Elektroschrott pro Kopf entfallen. Weltweit überschreiten die Schrottmengen die Recyclingkapazitäten bei weitem, auch in Deutschland fiel die Sammelrate von Elektronikgeräten für das Recycling zuletzt wieder von 45 % auf 43 % ab⁴⁸, obwohl in den weltweiten Elektroschrottmengen Rohstoffe im Wert von 50 Milliarden Dollar lagern.⁴⁹ Die Digitalisierung von Alltagselektronik wie z. B. Kühlschränken und Toastern beschleunigt diesen Trend. Denn aufgrund fehlender Regulierung von Software, entscheidet letztere immer öfter über die Nutzungsdauer der Hardware.⁵⁰

Während also die Digitalisierung in einzelnen Sektoren, wie Mobilität, den Rohstoff- und Energieverbrauch massiv reduzieren kann, gibt es immer mehr Hinweise, dass dieser Effekt durch den Ausbau der hierfür nötigen Digitalinfrastruktur sowie durch Rebound-Effekte wieder zunichtegemacht werden kann⁵¹. Der umwelt- und ressourcenpolitische Effekt der Digitalisierung hängt daher entscheidend von den Weichenstellungen ab, die auf politischer Ebene in den künftigen Jahren gesetzt werden.

Um die Digitalisierung besser mit einer Rohstoffwende zu verzahnen, sind daher gesellschaftliche Diskussionen, wissenschaftliche Forschung und politische Steuerung bezüglich der materiellen Basis der Digitalisierung insbesondere mit Blick auf Rebound-Effekte sowie Hard- und Softwareanforderungen der Digitalisierung dringend notwendig. Wichtige und exemplarische Hebel stellen folgende Maßnahmen dar, die jedoch als erste Lösungsansätze ohne Anspruch auf Vollständigkeit verstanden werden müssen:

- **Digitalisierung als intelligente Unterstützung für mehr Nachhaltigkeit einsetzen:** Die Digitalisierung kann einen wesentlichen Beitrag zur Kreislaufwirtschaft leisten, sowohl durch effizientere Materialeinsätze⁵², als auch durch die Befähigung der Sharing Economy. Rohstoffintensive Gegenstände (wie z. B. Autos, Waschmaschinen oder elektronische Geräte) können geteilt oder geliehen werden, anstatt sie individuell zu besitzen. Insbesondere für den rohstoffintensiven Mobilitätssektor könnte die Sharing Economy zu einer massiven

⁴⁶Prakash et al. (2016): Einfluss der Nutzungsdauer von Produkten auf ihre Umweltwirkung: Schaffung einer Informationsgrundlage und Entwicklung von Strategien gegen „Obsoleszenz“. Abrufbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/einfluss-der-nutzungsdauer-von-produkten-auf-ihre-1> (letzter Abruf: 17.02.2021).

⁴⁷BMU (Hrsg.) (2019): In Verkehr gebrachte Mengen, Sammelmengen und -quoten bei Elektroaltgeräten. Abrufbar unter: www.umweltbundesamt.de/daten/ressourcenabfall/verwertung-entsorgung-ausgewahlterabfallarten/elektro-elektronikaltgeraete (letzter Abruf: 17.02.2021).

⁴⁸Umweltbundesamt (Hrsg.) (2020): Elektroschrott: Deutschland verfehlt EU Sammelquote von 45 Prozent knapp. Abrufbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/elektroschrottdeutschland-verfehlt-eu-sammelquote> (letzter Abruf: 17.02.2021).

⁴⁹Forti et al. (2020): The Global E-waste Monitor 2020. Abrufbar unter: <http://ewastemonitor.info/> (letzter Abruf: 17.02.2021).

⁵⁰Hauck, M (2019): Irgendwann müssen wir umziehen, weil im Smart-Home die Tür nicht mehr aufgeht. Interview mit Lorenz Hilty in Süddeutsche Zeitung. Abrufbar unter: <https://www.sueddeutsche.de/digital/obsoleszenz-elektroschrott-hardware-software-updates-1.4688175> (letzter Abruf: 17.02.2021).

⁵¹Ebd.

⁵²Wilts, H. und Berg, H. (2017): The digital circular economy: Can the digital transformation pave the way for resource-efficient materials cycles. In: Wuppertal Institut (Hrsg.) in brief 04e/2017. Abrufbar unter: https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/6978/file/6978_Wilts.pdf (letzter Abruf: 17.02.2021).

Reduktion des Rohstoffverbrauchs beitragen. In nordamerikanischen Studien wurde gezeigt, dass in Städten ein Carsharing-Auto zwischen neun und dreizehn private Fahrzeuge ersetzen kann.⁵³ Eine Hauptherausforderung der digitalen Sharing Economy ist, neben sozialen und demokratischen Belangen, der sogenannte Rebound-Effekt. Die Digitalisierung ist nicht einfach ein Werkzeug für Nachhaltigkeit, sondern sie erzeugt aktiv neue Bedürfnisse. Dies kommt zu den ökonomischen Rückkopplungen hinzu: Wird ein Produkt oder ein Prozess sparsamer in seinem Energie- oder Rohstoffverbrauch oder sinkt sein Preis, tendieren Verbraucher:innen dazu, mehr davon zu konsumieren, wodurch die theoretische Einsparung zunichtegemacht wird. Die Studienlage ist aktuell unzureichend, um eine Bewertung über die Nachhaltigkeit aktueller Ansätze und zukünftiger Entwicklungen zu geben.^{54,55} Daher muss auf politischer Ebene der richtige Rahmen für Green-by-IT-Strategien gesetzt werden und auch an klare Suffizienz- anstelle von reinen Effizienz-Zielen gekoppelt sein, die Rebound-Effekte berücksichtigen. Wichtig ist jeweils eine Rahmensetzung, in der Preise die „ökologische Wahrheit widerspiegeln“, wenn der Rebound-Effekt zumindest begrenzt werden soll.

- **Hardware langlebig, reparatur- und recyclingfähig gestalten:**
 - Um Elektronik robuster und langlebiger zu machen, braucht es eine nachhaltige Produktpolitik mit starken Ökodesignanforderungen für Elektronikprodukte. Ein modularer Aufbau erleichtert dabei nicht nur die Reparatur, sondern auch das spätere Recycling. Darüber hinaus muss ein Recht auf Reparatur Anreize für den Reparatursektor schaffen und Hersteller durch Regelungen einer transparenten und offenen Ersatzteilpolitik in die Pflicht nehmen. Sowohl die EU-Kommission wie auch der Binnenmarktausschuss des Europa-Parlamentes stellen derzeit die Weichen für eine entsprechende Regulierung.⁵⁶
 - Bei deren Umsetzung muss gewährleistet werden, dass Reparaturdienstleistungen den Nutzer:innen einen finanziellen Mehrwert gegenüber dem Neukauf ermöglichen. Nur wenn Reparaturen zeitnah und erschwinglich möglich sind, das heißt Ersatzteile verfügbar, nicht zu teuer und in einem angemessenen Zeitraum lieferbar sind, ist die Reparatur konkurrenzfähig gegenüber dem Neukauf.⁵⁷ Eine Weichenstellung dafür muss sowohl auf europäischer als auch auf nationaler Ebene angegangen werden.

⁵³ Shahee, S. and Cohen, A. (2018): Impacts of Shared Mobility. In: ITS Berkeley Policy Briefs, 2018(02). Abrufbar unter: <https://e-scholarship.org/content/qt9vx1m1t9/qt9vx1m1t9.pdf> (letzter Abruf: 17.02.2021).

⁵⁴ Demailly, D. und Novel, A. (2014): The sharing economy: make it sustainable. In: IDDRI (Hrsg.) New Property. Nr. 03/14. Abrufbar unter: <https://www.iddri.org/en/publications-and-events/study/sharing-economy-make-it-sustainable>. (letzter Abruf: 16.02.2021).

⁵⁵ Pouri, M. Und Hilty, L. (2018): CT-Enabled Sharing Economy and Environmental Sustainability—A Resource-Oriented Approach. Abrufbar unter: <https://www.zora.uzh.ch/id/eprint/158680/1/ZORA158680.pdf> (letzter Abruf: 16.02.2021).

⁵⁶ Europa Parlament (Hrsg.) (2020): Parlament will Verbrauchern in der EU „Recht auf Reparatur“ einräumen. Pressemitteilung. Abrufbar unter: <https://www.europarl.europa.eu/news/de/press-room/20201120IPR92118/parlament-will-verbrauchern-in-der-eu-recht-auf-reparatur-einraumen> (letzter Abruf: 16.02.2021).

⁵⁷ Runder Tisch Reparatur e.V. (o.D.): Forderungen. Abrufbar unter: <https://runder-tisch-reparatur.de/forderungen/> (letzter Abruf 17.02.2021).

- **Software nachhaltig programmieren:** Die Basis der Digitalisierung ist ein permanenter Datenaustausch, der mit einer immer größeren Stromnachfrage einhergeht. Dabei kann intelligente Software die Anforderungen an die Hardware deutlich reduzieren und hierdurch nicht nur die Stromnachfrage senken, sondern auch die Nutzungszeit der Hardware verlängern. Derzeit fehlt es an politischer Förderung und wissenschaftlicher Forschung zu nachhaltiger Software. Erste Forschungsergebnisse legen jedoch nahe, dass das Feld ein großes Potenzial für nachhaltige Digitalisierung birgt.⁵⁸ Darüber hinaus braucht es dringende Regeln gegen programmierte und Software-Obsoleszenz. Programmierte Obsoleszenz bedeutet, dass der Softwarecode Anweisungen zur Leistungsminderung oder dem Ausfall eines Gerätes beinhaltet.⁵⁹ Software-Obsoleszenz hingegen bedeutet, dass Hersteller Software-Updates für Hardware-Produkte einstellen, was die Endgeräte in ihren zentralen Funktionen unbrauchbar macht.

⁵⁸ Kern, E., Guldner, A., und Naumann, S. (2019): Including software aspects in green IT: How to create awareness for green software issues. In: Green IT Engineering: Social, Business and Industrial Applications. Springer. Cham. S. 3-20.

⁵⁹ Spiegel (Hrsg.) (2018): Apple und Samsung müssen in Italien Millionenstrafen zahlen. Abrufbar unter: <https://www.spiegel.de/wirtschaft/unternehmen/apple-und-samsung-muessen-in-italien-millionenstrafen-wegen-obscoleszenz-zahlen-a-1234943.html> (letzter Abruf 17.02.2021).

4 Fazit

- Das globale Gefährdungspotenzial des metallischen Rohstoffabbaus für Umwelt und Menschenrechte verdient mehr Aufmerksamkeit in aktuellen Nachhaltigkeitsdiskursen und in politischen Strategien zur Bewältigung der Klimakrise sowie bei der Umsetzung einer Kreislaufwirtschaft. Es gilt den Ansatz des European Green Deal, Treibhausgasneutralität und eine wirkliche Kreislaufwirtschaft zusammenzudenken, endlich mit wirkungsvollen Instrumenten zügig und sozialverträglich umzusetzen.
- Obwohl postfossile Wirtschaftsmodelle das Potenzial haben, den Verbrauch metallischer Rohstoffe drastisch zu senken, wird ihr Abbau sowohl in naher als auch ferner Zukunft weiterhin von Bedeutung sein und könnte sogar massiv zunehmen. Zum einen, weil aufgrund des globalen Umbaus hinzu einem Erneuerbaren Energiesystem, der Digitalisierung und Elektromobilität die Nachfrage nach spezifischen metallischen Rohstoffen kurzfristig vermutlich stark ansteigen wird. Zum anderen weil auch langfristig nicht zu erwarten ist, dass sich Stoffströme zu 100 % schließen lassen. Purr et al. (2019) gehen beispielsweise von Recyclingverlusten von mindestens 10-20 % auch noch im Jahr 2050 aus.⁶⁰ Für eine Rohstoffwende ist es daher von zentraler Bedeutung, neben der absoluten Reduktion auch die Bedingungen des Rohstoffabbaus zu verbessern und mit progressiven ökologischen und sozialen Kriterien in Einklang zu bringen. Die Umsetzung menschenrechtlicher aber auch umweltbezogener Sorgfaltspflichten seitens deutscher Industrieunternehmen sind hierfür ein wichtiges Instrument. Insbesondere bei den Metallen Kupfer, Aluminium, Nickel und Blei können deutsche Unternehmen – bei klaren Rahmenseetzungen für Wirtschaft und Finanzmarkt – durch den Hebel ihrer Marktmacht einen starken Impuls setzen.⁶¹
- Industrienationen wie Deutschland tragen eine historische Verantwortung dafür, ihren metallischen Rohstoffverbrauch absolut zu senken. Als erste umfassende Analyse ihrer Art, hat die RESCUE-Studie des Umweltbundesamtes verdeutlicht: Deutschland kann eine progressive Energiewende und eine anspruchsvolle Rohstoffwende zugleich umsetzen. Die Ergebnisse und Szenarien der Studie verdienen mehr Aufmerksamkeit und bieten einen ersten wichtigen Bezugsrahmen zur Definition absoluter Reduktionsziele. Ferner müssen Strategien einer Rohstoffwende über das Ambitionsniveau bisheriger Effizienzansätze deutlich hinausgehen.⁶² Das vorliegende Papier hat exemplarisch einige Hebel zur absoluten Reduktion der rohstoffintensiven Sektoren Bauen und Wohnen sowie Digitalisierung illustriert. Sie verdeutlichen exemplarisch, dass strukturelle und suffiziente Lösungen nicht gleichzusetzen sind mit Verzicht und negativen Auswirkungen auf die Lebensqualität. Es geht um ein gutes Leben mit weniger Rohstoffen, Energie und Emissionen.
- Die europäische Kommission hat mit dem Aktionsplan Kreislaufwirtschaft – die viel umfassender gedacht ist, als das alte, an Recycling orientierte Konzept der Kreislaufwirtschaft – im Rahmen des europäischen Green Deals einen, im Vergleich zu deutschen Strategien,

⁶⁰ Purr et al. (2019)

⁶¹ Dehoust et al. (2020)

⁶² Purr et al (2019)

ambitionierten und progressiven Fahrplan vorgelegt. Die deutsche Bundesregierung sollte ihre Politikinstrumente überarbeiten und positive und progressive Umsetzungsbeispiele für die rohstoffintensiven Sektoren auf den Weg bringen. Dies würde sich auch positiv auf den legislativen Ausgestaltungsprozess auf EU-Ebene auswirken, den die Bundesregierung auch auf EU-Ebene unterstützen sollte. Wie in diesem Papier dargestellt, bietet sich der Bau- und Wohnsektor hierfür besonders gut an, aber auch zur Förderung der Reparatur kann Deutschland bereits progressiv voranschreiten.

Sie fanden diese Publikation interessant?

Wir stellen unsere Veröffentlichungen zum Selbstkostenpreis zur Verfügung, zum Teil auch unentgeltlich. Für unsere weitere Arbeit sind wir jedoch auf Spenden und Mitgliedsbeiträge angewiesen.

Spendenkonto: BIC/Swift: BFSWDE33BER, IBAN: DE33 1002 0500 0003 212300

Spenden per SMS: Stichwort „Weitblick“ an 8 11 90 senden und 5 Euro spenden.

Mitgliedschaft: Werden Sie Fördermitglied (Mindestbeitrag 60 Euro/Jahr) oder stimmberechtigtes Mitglied (ab 150 Euro/Jahr, Studierende ab 120 Euro/Jahr) bei Germanwatch. Weitere Informationen und das Anmeldeformular finden Sie auf unserer Website unter:

www.germanwatch.org/de/mitglied-werden

Wir schicken Ihnen das Anmeldeformular auf Anfrage auch gern postalisch zu:
Telefon: 0228/604920, E-Mail: info@germanwatch.org

Germanwatch

„Hinsehen, Analysieren, Einmischen“ – unter diesem Motto engagiert sich Germanwatch für globale Gerechtigkeit und den Erhalt der Lebensgrundlagen und konzentriert sich dabei auf die Politik und Wirtschaft des Nordens mit ihren weltweiten Auswirkungen. Die Lage der besonders benachteiligten Menschen im Süden bildet den Ausgangspunkt unseres Einsatzes für eine nachhaltige Entwicklung.

Unsere Arbeitsschwerpunkte sind Klimaschutz & Anpassung, Welternährung, Unternehmensverantwortung, Bildung für Nachhaltige Entwicklung sowie Finanzierung für Klima & Entwicklung/Ernährung. Zentrale Elemente unserer Arbeitsweise sind der gezielte Dialog mit Politik und Wirtschaft, wissenschaftsbasierte Analysen, Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit sowie Kampagnen.

Germanwatch finanziert sich aus Mitgliedsbeiträgen, Spenden und Zuschüssen der Stiftung Zukunftsfähigkeit sowie aus Projektmitteln öffentlicher und privater Zuschussgeber.

Möchten Sie die Arbeit von Germanwatch unterstützen? Wir sind hierfür auf Spenden und Beiträge von Mitgliedern und Förderern angewiesen. Spenden und Mitgliedsbeiträge sind steuerlich absetzbar.

Bankverbindung / Spendenkonto:

Bank für Sozialwirtschaft AG,
IBAN: DE33 1002 0500 0003 2123 00,
BIC/Swift: BFSWDE33BER

Weitere Informationen erhalten Sie unter **www.germanwatch.org** oder bei einem unserer beiden Büros:

Germanwatch – Büro Bonn

Dr. Werner-Schuster-Haus
Kaiserstr. 201, D-53113 Bonn
Telefon +49 (0)228 / 60492-0, Fax -19

Germanwatch – Büro Berlin

Stresemannstr. 72, D-10963 Berlin
Telefon +49 (0)30 / 2888 356-0, Fax -1

E-Mail: info@germanwatch.org

Internet: www.germanwatch.org



Hinsehen. Analysieren. Einmischen.

Für globale Gerechtigkeit und den Erhalt der Lebensgrundlagen.