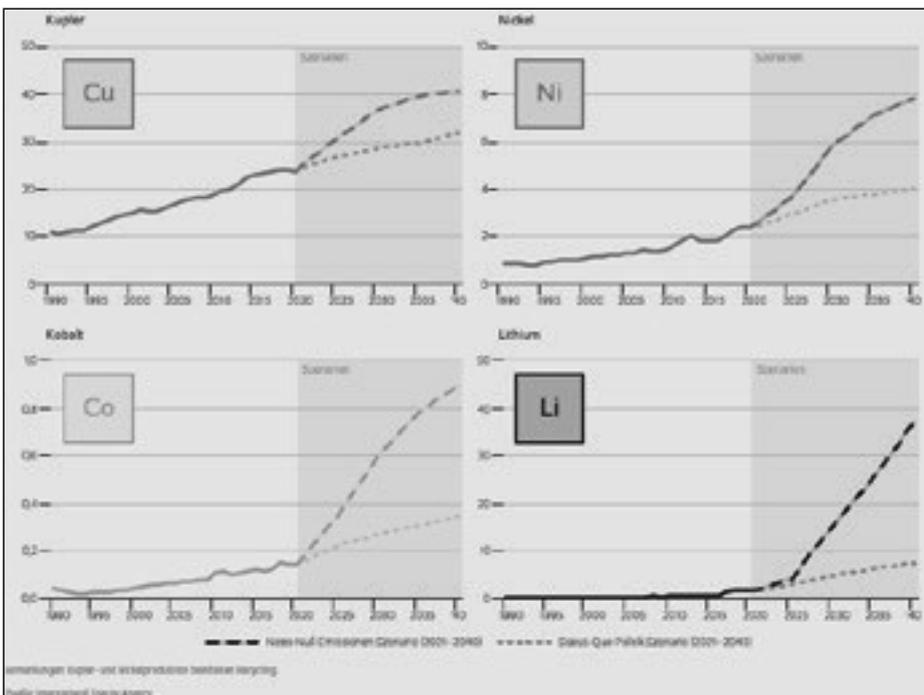




## Steigende Rohstoffpreise sind mögliches Hindernis der Energiewende

Die Begrenzung der globalen Klimaerwärmung erfordert eine Transformation des Energiesektors hin zu Technologien mit geringen Treibhausgasemissionen. Dies beinhaltet eine Abkehr von fossilen Brennstoffen, bedeutet aber einen substantiellen Anstieg der Nachfrage nach speziellen Nichteisenmetallen. Denn Kobalt, Kupfer, Lithium und Nickel sind Hauptbestandteile von Technologien zur Erzeugung oder Speicherung von erneuerbaren Energien. Diese Metalle stellen potenziell einen Engpass für die Energiewende dar. Um den Effekt abzuschätzen, hat die Internationale Energieagentur (IEA) aus historischen Daten Angebotselastizitäten ermittelt und in ein Szenario mit hohen Anteilen an erneuerbaren Energien und Emissionsneutralität eingespeist. Dieses Szenario zeigt, dass die Preise der betrachteten Metalle über die nächsten zwanzig Jahre auf historische Höhepunkte steigen und dort für eine noch nie dagewesene Dauer von mehreren Jahren verweilen könnten. Eine erfolgreiche Energiewende erfordert daher eine entschiedene, global koordinierte Klimapolitik mit Emissionszielen, die Planungssicherheit für Metallproduzenten schaffen und dadurch starke Preisanstiege abschwächen können.



**Bild 1: Entwicklung der Metallproduktion unter Berücksichtigung der Energiewendeszenarien in Mio. t**  
Quelle: DIW Berlin 2022

Mit der Energiewende rückt eine breite Anzahl unterschiedlicher Metalle in den Fokus. Einige werden seit langer Zeit auf Metallbörsen gehandelt, darunter Kupfer und Nickel, während andere wie Kobalt und Lithium erst durch ihren Einsatz in Batterien an Bedeutung gewonnen haben und erst seit wenigen Jahren börslich gehandelt werden. Kupfer, Nickel, Kobalt und Lithium werden von der IEA als die wichtigsten Metalle für die Energiewende erachtet. Nach Angaben der IEA wird innerhalb der nächsten 20 Jahre die Nachfrage für alle vier Metalle deutlich anwachsen (Bild 1). Im Netto-Null-Emissionen Szenario der IEA steigt der gesamte Verbrauch von Lithium sogar auf das mehr als Zwanzigfache bis 2040 an. Der Kobaltverbrauch steigt auf mehr

als das Sechsfache. Der Verbrauch von Kupfer und Nickel erhöht sich zwar weniger stark; für Kupfer verdoppelt er sich nahezu und für Nickel nimmt er sogar um mehr als das Dreifache zu.

Das Angebot der vier für die Energiewende kritischen Metalle konzentriert sich stark auf wenige Länder. Vereinzelt Länder könnten als größte Produzenten enorm von Nachfragesteigerungen profitieren. In den meisten Fällen haben die Länder mit der derzeit höchsten Produktion auch den höchsten Anteil an den Metallreserven (Bild 2).

Als Reserven wird die bereits erkundete Menge eines Rohstoffes bezeichnet, die mit heutigen technischen Möglichkeiten wirtschaftlich gefördert werden kann. Die Demokratische Re-

publik Kongo produziert etwa 70 Prozent der globalen jährlichen Fördermenge an Kobalt und verfügt gleichzeitig über die Hälfte der globalen Kobaltreserven. Chile hat die größte Kupferproduktion und die größten Reserven an Kupfer und Lithium. Australien ist größter Lithiumproduzent und verfügt gleichzeitig über große Reserven an allen vier Metallen. Indonesien produziert weltweit am meisten Nickel. Die jeweiligen Top 3-Länder vereinen knapp 90 Prozent der globalen Lithiumproduktion auf sich, knapp 80 Prozent der globalen Kobaltproduktion und jeweils rund 50 Prozent der globalen Kupfer- und Nickelproduktion. Durch die ungleiche Verteilung der Metallreserven werden Staaten sehr unterschiedlich von der steigenden Nachfrage und den damit einhergehenden Preisänderungen profitieren. Es wäre wünschenswert, wenn durch transparente Geldflüsse und gute Governance die breite Bevölkerung in Ländern mit großen Metallfördermengen profitiert. Staatsfonds, beispielsweise nach dem Vorbild Norwegens, könnten aufgesetzt werden, um die Abhängigkeit von Rohstoffeinnahmen in diesen Ländern nicht zu groß werden zu lassen. Importeure wie die Europäische Union täten gut daran, über Initiativen wie die Extractive Industries Transparency Initiative auf die exportierenden Länder einzuwirken, um Korruption zu vermeiden und die Einnahmen aus dem Export von Rohstoffen in wohlförderung Maßnahmen der jeweiligen Länder einzubringen.

### Klimapolitik kann Metallangebot stützen

Das von der IEA betrachtete Netto-Null-Emissions Szenario könnte mit dem unterstellten Nachfrageboom nach Metallen zu starken Preisanstiegen führen. Dies wiederum könnte die Umsetzung der Energiewende bei uns verzögern. Die betrachteten Szenarien und deren Ergebnisse sind allerdings mit hoher Unsicherheit verbunden, denn technologischer Fortschritt ist schwer vorhersehbar und die Nachfra-



	Kupfer		Nickel		Kobalt		Lithium	
	Produktion	Reserven	Produktion	Reserven	Produktion	Reserven	Produktion	Reserven
Argentinien							8	9
Australien	4	10	7	22	4	20	49	22
Brasilien			3	17			2	<1
Chile	29	23					22	44
China	9	3	5	3	2	1	17	7
Indonesien			30	21	1			
Peru	11	11						
Philippinen			13	5	4	4		
Kongo	7	2			69	51		
Kuba			2	6	3	7		
Russland	4	7	11	7	4	4		
Top-3 Anteil	49	44	54	60	77	78	88	75

Quelle: US Geological Survey.

**Bild 2: Geografische Konzentration von Rohstoffproduktion und -reserven in Prozent (DIW Berlin 22)**

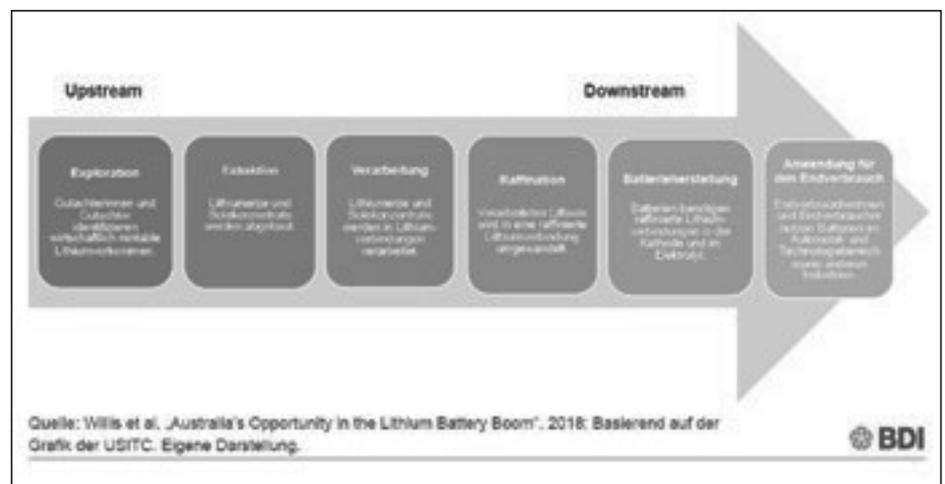
ge nach wichtigen Metallen kann auch geringer ausfallen, wenn die aktuell erwarteten Innovationen übertroffen oder alternative Materialien (Substitute) gefunden werden. Dies würde potenzielle Preisanstiege dämpfen und damit die Kosten der Energiewende verringern. Substitute sind bisher noch mit geringerer Leistung oder sehr hohen Kosten verbunden. In Zukunft könnten beispielsweise für Batterien Lithium-Eisenphosphat-Kathoden den Bedarf an Nickel substituieren. Für Lithium gibt es bisher allerdings nur sehr begrenzte Substitutionsmöglichkeiten. Die Geschwindigkeit und Richtung der Energiewende hängen darüber hinaus maßgeblich von Politikentscheidungen ab. Hohe politische Unsicherheit, und die daraus resultierende Unsicherheit über den künftigen Stellenwert von erneuerbaren Energien oder Elektroautos, hält Investitionen in die Metallförderung zurück, sodass das Angebot nicht zügig genug auf die steigende Nachfrage reagiert. Eine entschiedene, global koordinierte Klimapolitik, die mehr Planungssicherheit für Produzenten (oftmals multinationale Konzerne) schafft, könnte daher eine entscheidende Rolle spielen, um die Kosten für die Energiewende zu minimieren. Gleichzeitig kann eine substantielle Ausweitung von Bergbauaktivitäten unter Einhaltung stringenter Standards für Umwelt und Soziales dazu führen, dass Rohstoffengpässe vermieden werden. Am Ende kommt es entscheidend darauf an, technologischen Fortschritt zu fördern, Markttransparenz zu steigern und Metallproduzenten Planungssicherheit zu geben, damit Preissteigerungen abgeschwächt werden und ein begrenztes Metallangebot die Energiewende nicht schwerwiegend ausbremsen kann.

## Rohstoffwertschöpfungskette am Beispiel Lithium

Vom Rohstoff bis zur Entstehung eines Endprodukts und der Anwendung durch Verbraucherinnen und Verbraucher bedarf es immer

mehrerer Verarbeitungsschritte entlang der Wertschöpfungskette. Diese lassen sich am Beispiel von Lithium erläutern: Im ersten Schritt, der Exploration, identifizieren Expertinnen und Experten wirtschaftlich rentable Vorkommen. Anschließend erfolgt der Abbau des Rohstoffs, was im Falle von Lithium durch den klassischen Gesteinsabbau von Lithiumerzen oder der Förderung lithiumhaltiger Sole in Salaren möglich ist. Der nächste Schritt sieht die Konzentration des Lithiums durch Anreicherungsverfahren vor, sodass ein hoher Gehalt an Lithium bei gleichzeitig geringem Verunreinigungsgrad entsteht. Über die Weiterverarbeitung zu Lithiumcarbonat erfolgt die abschließende Umwandlung in Lithiumhydroxid (Bild 3).

Dieses wird für die Fertigung von Batteriezellen verwendet, welche schließlich in verschiedenen Technologien, insbesondere der Elektromobilität, Anwendung für die Endverbraucherinnen und Endverbraucher finden. Mit geeigneten Recyclingverfahren können aus Lithium-Ionen-Batterien perspektivisch wertvolle Rohstoffe zurückgewonnen werden.



**Bild 3: Rohstoffwertschöpfungskette am Beispiel Lithium**

Quelle: BDI

## Fazit und Ausblick

Die Nachfrage nach Rohstoffen wird in den nächsten Jahren global steigen: Im Vergleich zum Jahr 2020 ist bis 2040 mit einem weltweiten Nachfrageanstieg vor allem für Kupfer, Nickel, Lithium und Kobalt zu rechnen. Deutschland und Europa sollten sich daher dringend entlang der gesamten Rohstoffwertschöpfungskette unabhängiger aufstellen. Eine stärkere Weiterverarbeitung von Rohstoffen in Deutschland und der EU bietet große strategische (Verringerung von Abhängigkeiten) und ökologische Vorteile (kurze Lieferwege können bedeutende Mengen an Energie und Emissionen vermeiden). Neben einer nachhaltigen Gewinnung und Weiterverarbeitung können so auch integrierte Wertschöpfungsketten in Deutschland und Europa etabliert und hochwertige Arbeitsplätze geschaffen werden. Die hohen Umwelt-, Sicherheits- und Arbeitsschutzstandards sowie die höheren Kosten für Energie und Logistik werden jedoch dazu führen, dass die Weiterverarbeitung in Deutschland und Europa letzten Endes teuer sein wird, als dies bisher durch Importe der Fall ist, d. h. Unternehmen müssten eine Prämie für (verarbeitete) Rohstoffe aus der EU zahlen. In Teilen stünde dem eine bessere Rückverfolgbarkeit der Herkunft von Rohstoffen aufgrund kürzerer Lieferketten und sozial und ökologisch besseren Produktionsbedingungen gegenüber. Es bedarf dringend einer ganzheitlichen und strategischen Rohstoffpolitik der Bundesregierung, die auf den verabredeten drei Säulen basiert: Dem diskriminierungsfreien Zugang zu Rohstoffen aus dem Ausland (Säule 1), der Stärkung der heimischen Rohstoffsicherung, -gewinnung und -verarbeitung (Säule 2) und dem Recycling von Rohstoffen (Säule 3). Keine Säule kann allein die Rohstoffsicherheit Deutschlands gewährleisten, nur eng verzahnt und bei Anwendung aller Optionen kann die Rohstoffversorgung gelingen.