



Strukturelle Angebotsengpässe

18. September 2023

Hemmschuh für Wachstum und Energiewende

Autor

Eric Heymann
+49 69 910-31875
eric.heymann@db.com

Christoph Tauscher-Köstler

Editor

Stefan Schneider

Deutsche Bank AG
Deutsche Bank Research
Frankfurt am Main
Deutschland
E-Mail: marketing.dbr@db.com
Fax: +49 69 910-31877

www.dbresearch.de

DB Research Management
Stefan Schneider

Externe Schocks wie die Corona-Pandemie oder der Krieg in der Ukraine haben in den letzten Jahren Störungen von Lieferketten und Materialengpässe in historischem Ausmaß verursacht. Die Schocks waren global, in vielen Sektoren gleichzeitig zu spüren und sind bis heute nicht vollständig abgeklungen.

Die Megatrends Dekarbonisierung (Klimaschutz), Digitalisierung und Demografie sowie Tendenzen in Richtung Deglobalisierung könnten in den 2020er Jahren (und darüber hinaus) für strukturelle Angebotsengpässe sorgen. Sie dürften mit relativen Wachstumseinbußen und höheren Preisen einhergehen. Die in Märkten übliche „Rückkehr zum Gleichgewicht“ wird deutlich erschwert.

Bei Rohstoffen wie Kupfer, Kobalt, Nickel oder Lithium dürfte die globale Nachfrage schneller steigen als das Angebot. Risiken für die Versorgungssicherheit resultieren aus einer regionalen Konzentration der Förderung und Verarbeitung von Rohstoffen. Hier ist China der dominierende Anbieter. Es bestehen Abhängigkeiten. Handelskonflikte oder der hohe Energie- und Wasserbedarf bei der Rohstoffgewinnung bergen ebenfalls Risiken.

Um die Versorgungssicherheit zu erhöhen, sollten die Rohstoffimporte regional stärker diversifiziert werden. Dies ist eine große handelspolitische Herausforderung für die EU und Deutschland. Zudem gilt es, die heimische Förderung und Verarbeitung von Rohstoffen auszubauen, wengleich dies teurer sein dürfte als Importe und lokal auf Widerstand stoßen wird. Neben einer höheren Effizienz im Produktionsprozess müssen Recyclingtechnologien verbessert werden.

Nicht nur bei Rohstoffen und einzelnen Vorprodukten zeichnen sich strukturelle Angebotsengpässe ab. Auch die Verfügbarkeit von Arbeitskräften wird zunehmend zu einem Hemmschuh für die wirtschaftliche Entwicklung. Bis 2035 dürfte die Zahl der Menschen im Erwerbsalter in Deutschland, je nach Netto-Zuwanderung, um 1,6 bis 4,8 Mio. schrumpfen. In China könnte die Zahl der Menschen zwischen 15 und 64 Jahren bis 2035 um über 50 Mio. sinken.

Darüber hinaus besteht die Gefahr von Angebotsengpässen bei der physischen Infrastruktur in Deutschland. So muss das Tempo beim Ausbau der erneuerbaren Energien oder Stromnetzen erhöht werden, wenn die Ziele der Energiewende erreicht werden sollen. Zudem bedarf es neuer wasserstofffähiger Gaskraftwerke, um aus der Kohleverstromung aussteigen zu können. Auch bei der Schieneninfrastruktur müssen Engpässe überwunden werden. Ein enormer Investitionsbedarf trifft auf finanzielle Restriktionen von Staat und Unternehmen.

Aus unserer Sicht dürften die Angebotsengpässe dazu beitragen, dass das Potenzialwachstum in Deutschland in den kommenden Jahren näher an der 0,5% als an der 1%-Marke und dass die Inflationsrate eher über als unter dem 2%-Ziel liegen wird. Der technische Fortschritt ist für die kommenden Jahre der wesentliche Hoffnungsträger, mit dem es gelingen kann, klimaverträgliches Wirtschaftswachstum mit sozialem Ausgleich zu ermöglichen.



Störungen der globalen Lieferketten erreichten historische Dimension

Seit jeher gehören Störungen von Lieferketten oder Materialengpässe zum Wirtschaftsgeschehen. Sie können durch externe Schocks, marktbasierete Ungleichgewichte zwischen Angebot und Nachfrage oder staatliche Regulierung ausgelöst werden. In den letzten Jahrzehnten waren solche Beeinträchtigungen jedoch temporär und regional begrenzt oder nur einzelne Sektoren bzw. Produkte betroffen.

Ein Blick zurück: Eskalation durch COVID-19 und andere externe Schocks

Gleichzeitiger Angebots- und Nachfrageschock

Im Gegensatz dazu löste die Corona-Pandemie seit Anfang 2020 Störungen der Lieferbeziehungen aus, die global und über viele Sektoren gleichzeitig zu spüren waren und die selbst bis heute nicht vollständig abgeklungen sind. Aufgrund der Krise historischen Ausmaßes lohnt ein Blick zurück: Noch in den ersten Wochen von 2020 hatte die Wirtschaft in Europa oder den USA vor allem die regulatorischen Maßnahmen zur Eindämmung von COVID-19 in China im Blick. Man befürchtete zunächst vor allem einen Angebotschock vor Ort, also Produktionsunterbrechungen und damit Lieferschwierigkeiten für Konsum- oder Vorleistungsgüter aus China. Nur kurze Zeit später wurde jedoch offenkundig, dass sich COVID-19 pandemisch – also über den Globus – ausbreiten würde. Lockdowns, Quarantänemaßnahmen und andere Corona-Maßnahmen führten dann zu einem gleichzeitig auftretenden Angebots- und Nachfrageschock in vielen Ländern der Erde.

Knappheit bei Halbleitern bremst Automobilproduktion

In der Folge kam es zu Ungleichgewichten in der Logistik, etwa weil Schiffe und Container nicht am richtigen Standort waren oder weil der Landtransport in Europa wegen strengerer Grenzkontrollen verzögert wurde. Diese Ungleichgewichte hielten noch an, als sich die Wirtschaft vom ersten Schock zu erholen begann. Ferner verschob sich die Nachfrage zwischen einzelnen Sektoren. Beispielsweise fuhr die Automobilindustrie ihre Bestellungen von Vorprodukten deutlich zurück, weil sie mit einer schrumpfenden Nachfrage nach neuen Fahrzeugen rechnen musste. Bekanntestes Beispiel ist wohl, dass die Branche ihre Bestellungen von Halbleitern stornierte. Zugleich stieg die Nachfrage nach elektronischen Konsumgütern (Laptops & Co.), weil sich Millionen privater Haushalte für das Arbeiten oder den Schulunterricht von zu Hause ausrüsten mussten. Dies erhöhte die Nachfrage nach Halbleitern enorm, weshalb die Halbleiterproduktion zu einem Engpass wurde.

Ein weiteres Beispiel für Verschiebungen der Nachfrage zeigte sich bei der Freizeitgestaltung: Weil Urlaubsreisen oder Besuche von Restaurants oder Kulturveranstaltungen durch Corona-Maßnahmen nicht möglich waren oder erschwert wurden, setzten viele Menschen das frei gewordene Budget für Renovierungsmaßnahmen in ihren Häusern und Wohnungen oder die Anschaffung von Fahrrädern und Fitnessgeräten ein. Die höhere Nachfrage bescherte einzelnen Sektoren (z.B. Baumärkten oder Fahrradhändlern) eine Sonderkonjunktur.

Als sich Anfang 2021 mit den Fortschritten bei der Impfung die allgemeine wirtschaftliche Erholung nach dem ersten Corona-Schock verfestigte, füllten sich die Auftragsbücher in vielen Sektoren. Zugleich liefen die Wertschöpfungsketten noch lange nicht wieder reibungslos, denn die Corona-Lockerungsmaßnahmen erfolgten global asynchron. Zudem wurde der Mangel an Vorprodukten und Fachkräften durch die Nachfrageverschiebungen verstärkt. Als beispielsweise die Autoindustrie wieder anging, vermehrt Halbleiter zu bestellen, waren die



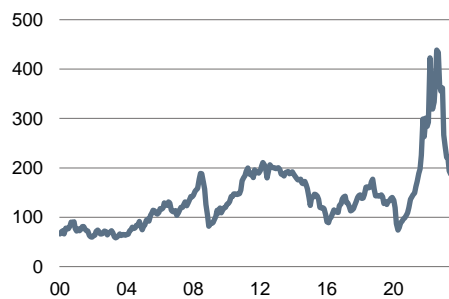
Strukturelle Angebotsengpässe: Hemmschuh für Wachstum und Energiewende

Teuerungswelle setzt 2021 ein

Rohstoffpreise im langfristigen Vergleich auf hohem Niveau

1

HWWI-Rohstoffpreisindex für die Eurozone (Euro-Basis), 2000=100



Quelle: HWWI

globalen Produktionskapazitäten wegen der höheren Nachfrage aus anderen Bereichen praktisch voll ausgelastet. Hinzu kamen weitere externe Schocks wie Wetterextreme (z.B. kalter Spätwinter in den USA Anfang 2021, Dürre in Teilen Lateinamerikas) oder die temporäre Blockade des Suezkanals im Jahr 2021. Bis ins Jahr 2023 hinein führten Einschränkungen in Fabriken oder einzelnen Häfen in China zu lokalen Betriebsunterbrechungen. Mit der Mischung aus anziehender Güternachfrage und externen Angebotsschocks setzte die Teuerungswelle ein, die ab 2021 die westlichen Industrieländer erfasste.

Krieg in der Ukraine verschärft Knappheiten bei Energie und Rohstoffen – Wetterextreme treffen Stromsektor

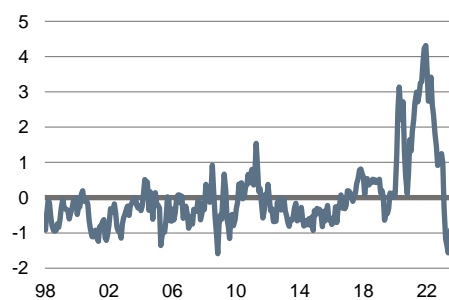
Anfang 2022 deutete sich in einzelnen Branchen eine Entspannung der Lieferprobleme an. Allerdings verschärfte Russlands Krieg gegen die Ukraine und die anschließenden gegenseitigen Sanktionen zwischen Russland und der EU die Knappheiten vor allem bei Energielieferungen. Zudem wurden die Märkte für andere Rohstoffe (Erze, Metalle, Agrarrohstoffe) stark getroffen, weil Russland und die Ukraine hier wichtige Anbieter sind. Unmittelbar nach der Invasion kam es zu deutlichen Sprüngen bei Energie- und sonstigen Rohstoffpreisen. Diese haben inzwischen zwar wieder nachgegeben, nicht zuletzt wegen der einsetzenden globalen konjunkturellen Abkühlung. Gleichwohl liegen viele Preise nach wie vor deutlich über dem Vorkrisenniveau, weil Russland die Mengen an Energie- und sonstigen Rohstoffen, die vor dem Krieg nach Europa geliefert wurden, kurzfristig nicht in vollem Umfang in andere Absatzmärkte umlenken kann. Bei Erdöl, dem global wichtigsten Energierohstoff, verhindert die geringe Förderung der OPEC-Staaten einen stärkeren Preisrückgang.

Über die Sommermonate 2022 sorgten Wetterextreme in Europa zudem für Knappheiten und damit steigende Preise auf dem Strommarkt. Die anhaltende Trockenheit sowie hohe Temperaturen führten zu niedrigen Wasserständen und hohen Wassertemperaturen in den Flüssen Mitteleuropas. Dadurch konnten thermische Kraftwerke weniger gut gekühlt werden. Selbst die Leistungsfähigkeit der Wasserkraftwerke in Norwegen wurde durch ausbleibende Niederschläge beeinträchtigt. Zudem wurde die Versorgung der Kohlekraftwerke in Deutschland mit Kohle durch niedrige Wasserstände am Rhein gestört, weil Frachtschiffe nicht voll beladen werden konnten. Schließlich mussten viele französische Kernkraftwerke wegen Wartungsarbeiten und sonstiger Störungen temporär vom Netz gehen. Auch im Sommer 2023 bereiten niedrige Wasserpegel an Flüssen in Mitteleuropa bereits wieder Sorgen.

Lieferkettenprobleme global spürbar abgemildert

2

Global Supply Chain Pressure Index, Standardabweichungen vom Mittelwert



Quelle: Federal Reserve Bank of New York

Indikatoren für Störungen von Lieferketten erreichten Höchstwerte – aber Beruhigung hat inzwischen eingesetzt

In Summe waren die letzten gut drei Jahre also von einer Aneinanderreihung vieler externer Schocks geprägt. Als globaler Indikator für die Störung von Lieferketten kann der Global Supply Chain Pressure Index (GSCPI) der Federal Reserve Bank von New York (NY Fed) herangezogen werden. Er wird auf der Basis von verschiedenen internationalen Indikatoren berechnet, die Aussagen über den aktuellen Zustand von Lieferketten erlauben. Dazu zählen die Höhe von Auftragsbeständen und Lieferzeiten in einzelnen Staaten oder Indizes für internationale Transportkosten. Die NY Fed hat den GSCPI im Januar 2022 entwickelt und bis Ende des Jahres 1997 zurückgerechnet. Fällt der Indikator positiv aus (gemessen in Standardabweichungen vom Mittelwert), sind die Lieferketten eher angespannt. Bei negativen Werten spielen Störungen der Lieferketten keine große Rolle.

Vor der Corona-Pandemie wurde der Höhepunkt in der Zeitreihe mit 1,5 Standardabweichungen vom Mittelwert im April 2011 verzeichnet, also unmittelbar

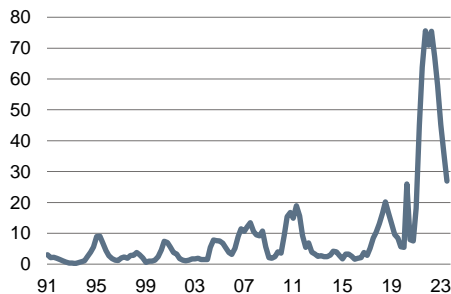


Strukturelle Angebotsengpässe: Hemmschuh für Wachstum und Energiewende

Entspannung bei Materialknappheit dürfte sich fortsetzen

3

Index* für Knappheit von Vorprodukten im Verarb. Gew., DE, Anteil der Nennungen, %



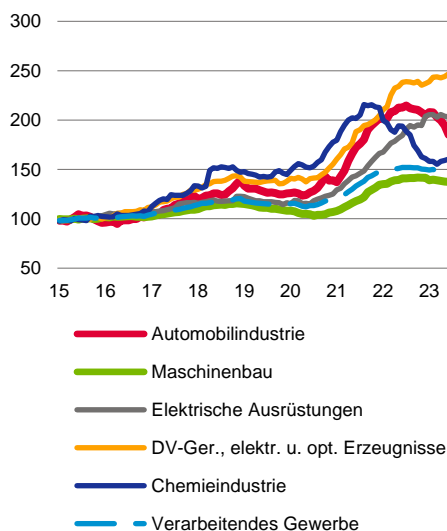
* Quartalswerte. Q3 2023 = Juli-August

Quelle: ifo

Auftragsbestand bei Investitionsgüterherstellern noch immer hoch

4

Auftragsbestand nach Sektor in Deutschland, 2015=100

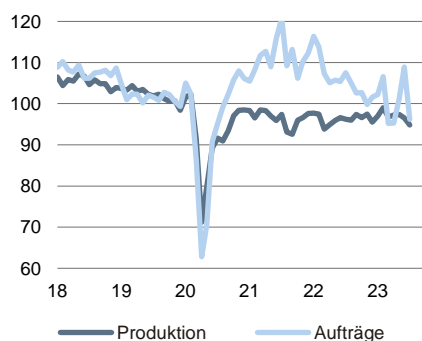


Quelle: Statistisches Bundesamt

Lücke zwischen Produktion und Aufträgen wieder geschlossen

5

Verarbeitendes Gewerbe in DE, 2015=100



Quelle: Statistisches Bundesamt

nach dem Tsunami in Japan und der Reaktorkatastrophe von Fukushima. Schon im August desselben Jahres fiel der GSCPI jedoch wieder in den negativen Bereich. Im März 2020, als fast alle Industrieländer Maßnahmen zur Eindämmung des Infektionsgeschehens ergriffen hatten, erreichte der Indikator dann einen Wert von 2,5. Zwar erfolgte im Verlauf von 2020 wegen der Rezession zunächst ein Rückgang des GSCPI. Im Durchschnitt von 2021 lag er jedoch bei 2,9 und in der Spitze bei 4,3. Auch im Verlauf von 2022 erfolgte eine Beruhigung (wirtschaftliche Abkühlung). Der langfristige Mittelwert, der definitionsgemäß bei 0 liegt, wurde jedoch bis Anfang 2023 stets überschritten. Erst in den letzten Monaten sorgten die wirtschaftliche Abkühlung in Europa und den USA, die damit verbundenen sinkenden Transportkosten und Auftragsbestände sowie das Ende der Corona-Maßnahmen in China dafür, dass der GSCPI wieder in den negativen Bereich rutschte.

In Deutschland war der ifo-Index für die Knappheit von Vorleistungsgütern im Verarbeitenden Gewerbe infolge der Lieferkettenunterbrechungen ebenfalls in ungeahnte Höhen geschneilt. Von 1991 bis 2019 meldeten im Durchschnitt nur gut 5% aller Unternehmen Materialengpässe. Der Spitzenwert vor 2019 lag bei 20%. Der neue Höchststand in der jüngsten Lieferkettenkrise wurde im Dezember 2021 mit 82% (!) erreicht. Der Index übertraf für sechs Quartale in Folge die Marke von 60% und lag selbst im 3. Quartal 2023 noch bei knapp 30%. Anders als der GSCPI signalisiert der ifo-Index im historischen Vergleich eine angespannte Situation bei der Materialversorgung. Besonders betroffen sind Investitionsgüterhersteller: Noch im August 2023 lag in der Automobilindustrie, dem Maschinenbau und der Elektrotechnik der Anteil der Unternehmen, die unter Materialknappheit leiden, zwischen 30% und 50%. Auch der Auftragsbestand im Verarbeitenden Gewerbe befindet sich noch nahe des Rekordniveaus, weil die Aufträge wegen der Engpässe nicht zeitnah abgearbeitet werden konnten. Inzwischen macht sich die schwächere Konjunktur jedoch bemerkbar, sodass der Höhepunkt bei den Auftragsbeständen inzwischen aber überschritten ist.

Die Materialengpässe wirkten wachstumsdämpfend, wie das Beispiel der deutschen Industrie zeigt: Während die Auftragseingänge im Verarbeitenden Gewerbe im Jahresdurchschnitt von 2021 um fast 18% expandierten, stieg die inländische Produktion lediglich um knapp 5%.

Megatrends sprechen für strukturelle Angebotsengpässe

Angesichts der Häufung von externen Schocks in den letzten gut drei Jahren mag bisweilen etwas in Vergessenheit geraten, dass Märkte in der Vergangenheit stets durch eine gewisse „Rückkehr zum Gleichgewicht“ gekennzeichnet waren. Stets nimmt der Einfluss von Schocks auf das Marktgeschehen im Zeitablauf ab. Dies gilt selbst dann, wenn solche Schocks in Einzelfällen permanente Veränderungen in einzelnen Sektoren ausgelöst haben. Beispielsweise kehrte der globale Luftverkehr nach den Terroranschlägen vom 11. September 2001 nach nur wenigen Monaten wieder auf den zuvor üblichen Wachstumspfad zurück, wenngleich einige Sicherheitsbestimmungen in der Branche, die nach 09/11 eingeführt wurden, bis heute Bestand haben.

Die genannte „Rückkehr zum Gleichgewicht“ lässt sich auch dadurch begründen, dass Märkte auf Knappheits- und Preissignale reagieren. Wenn Preise dauerhaft hoch sind, führt dies zu einem Rückgang der nachgefragten Menge. Zugleich wird es für Anbieter lukrativer, das Angebot zu erhöhen. Beide Entwicklungen führen dazu, dass Preise sinken. Wie bereits erwähnt wurde, hat die konjunkturbedingt rückläufige Nachfrage bei einigen Rohstoffen bereits zu rückläufigen Weltmarktpreisen geführt. Selbst das Ende der Corona-Maßnahmen in



Strukturelle Angebotsengpässe: Hemmschuh für Wachstum und Energiewende

China hat die globale Nachfrage nach Rohstoffen nicht gestützt, weil die wirtschaftliche Erholung in China sehr viel weniger dynamisch verläuft als erwartet. Die privaten Haushalte zeigen eine hohe Sparneigung, die Unternehmen halten sich mit Investitionen zurück und der Bausektor hat mit Überkapazitäten zu kämpfen. Die relative konjunkturelle Schwäche in China hat natürlich Einfluss auf die internationalen Rohstoffpreise.

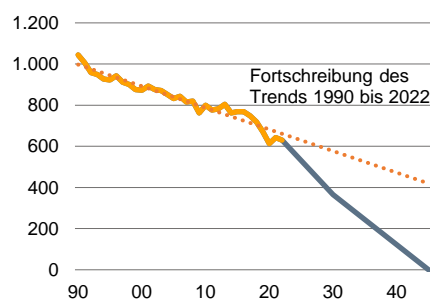
Dekarbonisierung, Digitalisierung, Demografie, Deglobalisierung

Trotz der zuletzt eher niedrigen Preise lassen sich einige Megatrends identifizieren, die auch mittel- bis längerfristig, also für das kommende Jahrzehnt, für Knappheiten beim Angebot bestimmter Erzeugnisse sorgen könnten. Die drei wichtigsten Megatrends sind Dekarbonisierung (Klimaschutz), Digitalisierung und Demografie. Zudem sind in den letzten Jahren Tendenzen einer Deglobalisierung zu erkennen.¹ Sie könnten in den 2020er Jahren (und darüber hinaus) für strukturelle Angebotsengpässe mit relativen Wachstumseinbußen, höheren Preisen für bestimmte Rohstoffe und Zwischenprodukte und stärker steigenden Löhnen in einzelnen Branchen oder Regionen sorgen.

Deutschland will bis 2045 klimaneutral werden

6

Energiebedingte CO₂-Emissionen in Deutschland, Historie und Ziele, Mio. Tonnen*



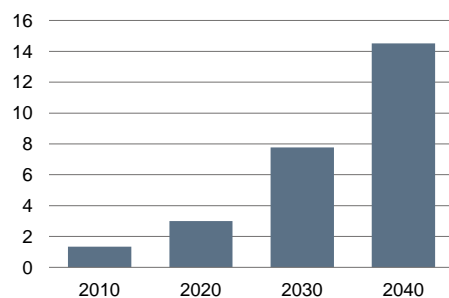
* CO₂-Äquivalente

Quellen: Umweltbundesamt, Deutsche Bank Research

Stetiger Ausbau von erneuerbaren Energien

7

Installierte Kapazität an erneuerbaren Energien im globalen Stromsektor*, Terawatt



* Announced Pledges Scenario 2022

Quelle: IEA

- Dekarbonisierung:** Zur Eindämmung des Klimawandels verfolgen viele Industrieländer das Ziel, bis zur Mitte dieses Jahrhunderts aus der Nutzung von fossilen Energien auszusteigen. Zunächst soll die Kohle als Energieträger mit der höchsten CO₂-Intensität zurückgedrängt werden. Perspektivisch sollen Öl und Erdgas folgen. Diese Entwicklung soll durch verschiedene klima- und energiepolitische Instrumente erreicht werden. Dazu zählen die Bepreisung von CO₂ (über Steuern oder den Emissionshandel) oder Ordnungsrecht (z.B. Verbote von bestimmten Technologien, Gebote, Quoten). Eine solche Politik führt – bei sonst gleichen Bedingungen – zu einer Verknappung des Energieangebots und zu höheren Preisen für fossile Energieträger. Da private Haushalte und Unternehmen in vielen Fällen nicht kurzfristig von fossilen Energien auf CO₂-ärmere oder CO₂-freie Technologien umsteigen können (siehe Heizungsdebatte in Deutschland oder Umstellung auf Elektromobilität), müssen diese für eine Übergangsfrist höhere Energiekosten tragen oder weniger Energie konsumieren. Zugleich sind aus Gründen der Nachhaltigkeit in den kommenden Jahren höhere ökologische und soziale Standards sowie strengere Vorgaben für die Unternehmensführung beim Erschließen neuer Öl- und Gasfelder wahrscheinlich. Solche strengeren ESG-Richtlinien (ESG = Environmental, Social, Governance) können das Angebot ebenfalls verknappen bzw. verteuern.²

Zugleich investieren nicht nur Industrieländer, sondern auch Entwicklungs- und Schwellenländer mehr in den Ausbau von erneuerbaren Energien und klimafreundlichen Technologien. Laut Internationaler Energieagentur (IEA) wird sich die installierte Stromerzeugungskapazität auf Basis erneuerbarer Energien bis 2030 auf etwa 7,7 Terawatt mehr als verdoppeln, wenn die Länder ihre aktuellen Ausbauziele umsetzen. Dabei werden auch künftig Subventionen oder andere Förderregime eine Rolle spielen. In der Folge steigt zum einen die globale Nachfrage nach metallischen und sonstigen Rohstoffen, die für solche klimafreundlichen Technologien benötigt werden (Clean Energy Minerals and Metals). Dekarbonisierung setzt eine stärkere Elektrifizierung im Wärmemarkt, im Verkehrssektor oder bei Industrieprozessen voraus. Es erfordert zudem Investitionen in Stromnetze. Dies erhöht ebenfalls die Nachfrage nach einzelnen Metallen. Die steigende Nachfrage dürfte hier oftmals auf ein kurz- bis mittelfristig recht starres Angebot treffen,

¹ Vgl. hierzu exemplarisch IW Köln (2021). Gleichzeitig. Wie vier Disruptionen die deutsche Wirtschaft verändern. Herausforderungen und Lösungen.

² Vgl. Hubbard, James et al. (2023). ESG for the oil and gas sector. Deutsche Bank Research.



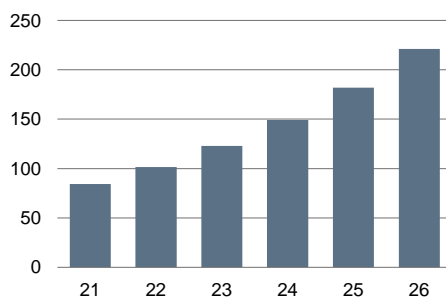
Strukturelle Angebotsengpässe: Hemmschuh für Wachstum und Energiewende

da das Erschließen neuer Minen Zeit in Anspruch nimmt und viele ertragreiche Lagerstätten bereits erschlossen sind. Zudem dürften auch hier strengere ESG-Auflagen (Arbeitsschutz, Energieverbrauch) für höhere Kosten sorgen. Ein weiteres Risiko besteht darin, dass Lagerstätten für solche Rohstoffe oder Industrieanlagen für die Weiterverarbeitung von Erzen oftmals regional konzentriert sind. Gerade auf der ersten Verarbeitungsstufe von Metallen ist China global führend (siehe unten). Sollte es hier zu Handelskonflikten kommen, ist die Versorgung mit solchen Metallen gefährdet. Die jüngsten Ausfuhrbeschränkungen Chinas für Gallium und Germanium sind ein Beispiel für dieses Risiko. Schließlich wird auch die Nachfrage nach Endprodukten zunehmen, die von der Politik als klimafreundlich eingestuft und finanziell gefördert werden (z.B. erneuerbare Energien, Elektroautos, Ladeinfrastruktur, Wärmepumpen, Wasserstofftechnologie). Auch hier ist das Angebot bezüglich der kurzfristigen Verfügbarkeit an Vorprodukten, Produktionsanlagen und Fachkräften recht starr.

Steigendes globales Datenvolumen

8

Globales Datenvolumen, Zettabytes



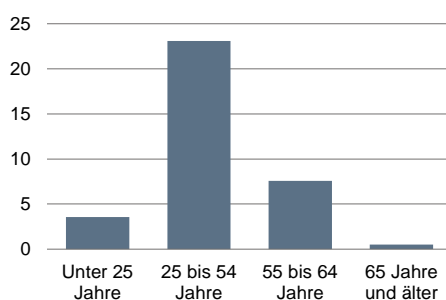
Quelle: IDC

2. **Digitalisierung:** Die Digitalisierung ist der zweite technologische Megatrend unserer Zeit. Die meisten Länder der Erde wollen die Leistungsfähigkeit ihrer digitalen Infrastruktur ausbauen. Private Haushalte fragen mehr digitale Dienstleistungen nach, vom Streaming über digitales Arbeiten von zu Hause bis hin zum digital vernetzten Haushalt. Unternehmen nutzen Online-Konferenzen und entwickeln fortlaufend neue digitale Technologien für private Endkunden oder gewerbliche Anwendungen. Künstliche Intelligenz, Industrie 4.0 oder Blockchain seien hier als Schlagwörter genannt. Prognosen der International Data Corporation (IDC) zufolge wächst das globale Datenvolumen um mehr als 20% pro Jahr. Dies verlangt nach stetigen Investitionen in die dafür notwendige Hardware (Rechenzentren, Router, Netze usw.), wengleich der technische Fortschritt (Software-Router, leistungsfähigere Chips, optimiertes Routing durch künstliche Intelligenz) den relativen Rohstoffeinsatz pro Recheneinheit dämpfen wird. Die steigende Nachfrage nach mobilen Endgeräten geht einher mit einem Mehrbedarf an Batterierohstoffen. Der Trend in Richtung mehr digitaler Technologien und Anwendungen wird nicht primär durch staatliche Vorgaben oder Subventionen angereizt, sondern er basiert vor allem auf Marktkräften. Das verleiht ihm eine größere Unabhängigkeit von der jeweiligen Ausstattung der Staatshaushalte, wengleich der Ausbau der digitalen Infrastruktur in ländlichen Gebieten häufig staatliche Zuschüsse erfordert. Letztlich führt die Digitalisierung von Gesellschaft und Wirtschaft zu einer Mehrnachfrage nach Metallen und – ceteris paribus – zu einem höheren Energieverbrauch. Schätzungen zufolge verursacht der Energieverbrauch von digitalen Anwendungen bereits etwa 4% der globalen CO₂-Emissionen.³

Fast 8 Mio. Beschäftigte nähern sich dem Rentenalter

9

Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte in Deutschland, 2022, Mio.



Quelle: Bundesagentur für Arbeit

3. **Demografie:** Schließlich wird die demografische Entwicklung in vielen Ländern zu einer relativen Verknappung des Arbeitskräfteangebots führen. Das Statistische Bundesamt hat in seiner 15. Koordinierten Bevölkerungsvorberechnung von Ende 2022 errechnet, dass bis 2035 etwa 4 Mio. Menschen mehr in Deutschland leben werden, die 67 Jahre oder älter sind. Zugleich wird bis dahin die Zahl der Menschen im Erwerbsalter, je nach Netto-Zuwanderung, um 1,6 bis 4,8 Mio. schrumpfen. Wenn die eigentlichen Schrauben des Rentensystems (Renteneintrittsalter, Rentenbeiträge und Rentenhöhe) nicht an diese Verschiebung der Alterskohorten angepasst werden, kommen Mehrausgaben auf den Staatshaushalt zu. Zugleich bedeutet das sinkende Erwerbsspersonenzpotential eine große Herausforderung für den Arbeitsmarkt, die nicht allein durch mehr Automatisierung, den Einsatz von künstlicher Intelligenz oder eine höhere Erwerbsbeteiligung gemeistert werden dürfte. Der Fachkräftemangel wird in vielen Sektoren

³ Vgl. Climate Impact Partners (2021). The carbon footprint of the internet.

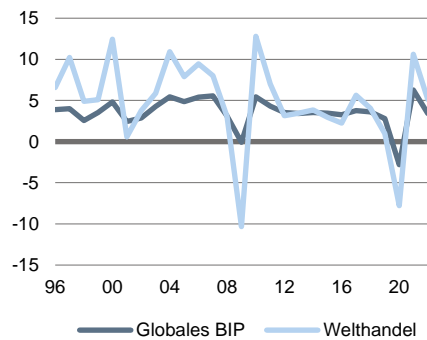


Strukturelle Angebotsengpässe: Hemmschuh für Wachstum und Energiewende

Welt-BIP und Welthandel wachsen seit 2012 ähnlich stark

10

Real, % gg. Vj.



Quelle: IWF

Legende ISO Codes

11

| Land | Country | ISO |
|---------------|---------------|-----|
| Argentinien | Argentina | AR |
| Australien | Australia | AU |
| Brasilien | Brazil | BR |
| Kanada | Canada | CA |
| DR Kongo | Congo | CD |
| Chile | Chile | CL |
| China | China | CN |
| Indonesien | Indonesia | ID |
| Indien | India | IN |
| Madagaskar | Madagascar | MG |
| Mosambik | Mozambique | MZ |
| Neukaledonien | New Caledonia | NC |
| Norwegen | Norway | NO |
| Peru | Peru | PE |
| Philippinen | Philippines | PH |
| Russland | Russia | RU |
| USA | USA | US |

Quelle: ISO

Kupfer eines der wichtigsten
Industriemetalle

zunehmen. Andere EU-Länder sehen sich ebenfalls mit einer sinkenden Zahl an Erwerbspersonen konfrontiert. Auch in China verschieben sich die demografischen Strukturen in den kommenden Jahren. Als das Land Ende 2001 der WTO beitrug, wurden damit automatisch hunderte Millionen recht günstiger Arbeitskräfte enger in den Weltmarkt integriert. Das zusätzliche Angebot auf dem globalen Arbeitsmarkt dämpfte das Lohnwachstum in den Industrieländern und damit auch die Inflationsrate. Künftig wird die gegenteilige Entwicklung zu beobachten sein. Die Zahl der Menschen im erwerbsfähigen Alter sinkt in China bereits seit einigen Jahren. Die jahrelange Ein-Kind-Politik Chinas wird weiter Spuren am Arbeitsmarkt hinterlassen. So könnte im Land laut UN-Prognosen die Zahl der Menschen ab 65 Jahre bis 2035 um mehr als 130 Mio. steigen (gg. 2020). Zugleich könnte die Zahl der Menschen zwischen 15 und 64 Jahren um über 50 Mio. sinken. Auch in anderen Schwellenländern (ASEAN, Lateinamerika) dürfte der Anteil der Erwerbspersonen an der Gesamtbevölkerung künftig schrumpfen.

4. **Deglobalisierung:** Das letzte Jahrzehnt war von geringen Fortschritten im globalen Freihandel auf WTO-Ebene, von „My-Nation-First-Politikansätzen“, dem Brexit und einer Zunahme an bilateralen Handelskonflikten geprägt. Dies hatte Auswirkungen auf den Welthandel und damit die Globalisierung. Während die durchschnittliche Wachstumsrate des Welthandels von 1990 bis 2011 mehr als doppelt so hoch ausfiel wie beim globalen BIP (6,5% versus 2,9% nach IWF-Daten), liegt die durchschnittliche Wachstumsrate des Welthandels seit 2012 mit 2,8% nur knapp über dem Wachstum des globalen BIP (+2,5%). Für eine exportorientierte und offene Volkswirtschaft wie Deutschland sind Zeiten von Deglobalisierung eine besondere Herausforderung. Es ist schwierig, eine ausgewogene Balance beim Umgang mit wichtigen Handelspartnern zu finden, deren politisches System nicht dem westlichen Demokratieverständnis entspricht. Dies zeigt beispielhaft die deutsche China-Strategie, die das „De-Risking“ vor allem den Unternehmen überlässt. Ein wirtschaftliches Abkoppeln von China wird weder von der Politik noch der Wirtschaft angestrebt und würde auch hohe wirtschaftliche Schäden verursachen. Insgesamt gilt jedoch, dass Einschränkungen des Welthandels und Beschränkungen im Handel mit bestimmten Rohstoffen (z.B. Gallium und Germanium) und Fertigwaren Angebotsengpässe verschärfen.

Kritische Rohstoffe: Globale Nachfrage dürfte schneller wachsen als Angebot

Wir haben skizziert, dass die globalen Trends Richtung Dekarbonisierung (Elektrifizierung) und Digitalisierung strukturell zu einer höheren Nachfrage nach vielen metallischen Rohstoffen führen werden. Im Folgenden werfen wir einen detaillierteren Blick auf die am stärksten betroffenen Metalle.⁴

Kupfer: Struktureller Nachfrageüberschuss beim Multi-Talent voraus

Anwendungsgebiete: Kupfer ist wegen seiner sehr guten elektrischen Leitfähigkeit, der Wärmeleitfähigkeit, Korrosionsbeständigkeit und Formbarkeit ein Multi-Talent und gilt gemeinhin als wichtigstes Industriemetall. Es kommt praktisch in

⁴ Eine umfassende Übersicht über viele weitere Rohstoffe findet sich in: DERA (2021). Rohstoffe für Zukunftstechnologien. Einen kompakteren Überblick bietet: ifo Institut (2022). Wie abhängig ist Deutschland von Rohstoffimporten? Eine Analyse für die Produktion von Schlüsseltechnologien.

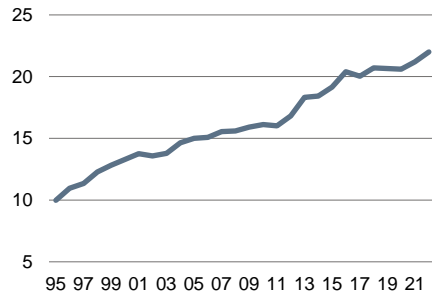


Strukturelle Angebotsengpässe: Hemmschuh für Wachstum und Energiewende

Förderung von Kupfer wächst recht stetig

12

Globale Förderung von Kupfer, Mio. Tonnen



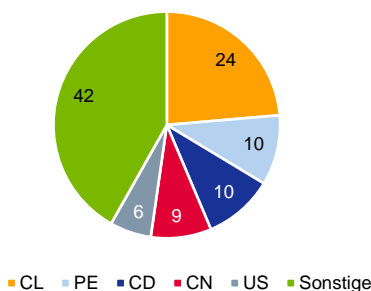
Quellen: BGR, DERA, USGS

Ausbau der Erneuerbaren und Trend zu E-Mobilität erhöhen Bedarf an Kupfer

Chile sorgt für knapp ein Viertel der Kupferförderung

13

Anteile an globaler Kupferförderung, 2022, %



Quelle: USGS

allen elektronischen Anwendungsfeldern zum Einsatz und ist großflächig kaum zu substituieren.

Angebot: Nach Angaben der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) und dem jüngsten US Geological Survey (USGS) von Anfang 2023 hat sich die globale Bergwerksproduktion von Kupfer von etwa 10 Mio. Tonnen im Jahr 1995 auf etwa 22 Mio. Tonnen (2022) mehr als verdoppelt. Wichtigste Förderländer im letzten Jahr waren Chile vor Peru, der Demokratischen Republik Kongo (DR Kongo) und China. Sie vereinen etwas mehr als die Hälfte der weltweiten Bergwerksförderung auf sich. Auffällig ist, dass die Produktion in Chile, dem größten Förderland, seit einigen Jahren kaum noch steigt und 2022 gesunken ist. Eine physische Knappheit im Sinne von erschöpften Ressourcen besteht bei Kupfer nicht. Laut USGS liegen die gesicherten Kupferreserven weltweit bei 890 Mio. Tonnen.⁵ Die statische Reichweite (also das Verhältnis der gesicherten Reserven zum aktuellen Jahresverbrauch) beträgt damit mehr als 40 Jahre. Gleichwohl ist stets unsicher, wie schnell und in welchem Umfang die Reserven erschlossen werden können.

Nachfrageentwicklung: Energie- und Verkehrswende sowie Digitalisierung werden die Nachfrage nach Kupfer in den kommenden Jahren befeuern. Die Internationale Energieagentur (IEA) führt aus, dass für ein Elektroauto mehr als doppelt so viel Kupfer benötigt wird wie für ein konventionelles Fahrzeug. Auch bei Windkraftanlagen oder Fotovoltaik wird pro installierter Megawattstunde installierter Leistung im Vergleich zu Kohle- oder Gaskraftwerken ein Vielfaches an Kupfer benötigt. Unsere Kollegen aus dem Commodity Research erwarten, dass allein die Nachfrage aus dem Bereich Elektromobilität und erneuerbare Energien bis 2030 etwa 5 bis 7 Mio. Tonnen Kupfer pro Jahr erreichen wird.⁶ Im jüngsten Commodities Outlook sprechen sie von einem „mehrjährigen Defizit“, selbst wenn der Kupferverbrauch pro Fahrzeug durch technischen Fortschritt künftig sinken dürfte.⁷ Der Anteil von „sauberen Energietechnologien“ an der gesamten Kupfernachfrage dürfte von gut 20% im Jahr 2020 auf mindestens 30% bis 2040 steigen. Je schneller der Ausbau der erneuerbaren Energien erfolgt, desto höher wird dieser Anteil ausfallen.⁸

Recycling: Kupfer lässt sich ohne Verlust an Funktionalität unbeschränkt recyceln. Laut BGR liegt der Anteil von Sekundärmaterial an der globalen Raffinaderproduktion bei 17% (in Deutschland bei 41%). Recycling dürfte global bedeutsamer werden. Jedoch wird es nicht ausreichen, die Lücke zwischen Angebot und Nachfrage zu schließen, weil viele Anwendungen von Kupfer eine hohe Lebensdauer haben (z.B. im Gebäudebereich). Einmal verbautes Kupfer wird dem Markt in vielen Fällen also für Jahre oder gar Jahrzehnte entzogen. Positiv ist, dass laut BGR der Energieaufwand beim Recycling von Kupfer um etwa 30 bis 80% geringer ist als bei der Primärproduktion.

Risiken: Unsere Kollegen aus dem Commodity Research erwarten ab Mitte des Jahrzehnts ein strukturelles Angebotsdefizit bei Kupfer. Die IEA rechnet damit, dass sich die Schere zwischen der globalen Kupfernachfrage und der erwarteten Förderung aus bestehenden und geplanten neuen Minenprojekten ab der zweiten Hälfte der 2020er Jahre öffnen wird. Im Jahr 2030 könnte die Lücke bei 5 Mio. Tonnen liegen (also einem knappen Viertel der heutigen globalen

⁵ Vgl. USGS (2023). Mineral Commodity Summaries.

⁶ Vgl. Fitzpatrick, Liam et al. (2023). Recession risks mask structural tightness. Deutsche Bank Research. Commodities Outlook. Siehe auch: Fitzpatrick, Liam et al. (2023). Green shoots for base and precious metals. Deutsche Bank Research. Commodities Outlook.

⁷ Vgl. Fitzpatrick, Liam et al. (2023). Demand headwinds to persist as supply recovers. Deutsche Bank Research. Commodities Outlook.

⁸ Vgl. IEA (2022). The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions. Revised version. Die IEA verwendet hier eine weite Definition von „sauberen Energietechnologien“, in der neben sämtlichen erneuerbaren Energien u.a. auch die Kernenergie, Stromnetze, Elektromobilität, Batterien oder Wasserstofftechnologien enthalten sind.



Strukturelle Angebotsengpässe: Hemmschuh für Wachstum und Energiewende

Deutschland bleibt vorerst von Importen aus China abhängig

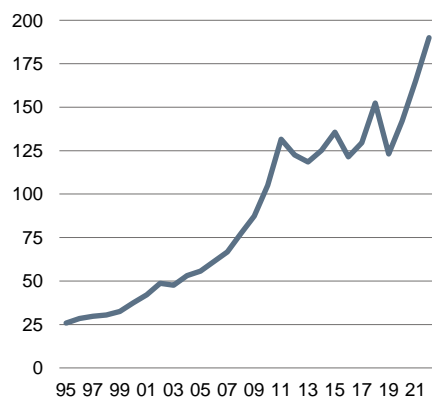
Primärproduktion). Die globale Weiterverarbeitung von Kupfererzen (Raffination) ist regional stark konzentriert. China dominiert hier mit einem Anteil von 42% vor Chile mit 8%. China verbraucht zwar einen großen Teil des im Inland verarbeiteten Kupfers selbst (und insgesamt etwa 50% der weltweiten Raffinadeproduktion). Indirekt exportiert es jedoch verarbeitetes Kupfer in andere Staaten (als Bestandteil z.B. von Elektroautos, Konsumelektronik, Solarmodulen, Batterien). Die USA kommen auf weniger als 4% und Deutschland auf knapp 2,5% Anteil an der weltweiten Raffinadeproduktion (Daten für 2022). Wenn die Ziele bei erneuerbaren Energien, E-Mobilität oder digitaler Infrastruktur erreicht werden sollen, bestehen in Deutschland und anderen Industrieländern bei Kupfer also direkte oder indirekte Importabhängigkeiten. Beispielsweise strebt Deutschland bis 2030 eine Vervierfachung der installierten Kapazität bei Fotovoltaik an (gegenüber 2020). Das wird ohne höhere Einfuhren von entsprechenden Ausrüstungen (Solarmodulen, Wechselrichtern usw.) aus China nicht möglich sein. Es ist zudem abzusehen, dass Deutschland künftig mehr Elektroautos direkt aus China importiert, weil einige deutsche Autohersteller angekündigt haben, einzelne Elektroautos ausschließlich in China zu produzieren und weil chinesische Hersteller selbst ihre Exportbemühungen erhöhen. Laut einer Pressemitteilung des Statistischen Bundesamtes kamen im 1. Quartal 2023 gut 28% aller nach Deutschland eingeführten Elektroautos aus China.⁹ Störungen der Handelsbeziehungen zwischen der EU und China würden die Versorgungssituation verschlechtern. Versorgungsrisiken bzw. höhere Kosten können schließlich aus strengeren ESG-Auflagen bei der Gewinnung von Kupfererzen resultieren (Energie-, Flächen- und Wasserverbrauch sowie Umweltschäden beim Erzbau, Arbeitsbedingungen, Kinderarbeit oder Korruption in einzelnen Förderländern usw.). Laut IEA entfallen bei der Förderung von Kupfererz knapp 20% der gesamten Kosten auf Energiekosten. Dabei kommen überwiegend fossile Energieträger zum Einsatz.

Kobalt: Besonders hohe regionale Konzentration in der Verarbeitung

Förderung von Kobalt nimmt zuletzt stark zu

14

Globale Förderung von Kobalt, '000 Tonnen



Quellen: BGR, DERA, USGS

Anwendungsgebiete: Kobalt wird vor allem für Batterieanwendungen eingesetzt (Kobalt als Kathodenmaterial in Lithium-Ionen-Batterien). Der Rohstoff ist also unerlässlich für den Ausbau der Elektromobilität oder allgemein für den Bau von Batterien (sowohl stationäre Batteriespeicher als auch Batterien für kleinteilige Konsumelektronik wie Mobiltelefone oder Laptops). Zudem wird Kobalt für Bereiche wie Robotik oder Brennstoffzellen benötigt. Deutlich weniger relevant ist Kobalt für den Ausbau der erneuerbaren Energien.

Angebot: Kobalt wird in der Regel als Nebenprodukt bei der Förderung anderer Rohstoffe wie Kupfer oder Nickel gewonnen. Die globale Bergwerksförderung von Kobalt ist seit Mitte der 1990er Jahre recht stetig gestiegen. Laut BGR wurden 1995 etwa 25.000 Tonnen Kobalt gefördert. Seit dem Jahr 2010 liegt die Förderung über 100.000 Tonnen. Der jüngste Bericht des USGS beziffert die Bergwerkförderung von Kobalt im Jahr 2022 auf 190.000 Tonnen – ein neuer Rekord. Das mit Abstand wichtigste Förderland ist die DR Kongo. Das Land kommt auf einen Anteil von 68% an der globalen Förderung. Die kongolesische Kobaltproduktion stammt überwiegend aus den dortigen Kupferbergwerken. Deutlich abgeschlagen folgen Indonesien, Russland und Australien (Anteile im Jahr 2022 laut USGS: 5,3%, 4,7% bzw. 3,1%). Die Deutsche Rohstoffagentur (DERA) und andere Marktbeobachter stimmen darin überein, dass die DR Kongo auf absehbare Zeit das wichtigste Förderland für Kobalt bleiben wird.

⁹ Vgl. Statistisches Bundesamt (2023). Außenhandel mit China im 1. Quartal 2023 um 10,5% gegenüber dem Vorjahresquartal gesunken. Pressemitteilung Nr. 182 vom 12. Mai 2023.



Strukturelle Angebotsengpässe: Hemmschuh für Wachstum und Energiewende

Markthochlauf der Elektromobilität beeinflusst Nachfrage nach Kobalt

oder ihre Position sogar ausbauen dürfte.¹⁰ Wie bei Kupfer gibt es auch bei Kobalt keine physischen Engpässe bei den globalen Kobaltvorkommen. Das USGS schätzt die gesicherten Reserven auf 8,3 Mio. Tonnen. Wegen der Erkundung neuer Lagerstätten sind die gesicherten Reserven zuletzt sogar gestiegen: Vor zwei Jahren lagen sie laut USGS erst bei 7,1 Mio. Tonnen. Die statische Reichweite beträgt derzeit etwa 44 Jahre.

Nachfrageentwicklung: Mit dem Trend zur Elektromobilität in großen Automärkten bzw. allgemein mit dem vermehrten Einsatz von Batterien als Stromspeicher wird die Nachfrage nach Kobalt in den kommenden Jahren deutlich steigen. Die IEA rechnet bis 2030 – je nach Marktdurchdringung bei der E-Mobilität – mit einem Bedarf von mindestens mehr als 200.000 Tonnen Kobalt, der in einem ambitionierteren Szenario sogar bei 400.000 Tonnen liegen könnte. Die DERA schätzt die Nachfrage im Jahr 2030 auf 315.000 Tonnen. Noch größere Zuwächse sieht Fitch Ratings, die schon für das Jahr 2026 ein Überschreiten der Schwelle von 300.000 Tonnen erwarten.¹¹ Das wäre ein Zuwachs von etwa 70% gegenüber 2022. Der tatsächliche Bedarf wird stark davon abhängen, wie Elektroautos in den großen Automärkten (China, USA, EU) regulatorisch behandelt werden, weil dies für die Akzeptanz von Elektroautos beim Endkunden entscheidend ist. So stützen bislang in vielen Ländern hohe Subventionen den Kauf von Elektroautos. Wichtig für die Akzeptanz der Technologie wird auch sein, wie schnell der technische Fortschritt bei Elektroautos voranschreitet und wie schnell die öffentliche Ladeinfrastruktur ausgebaut wird. Dank zunehmender Größenvorteile in der Produktion dürfte sich die preisliche Wettbewerbsfähigkeit von Elektroautos gegenüber Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor verbessern. Laut IEA werden „saubere Energietechnologien“ im Jahr 2040 mindestens 40% der globalen Kobaltnachfrage ausmachen, gegenüber weniger als 20% im Jahr 2020.

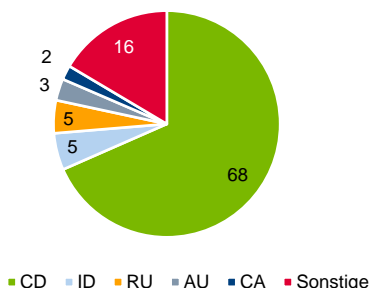
Recycling von Kobalt bislang noch nicht von großer Bedeutung

Recycling: Das Recycling von Kobalt spielt aktuell noch keine große Rolle. Die BGR schätzt, dass Recycling etwa 10% zum Gesamtangebot von Kobalt beiträgt. Vorerst wird der zusätzliche Bedarf daher vor allem durch zusätzliche Primärproduktion zu decken sein. Auch hier gilt, dass einmal verbautes Kobalt dem Markt für mehrere Jahre entzogen wird. Bei Batterien in Elektroautos könnte es sogar zu einer Zweitverwertung der Batterien als stationäre Stromspeicher kommen, nachdem das Elektroauto das Ende seiner Lebensdauer erreicht hat. Wichtig ist es dennoch, den technischen Fortschritt der Recyclingtechnologien voranzutreiben, um die Kosten auch bei kleinen Batterien zu senken. Dass Recycling künftig bedeutsamer werden kann, zeigen die USGS-Daten für die USA. Hier entfielen 2022 etwa 24% des gesamten Kobaltverbrauchs auf recyceltes Material.

DR Kongo liegt bei Kobaltförderung mit Abstand an der Spitze

15

Anteile an globaler Kobaltförderung, 2022, %



Quelle: USGS

Risiken: Sehr wahrscheinlich ist, dass die künftige Nachfrage die Förderung von Kobalt übersteigen wird, die für die kommenden Jahre zu erwarten ist. Laut IEA wird es selbst in einem wenig ambitionierten Klimaschutzpfad in der zweiten Hälfte der 2020er Jahre zu einem Defizit bei der Kobaltversorgung kommen. Dieses wird umso größer ausfallen, je mehr Batterien für Elektroautos, Konsumelektronik oder als stationäre Stromspeicher benötigt werden. Fitch Ratings rechnet bereits ab 2025 mit einer Unterversorgung, die für das Jahr 2028 auf knapp 8% geschätzt wird. Zwar kann Kobalt in Batterien zu einem Teil durch Nickel ersetzt werden. Dies geht jedoch zulasten der Lebensdauer und der Thermostabilität der Batterien. Kurzfristig dürfte diese Substitutionsmöglichkeit daher keine große Rolle spielen. Letztlich kann die Verfügbarkeit von Kobalt zu einem limitierenden Faktor für den Markthochlauf der E-Mobilität werden. Die Marktversorgung mit Kobalt ist von einer besonders großen Konzentration auf der Angebotsseite geprägt. Nicht nur die Bergwerksförderung (knapp 70% entfallen auf

¹⁰ Vgl. DERA (2021). Batterierohstoffe für die Elektromobilität.

¹¹ Vgl. Fitch Ratings (2022). Energy transition means more metals.



Strukturelle Angebotsengpässe: Hemmschuh für Wachstum und Energiewende

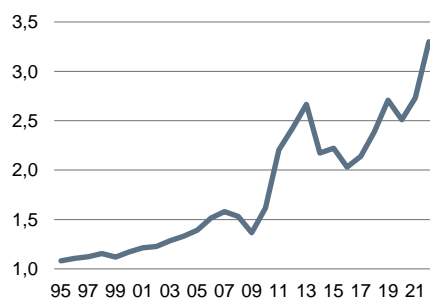
Weiterverarbeitung von Kobalt sehr energieintensiv

die DR Kongo) wird von nur einem Land dominiert, sondern auch die Raffination. Hier liegt China mit einem Anteil von etwa 65% an der Spitze, gefolgt von Finnland (etwa 10%) und Belgien (5%). China ist der größte Hersteller von Batterien für Elektroautos und auch von Elektroautos selbst. Laut USGS setzt China etwa 80% des Kobalts für die Batterieproduktion ein. Wie bei Kupfer bestehen bei Kobalt ebenfalls direkte bzw. indirekte Lieferabhängigkeiten von China, wenn die Produktion von Elektroautos in Deutschland und Europa hochgefahren werden soll. Deutschland und die EU sind daher bestrebt, die Batterie-zellenproduktion in Europa deutlich auszubauen, um die Lieferabhängigkeiten zu verringern. Dazu bedarf es jedoch einer gesicherten Versorgung mit Kobalt. Hier ist auch die Politik gefragt, entsprechende Lieferverträge mit Förderländern zu schließen, denn eine Versorgung aus europäischen Vorkommen wird den Bedarf nicht decken können. Hinsichtlich der ESG-Risiken sind die Probleme, bei der Förderung von Kobalt nahezu deckungsgleich zum Kupferbergbau, da Kobalt häufig als Nebenprodukt zu Kupfer abgebaut wird (Umwelt- und Wasserverschmutzung, Flächen-, Energie- und Wasserverbrauch). Besondere ESG-Risiken resultieren bei der Primärproduktion von Kobalt daraus, dass in der DR Kongo laut BGR etwa 10% der Förderung auf Kleinbergbau basiert. Dies ist problematisch hinsichtlich der Arbeitsbedingungen (Arbeitssicherheit, Kinderarbeit).¹² Hieraus resultieren für Bergwerksunternehmen und ihre Abnehmer erhebliche Reputationsrisiken. Zudem ist die Weiterverarbeitung von Kobalt sehr energieintensiv und basiert in China zu einem Großteil auf fossilen Energien. Laut IEA liegen die CO₂-Emissionen für die Verarbeitung von Kobalt pro Tonne zum Teil um ein Vielfaches über den Werten von anderen Materialien (z.B. etwa doppelt so hoch wie bei der ohnehin energieintensiven Aluminiumverarbeitung). Auch für Kobalt trifft also zu, dass für den Abbau und die Weiterverarbeitung vorerst große Mengen fossiler Energien eingesetzt werden müssen, bevor Kobalt für klimaverträgliche Technologien eingesetzt werden kann.

Förderung von Nickel nimmt Fahrt auf

16

Globale Förderung von Nickel, Mio. Tonnen



Quellen: BGR, DERA, USGS

Nickel: Wechsel der Zugpferde bei der Nachfrage

Anwendungsgebiete: Nickel kommt traditionell vor allem als Legierungsmetall zum Einsatz und wird z.B. für die Herstellung von rostfreien Stählen (Edelstahl) benötigt. Im Jahr 2021 entfielen laut BGR 73% der weltweiten Nachfrage nach Nickel auf die Erzeugung von nichtrostenden Stählen. Auch bei Nichteisen-Legierung spielt Nickel eine große Rolle (Anteil an globaler Nachfrage: 6%). Deutlich an Bedeutung hat zuletzt der Einsatz von Nickel für die Batterieproduktion gewonnen (Anteil 2021: 11%). Grundsätzlich lässt sich der Nickelmarkt in drei Produktbereiche unterteilen: hochreines Nickelmetall (Class-I-Nickel; Nickel-Anteil über 99%) mit einem Anteil von 30% am globalen Raffinadeangebot, Nickelchemikalien (vor allem Nickelsulfat) mit ca. 5% des Angebots und sogenanntes Class-II-Nickel (Nickel-Anteil unter 99%), auf das 65% des Angebots an Primärnickel entfallen. Wir kommen auf diese Unterscheidung zurück.

Angebot: Die Bergwerksförderung von Nickel hat in den letzten Jahrzehnten zugenommen. Sie lag im Jahr 1995 bei knapp 1,1 Mio. Tonnen pro Jahr, erreichte 2022 laut USGS etwa 3,3 Mio. Tonnen (neuer Höchstwert). Zwischenzeitliche Rücksetzer bei der Primärproduktion waren durch konjunkturelle Zyklen oder durch temporäre Exportverbote für Nickelerze aus Indonesien (zunächst von 2014 bis 2017 und ab 2020), dem größten Minenproduzenten von Nickel, zu erklären. Das Land kam 2022 auf einen Anteil von gut 48% an der Bergwerksförderung und lag damit vor den Philippinen (10%) sowie Russland (6,7%). Gerade Indonesien und die Philippinen sind vor allem auf den Abbau von Erzen zur Herstellung von Class-II-Nickel konzentriert. Allerdings verfolgt Indonesien mit dem Exportverbot von Nickelerzen das Ziel, die Industrie zur Weiterverarbeitung von

¹² Vgl. BGR (2021). Kobalt. Informationen zur Nachhaltigkeit.



Strukturelle Angebotsengpässe: Hemmschuh für Wachstum und Energiewende

Russland wichtiger Lieferant von Nickelprodukten für Deutschland

Nickel im Land zu stärken. Dies war von Erfolg gekrönt. Gerade chinesische Unternehmen haben in den letzten Jahren in Fabriken zur Weiterverarbeitung von Nickel in Indonesien investiert. Im Zuge dieser Entwicklung sind in dem Land auch die Kapazitäten zur Edelstahlproduktion gewachsen. Die WTO hat das Exportverbot zwar für unrechtmäßig erklärt (die EU hatte geklagt). Allerdings hat Indonesien Einspruch gegen das Urteil eingelegt. Letztlich hat das Land, nicht zuletzt wegen der Investitionen chinesischer Unternehmen, seine Position im globalen Nickelmarkt quantitativ und qualitativ ausgebaut.¹³ Dies dürfte künftig auch die Produktion von Nickelsulfat einschließen, das für die Herstellung von Batterien benötigt wird. Laut IEA lag China bei der gesamten Raffinadeproduktion von Nickel bislang mit einem Weltmarktanteil von etwa 35% auf Platz 1 vor Indonesien (15%). Durch das Exportverbot von Nickelerz aus Indonesien und die Investitionen chinesischer Unternehmen in Indonesien in die Weiterverarbeitung von Nickel dürfte sich die Lücke zwischen den beiden Staaten verkleinern.

Für Deutschland war bislang vor allem der Import von hochreinem Nickelmetall bedeutsam. Die wichtigsten Produzenten von Nickelmetall waren 2021 China (Marktanteil: 20,4%), vor Russland (15,6%), Kanada (13,1%) und Australien (12,7%). In Europa sind auch Norwegen und Finnland wichtige Produktionsländer. Wichtigstes Importland für Deutschland war Russland mit mehr als 40% Anteil bei Nickelmetall im Jahr 2021.¹⁴ An der dominierenden Stellung hatte sich auch durch den Krieg Russlands gegen die Ukraine zunächst nichts geändert, da russische Nickelproduzenten nicht mit Sanktionen belegt wurden. Laut Außenhandelsstatistik des Statistischen Bundesamts nahmen die deutschen gewichtsmäßigen Einfuhren aus Russland in der Warengruppe „Nickel und Waren daraus“ (also nicht nur Nickelmetall) 2022 sogar um 0,7% zu. Allerdings sanken die Importe in dieser Warengruppe aus Russland im 1. Halbjahr 2023 gg. Vj. um knapp die Hälfte. Inzwischen gelingt also eine gewisse Diversifizierung.

Chinesische Unternehmen in Indonesien aktiv

Laut einer DERA-Studie von 2021 gab es mehr als 2.000 Explorationsprojekte und Bergbaubetriebe für die Gewinnung von Primärnickel. Etwa 300 davon befanden sich in Produktion oder in einem weit fortgeschrittenen Entwicklungsstadium. Für die zeitliche Projektion bestehen Unsicherheiten, weil zwischen Explorationsbeginn und tatsächlicher Förderung im Durchschnitt mehr als 15 Jahre vergehen. Die Bergwerksproduktion von Nickel dürfte in den kommenden Jahren vor allem in Indonesien und Australien weiter zulegen. Hinsichtlich der Nickelraffination dürften neben Indonesien und Australien auch in den USA, in Brasilien, China, Finnland oder der Türkei zusätzliche Kapazitäten entstehen.¹⁵ Chinesische Unternehmen werden im indonesischen Markt auch künftig eine wichtige Rolle spielen. Damit könnte China bei Nickel die eigene Versorgungssicherheit sowohl für die Edelstahl- als auch für die Batterieproduktion verbessern. Mögliche Nickelengpässe könnten eher eine Frage der Allokation der gewünschten Nickelprodukte und -qualitäten als eine Frage der absoluten Verfügbarkeit sein. Erschöpfte Ressourcen sind bei Nickel nicht zu erwarten. Der USGS schätzt die gesicherten Reserven auf über 100 Mio. Tonnen.

Nachfrageentwicklung: In den kommenden Jahren wird die Produktion von Edelstahl der mengenmäßig wichtigste Treiber für die Nachfrage nach Nickel bleiben. Ein Großteil der neuen Kapazitäten in Indonesien ist hierauf ausgerichtet. Gleichwohl wird der Einsatz von Nickel für die Batterieproduktion (vor allem Elektromobilität) in den kommenden Jahren deutlich schneller steigen. Laut Fitch Ratings wird für ein Elektroauto etwa 30-mal so viel Nickel benötigt als für ein Auto mit Verbrennungsmotor. BGR und DERA erwarten für rostfreie Stähle eine jährliche Wachstumsrate von 5%. Mit Blick auf die Energiewende werden

¹³ Vgl. GTAI (2022). Welthandelsorganisation kippt Ausfuhrverbot für Nickelerz.

¹⁴ Vgl. BGR und DERA (2022). Der globale Nickelmetallmarkt – zwischen Legierungselement und Batterierohstoff. Commodity TopNews 68.

¹⁵ Vgl. DERA (2021): DERA Rohstoffinformationen. Risikobewertung – Nickel.



Strukturelle Angebotsengpässe: Hemmschuh für Wachstum und Energiewende

Recycling ist bedeutsam für
Nickelversorgung

Nickel bzw. Edelstahl z.B. für den Bau von Elektrolyseanlagen benötigt.¹⁶ Die Wachstumsrate für die Verwendung von Nickel für die Herstellung von Batterien wird jedoch auf 20% bis 30% pro Jahr geschätzt. Hierfür wird Nickelsulfat benötigt, das vor allem aus hochreinem Nickelmetall gewonnen wird. Zwar sind für die Batterieproduktion auch Produktionsprozesse möglich, bei denen Class-II-Nickel eingesetzt wird. Diese sind jedoch teurer und mit einem höheren Energieverbrauch verbunden. Neben der E-Mobilität wird Nickel auch für den Ausbau der Windkraft benötigt. Laut IEA könnte der Anteil von „sauberen Energietechnologien“ am gesamten Nickelverbrauch von weniger als 10% im Jahr 2020 auf mehr als 30% im Jahr 2040 und bei schnellem Markthochlauf der E-Mobilität sogar auf bis zu 60% steigen. Der exakte Nickelbedarf hängt nicht zuletzt davon ab, welche Batterietechnologien sich im Lauf der kommenden Jahre durchsetzen werden, denn es gibt auch nickelfreie Batterien. Bei den meisten aktuell eingesetzten Technologien ist Nickel jedoch ein wesentlicher Bestandteil der Batterie.¹⁷

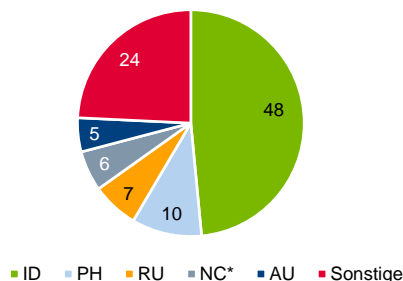
Recycling: Recycling von Nickel spielt schon heute eine wichtige Rolle. Laut DERA entfielen in den letzten Jahren etwa 30% bis 35% der gesamten Nachfrage nach Nickel auf Sekundärrohstoffe. Das liegt vor allem daran, dass Schrotte aus nichtrostendem Stahl direkt wieder der Edelstahlproduktion zugeführt werden. Außerhalb von China und Indonesien, wo nicht genügend Schrotte anfallen, machen Sekundärrohstoffe etwa 70% der Edelstahlproduktion aus (in China schätzungswise 25%). Künftig wird das Recycling von Batterien für die Nickelversorgung wichtiger. Ende des letzten Jahrzehnts basierte die Herstellung von Nickelsulfat als Vorprodukt der Batterieproduktion zu etwa 15% auf Sekundärrohstoffen. Der Anteil dürfte mit zunehmender Marktdurchdringung von Elektroautos und dem zu erwartenden technischen Fortschritt beim Recycling von Batterien zunehmen. Vorerst wird Recycling den zusätzlichen Bedarf aufgrund der steigenden Batterieproduktion jedoch nicht abdecken können.

Risiken: Für die kommenden Jahre erwarten die IEA und Fitch – trotz steigender Nachfrage – global keine physische Unterversorgung mit Nickel. Mögliche Nickelengpässe könnten, wie bereits erwähnt, eher die gewünschten Nickelprodukte und -qualitäten betreffen. Auch bei Nickel ist die regionale Konzentration der Bergwerksförderung (Indonesien) und Weiterverarbeitung (China und Indonesien) ein bedeutsames Risiko. Für Deutschland resultiert aus der großen Bedeutung von Importen aus Russland ein Risiko für die Versorgung mit Nickel, da die Lieferbeziehungen durch gegenseitige Sanktionen als Folge des Krieges in der Ukraine gestört werden könnten. Wenn die Batterieproduktion in Deutschland und Europa ausgebaut werden soll, muss die Versorgung mit Nickel gewährleistet sein. Das indonesische Exportverbot für Nickelerze zeigt, dass ein freier Warenverkehr alles andere als eine Selbstverständlichkeit ist. Je nach Abbaumethode von Nickel (oberirdisch oder unter Tage) bestehen unterschiedliche ESG-Risiken (Flächen- und Wasserverbrauch, Energieverbrauch und Einsatz von fossilen Energieträgern, Arbeitsbedingungen). Die Förderung und Verarbeitung von Nickel verursacht etwa fünfmal so hohe CO₂-Emissionen pro Tonne wie bei der Eisen- und Stahlgewinnung. Die langen Vorlaufzeiten bei der Erschließung von neuen Nickelbergwerken bergen das Risiko temporärer Ungleichgewichte zwischen Angebot und Nachfrage.

Indonesien ist 2022 mit Abstand der wichtigster Förderer von Nickel

17

Anteile an globaler Nickelförderung, 2022, %



* Zu Frankreich gehörend

Quelle: USGS

¹⁶ Vgl. SWP (2022). Elektrolyseure für die Wasserstoffrevolution. SWP-Aktuell Nr. 58.

¹⁷ Vgl. DERA (2021). Batterierohstoffe für die Elektromobilität.



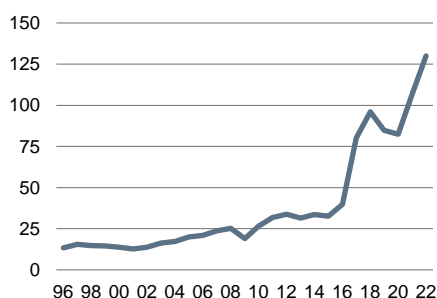
Strukturelle Angebotsengpässe: Hemmschuh für Wachstum und Energiewende

Lithium: Batterieproduktion sorgt für besonders dynamische Nachfrage

Steigender Bedarf an Batterien führt zu höherer Förderung von Lithium

18

Globale Förderung von Lithium, Mio. Tonnen



Quellen: BGR, DERA, USGS

Relativ kurze Vorlaufzeit bei Erschließung von Lithiumvorkommen

Anwendungsgebiete: Lithium wird bereits heute ganz überwiegend für die Herstellung von (wiederaufladbaren) Batterien eingesetzt, für die das Metall Namensgeber ist (Lithium-Ionen-Batterien). Bereits 2020 entfielen etwa 67% der globalen Nachfrage nach Lithium auf Batterien (Konsumelektronik, Elektromobilität).¹⁸ Dieser Anteil dürfte inzwischen gestiegen sein. Daneben wird Lithium in der Keramik- und Glaskeramikindustrie eingesetzt, wo es dazu dient, dass sich die betreffenden Produkte bei Temperaturschwankungen nicht ausdehnen (z.B. Glaskeramik-Kochflächen). In Batterien ist Lithium weder gewichts- noch wertmäßig der wichtigste Bestandteil, es fungiert aber als dominierendes Kathodenmaterial in modernen Batterien. Zuvor ist dafür die Weiterverarbeitung von Lithium zu Lithiumkarbonat bzw. Lithiumhydroxid erforderlich.¹⁹

Angebot: Mitte der 10990er Jahre wurden weltweit gut 13 Mio. Tonnen Lithium gefördert. In den Jahren danach nahm die Bergwerksförderung recht stetig zu. Zu einem sprunghaften Anstieg um etwa 100% kam es im Jahr 2017, was vor allem durch eine massive Ausweitung der Gewinnung von Lithium in Australien ermöglicht wurde. 2022 lag die Bergwerksförderung laut USGS schon bei 130 Mio. Tonnen, als eine Verzehnfachung gegenüber 1995. Wichtigstes Produktionsland ist Australien mit einem Weltmarktanteil von 47% (2022). In Australien wird Lithium überwiegend aus Festgestein gewonnen und im Anschluss als Konzentrat zu einem großen Teil zur Weiterverarbeitung nach China verschifft. Auf Platz 2 der Förderung folgt Chile mit einem Marktanteil von 30%. In Chile dominiert die Gewinnung von Lithium auf Basis von lithiumhaltigen Solen. Im Gegensatz zu Australien findet in Chile die Weiterverarbeitung zu einem großen Teil vor Ort statt. China liegt bei der Förderung auf dem dritten Platz (Anteil: 15%) und verarbeitet das Lithium auch im eigenen Land. Auf die größten drei Förderländer entfallen damit 92% des Weltmarktanteils. Auch bei der Verarbeitung von Lithium besteht eine hohe regionale Konzentration. Laut IEA liegt hier China mit 58% Weltmarktanteil vor Chile (29%) und Argentinien (10%). Das Primärangebot an Lithium wird in den kommenden Jahren weiter steigen. Angesichts der wachsenden Bedeutung der Elektromobilität werden bestehende Bergwerke erweitert und neue Projekte auf den Weg gebracht.²⁰ Für eine Erweiterung des Angebots ist vorteilhaft, dass Vorlaufzeiten für die Erschließung neuer Bergbauprojekte im Vergleich zu anderen Rohstoffen recht kurz sind. Laut IEA liegen sie in Australien bei etwa 4 Jahren und in Chile bei ca. 7 Jahren. Damit kann das Angebot schneller auf eine steigende Nachfrage reagieren als etwa bei Kupfer oder Nickel. Lithium ist aus geologischer Sicht kein knapper Rohstoff. Die gesicherten globalen Reserven lagen laut USGS im Jahr 2022 bei 26 Mio. Tonnen (statische Reichweite: etwa 200 Jahre). Die formal ausgewiesenen Reserven werden in den kommenden Jahren jedoch steigen, weil durch vielfältige Explorationsvorhaben mehr Lithiumvorkommen erschlossen werden. Im Jahr 2020 lagen die ausgewiesenen Reserven erst bei 21 Mio. Tonnen. Laut USGS betragen die identifizierten Ressourcen²¹ von Lithium im Jahr 2022 etwa 98 Mio. Tonnen (2020: 86 Mio. Tonnen). Sogar in Deutschland (Oberrheingraben) gibt es identifizierte Ressourcen in Höhe von gut 3 Mio. Tonnen. Ein ausreichend hohes Angebot an Bergwerkskapazitäten ist jedoch nicht gleichbedeutend mit einer ausreichenden Versorgung mit Lithiumchemikalien für die

¹⁸ Vgl. DERA (2023). DERA Rohstoffinformationen. Risikobewertung – Lithium.

¹⁹ Vgl. DERA (2021). Batterierohstoffe für die Elektromobilität.

²⁰ Ein Überblick findet sich in DERA (2023). DERA Rohstoffinformationen. Risikobewertung – Lithium.

²¹ Für identifizierte Ressourcen gilt laut USGS, dass Standort, Qualität und Menge der Rohstoffvorkommen bekannt sind oder anhand geologischer Befunde geschätzt werden können. Dazu zählen auch Vorkommen, die bereits heute wirtschaftlich erschlossen werden könnten.



Strukturelle Angebotsengpässe: Hemmschuh für Wachstum und Energiewende

Zweistellige Wachstumsraten bei
Nickelnachfrage zu erwarten

Batterieproduktion. Dafür müssen die Kapazitäten zur Weiterverarbeitung von Lithium ebenfalls ausgebaut werden.²²

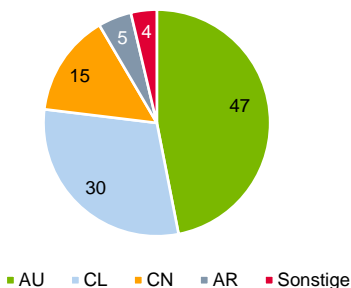
Nachfrageentwicklung: Die Nachfrage nach Lithium wird in den kommenden Jahren ganz überwiegend durch den Trend zur Elektromobilität getrieben. Gerade in China und Europa steigt der Anteil batterieelektrischer Fahrzeuge (BEV) an den Verkäufen bzw. Neuzulassungen stark an. Der Anteil von BEV lag 2022 bei 21% in China und 14% in Europa (EU+EFTA+UK). In den USA konzentriert sich die Nachfrage nach Elektroautos vor allem auf den Bundesstaat Kalifornien. Der Inflation Reduction Act der USA setzt jedoch Anreize für die Produktion und den Absatz von Elektroautos in den USA.²³ Die IEA spricht gar davon, dass die Nachfrage nach Lithium unter allen wichtigen Rohstoffen für „saubere Energietechnologien“ bis 2040 am schnellsten wachsen wird. Selbst bei einem moderaten Hochlauf der Elektromobilität würde die Lithiumnachfrage bis 2040 gegenüber 2020 um den Faktor 13 steigen. Die DERA skizziert in ihrer Studie verschiedene Szenarien, nach denen die Nachfrage nach Lithium zwischen 2020 und 2030 in der Größenordnung von knapp 16% pro Jahr bis gut 22% pro Jahr expandieren wird. In absoluter Betrachtung entspricht dies einer Bandbreite von gut 316.000 Tonnen bis 559.000 Tonnen. Der Anteil von „sauberen Energietechnologien“ an der Lithiumnachfrage lag laut IEA im Jahr 2020 bei etwa 30%. Das mag überraschend wenig erscheinen. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass der Bedarf für Batterien im Bereich der Konsumelektronik nicht zu den „sauberen Energietechnologien“ zählt. Je nach Dynamik bei Elektromobilität könnte dieser Anteil bis 2040 auf 75% bis 90% zunehmen. Insofern hängt die künftige Nachfrage nach Lithium nicht zuletzt vom technischen Fortschritt sowie von der staatlichen Regulierung der Elektromobilität in wichtigen Automärkten ab (Subventionen für Elektroautos, Einschränkungen für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor usw.). Bei anderen klimafreundlichen Technologien wie erneuerbaren Energien oder Anlagen zur Wasserstoffherstellung ist Lithium wenig relevant.

Recycling: Laut DERA spielt Recycling für das Gesamtangebot von Lithium global noch keine große Rolle. Gründe hierfür sind u.a. die noch geringen Rücklaufmengen (z.B. wenige Elektroautos, die am Ende ihrer Lebensdauer angekommen sind) sowie die höheren Kosten im Vergleich zur günstigen Primärgewinnung von Lithium. In den kommenden Jahren wird Recycling jedoch wichtiger werden. Dafür sprechen nicht zuletzt regulatorische Vorgaben zum Recycling von Batterien. Laut USGS gab es Ende 2022 bereits 44 Unternehmen in den USA und Kanada sowie 47 Unternehmen in Europa, die Lithium-Ionen-Batterien recyceln oder solche Pläne verfolgen. Wegen des geringen Rücklaufs an Altbatterien erwartet die DERA, dass das Neuschrottvolumen (Schrotte aus der laufenden Produktion) noch viele Jahre wichtiger bleiben wird als das Altbatterieaufkommen.²⁴ Ab 2030 und darüber hinaus wird das Altbatterieaufkommen jedoch an Bedeutung gewinnen. Die DERA skizziert in ihrem Bericht von 2023 verschiedene Szenarien für das Angebot von Lithium aus dem Recycling von Altbatterien. Je nach Markthochlauf der E-Mobilität und den erreichbaren Recyclingquoten könnten im Jahr 2030 zwischen 9.000 und fast 56.000 Tonnen aus dem Recycling der Batterien dem Markt zugefügt werden. Verglichen mit der erwarteten Nachfrageentwicklung wird deutlich, dass Recycling von Altbatterien 2030 nur einen Beitrag im (niedrigen) einstelligen Prozentbereich zur gesamten Versorgung leisten wird. Wie für alle Bereiche gilt dennoch, dass Investitionen in den technischen Fortschritt der Recyclingmethoden notwendig sind, um die Versorgungssituation zu verbessern. So prognostiziert eine aktuelle Untersuchung der RWTH Aachen in Zusammenarbeit mit PwC, dass sich das Batterierecycling

Lithiumförderung ist auf nur wenige
Länder konzentriert

19

Anteile an globaler Lithiumförderung, 2022, %



Quellen: BGR, DERA, USGS

²² Vgl. (DERA 2022). Rohstoffrisikobewertung – Lithium 2030. Update.

²³ Vgl. Heymann, Eric und Jule Mau (2023). Elektromobilität: Kampf um Marktanteile wird schärfer. Deutsche Bank Research. Deutschland-Monitor.

²⁴ Vgl. DERA (2022). Chart des Monats. November 2022.



Strukturelle Angebotsengpässe: Hemmschuh für Wachstum und Energiewende

zwischen 2030 und 2040 verzehnfachen dürfte, weil dann mehr Altbatterien aus dem Bereich E-Mobilität anfallen. Bis 2035 schätzt die Studie das Investitionsvolumen in Recyclingkapazitäten in der EU auf EUR 9 Mrd.²⁵

Risiken: Sehr kurzfristig erwarten weder die DERA, Fitch Ratings oder die IEA physische Versorgungsengpässe bei Lithium. Ab der zweiten Hälfte der 2020er Jahre könnte es jedoch zu einem Defizit bei der Versorgung kommen, wenn die Nachfrage nach Elektroautos schnell steigen sollte. Letztlich würde aber der Markthochlauf durch eine mangelnde Verfügbarkeit an Lithium gebremst. Solche Szenarien sind laut DERA sogar dann nicht unwahrscheinlich, wenn das globale Angebot an Bergwerkskapazitäten stark steigen würde. Selbst dann könnte bei sehr kräftigem Wachstum der Nachfrage nach Elektroautos eine Lücke von bis zu 200.000 Tonnen im Jahr 2030 bestehen. Neben der Primärproduktion könnten auch bei der Weiterverarbeitung von Lithium Engpässe auftreten. Aus derartigen Ungleichgewichten zwischen Angebot und Nachfrage würden auch Preisrisiken für Lithium und Lithium-Ionen-Batterien resultieren. Risikobehaftet ist aktuell die hohe Konzentration der Lithiumförderung und Weiterverarbeitung von Lithium (letzteres vor allem in China). Im 1. Quartal 2023 stammten laut Statistischem Bundesamt gut 39% der nach Deutschland eingeführten Lithium-Ionen-Akkus aus China. Nicht zuletzt wegen der hohen Bedeutung der Versorgung mit Lithium für die Transformation der deutschen und europäischen Automobilindustrie haben Deutschland und Chile Anfang 2023 eine Kooperationsvereinbarung über die deutsch-chilenische Partnerschaft für Bergbau, Rohstoffe und Kreislaufwirtschaft unterzeichnet. Aus ESG-Sicht ist bei der Gewinnung von Lithium besonders relevant, dass heute mehr als 50% der Lithiumvorkommen in Regionen mit „extrem hoher“ Wasserknappheit gewonnen werden und der Wasserverbrauch für die Lithiumgewinnung sehr hoch ist. Sollte sich der Klimawandel in den betreffenden Gebieten negativ auf das lokale Wasservorkommen auswirken, würde dies die Lithiumförderung negativ beeinflussen. Wir hatten ausgeführt, dass Deutschland über nennenswerte Vorkommen von Lithium verfügt. Seit einiger Zeit wird untersucht, wie diese Vorkommen gehoben werden können. Die Grundidee besteht darin, Lithium mithilfe von geothermischen Verfahren zu gewinnen, die zur Wärme- und Stromerzeugung beitragen würde. Grundsätzlich hat die Landesregierung von Baden-Württemberg Unterstützung für die Lithiumförderung signalisiert. Notwendig ist dabei auch eine Abwägung zwischen wirtschaftlichen Interessen und Widerständen der lokalen Bevölkerung gegen solche Vorhaben, die dadurch begründet sind, dass der Oberrheingraben zu den erdbebengefährdeten Regionen zählt.²⁶ Es ist ein Beispiel, dass ESG-Risiken auch bei nationalen Vorhaben relevant sein können.

Abbau von Lithium häufig in
Regionen mit Wasserknappheit

²⁵ Vgl. RWTH Aachen und PwC (2023). The EU recycling market – a viable and sustainable business.

²⁶ Vgl. tagesschau.de (2022). Lithiumförderung am Rhein. Zwischen Erdbebengefahr und Goldgräberstimmung.



Strukturelle Angebotsengpässe: Hemmschuh für Wachstum und Energiewende

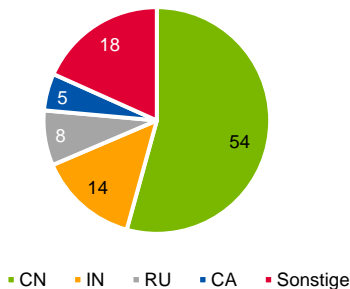
Weitere Rohstoffe im Überblick: Verfügbarkeits- und Preisrisiken

Bei vielen weiteren Rohstoffen dürfte in den kommenden Jahren die Nachfrage schneller wachsen als das Angebot. Zusammen mit einer regionalen Konzentration auf der Angebotsseite sowie strengeren ESG-Auflagen und allgemein hohen Energiekosten für die Förderung und Weiterverarbeitung resultieren daraus Verfügbarkeits- und Preisrisiken:

China ist für über die Hälfte der Aluminiumproduktion verantwortlich

20

Anteile an globaler Aluminiumproduktion, 2022, %

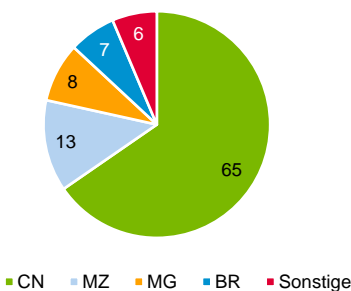


Quellen: BGR, DERA, USGS

China hat große Marktanteile bei der Graphitproduktion

21

Anteile an globaler Graphitförderung, 2022, %



Quelle: USGS

- **Aluminium** ist wegen seines geringen Gewichts und der vielfältigen Einsatzmöglichkeiten eines der wichtigsten Industriemetalle weltweit. Für den Ausbau der Stromnetze wird die Nachfrage nach Aluminium in den kommenden Jahren steigen. Im Fahrzeugbau oder dem Bausektor dürfte seine Bedeutung weiter zunehmen. Auch für den Ausbau der Fotovoltaik und für Konsumelektronik wird Aluminium benötigt. Die Förderung von Bauxit, dem Ausgangsrohstoff von Aluminium, erfolgt regional recht diversifiziert. Größtes Förderland ist Australien (Marktanteil 2022 laut USGS: 26%), vor China (24%), Guinea (23%), Brasilien (9%) und Indonesien (knapp 6%). Bei der eigentlichen Aluminiumherstellung dominiert jedoch China mit einem Anteil von 54% vor Australien (14%). Unsere Kollegen aus dem Commodity Research sehen wegen staatlicher Vorgaben kaum Potenziale für eine Steigerung der Aluminiumproduktion in China. Sie rechnen daher (ab 2025) mit weiteren Preissteigerungen bzw. mit einem dauerhaft hohen Preisniveau. Dazu trägt auch bei, dass die Herstellung von metallischem Aluminium, das aus Bauxiterz gewonnen wird, sehr stromintensiv ist (Stromkostenanteil liegt laut IEA bei knapp 40%). Fitch Ratings rechnet ab 2030 mit einem strukturellen Versorgungsdefizit bei Aluminium. Positiv ist, dass es in vielen Ländern für Aluminium einen etablierten Recyclingmarkt gibt. Dies kann zur Versorgungssicherheit in den Ländern beitragen, in denen Aluminium eingesetzt wird. Laut BGR liegt der Anteil sekundärer Vorstoffe an der Aluminiumproduktion in Deutschland seit Jahren über 50%.²⁷
- **Graphit** ist ein Mineral, das wegen seiner positiven Eigenschaften (Oxidations- und Temperaturwechselbeständigkeit, hohe Wärme- und Stromleitfähigkeit, gute Schmiereigenschaft) in vielen Bereichen eingesetzt wird. Es ist zu unterscheiden zwischen natürlichem und synthetisch hergestelltem Graphit. Bislang gibt es zwischen den beiden Graphittypen nur wenige Substitutionsmöglichkeiten bzw. Konkurrenzanwendungen. Natürlicher Graphit wird vor allem für Feuerfestprodukte, Batterien und Gießereiprodukte eingesetzt. Die Anwendungsgebiete für synthetischen Graphit sind vor allem Elektroden (z.B. für die Elektrostahlerzeugung und Stahlrecycling), Aufkohlungsmaterialien (z.B. für bessere Qualitäten in der Stahlindustrie) oder hochwertige Schmiermittel. Künftig wird der Trend zur Elektromobilität zum wichtigsten Treiber für die Nachfrage nach Graphit, das als Anodenmaterial in Lithium-Ionen-Batterien dominiert. Dies betrifft beide Graphittypen, wobei natürlicher Graphit zunächst aufbereitet werden muss, um die notwendigen Qualitäten für den Einsatz in Batterien zu erzielen, während synthetischer Graphit direkt für die Batterieproduktion verwendet werden kann. Bei jährlichen Wachstumsraten der Nachfrage durch E-Mobilität von etwa 20% werden Batterien im Jahr 2030 das wichtigste Anwendungsgebiet für Graphit sein.²⁸ Ob dadurch die Nachfrage nach natürlichem oder synthetischem Graphit schneller steigen wird, hängt von den Preisen und Batterietechnologien ab. Synthetischer Graphit ist teurer, aber direkt einsetzbar. Jedoch können „hochenergetische“ Batterien mit einem höheren Anteil an natürlichem Graphit besser funktionieren.²⁹ Viele Länder verfügen über umfangreiche

²⁷ Vgl. BGR (2022). Deutschland – Rohstoffsituation 2021.

²⁸ Vgl. DERA (2021): DERA Rohstoffinformationen. Rohstoffrisikobewertung – Graphit.

²⁹ Vgl. Baker Steel Capital Managers (2022). Graphit – Der Rohdiamant im Zentrum der Batterie-revolution.

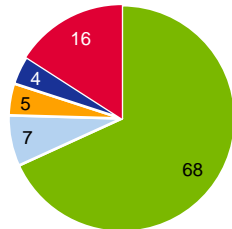


Strukturelle Angebotsengpässe: Hemmschuh für Wachstum und Energiewende

China dominiert die Förderung von Silizium

22

Anteile an globaler Siliziumförderung, 2022, %



■ CN ■ RU ■ BR ■ NO ■ Sonstige

Quelle: USGS

China dominiert Weiterverarbeitung von seltenen Erden

Reserven an natürlichem Graphit. Versorgungsrisiken können dennoch daraus resultieren, dass die Förderung aktuell auf nur wenige Länder konzentriert ist (USGS-Daten für 2022: China 65% Weltmarktanteil, Mosambik 13%, Madagaskar 8,5%, Brasilien 7%). Bei der Herstellung von synthetischem Graphit liegt ebenfalls China mit über 50% Marktanteil auf Platz 1 vor Japan und den USA.³⁰ Laut Baker Steel gibt es außerhalb Chinas nur wenige Projekte zur Verarbeitung von Graphit, um Qualitäten für den Einsatz in Batterien zu erzeugen. 95% dieser Weiterverarbeitung finden aktuell in China statt. Hohe Energiekosten für die Weiterverarbeitung von Graphit, der Einsatz von fossilen Energien in China sowie Arbeitsbedingungen in den Minen bergen Preis- und ESG-Risiken.

- **Silizium** ist – neben seiner Bedeutung für die Halbleiterindustrie – vor allem für den globalen Ausbau der Fotovoltaik wichtig. Laut DERA entfielen 2020 knapp 17% der globalen Nachfrage nach Silizium auf die Fotovoltaik.³¹ Laut IEA wird die globale installierte Kapazität an Fotovoltaik von knapp 900 Gigawatt (GW) im Jahr 2021 auf mindestens 3.000 GW bis 2030 steigen. Ein neues Einsatzgebiet für Silizium kann bei Lithium-Ionen-Batterien entstehen. Hier führt Silizium nämlich zu einer höheren Energiedichte, wenn es statt Graphit als Anodenmaterial verwendet wird. Allerdings ist die Herstellung dieser „hochenergetischen“ Batterien technologisch anspruchsvoll und noch nicht ausgereift. Das US-Unternehmen Amprius hat angekündigt, ab 2025 mit der Fertigung solcher Batterien zu beginnen.³² Bei steigendem Marktanteil in der Batterieproduktion würde die Nachfrage nach Silizium zusätzlich befeuert. Zusammenfassend gilt auch für Silizium, dass eine steigende Nachfrage auf eine aktuell stark konzentrierte Produktion trifft (Marktanteil China 2022 laut USGS: 68% vor Russland mit 7%). Positiv ist, dass Silizium (gebunden in verschiedenen Silikatgesteinen) das zweithäufigste Element in der Erdkruste ist und die Herstellung von Silizium somit diversifiziert werden könnte.
- **Seltene Erden** umfassen eine Gruppe von insgesamt 17 Metallen, die nicht nur für Klimatechnologien, sondern auch für viele andere Industrieprodukte benötigt werden. Bei den einzelnen Erzeugnissen spielen die seltenen Erden mengenmäßig im Verhältnis zu anderen Rohstoffen nur eine kleine Rolle. Jedoch sind sie für bestimmte Produkteigenschaften und -qualitäten notwendig und nur schwer zu substituieren. Von den Klimatechnologien ist die Windkraft besonders abhängig von seltenen Erden. Die globale installierte Kapazität bei Windkraft wird laut IEA selbst im konservativsten Szenario bis 2030 um 120% und bis 2040 um mehr als 240% wachsen (jeweils gg. 2021).³³ Die Nachfrage nach seltenen Erden wird sich in diesem konservativen Szenario bis 2040 verdreifachen. Höhere Wachstumsraten sind wahrscheinlich. Bekanntermaßen sind seltene Erden tatsächlich nicht selten, sondern in der Erdkruste recht weit verbreitet. Das Versorgungsrisiko besteht vor allem darin, dass China laut IEA bei der Weiterverarbeitung von seltenen Erden auf einen Marktanteil von 87% kommt (gefolgt von Malaysia mit 12%). Insofern bestehen global Lieferabhängigkeiten von China.
- **Gallium und Germanium** sind aktuelle Beispiel für Metalle, bei denen handelspolitische Konflikte die Versorgungssicherheit beeinträchtigen können. China hat Anfang Juli 2023 angekündigt, dass Unternehmen, die Gallium- und Germaniumprodukte ausführen möchten, dafür eine Lizenz beantragen müssen. Gallium und Germanium sind z.B. für die Chipherstellung wichtig. Die Entscheidung Chinas dürfte damit zusammenhängen, dass zuvor die

³⁰ Vgl. BGR (2022). Natürlicher und synthetischer Graphit. Rohstoffwirtschaftliche Steckbriefe.

³¹ Vgl. DERA (2022). Chart des Monats, April 2022.

³² Vgl. elektroauto-news.net (2023). Amprius fertigt in Colorado Batterien mit Silizium-Anode.

³³ Vgl. IEA (2022). World Energy Outlook 2022.



Strukturelle Angebotsengpässe: Hemmschuh für Wachstum und Energiewende

USA den Export von Hochleistungschips an China beschränkt haben. Es bleibt abzuwarten, ob die stärkere Ausfuhrkontrolle tatsächlich auch zu physischen Beschränkungen der Exporte aus China führen.

Versorgungs- und Preisrisiken nicht auf Rohstoffe beschränkt

Wir haben uns bislang auf potenzielle Versorgungs- und Preisrisiken für Rohstoffe konzentriert, die aus einem schnellen Nachfragewachstum bei Risiken auf der Angebotsseite (regionale Konzentration, Zeitaufwand für Erschließung neuer Vorkommen, höhere ESG-Auflagen) resultieren können. Gerade China ist für die Rohstoffgewinnung und – noch viel mehr – für die Weiterverarbeitung von Rohstoffen der dominierende Anbieter. Der hohe Energie- und Wasserbedarf für die Gewinnung von Rohstoffen ist ebenfalls ein Risiko, das sich durch Klimapolitik und Klimawandel (Einschränkung der Nutzung von fossilen Energien, Verschärfung regionaler Wasserknappheit) vergrößern dürfte. Auch Russland ist bei vielen Rohstoffen ein wichtiger Akteur auf dem Weltmarkt. Der Krieg in der Ukraine birgt somit erhebliche Versorgungsrisiken für Lieferungen aus Russland.³⁴ Mit China hat die EU kein Freihandelsabkommen geschlossen. Die geopolitischen Spannungen zwischen China und den USA sowie eine Neujustierung der Handelsbeziehungen zwischen der EU und China könnten demnach den Handel mit Rohstoffen beeinträchtigen.

Solche Risiken sind jedoch nicht auf Rohstoffe begrenzt, sondern gelten auch für Zwischen- und Endprodukte, für deren Fertigung z.B. in China diese Rohstoffe eingesetzt und die im Anschluss von dort importiert werden. Beispielsweise ist das Land laut IEA der größte Produzent von Batteriezellenkomponenten und Batteriezellen (Weltmarktanteil jeweils rd. 75%). Darüber hinaus liegt der Anteil Chinas an den Fertigungsstufen im Bereich Fotovoltaik bei über 80%. Deutschland verfügt zwar über einige Produktionsstätten für Solarmodule oder Wechselrichter, importiert Solartechnologien aber hauptsächlich aus China. Im Jahr 2022 entfielen nach Angaben des Statistischen Bundesamts 87% aller deutschen Importe von Fotovoltaikanlagen auf China. Die hohen Anteile Chinas an den deutschen Einfuhren von Elektroautos und Lithium-Ionen-Akkus im 1. Quartal 2023 hatten wir bereits erwähnt.

³⁴ Vgl. IW Köln (2022). Rohstoffabhängigkeiten der deutschen Industrie von Russland. IW-Kurzbericht Nr. 31/2022.



Arbeits- und Fachkräftemangel: Kurz- und mittelfristig keine umfassenden Lösungen in Sicht

Der Fachkräftemangel in Deutschland ist seit vielen Jahren ein limitierender Faktor für die wirtschaftliche Entwicklung. Er macht sich in vielen Sektoren bemerkbar. Dies zeigt z.B. eine aktuelle Analyse der Bundesagentur für Arbeit (BA), nach der in 200 von 1.200 bewerteten Berufsfeldern Engpässe bestehen.³⁵ Der Fachkräftemangel spiegelt sich auch in der Zahl der offenen Stellen in Deutschland wider, die im August 2023 (saisonbereinigt) bei knapp 740.000 lag. Das ist zwar – konjunkturell bedingt – ein Rückgang um 112.000 gegenüber August 2022. Allerdings ist es im langfristigen Vergleich noch immer eine hohe Zahl. Während die BA lediglich die offiziell gemeldeten offenen Stellen ausweist, basieren die Daten des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) auf repräsentativen Erhebungen unter Unternehmen. Hier gehen also auch offene Stellen ein, die nicht bei der BA gemeldet werden. Laut IAB lag die Zahl der offenen Stellen in Deutschland im 2. Quartal von 2023 bei knapp 1,74 Mio. Dies ist immerhin ein Rückgang gegenüber dem Höhepunkt von 1,98 Mio. im 4. Quartal 2023.

Laut der jüngsten DIHK-Konjunkturumfrage von Frühsommer 2023 ist der Fachkräftemangel nach wie vor ein großes Geschäftsrisiko für die Unternehmen. Hiervon waren im Handel 53%, bei den Dienstleistungen 62%, in der Industrie 63% und in der Bauwirtschaft sogar 70% der Unternehmen betroffen. In der Industrie ist dies ein Allzeithoch. Lediglich die hohen Energie- und Rohstoffpreise werden über alle Branchen hinweg noch häufiger als wesentliches Geschäftsrisiko genannt.

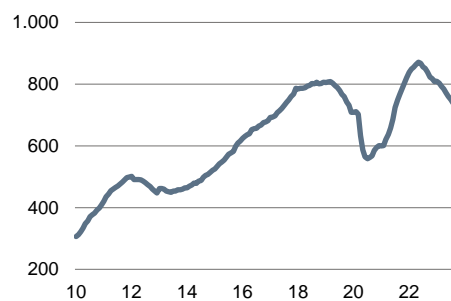
In vielen Berufsfeldern sind die Engpässe seit vielen Jahren bekannt. Zu nennen sind insbesondere Fachkräfte im Gesundheits- und Pflegebereich, in der Kinderbetreuung oder bei Berufskraftfahrern. Darüber hinaus werden auch Energie- und Verkehrswende sowie die Digitalisierung durch den anhaltenden Fachkräftemangel erschwert:

- Laut einer Untersuchung des Kompetenzzentrums Fachkräftesicherung (KOFA) von 2022 besteht für den Bereich der Wind- und Solarenergie eine Fachkräftelücke von mehr als 216.000 Personen (Jahresdurchschnitt 2021/2022). Viele dieser offenen Stellen können nicht besetzt werden, weil es aktuell keine Arbeitslosen mit entsprechender Qualifikation gibt.³⁶
- Gemäß einer gemeinsamen Presserklärung von mehreren Industrie- und Handwerksverbänden sowie der IG Metall aus dem Jahr 2022 fehlen für die energetische Gebäudesanierung bis zu 190.000 Fachkräfte.³⁷
- Der Zentralverband Sanitär Heizung Klima (ZVSHK) führt aus, dass aus dem Ziel, bis 2030 etwa 6 Mio. Wärmepumpen in Wohngebäuden in Deutschland einzubauen, ein Mehrbedarf an 60.000 Monteuren resultiert.³⁸

Zahl der offenen Stellen rückläufig, aber immer noch auf hohem Niveau

23

Zahl der gemeldeten offenen Stellen in Deutschland, '000

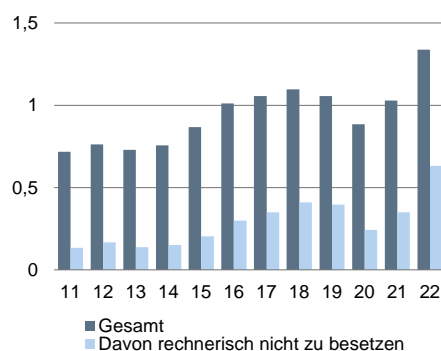


Quelle: Deutsche Bundesbank

Große Fachkräftelücke

24

Offene Stellen in Deutschland, Mio.



Quelle: KOFA

³⁵ Vgl. Bundesagentur für Arbeit (2023). Fachkräfteengpassanalyse 2022.

³⁶ Vgl. KOFA (2022). Energie aus Wind und Sonne. Welche Fachkräfte brauchen wir?

³⁷ Vgl. IG Metall et al. (2022). Erfolgreiche Klimawende braucht leistungsfähiges Handwerk. Gemeinsame Presserklärung.

³⁸ Vgl. ZVSHK (2022). Klimaschutz braucht Klimahandwerk. Fachkräfte gewinnen = Klimaziele erreichen.

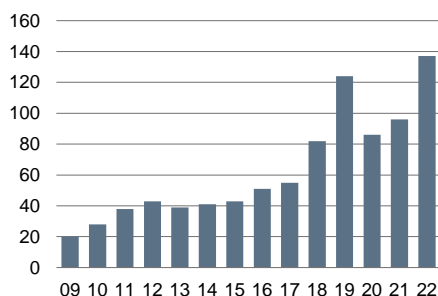


Strukturelle Angebotsengpässe: Hemmschuh für Wachstum und Energiewende

Hoher Bedarf an IT-Fachkräften

25

Anzahl zu besetzender IT-Stellen in der deutschen Gesamtwirtschaft, '000



Quelle: Bitkom

- Der Fachverband Bitkom hat in einer Pressemitteilung von 2022 festgestellt, dass über alle Sektoren hinweg 137.000 IT-Fachkräfte fehlen.³⁹ Dies entspricht einem Anstieg um fast 43% gegenüber 2021.
- Nach Angaben der Deutschen Bahn wird etwa die Hälfte der Mitarbeiter das Unternehmen bis 2030 verlassen, vor allem altersbedingt. Zugleich will das Unternehmen die Zahl der Passagiere im Fernverkehr verdoppeln und den Anteil der Schiene am Güterverkehr (Verkehrsleistung) von 18% auf 25% erhöhen. Das Unternehmen will daher in den nächsten Jahren 100.000 neue Mitarbeiter einstellen.⁴⁰ Die ist angesichts des knappen Arbeitskräfteangebots ambitioniert.
- Nicht nur in den Unternehmen machen sich Engpässe bei den Fachkräften bemerkbar. Auch die öffentliche Verwaltung ist zunehmend betroffen. Laut Statistischem Bundesamt waren 2021 im Bereich Wohnungswesen, Städtebau, Raumordnung und kommunale Gemeinschaftsdienste 37% der Beschäftigten 55 Jahre oder älter. Diese werden im Verlauf der kommenden zehn Jahren altersbedingt größtenteils aus dem öffentlichen Dienst ausscheiden. Nur knapp 17% der Beschäftigten in diesem Bereich der Verwaltung (u.a. die für Planung und Genehmigung wichtigen Bauämter) waren 2021 unter 35 Jahre alt. Nachwuchssorgen sind also programmiert, zumal das recht starre Entlohnungssystem gegenüber Verdienstmöglichkeiten in der Privatwirtschaft für viele Talente wenig attraktiv sein dürfte. Engpässe in der öffentlichen Verwaltung dürften künftig noch häufiger zu Verzögerungen bei den Planungs- und Genehmigungsverfahren führen, die heute bereits ein Engpassfaktor sind.

Zuwanderung hilft, aber kurzfristig nur sehr bedingt – Matching-Probleme erschweren Besetzung von offenen Stellen

Die demografische Entwicklung in Deutschland führt in den kommenden Jahren selbst bei recht hoher Netto-Zuwanderung zu einem sinkenden Erwerbspersonenpotenzial. Der Faktor Demografie wird den Fachkräftemangel also eher verschärfen. Zuwanderung ist zwar notwendig, um die demografischen Lasten für den Arbeitsmarkt in den kommenden Jahren abzufedern. Der Mangel an Fachkräften betrifft aber häufig Berufsbilder mit einer speziellen Qualifikation. Im Ausland dürfte es hier keinen systematischen Überschuss geben. Hinzu kommt, dass Deutschland mit anderen Ländern im Wettbewerb um globale Talente steht. Sprachbarrieren (Deutsch als weniger internationale Sprache im Vergleich zu Englisch) und bürokratische Hürden bei der Einwanderung von Hochqualifizierten zeigen, dass der Zuzug von Personen mit den gewünschten Qualifikationen nach Deutschland alles andere als ein Selbstläufer ist. Bei eher unqualifizierten Einwanderern nach Deutschland (inklusive Flüchtlinge) müssen in der Regel zunächst Sprachschulungen und sonstige Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen ergriffen werden, bevor diese in den Arbeitsmarkt integriert werden können. Dies nimmt häufig mehrere Jahre in Anspruch und verursacht Kosten. Damit Zuwanderung helfen kann, die Engpässe am Arbeitsmarkt zu vermindern, müsste sie zielgerichteter gesteuert werden.

Eine bessere Auslastung des bestehenden inländischen Arbeitskräftepotenzials könnte dazu beitragen, den Fachkräftemangel abzumildern. Allerdings gibt es auch hier Matching-Probleme in regionaler, sektoraler und qualifikatorischer Hinsicht. So ist es wahrscheinlich, dass die Produktionskapazitäten in

³⁹ Vgl. Bitkom (2022). Trotz Krieg und Krisen: In Deutschland fehlen 137.000 IT-Fachkräfte. Pressemitteilung. Siehe auch Bitkom (2022). Closing the Gap: Empfehlungen für einen zukunftsfähigen IT-Fachkräftestandort Deutschland. Positionspapier.

⁴⁰ Vgl. Deutsche Bahn (2023). Deutschland braucht eine starke Schiene.



Strukturelle Angebotsengpässe: Hemmschuh für Wachstum und Energiewende

energieintensiven Branchen wie der Chemie- oder Metallindustrie strukturell zurückgefahren und damit dort zeitversetzt Arbeitskräfte freigesetzt werden. Diese Beschäftigten können jedoch nicht ohne Weiteres unmittelbar in Sektoren eingesetzt werden, in denen Fachkräftemangel herrscht, weil die Anforderungsprofile nicht passen oder weil dies einen Umzug der betreffenden Personen bedeuten würde. Eine höhere Arbeitskräftemobilität und Weiterbildungsmaßnahmen würden helfen, die Matching-Probleme zu verringern.

Physische Infrastruktur: Hoher Investitionsbedarf trifft auf finanzielle und zeitliche Restriktionen

Für das Erreichen der energie-, klima- und verkehrspolitischen Ziele müssen in den kommenden Jahren massive Investitionen in die physische Infrastruktur getätigt werden. Beispielsweise soll bis 2030 die Bruttostromerzeugung in Deutschland zu 80% auf erneuerbaren Energien basieren (2022: 44%). Um dieses Ziel zu erreichen hat sich die Bundesregierung massive Ausbauziele für Erneuerbare gesetzt. In einem Bericht von Anfang des Jahres hatten wir dargestellt, wie ambitioniert diese Ausbauziele sind.⁴¹ Einige Ergebnisse seien hier zusammengefasst:

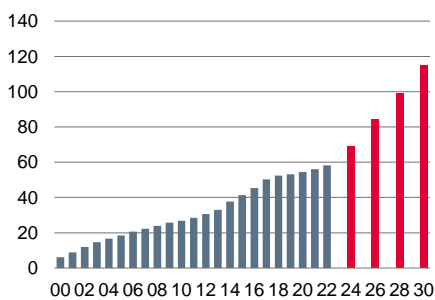
- Die installierte Leistung der Windenergie an Land soll bis 2030 auf 115 Gigawatt (GW) steigen. Das entspricht einem durchschnittlichen Zubau von rund 7 GW pro Jahr von 2023 bis 2030, etwa 2 GW über dem historischen Höchststand von 2017. Im Bereich Fotovoltaik strebt die Regierung bis 2030 eine installierte Leistung von 215 GW an. Dies entspricht durchschnittlich einer Bruttokapazität von 18,4 GW, die zwischen 2023 und 2030 jährlich hinzukommen muss. Das bisherige Maximum der neu installierten PV-Leistung lag bei 8,2 GW im Jahr 2012.
- Die Ziele für Offshore-Windkraft (30 GW bis 2030 gegenüber 8 GW heute), elektrische Wärmepumpen (6 Mio. bis 2030 gegenüber 1,5 Mio. heute), Elektroautos (15 Mio. bis 2030 gegenüber 1 Mio. heute) oder Ladestationen (1 Mio. bis 2030 gegenüber 80.000 Anfang 2023) sind ebenfalls sehr ehrgeizig. Viele Engpässe behindern derzeit einen zügigen Hochlauf für die einzelnen Teilsegmente, wenngleich der Zubau im Bereich Fotovoltaik im bisherigen Jahresverlauf von 2023 recht dynamisch war (+5 GW installierte Leistung in den ersten fünf Monaten).

Kostengünstige Stromspeicher im großindustriellen Maßstab nicht in Sicht

Windkraft an Land: Installierte Leistung soll auf 115 GW bis 2030 steigen

26

Installierte Leistung Windkraft an Land und Ausbauziele bis 2030 in Deutschland, GW

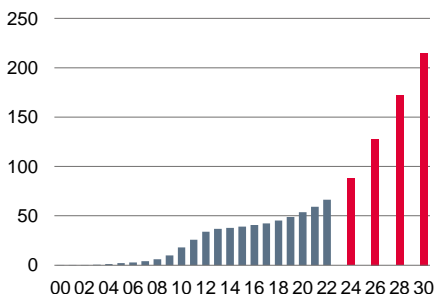


Quellen: BMWK, Bundesnetzagentur

Fotovoltaik: Mehr als Verdreifachung der Kapazität bis 2030 angestrebt

27

Installierte Leistung Fotovoltaik und Ausbauziele bis 2030 in Deutschland, GW



Quellen: BMWK, Bundesnetzagentur

Zubau von wasserstofffähigen Gaskraftwerken angestrebt

Deutschland strebt den Ausstieg aus der Kohleverstromung an (idealerweise bis 2030). Die letzten drei Kernkraftwerke gingen Mitte April 2023 vom Netz. Die Bundesregierung setzt auf neue wasserstofffähige Gaskraftwerke, die jene Zeiten überbrücken sollen, in denen zu wenig Wind weht und/oder die Sonne nicht scheint. Solche Kraftwerke sollen zudem die gesicherte installierte Erzeugungskapazität auf Basis von Kohle und Kernenergie ersetzen (Mitte 2022 waren das 40 GW, was etwa 50% der Spitzenlast entspricht). Es wird diskutiert, dass 25 GW an neuen Gaskraftwerken benötigt werden, was etwa 50 Kraftwerksblöcken entspricht.

Aktuell zeichnet sich nicht ab, dass genügend neue Gaskraftwerke gebaut werden. Die Bundesnetzagentur rechnet bis 2025 lediglich mit einer zusätzlichen gesicherten Stromerzeugungskapazität von 3,3 GW. Gleichzeitig wird erwartet,

⁴¹ Vgl. Heymann, Eric und Marion Mühlberger (2023). Energy Transition Monitor #1 – what, when and how. Deutsche Bank Research. Germany Blog.



Strukturelle Angebotsengpässe: Hemmschuh für Wachstum und Energiewende

dass der Strombedarf bis 2030 um mindestens 20% gegenüber 2022 steigen wird (mehr elektrische Wärmepumpen, E-Mobilität, Elektrifizierung von Industrieprozessen, Digitalisierung etc.). Wenn die Lücke in den kommenden Jahren nicht geschlossen werden kann, dürfte ein Teil der Kohlekraftwerke länger als bis 2030 laufen oder in einer Art Sicherheitsreserve verbleiben. Das Grundproblem besteht darin, dass keine kostengünstigen Stromspeichertechnologien im großindustriellen Maßstab in Sicht sind (das Potenzial für Pumpspeicherkraftwerke in Deutschland ist ausgeschöpft). Deutschland wird also weiterhin auf traditionelle Backup-Stromerzeugungskapazitäten angewiesen sein, auch wenn deren durchschnittliche Auslastung mit dem Zubau erneuerbarer Stromerzeugungskapazitäten sinken wird.

Da Wasserstoff künftig eine größere Rolle in der Energieversorgung spielen soll, müssen auch hier Investitionen getätigt werden. Dazu zählen Elektrolyseanlagen, die Transport- und Verteilinfrastruktur für Wasserstoff sowie Investitionen in jenen Sektoren, in denen künftig Wasserstoff vermehrt genutzt werden soll (z.B. Stahlindustrie). Klar ist, dass der Großteil des Wasserstoffs, der in Deutschland eingesetzt werden soll, künftig importiert werden muss. Das BMBF listet Projekte im Bereich grüner Wasserstoff auf, die national und international gefördert werden.⁴² Auch dazu müssen im Ausland umfangreiche Investitionen getätigt werden.

Massiver Ausbau der Stromnetze notwendig

Aufbau einer Wasserstoffinfrastruktur erfordert staatliche Unterstützung

Im Zuge der Energiewende müssen die Stromnetze in Deutschland ertüchtigt werden. Die Erzeugungszentren für Windkraft liegen vor allem im Norden Deutschlands. Viele große Stromverbraucher sind jedoch bislang im Süden angesiedelt. Ein Strategieentwurf der Übertragungsnetzbetreiber von Ende März 2023 zeigt einen Investitionsbedarf für das Übertragungsnetz bis 2037 von EUR 198 Mrd. auf. Zudem muss das Verteilnetz physisch erweitert und intelligenter gesteuert werden, da die dezentrale Stromerzeugung durch Erneuerbare und die dezentrale Stromnachfrage (z.B. Wärmepumpen, Ladestationen) künftig zunehmen. Bleiben solche Maßnahmen aus, dürfte das Verteilnetz regional ein Engpass für die Elektrifizierung des Wärmemarktes und des Verkehrssektors werden. Im Jahr 2021 hatte die Bundesnetzagentur den Investitionsbedarf im Stromverteilungsnetz auf EUR 47 Mrd. bis 2030 geschätzt. Seither dürfte die Zahl wegen höherer Preise und Anforderungen gestiegen sein.⁴³

Investitionsbedarf für Stromnetze liegt im dreistelligen Euro-Bereich

Schieneninfrastruktur bleibt vorerst Engpass

Damit die Verkehrsleistung auf der Schiene in den kommenden Jahren wie angestrebt steigen kann, müssen das Schienennetz und andere Infrastrukturen (z.B. Terminals für den Güterverkehr) erweitert werden. Die Deutsche Bahn spricht selbst davon, dass aktuell etwa 5% des Netzes überlastet sind. Dies habe Auswirkungen auf 70% des Personenverkehrs im Fernverkehr.⁴⁴ Allerdings kommt der Ausbau des Netzes zumeist nur schleppend voran. Der Verband „Die Güterbahnen“ stellte 2022 fest, dass in der letzten Legislaturperiode in Deutschland nur 67 Kilometer an neuen Bahnstrecken ans Netz angeschlossen wurden.⁴⁵ Zudem kritisiert der Verband, dass die Anhebung der geplanten

⁴² Vgl. BMBF (2023). Grüner Wasserstoff: Welche nationalen Projekte fördert das BMBF? Ferner: BMBF (2023). Grüner Wasserstoff: Welche internationalen Projekte fördert das BMBF?

⁴³ Vgl. Heymann, Eric (2023). Kosten der Stromerzeugung: Auf die Systemkosten kommt es an. Deutsche Bank Research. Deutschland-Monitor.

⁴⁴ Vgl. Deutsche Bahn (2023). Deutschland braucht eine starke Schiene.

⁴⁵ Vgl. Die Güterbahnen (2022). Schienengipfel 2022 muss der Wendepunkt für klimafreundlichen Güterverkehr sein – Handout der Güterbahnen.



Strukturelle Angebotsengpässe: Hemmschuh für Wachstum und Energiewende

Mittel für den Neu- und Ausbau des Schienennetzes im Bundeshaushalt nicht groß genug ausfallen.⁴⁶ Gleichwohl ist unklar, ob deutlich höhere Mittel angesichts langer Planungs- und Genehmigungsverfahren kurzfristig auch vollumfänglich für sinnvolle Projekte eingesetzt werden könnten.

Grundsätzlich gibt es zudem Kritik an der Finanzierung der Schienenwege. Neu- und Ausbaumaßnahmen werden zu einem großen Teil über sogenannte Baukostenzuschüsse durch den Bund finanziert, die vom Netzbetreiber weder verzinst noch zurückgezahlt werden müssen. Wenn beim Netzbetrieb weder Zinsen noch Abschreibungen erwirtschaftet werden müssen, besteht die Gefahr, dass die Infrastruktur auf Verschleiß gefahren wird.⁴⁷

Grundsätzliche Kritik an Finanzierung von Schienenwegen

Wie so oft bei Infrastrukturprojekten wird auch der Ausbau der Schienennetze häufig durch lokale Bürgerproteste verzögert. Hierfür gibt es viele kleinteilige, aber auch eine Reihe von überregional relevanten Beispielen. Zu nennen ist die inzwischen verworfene Y-Trasse, die Hamburg bzw. Bremen mit Hannover verbinden sollte. Bei den Alternativen zu dieser Trasse ist man lediglich in der Planungsphase. Ein weiteres Beispiel ist der Brenner-Nordzulauf, der u.a. eine stärkere Verlagerung des alpenquerenden Güterverkehrs auf die Schiene ermöglichen soll. Auch dieses Projekt sorgt lokal für Widerstand und dürfte erst dann final realisiert werden, wenn der Brenner-Basistunnel bereits eröffnet ist.

Handlungsempfehlungen: Mehr Angebot, mehr Effizienz, mehr Recycling

Das Ausmaß der tatsächlichen und potenziellen Angebotsengpässe zeigt, dass Politik und Unternehmen viele Maßnahmen ergreifen müssen, um Versorgungsengpässen vorzubeugen und Preisrisiken zu verringern. Sie werden jedoch nicht gänzlich zu vermeiden sein. Hinsichtlich der Rohstoffversorgung sind drei Säulen essentiell:

Regionale Diversifikation des Rohstoffbezugs notwendig

- Wenn Produkte knapp sind, gilt es, das Angebot zu erweitern. Dazu bedarf es als erste Säule einer Diversifikation bei den Ländern, aus denen Rohstoffe oder verarbeitete Metalle bezogen werden. Wir haben gezeigt, dass viele Rohstoffe global gesehen nicht knapp im physischen Sinne sind, sondern dass Förderung oder Verarbeitung regional stark konzentriert sind. Handels- und Rohstoffpartnerschaften mit Ländern, die ihre Förderung von kritischen Rohstoffen ausbauen können, sind zu intensivieren. Ein wirtschaftlicher Anreiz könnte für jene Länder darin bestehen, wenn sie neben der Rohstoffgewinnung auch in die Weiterverarbeitung einsteigen würden.
- Angesichts der äußerst ambitionierten energie- und klimapolitischen Ziele in der EU und Deutschland darf als zweite Säule eine stärkere heimische Förderung von Rohstoffen kein politisches und wirtschaftliches Tabu sein. Europa und Deutschland sind in weiten Teilen dichter besiedelt als viele Regionen in Amerika, Afrika, Asien oder Australien. Es ist jedoch schwierig zu argumentieren, dass man die dringend benötigten Rohstoffe lieber importiert, weil man die negativen ökologischen Nebeneffekte der Rohstoffgewinnung zu Hause nicht akzeptieren möchte. Daher ist politischer Mut gefragt, die Notwendigkeit einer stärkeren heimischen Förderung zu erläutern. Ein Nachteil einer stärkeren heimischen Rohstoffgewinnung liegt darin, dass sie (nicht zuletzt wegen der höheren Energiekosten in Deutschland und Europa) teurer ist als in vielen Entwicklungs- und Schwellenländern. Den höheren Kosten würde eine verbesserte Versorgungssicherheit

⁴⁶ Vgl. Die Güterbahnen (2023). Verkehrshaushalt: Wieder nicht der große Wurf für die Schiene.

⁴⁷ Vgl. Eisenkopf, Alexander (2023). Schieneninfrastruktur: wenig Mut zu radikalen Reformen. In: Wirtschaftsdienst 2023, Heft 5.



Strukturelle Angebotsengpässe: Hemmschuh für Wachstum und Energiewende

Heimische Förderung von Rohstoffen dürfte auf Widerstand stoßen

- gegenüberstehen. Allerdings ist eine 100%ige Eigenversorgung Europas und Deutschlands mit heimischen Rohstoffen und verarbeiteten Metallen ohnehin illusorisch. Daher ist die erste Säule deutlich wichtiger.
- Die dritte Säule betrifft die Effizienz des Rohstoffeinsatzes bei der Förderung (effiziente Bergwerksmaschinen), während des Produktionsprozesses (z.B. Minimierung von Ausschuss), beim fertigen Produkt (z.B. Leichtbau, Substitution zwischen Materialien je nach Knappheit) sowie am Ende des Produktlebenszyklus. Gerade die Stärkung der Kreislaufwirtschaft und des technischen Fortschritts von Recyclingtechnologien dürfte die Versorgungssicherheit verbessern.

Recyclingtechnologien wichtig

Neben diesen drei Säulen erscheint es sinnvoll zu prüfen, ob für bestimmte Rohstoffe eine größere nationale Reservehaltung organisiert werden sollte. Diese könnte dazu dienen, bei Lieferausfällen von besonders kritischen Rohstoffen die Wertschöpfungsketten zu stabilisieren bzw. Produktionsausfälle zu vermeiden. Unsere Kollegen aus der Unternehmensbank haben die Idee konkretisiert, wie eine „strategische Rohstoffreserve“ ausgestaltet sein könnte.⁴⁸

Einsatz von künstlicher Intelligenz dürfte Engpässe abmildern

Zur Verbesserung der Versorgungssicherheit gilt es, die Chancen zu eruieren, auszubauen und schließlich zu nutzen, die aus der Nutzung von künstlicher Intelligenz (KI) und anderen digitalen Technologien resultieren. Sie können für bessere Ergebnisse bei der Erkundung und Erschließung von Rohstoffvorkommen, bei der Effizienz des Ressourceneinsatzes, bei der Steuerung der Versorgungswege und der Lagerhaltung, der optimalen Verteilung der benötigten Rohstoffe, dem Recycling oder dem Ersatz von Fachkräften sorgen.

Critical Raw Materials Act der EU und nationale Rohstoffstrategie adressieren die Probleme

Die Politik hat auf nationaler und europäischer Ebene die Problematik erkannt und ist bestrebt, Vorsorge zu treffen. Der Critical Raw Materials Act der EU ist hierfür ein Beispiel.⁴⁹ In ihm finden sich die drei Säulen wieder. Die Verordnung sieht vor, dass ab 2030 „höchstens 65% des jährlichen Bedarfs der EU an jedem strategischen Rohstoff in allen relevanten Verarbeitungsstufen aus einem einzigen Drittstaat“ kommen dürfen. Bis 2030 sollen zudem 10% des jährlichen Bedarfs durch Förderung in der EU, 40% durch Verarbeitung in der EU und 15% durch Recycling gesichert werden. Es lässt sich darüber streiten, wie sinnvoll derart konkrete Quoten sind, zumal die Verarbeitung von Rohstoffen ja auch in Partnerländern gestärkt werden soll. Gleichwohl ist die grundsätzliche Zielrichtung einer größeren Diversifizierung und Autonomie zu begrüßen.

Politik adressiert Problem der Rohstoffverfügbarkeit

Auch die Bundesregierung arbeitet daran, die nationale Rohstoffstrategie⁵⁰, die bereits Anfang 2020 vorgestellt wurde, zu erweitern und anzupassen. Anfang 2023 hat das BMWK ein Eckpunktepapier zur Rohstoffversorgung vorgelegt.⁵¹ Hier werden drei Schwerpunkte gesetzt: (1) Kreislaufwirtschaft, Ressourceneffizienz und Recycling, (2) Diversifizierung der Rohstofflieferketten sowie (3)

⁴⁸ Vgl. Deutsche Bank AG (2023). Energie- und Rohstoffsicherheit in Einklang bringen. Schlüssel für eine erfolgreiche Transformation des Wirtschaftsstandorts Deutschland.

⁴⁹ Für einen Überblick siehe Factsheet der EU-Kommission (2023). Europäische Verordnung zu kritischen Rohstoffen.

⁵⁰ Vgl. BMWi (2020). Rohstoffstrategie der Bundesregierung. Sicherung einer nachhaltigen Rohstoffversorgung Deutschlands mit nichtenergetischen mineralischen Rohstoffen.

⁵¹ Vgl. BMWK (2023). Eckpunktepapier: Wege zu einer nachhaltigen und resilienten Rohstoffversorgung.



Strukturelle Angebotsengpässe: Hemmschuh für Wachstum und Energiewende

Sicherstellung eines fairen und nachhaltigen Marktrahmens. Insofern betont die Bundesregierung die ESG-Standards bei der Rohstoffgewinnung, die auch aus unserer Sicht wichtiger wird, wie wir bei der Diskussion der einzelnen Rohstoffe ausgeführt haben.

Unter dem Strich liegt bezüglich der künftigen Rohstoffversorgung zunächst eine große Verantwortung bei der Politik, Handelsabkommen mit potenziellen Lieferländern zu schließen. Danach liegt die Verantwortung vor allem bei den Unternehmen, den eigenen konkreten Rohstoffbedarf durch Verträge mit Rohstoff- und Handelsfirmen zu sichern.

Fachkräftemangel und Infrastrukturausbau: Altbekannte Maßnahmen zeigen nur mit Zeitverzug Wirkung

Mehr gesteuerte Zuwanderung
notwendig

Für den Kampf gegen den Fachkräftemangel werden seit vielen Jahren ähnliche Maßnahmen propagiert. Dazu zählen eine bessere frühkindliche, schulische und universitäre Bildung sowie eine geringere Abbrecherquote gerade bei der schulischen Bildung. Laut Bertelsmann-Stiftung verlassen seit Jahren etwa 6% eines Jahrgangs die Schule ohne Abschluss.⁵² Ferner muss die Weiterbildung von Berufstätigen und Quereinsteigern gestärkt werden, um Matching-Probleme im Arbeitsmarkt zu adressieren. Eine weiter steigende Erwerbsbeteiligung z.B. von Frauen oder älteren Menschen würde ebenfalls dazu beitragen, offene Stellen zu besetzen. Bei der Zuwanderung ist eine Konzentration auf Fachkräfte vonnöten, um den deutschen Arbeitsmarkt zu entlasten. Im Handwerk wird versucht, die Attraktivität mit Imagekampagnen zu steigern. Angesichts der Knappheit wären höhere Löhne in bestimmten Handwerksgebieten jedoch wirksamer. Ohnehin ist zu erwarten, dass die Löhne in besonders gefragten Handwerksberufen schneller steigen werden als im Durchschnitt aller Berufe.

Bezüglich des Ausbaus der physischen Infrastruktur stehen schnellere Planungs- und Genehmigungsverfahren seit Jahren auf der Forderungsliste. Ob und wie schnell die von Bundeskanzler Scholz ausgerufene „neue Deutschland-Geschwindigkeit“ erreicht werden kann, bleibt abzuwarten. Der Aufbau der schwimmenden LNG-Terminals zur Bewältigung der akuten Energiekrise von 2022 erfolgte sehr rasch. Es ist jedoch zu erwarten, dass Verzögerungen bei Infrastrukturprojekten noch einige Zeit an der Tagesordnung bleiben werden.

Dauerhaft bessere Ausstattung der
öffentlichen Haushalte für
Infrastrukturinvestitionen

Eine dauerhaft angelegte höhere Ausstattung der öffentlichen Haushalte für Infrastrukturinvestitionen würde bei den ausführenden Branchen (z.B. Bauwirtschaft und Bauhandwerk) die Bereitschaft erhöhen, die Kapazitäten entsprechend zu erhöhen, wenngleich dies angesichts des Fachkräftemangels in den betreffenden Sektoren nicht trivial ist. Kurzfristige und befristete staatliche Investitionsprogramme – etwa zur Stützung der Konjunktur – führen jedoch eher zu steigenden Preisen und nicht zu einer Anpassung der Kapazitäten. Ohnehin sind die Baupreise in den letzten Jahren stark gestiegen. Beispielsweise lag der Baupreisindex für den Straßenbau im 2. Quartal 2023 um fast 30% über dem Niveau des 2. Quartals 2021. Letztlich kommt es auf eine politische Priorisierung der Aufgaben an: Wenn mehr Mittel für konsumtive Zwecke bereitgestellt werden und die Staatsverschuldung nicht steigen soll, bleiben – relativ gesehen – weniger Mittel für investive Zwecke. Obwohl dieser Zusammenhang allgemein bekannt ist, fällt der Politik eine substantielle Verschiebung weg von konsumtiven hin zu investiven Ausgaben seit Jahrzehnten schwer. Die Sozialleistungsquote (Anteil der Sozialausgaben an den Gesamtausgaben des

⁵² Vgl. Bertelsmann-Stiftung (2023). Anteil der Jugendlichen ohne Schulabschluss seit zehn Jahren auf hohem Niveau.



Strukturelle Angebotsengpässe: Hemmschuh für Wachstum und Energiewende

Bundeshaushalts) lag laut Bundesfinanzministerium im Jahr 2022 bei 50%; sie dürfte auch mittelfristig hoch bleiben.

Die genannten möglichen Maßnahmen sind nicht neu. Auch die Politik bekennt sich regelmäßig zu mehr Ausgaben für Bildung, eine besser gesteuerte Zuwanderung oder höheren Investitionen in die Infrastruktur. Die Realität zeigt jedoch eine Abweichung von Ankündigung und Umsetzung oder zumindest einen deutlichen Zeitverzug zwischen umgesetzten Maßnahmen und spürbarer Wirkung. Insofern sind schnelle und gravierende Verbesserungen bei den Themen Fachkräfte und Infrastrukturausbau auch aktuell nicht zu erwarten.

Schlussbemerkung: Risiko eines Status-quo-Bias, aber Wachstum und Inflation negativ betroffen

Wie wir zu Beginn des Berichts ausgeführt haben, standen die letzten Jahre unter dem Eindruck von Störungen der Lieferketten in historischem Ausmaß. Diese Prägung birgt das Risiko, dass das Urteil über die künftige Entwicklung durch einen Status-quo-Bias verfälscht wird. Es mag also sein, dass wir die Gefahr von strukturellen Angebotsengpässen überschätzen, weil wir die Steuerungswirkung von Preissignalen oder die Innovationskraft der Menschen unterschätzen oder „der Politik“ zu wenig zutrauen, die Rahmenbedingungen z.B. für eine sichere Versorgung mit Rohstoffen schnell zu verbessern. Krisenzeiten können schließlich die Keimzelle für Innovationen sein. Als vor gut 50 Jahren der Club of Rome die „Grenzen des Wachstums“ ausrief, beeinflusste ein solcher Status-quo-Bias den Blick auf die Zukunft. Letztlich wurde damals der technische Fortschritt, der die Grenzen des Wachstums verschob, falsch eingeschätzt. Dem Status-quo-Bias steht jedoch ein gewisser Availability-Bias gegenüber, der sich auf mögliche künftige Knappheiten bezieht, die wir heute noch nicht erkennen (können).

Hoffnungsträger technischer
Fortschritt

In Summe bleibt der technische Fortschritt auch für die kommenden Jahre der wesentliche Hoffnungsträger, mit dem es gelingen kann, klimaverträgliches Wirtschaftswachstum mit sozialem Ausgleich zu ermöglichen. Mit Blick auf die in diesem Bericht dargestellten (potenziellen) strukturellen Angebotsengpässe müsste sich der technische Fortschritt jedoch auf breiter Front beschleunigen und wohl von der Politik viel stärker gefördert werden als dies bislang der Fall war. Dies halten wir jedoch für wenig wahrscheinlich, zumal unklar ist, mit welchen Instrumenten es der Politik gelingen sollte, in recht überschaubarer Zeit den technischen Fortschritt massiv anzukurbeln.

Angesichts der vielen Unbekannten ist es schwer, die Auswirkungen der strukturellen Angebotsengpässe auf das Trendwachstum und die Inflationsrate zu quantifizieren. Sie werden aus unserer Sicht jedoch dazu beitragen, dass das Potenzialwachstum in Deutschland in den kommenden Jahren näher an der 0,5%- als an der 1%-Marke liegt und dass die Inflationsrate eher über als unter dem 2%-Ziel liegt.

Eric Heymann (+49 69 910-31730, eric.hey mann@db.com)
Christoph Tauscher-Köstler



Deutschland-Monitor

In der Reihe „Deutschland-Monitor“ greifen wir politische und strukturelle Themen mit großer Bedeutung für Deutschland auf. Darunter fallen die Kommentierung von Wahlen und politischen Weichenstellungen sowie Technologie- und Branchenthemen, aber auch makroökonomische Themen, die über konjunkturelle Fragestellungen – die im Ausblick Deutschland behandelt werden – hinausgehen.

Unsere Publikationen finden Sie unentgeltlich auf unserer Internetseite www.dbresearch.de. Dort können Sie sich auch als regelmäßiger Empfänger unserer Publikationen per E-Mail eintragen.

Für die Print-Version wenden Sie sich bitte an:

Deutsche Bank Research
Marketing
60262 Frankfurt am Main
Fax: +49 69 910-31877
E-Mail: marketing.dbr@db.com

Schneller via E-Mail:
marketing.dbr@db.com

- ▶ Strukturelle Angebotsengpässe:
Hemmschuh für Wachstum und Energiewende ... 18. September 2023
- ▶ E-Mobilität: Wettbewerb um Marktanteile wird intensiver 14. Juli 2023
- ▶ Ein Wohngebäude-Klima-Modell für Deutschland 5. Juli 2023
- ▶ Kosten der Stromerzeugung:
Auf die Systemkosten kommt es an 30. Mai 2023
- ▶ Ausblick auf den deutschen Wohnungsmarkt 2023:
Preisdelte und Zinsgipfel voraus 18. April 2023
- ▶ Digitaler Aufbruch für Deutschland:
Digitalstrategie der Bundesregierung 2022-2025 25. Oktober 2022
- ▶ Deutschem Arbeitsmarkt droht schwieriger Winter ... 13. Oktober 2022
- ▶ Energiekrise trifft Industrie bis ins Mark 5. Oktober 2022
- ▶ 2022: Rekordzuzug seit 1990. 2030: Fast 86 Mio. Einwohner.
Wohnraumknappheit verschärft sich 2. August 2022
- ▶ Ein außergewöhnlicher Halbleiterzyklus: Sonderfaktoren
sowie zyklische und geopolitische Effekte 30. Mai 2022

© Copyright 2023. Deutsche Bank AG, Deutsche Bank Research, 60262 Frankfurt am Main, Deutschland. Alle Rechte vorbehalten. Bei Zitaten wird um Quellenangabe „Deutsche Bank Research“ gebeten.

Die vorstehenden Angaben stellen keine Anlage-, Rechts- oder Steuerberatung dar. Alle Meinungsäußerungen geben die aktuelle Einschätzung des Verfassers wieder, die nicht notwendigerweise der Meinung der Deutsche Bank AG oder ihrer assoziierten Unternehmen entspricht. Alle Meinungen können ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Die Meinungen können von Einschätzungen abweichen, die in anderen von der Deutsche Bank veröffentlichten Dokumenten, einschließlich Research-Veröffentlichungen, vertreten werden. Die vorstehenden Angaben werden nur zu Informationszwecken und ohne vertragliche oder sonstige Verpflichtung zur Verfügung gestellt. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit oder Angemessenheit der vorstehenden Angaben oder Einschätzungen wird keine Gewähr übernommen.

In Deutschland wird dieser Bericht von Deutsche Bank AG Frankfurt genehmigt und/oder verbreitet, die über eine Erlaubnis zur Erbringung von Bankgeschäften und Finanzdienstleistungen verfügt und unter der Aufsicht der Europäischen Zentralbank (EZB) und der Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin) steht. Im Vereinigten Königreich wird dieser Bericht durch Deutsche Bank AG, Filiale London, Mitglied der London Stock Exchange, genehmigt und/oder verbreitet, die von der UK Prudential Regulation Authority (PRA) zugelassen wurde und der eingeschränkten Aufsicht der Financial Conduct Authority (FCA) (unter der Nummer 150018) sowie der PRA unterliegt. In Hongkong wird dieser Bericht durch Deutsche Bank AG, Hong Kong Branch, in Korea durch Deutsche Securities Korea Co. und in Singapur durch Deutsche Bank AG, Singapore Branch, verbreitet. In Japan wird dieser Bericht durch Deutsche Securities Inc. genehmigt und/oder verbreitet. In Australien sollten Privatkunden eine Kopie der betreffenden Produktinformation (Product Disclosure Statement oder PDS) zu jeglichem in diesem Bericht erwähnten Finanzinstrument beziehen und dieses PDS berücksichtigen, bevor sie eine Anlageentscheidung treffen.