

Managed by



Zürcher
Kantonalbank

swisscanto

Kritische Rohstoffe: Gefragte Grundlage der Dekarbonisierung.

Die Verfügbarkeit kritischer Rohstoffe dürfte das Tempo der weltweit angestrebten Energiewende wesentlich beeinflussen. Die Dynamik dieses Wandels verspricht signifikantes Wachstum und macht das Investmentthema auch aus nachhaltiger Anlageperspektive interessant, wie die Analyse zeigt.

Kundenversion | Ausgabe Schweiz

Vorwort

Der weltweite Markt für kritische Rohstoffe wächst rasant. Als zentraler Treiber wirkt dabei die Einführung neuer Technologien, um saubere und erneuerbare Energie zu gewinnen. Zu denken ist beispielsweise an Photovoltaik (PV), Windkraft oder Batterien für Elektrofahrzeuge (EV).

Diese Entwicklung führt dazu, dass diesen Rohstoffen eine erhöhte Bedeutung zukommt – und zwar sowohl in Bezug auf die Dekarbonisierung der Wirtschaft als auch für jene Staaten, die nicht über eigene Vorkommen verfügen. Nicht von ungefähr deuten Prognosen der Internationalen Energieagentur (IEA)¹ darauf hin, dass die Nachfrage nach diesen für den Übergang zu einer nachhaltigeren Wirtschaft entscheidenden Materialien stark zunehmen könnte.

Das ist auch aus der Perspektive des nachhaltigen Angebots von Bedeutung: Für Investorinnen und Investoren, für Unternehmen und Staaten dürfte die Herausforderung folglich darin bestehen, das Angebot mit dieser wachsenden Nachfrage in Einklang zu bringen. Weiter gilt es, sowohl eine geografische Diversifizierung zu erreichen als auch die umweltverträgliche Beschaffung dieser Rohstoffe zu gewährleisten.

Dies zeigt sich beispielhaft am Metall Kupfer (siehe Abschnitt 3), welches bei der Dekarbonisierung der Wirtschaft eine herausragende Stellung einnimmt.

Das Thema kritische Rohstoffe auf einen Blick

Der Wandel hin zu erneuerbaren Energien, zur Elektrifizierung und zur Kreislaufwirtschaft hängt direkt mit der Nachfrage nach kritischen Rohstoffen zusammen. In dem Masse, wie sich dieser Wandel beschleunigt, erfährt auch der Markt für kritische Rohstoffe ein signifikantes Wachstum. Folgende Treiber sind am Werk:

– Die beispiellose Expansion der Märkte für kritische Rohstoffe wird durch die weit verbreitete Einführung sauberer Energietechnologien und die Elektrifizierung vorangetrieben. Zu nennen sind insbesondere PV, Onshore- und Offshore-Windkraft und EV-Batterien.

– Die Sekundärversorgung einschliesslich Recycling spielt bei einigen kritischen Rohstoffen bereits eine wichtige Rolle. Dieses Sekundärangebot dürfte aufgrund von Versorgungsengpässen, Nachhaltigkeitsbestrebungen und der steigenden Nachfrage seitens der Industrie noch zunehmen. Dies unterstützt auch den Wandel hin zur Kreislaufwirtschaft.

– Die Verfügbarkeit kritischer Rohstoffe wird das Tempo der Energiewende wohl erheblich beeinflussen. Die Dynamik der Versorgung mit diesen Rohstoffen dürfte eine wesentliche Rolle bei der Frage spielen, wie schnell und kosteneffizient die Weltwirtschaft auf erneuerbare Energiequellen umsteigen kann.

– Staaten bemühen sich aktiv um die Erweiterung ihrer Rohstoffquellen. Dies etwa durch eine Reihe gesetzlicher Massnahmen wie dem «Critical Minerals Act» der Europäischen Union (EU). Solche Massnahmen zielen darauf ab, die Abhängigkeit von einzelnen Quellen zu verringern und im gleichen Zug die Versorgungssicherheit zu erhöhen.

– Es ist von entscheidender Bedeutung, die Kapazität künftiger Vorkommen zu analysieren, um den raschen Anstieg der Nachfrage aufgrund von Klimaschutz-Initiativen zu decken. Während bei einigen kritischen Rohstoffen wie Kupfer Schwierigkeiten diesbezüglich bestehen, sind andere wie etwa Lithium leichter verfügbar.

Zusammenfassend gehen wir davon aus, dass kritische Rohstoffe einen wesentlichen Faktor für die Energiewende darstellen. Im Sinne der Nachhaltigkeit ist ein verantwortungsvoller Abbau wichtig, um negativen sozialen und ökologischen Auswirkungen entgegenzuwirken. Eine umfassende ESG-Integration im Anlageprozess kann diesen Anliegen Rechnung tragen.

Erstellt von:	Dominik Ladner, Dr. Gerhard Wagner und Rocchino Contangelo, Asset Management der Zürcher Kantonalbank
Analysierte Regionen:	Global
Sektoren:	Metalle und Bergbau
Sustainable Development	 Bezahlbare und saubere Energie  Industrie, Innovation und Infrastruktur  Massnahmen zum Klimaschutz
Publikationsdatum:	März 2025

¹ Global Critical Minerals Outlook 2024, IEA <https://www.iea.org/reports/global-critical-minerals-outlook-2024> (Download: 11.2.2025)

1 Kritische Rohstoffe als Basis der Energiewende.

Die Dekarbonisierung der Wirtschaft will den Übergang von «braunen» fossilen Brennstoffen zu «grünen» erneuerbaren Energiequellen wie Sonne, Wind, Wasser und Erdwärme schaffen. Dies mit dem Ziel, den Ausstoss von Treibhausgasen zu verringern und den Klimawandel zu bremsen. Dieser auch von Regierungen angestrebte Übergang ist auf kritische Rohstoffe angewiesen, liefern

sie doch eine Grundlage für emissionsarme Technologien und Produkte.

Gleichzeitig nimmt der Druck auf diese Ressourcen auch anderweitig zu. Dafür sorgen der wachsende Wohlstand und das Wirtschaftswachstum, das Voranschreiten digitaler Technologien sowie die zunehmende Nachfrage aus Entwicklungsländern.

Die Nachfrage nach den verwendeten Materialien variiert dabei je nach Technologie. Die Metalle Lithium, Nickel, Kobalt, Mangan und Grafit etwa sind entscheidend für die Leistung von Batterien. Seltene Erden werden für den Bau von Permanent-Magneten in Windturbinen und Elektromotoren verwendet. Und für die Stromnetze

werden grosse Mengen an Aluminium und Kupfer benötigt, wobei letzteres Metall den Grundstein für alle strombezogenen Technologien schlechthin bildet (siehe dazu den Fokus auf Kupfer, Abschnitt 3). Eine Auswahl der wichtigsten Rohstoffe für die Energiewende ist in der Grafik unten aufgeführt:

Abbildung 1: Die Verwendung kritischer Rohstoffe für die Energiewende.

	Kupfer	Aluminium	Nickel	Zink	Mangan	Zinn	Lithium	Kobalt	Grafit	Seltene Erden	Silizium	Silber	Platinmetalle (PGM)	Stahl	Chrom
Elektrofahrzeuge (EV)															
Elektrische Netzwerke (z. B. Verkabelung, Kabel)	●	●				●						●			
Elektromotoren (z. B. Verkabelung, Magnete)	●					●				●		●			
EV-Batterien	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●			
Autonome Fahrzeuge (z. B. Sensoren, Schaltungen, Halbleiter)	●					●					●				
Bordcomputer (z. B. Halbleiter)						●					●				
Fahrzeuge (z. B. Batterie- und Motorgehäuse, Gussteile)		●			●									●	
Energiegewinnung															
Offshore-Windenergie	●	●	●	●	●					●		●		●	●
Onshore-Windenergie	●	●	●	●	●					●		●		●	●
Solar-Photovoltaik (PV)	●	●	●	●		●					●	●		●	
Konzentrierte Solarenergie (CSP)	●	●	●	●		●					●			●	●
Wasserkraft	●	●	●	●											●
Biomasse	●	●	●	●										●	●
Geothermie	●	●	●	●										●	●
Kernenergie	●	●	●	●										●	●
Wasserstoff/Erdgas	●	●	●							●			●	●	
Energieinfrastruktur															
Ladeinfrastruktur (z. B. Ladeanschlüsse, Stromverkabelung, Transformatoren)	●	●		●		●						●		●	
Netzinfrastuktur und elektrische Komponenten	●			●		●						●		●	
Energieübertragung und Leitungen	●	●		●		●		●				●		●	
Energiespeichersysteme (ESS)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●			
Weitere Informationen															
Anteil sauberer Technologien an der gesamten Nachfrage bis 2023/24	30%	15–20%	15–20%	5–10%	5–10%	5–10%	60%	30–40%	30–40%	20–25%	30–35%	20–25%	20–30%	5–10%	10–15%
Anteil sauberer Technologien an der gesamten Nachfrage bis 2030E	40–45%	40–50%	40–50%	20–25%	20–25%	15–20%	80–90%	50–60%	60–65%	35–42%	60–70%	30–40%	30–35%	10–15%	20–25%
Anteil des Sekundärangebots an der gesamten Nachfrage bis 2023/24	30–33% (Recycling: 17–18%)	23–31%	33–34% (Recycling: 1–2%)	12–14%	<1%	15%	3%	10–11%	5–7%	20–25%	10–15%	15–17%	42–47% (Recycling: 18%)	28–29%	10–15%
Anteil des Sekundärangebots an der gesamten Nachfrage bis 2030E	32–36% (Recycling: 18–19%)	26–37%	37% (Recycling: 2–4%)	13–14%	2–3%	22%	5–10%	12–15%	10–15%	25–30%	20–25%	17–25%	49–53% (Recycling: 19%)	35–38%	15–20%
Wichtigste Bergbauländer	Chile DRK Peru	Australien China Guinea	Indonesien Philippinen Neukaledonien	China Peru Australien	Südafrika Gabun Australien	China Indonesien Myanmar	Australien China Chile	DRK Indonesien Russland	China Mosambik Madagaskar	China Myanmar Australien	China USA Brasilien	Mexiko China Peru	Südafrika Russland Zimbabwe	Australien Brasilien China	Südafrika Kasachstan Türkei
Wichtigste Raffinierungsländer	China Chile Japan	China VAE Indien	Indonesien China Finnland	China Südkorea Japan	China Südafrika Indien	China Indonesien Malaysia	China Chile Argentinien	China Finnland Japan	China Japan USA	China Malaysia Australien	China Russland Norwegen	China Mexiko Peru	South Africa Russland Simbabwe	China Indien Japan	China Kasachstan Südafrika

● Hoch ● Mittel ● Tief

Quellen: Swisscanto, IEA, USGS, UBS, DB, GS, MS, BofA, ICSG, WoodMac, CRU. Anmerkung: Das sekundäre Angebot umfasst Produktionsabfälle, Nebenprodukte und recyceltes Material aus Altprodukten/-anwendungen; EAEU = Eurasische Wirtschaftsunion.

Drei Szenarien im Kampf gegen den Klimawandel

Die Prognosen der IEA haben es in sich. So müsste sich die verfügbare Menge der für saubere Energietechnologien benötigten Rohstoffe wie Kupfer, Nickel, Grafit, Lithium, Mangan und Kobalt mehr als verdoppeln, um die im Kampf gegen den Klimawandel erwarteten Szenarien **Stated Policies Scenario (STEPS)** oder **Announced Pledges Scenario (APS)** umzusetzen. Das STEPS-Szenario soll dabei ein Gefühl für die vorherrschende Richtung der Entwicklung der Energiesysteme vermitteln, basierend auf einer detaillierten Überprüfung der aktuellen politischen Landschaft. APS geht davon aus, dass Regierungen ihre heute eingegangenen Versprechen ganz oder teilweise erfüllen. Die IEA prognostiziert hier einen moderaten Anstieg der globalen Temperatur um 1,7 °C bis im Jahr 2100.

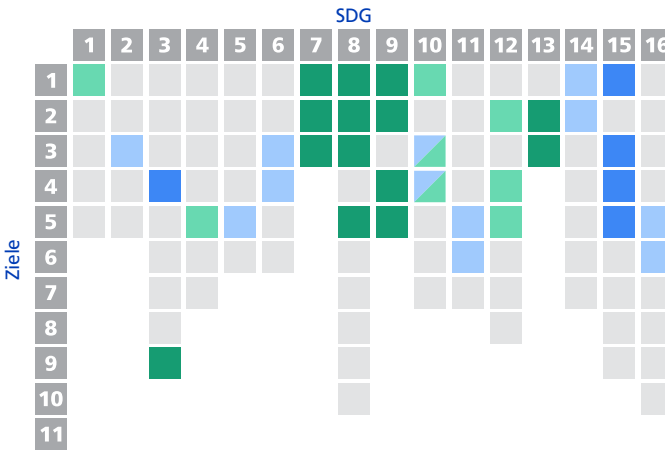
Um das «Netto-Null»-Ziel **Net Zero Emissions (NZE)** bis im Jahr 2030 zu erreichen – das ehrgeizigste Szenario der IEA –, wäre gar eine Verdreifachung der kritischen Rohstoffe nötig. Gemessen am globalen Wirtschaftswachstum erscheint das auf den ersten Blick zwar nicht als astronomisch viel. Aber es würde dennoch bedeuten, dass die Nachfrage nach diesen Rohstoffen bis im Jahr 2030 jährlich um etwa 12 bis 19% steigen würde. Dieser Nachfrageschub dürfte den globalen Wettbewerb um Ressourcen verschärfen und möglicherweise zu einer Verschiebung führen, bei der die Abhängigkeit von kritischen Rohstoffen jenen Grad erreicht, wie er heute beim Erdöl besteht.

2 Entscheidender Beitrag zu den SDGs.

Der Übergang von fossilen Brennstoffen zu sauberen Energiequellen wird voraussichtlich stark von kritischen Rohstoffen abhängen. Daraus ergibt sich, dass diese Materialien auch eine Schlüsselrolle bei der Verwirklichung der von den Vereinten Nationen formulierten Ziele für eine nachhaltige Entwicklung (SDGs) einnehmen.

So dürften kritische Rohstoffe entscheidend sein, um globale Herausforderungen wie den Übergang von fossilen zu erneuerbaren Energien anzugehen oder die Elektrifizierung und die industrielle Innovation zu bewältigen. Ebenso können sie saubere Energie, Wirtschaftswachstum und die Schaffung von Arbeitsplätzen fördern. In der Folge tragen kritische Rohstoffe mit dazu bei, gleich mehrere SDGs und die zugeordneten Subziele (Targets) zu erreichen (siehe Abbildung 2). Wenn ihre lokale Förderung und Verarbeitung aber nicht verantwortungsvoll erfolgt, können kritische Rohstoffe eine Vielzahl von Problemen nach sich ziehen. So drohen etwa im Bergbau Umweltverschmutzung und

Abbildung 2: SDG-Mapping der kritischen Rohstoffe.



- **Kritische Rohstoffe** stehen als Produkte **nicht im Widerspruch** zu den **UN-Zielen für nachhaltige Entwicklung (SDGs und SDG-Targets)**.
- Diese Rohstoffe bieten unserer Ansicht nach die **höchste positive Ausrichtung** zu globalen Herausforderungen, insbesondere zu den SDGs bezahlbare und saubere Energie (7), Industrie, Innovation und Infrastruktur (9) sowie Massnahmen zum Klimaschutz (13). Die Rohstoffgewinnung kann sich lokal negativ auswirken auf die SDGs Leben unter Wasser (14) und Leben an Land (15).



die Störung von Ökosystemen. Abfälle, Ausbaggerungen und verschmutztes Sickerwasser, aber auch Entwaldung, Wüstenbildung, Verlust der biologischen Produktivität und verlassene Standorte wirken manchen SDGs entgegen.

Wie die Gegenüberstellung (siehe Abbildung 3) zeigt, wiegen die positiven Beiträge die negativen Einflüsse grundsätzlich auf: Unter dem Strich können kritische Rohstoffe die SDGs stützen. Bei den Zielen SDG 7 (bezahlbare und saubere Energie), SDG 9 (Industrie, Innovation und Infrastruktur) und SDG 13 (Massnahmen zum Klimaschutz) ergibt sich aus unserer Sicht sogar eine grosse Übereinstimmung. Hingegen kann der lokale Bergbau den SDGs 14 (Leben unter Wasser) und 15 (Leben an Land) abträglich sein. Wenn eine quantitative Übereinstimmung gegeben ist, wird in jedem Fall eine holistische ESG-Integration auf Unternehmensebene durchgeführt. Dabei werden nur Unternehmen selektiert, die einen positiven Umgang mit Umwelt-, Sozial- und Governance-Aspekten aufweisen.

Abbildung 3: Positive Beiträge zu SDGs überwiegen.



- Kritische Rohstoffe sind das **Rückgrat** der **Energiewende** und ermöglichen den Übergang zu **erneuerbaren Energien** (z. B. Windenergie, Solarenergie), **Elektrofahrzeugen** und **Infrastrukturen** (z. B. Netze, Übertragung, Laden).
- **Diese Rohstoffe** ermöglichen eine **optimale Ausrichtung** auf globale Herausforderungen, insbesondere auf **SDGs** in den folgenden Bereichen: bezahlbare und saubere Energie (7), Industrie, Innovation und Infrastruktur (9) sowie Massnahmen zum Klimaschutz (13).
- **Lokale Bergbautätigkeiten** können sich jedoch **negativ** auf SDGs für das Leben unter Wasser (14) und das Leben an Land (15) auswirken.

Quelle: Swisscanto, IEA

3 Das Anlagethema und seine wichtigsten Treiber.

3.1 Die Vision einer Netto-Null-Welt ist auf kritische Rohstoffe angewiesen

Die rasche Verbreitung neuer Technologien zur Gewinnung sauberer und erneuerbarer Energie – beispielsweise PV, Onshore- und Offshore-Windkraft – führen laut IEA zu einer beispiellosen Nachfrage nach kritischen Rohstoffen. So hat im Jahr 2023 der Einsatz von sauberen Energietechnologien mit einem jährlichen Wachstum von 85% bei PV, 60% bei den Windturbinen und 35% bei den EV ein noch nie dagewesenes Niveau erreicht. Dabei sind die westlichen Industriestaaten und China weiterhin führend bei der Verwendung erneuerbarer Energien, während die meisten Entwicklungsländer noch hinterherhinken.

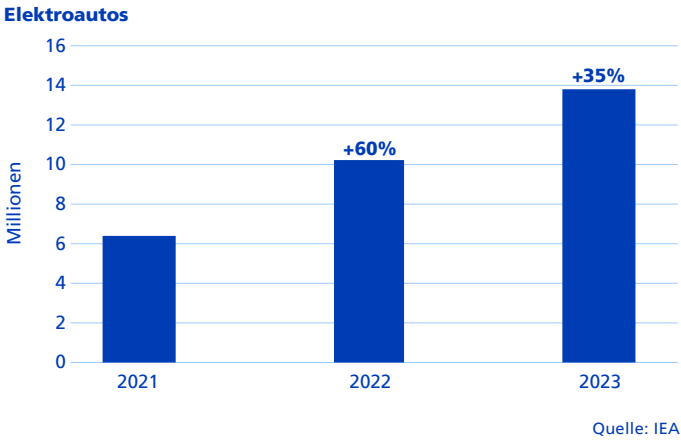
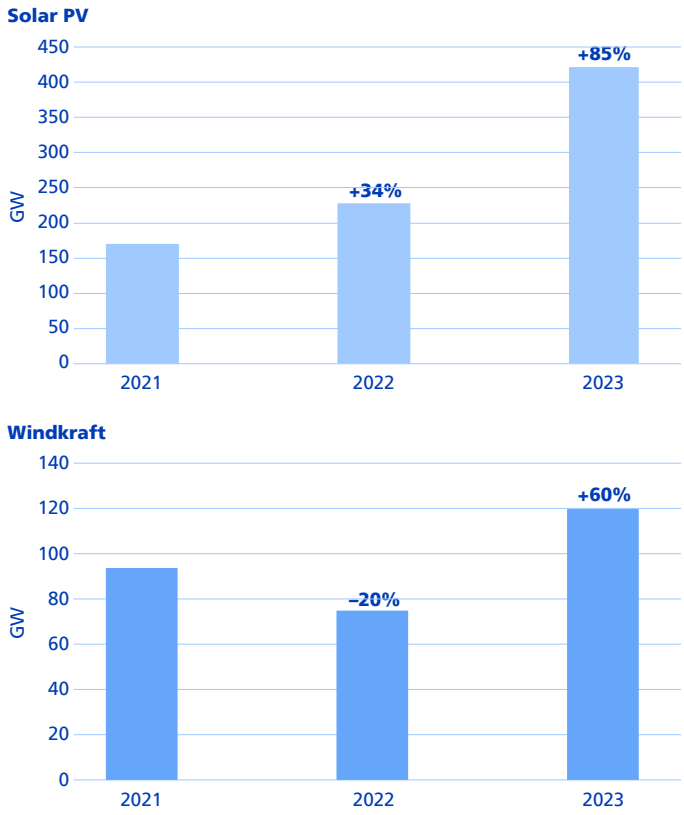
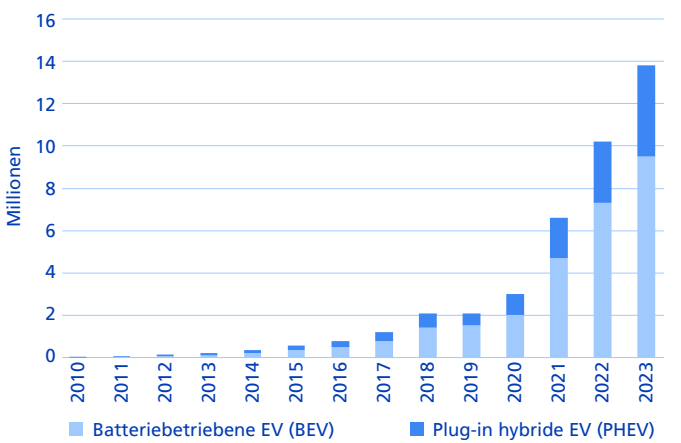


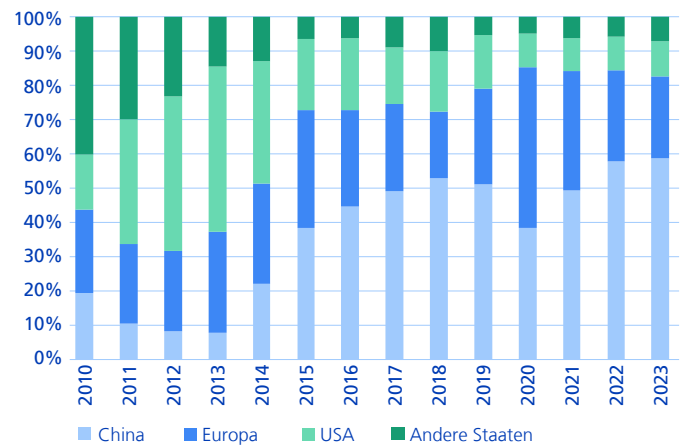
Abbildung 4: Jährliche Kapazitätserweiterungen für saubere Energietechnologien (in Gigawatt GW).



Auch die EV-Industrie hat in den letzten fünf Jahren ein enormes Wachstum erlebt. So erreichten die Verkäufe bereits 2023 weltweit fast 14 Millionen Einheiten. Dies entspricht einem Wachstum von 35% im Vergleich zum Vorjahr. Ebenfalls im Jahr 2023 kletterte der Anteil der EV-Verkäufe an den gesamten Automobilverkäufen auf 18%. Fünf Jahre zuvor lag jener Anteil bei gerade mal 2%. Auf China, Europa und die USA entfielen dabei etwa 95% der Gesamtverkäufe, wobei China sich weiterhin als der wichtigste Absatzmarkt (ca. 60%) erweist.

Abbildung 5: Weltweite EV-Verkäufe (in Einheiten).

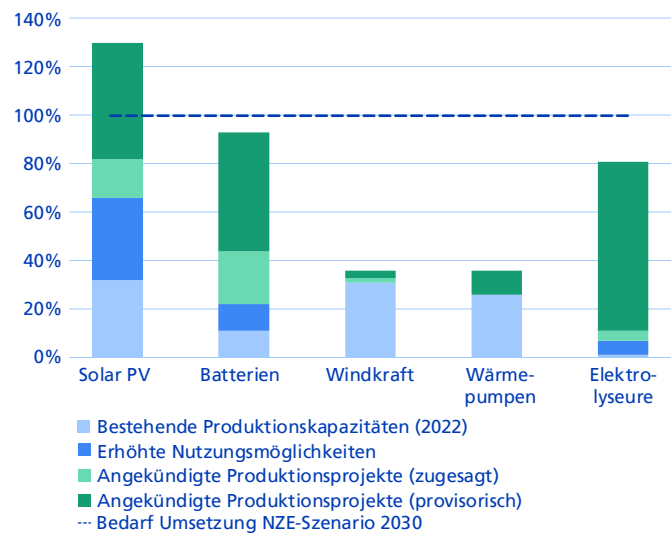




Quelle: IEA

Die IEA stellt hingegen fest, dass die aktuellen und angekündigten Produktionskapazitäten für PV und EV-Batterien ausreichen, um die erwartete Nachfrage bis im Jahr 2030 selbst unter dem ehrgeizigen NZE-Szenario zu decken. Dies, während der Markt eher mit den Szenarien STEPS oder APS rechnet. Eine markante NZE-Kapazitätslücke droht hingegen bei Wärmepumpen und Windturbinen.

Abbildung 6: Wo nach dem NZE-Szenario Kapazitätslücken drohen.



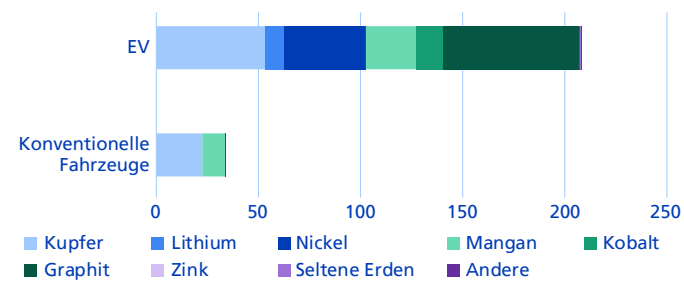
Quelle: IEA

3.2 «Saubere» Alternativen benötigen mehr kritische Rohstoffe.

Die Nachfrage nach diesen Rohstoffen wird in allen von der IEA prognostizierten Szenarien rasch zunehmen. Wie sich zeigt, benötigen Photovoltaik-Anlagen, Windparks und Elektrofahrzeuge in der Regel mehr kritische Rohstoffe als mit fossilen Brennstoffen betriebene Konkurrenzprodukte.

So erfordert der Bau eines typischen Elektrofahrzeugs sechsmal mehr kritische Rohstoffe als ein herkömmlicher kommen 13-mal mehr solche Materialien zur Anwendung als in einem Gaskraftwerk von vergleichbarer Grösse. Nicht von ungefähr ist auch seit dem Jahr 2010 die durchschnittliche Menge an kritischen Rohstoffen, die für eine neue Einheit der Stromerzeugungs-Kapazität benötigt wird, um 50% gestiegen.

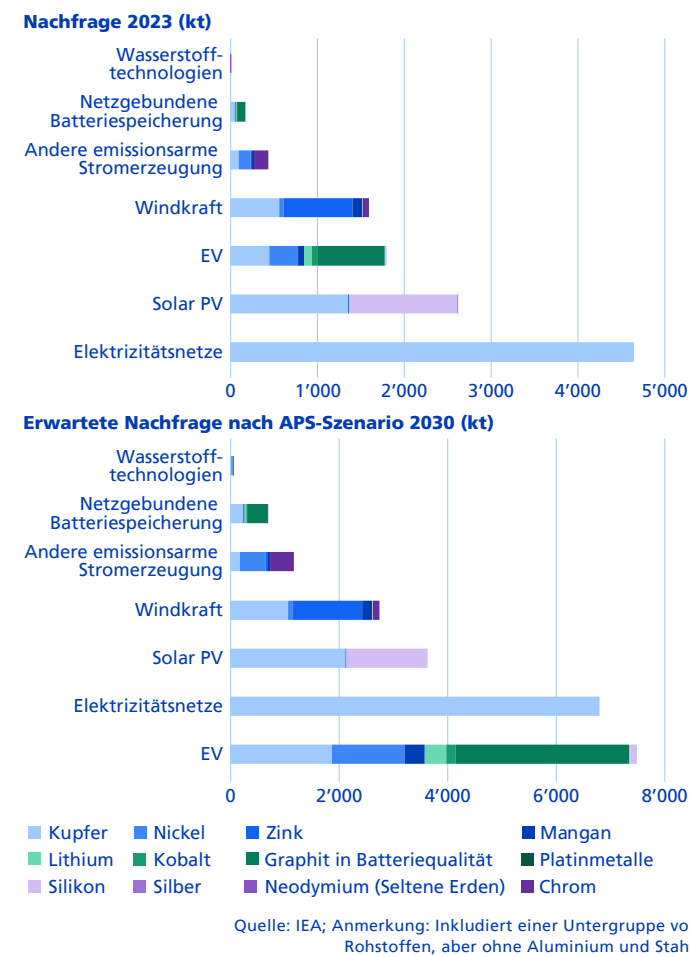
Abbildung 7: Verbrauch kritischer Rohstoffe beim Bau von EV im Vergleich zu konventionellen Fahrzeugen (in kg).



Quelle: IEA

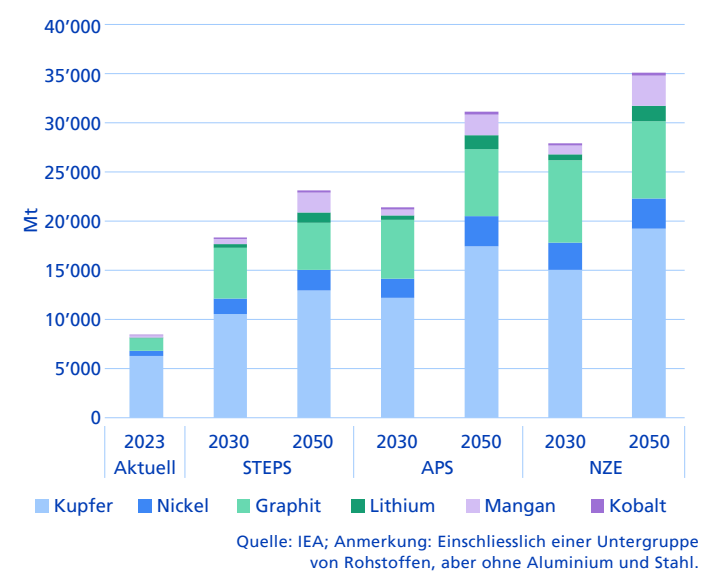
Aus der obenstehenden Abbildung wird deutlich, dass Kupfer die wesentliche «Zutat» ist, die in sämtlichen Anwendungen (siehe auch weiter oben Abbildung 1) eingesetzt wird – bevorzugt aber in Stromnetzen, bei erneuerbaren Energien und EV. An zweiter Stelle stehen Metalle, die direkt in Batterien zur Anwendung kommen, wie Graphit, Nickel, Mangan, Kobalt und Lithium. Mangan, Nickel und Zink wiederum werden für die Herstellung von Legierungen für erneuerbare Energien wie Photovoltaik und Windkraft verwendet, während Silizium das wichtigste Halbleiter-Material für Solarzellen und Wafer ist. Die Magnete in den Motoren von Elektrofahrzeugen und Windturbinen bestehen mehrheitlich aus Neodym, einem wichtigen Metall der Seltenen Erden (REE).

Abbildung 8: Verwendung von kritischen Rohstoffen für saubere Energietechnologien (in kt).



Auch wenn der Mehrbedarf auf den ersten Blick nicht übermässig erscheinen mag, wird die Nachfrage nach diesen Materialien zwischen 2023 und 2030 wohl erheblich steigen. So müsste etwa das Angebot an Kupfer gemäss den Szenarien STEPS und APS bis ins Jahr 2030 jährlich um 8 bis 10% zunehmen, um den Materialbedarf für saubere Energietechnologien zu decken. In der Vergangenheit jedoch hat die Kupferproduktion jährlich um etwa 2 bis 3% zugenommen, parallel zum weltweiten Wachstum des Bruttoinlandprodukts (BIP).

Abbildung 9: Bedarf an kritischen Rohstoffen für saubere Energietechnologien nach IEA-Szenarien (in Mt).



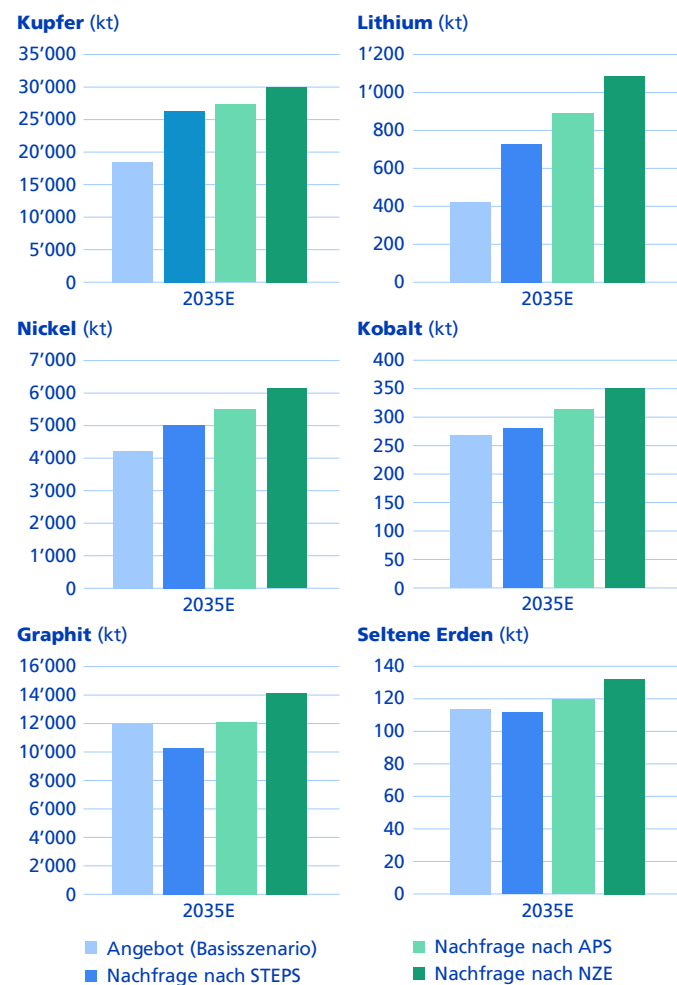
3.3 Verfügbarkeit kritischer Rohstoffe gibt Takt der Energiewende vor.

Tempo und Kosten der Energiewende werden künftig stark von der Verfügbarkeit kritischer Rohstoffe abhängen. Die Art und Weise, wie die Versorgung mit jenen Ressourcen gelingt, dürfte auch über das Gelingen dieses Paradigmenwechsels entscheiden.

Aus dem historischen Preisverhalten dieser Rohstoffe geht hervor, dass sie hoch volatil sind und Zyklen unterliegen. Kurzfristige Versorgungsprobleme können Rekordnotierungen nach sich ziehen – hohe Preise wiederum entfalten ihrerseits eine normalisierende Wirkung. Denn dank ihnen können unrentable Minen plötzlich wieder Erträge generieren. Dies schafft Anreize, bestehende Minen besser zu erschliessen oder neue in Betrieb zu nehmen. In der Folge erhöht sich das Angebot. Sobald dieses die Nachfrage übersteigt, fallen die Preise. Obwohl die Realität dieser Preisschwankungen weitaus nuancierter ist, sind Angebot und Nachfrage die Hauptfaktoren für die Preisbildung bei Rohstoffen.

Projektionen für Szenarien bis 2035 mögen weit entfernt erscheinen und sind wohl auch nicht in Stein gemeisselt. Doch wie sieht es mit Angebot und Nachfrage heute und im Jahr 2035 aus?

Abbildung 10: Gleichgewicht von Angebot und Nachfrage bis 2035 (in Kilotonnen kt).



Der IEA zufolge ist es sehr wahrscheinlich, dass die Metalle Kupfer, Lithium und Nickel in allen drei Szenarien bis 2035 ein Unterangebot aufweisen werden. Im Gegensatz dazu scheint es bei Metallen der Seltenen Erden und Graphit ein etwas grösseres Gleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage zu geben. Die oben genannten drei Metalle werden im NZE-Szenario als unterversorgt eingestuft.

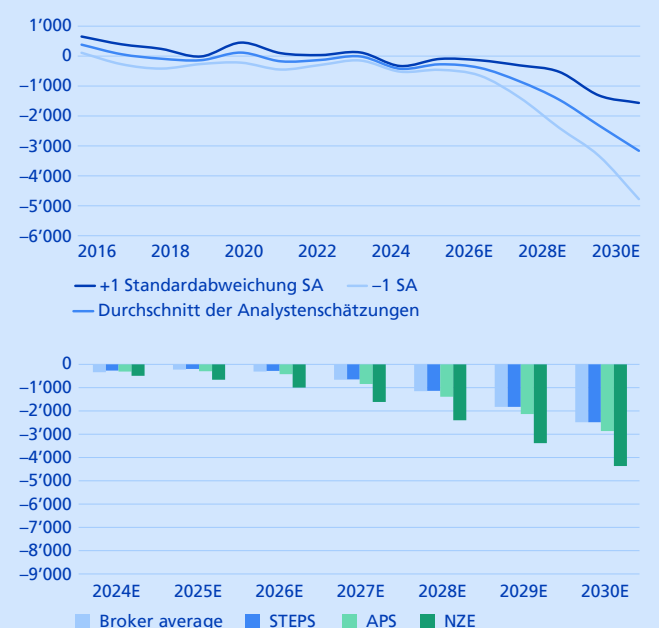
Das einzige Metall, das derzeit mit einem Defizit gehandelt wird, ist Kupfer. Die übrigen Metalle weisen entweder einen leichten oder einen hohen Überschuss auf. Auf den ersten Blick deutet dies auf begrenztes Potenzial

hin. Aber es gilt zu bedenken, dass sich die Rohstoffe in Zyklen bewegen. Will heissen: niedrigere Preise lösen in der Regel eine Angebotsreaktion aus, welche die Preise erneut nach oben treibt.

Fokus auf Kupfer

Nach den Szenarien der IEA rechnet der Markt mit einer sich ausweitenden Knappheit von Kupfer. Interessant ist dabei, dass der Markt derzeit ein Szenario «einpreist», welches eher den Vorgaben von STEPS als jenen von NZE entspricht. Dies deutet darauf hin, dass die Marktteilnehmenden eher erwarten, dass die globalen Temperaturen bis 2050 um 2°C steigen. Denkbar ist allerdings auch, dass der Markt die Wahrscheinlichkeit, dass das 1,5°C-Ziel gemäss NZE-Szenario erreicht wird, stark unterschätzt.

Abbildung 11: Das Kupfer-Gleichgewicht.

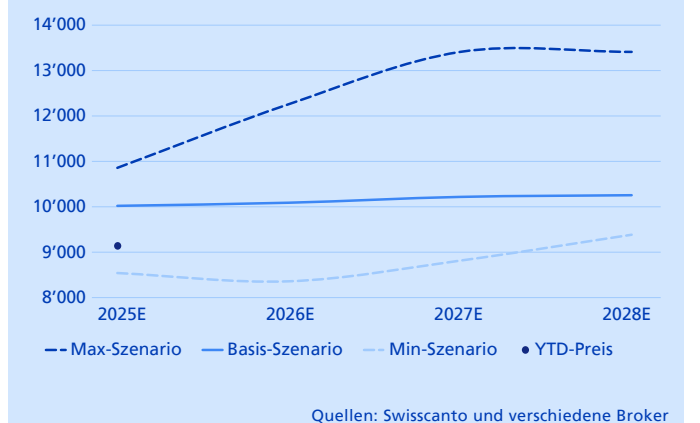


Unabhängig von den Szenarien der IEA wird davon ausgegangen, dass sich Kupfer auf eine strukturelle Knappheit zubewegt. Folgende Treiber dürften hier kurz- und langfristig am Werk sein:

- **Struktureller Mangel an Investitionen (langfristig wirksam):** In den letzten zehn Jahren war ein deutlicher Rückgang der Explorationstätigkeit zu verzeichnen. Von der ersten Entdeckung bis zur Förderung vergehen in der Regel etwa zehn bis 15 Jahre. Es gibt nur wenige rentable Projekte, die meisten neuen Projekte dürften erst in den 2030er-Jahren anlaufen.
- **Sinkender Gehalt (langfristig wirksam):** Der durchschnittliche Gehalt von Kupfererz ist seit dem letzten Jahrhundert erheblich gesunken. Inzwischen liegt der Durchschnitt unter 1%. Die Folgen sind deutlich: Niedrigere Gehalte erfordern höhere Inputkosten, um die gleiche Menge an Kupfer zu gewinnen.
- **Starke Nachfrage infolge der Energiewende (langfristig wirksam):** Der Übergang zu sauberen und erneuerbaren Energien treibt die Nachfrage nach Kupfer. EV benötigen dreimal so viel Kupfer wie Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor. Energieinfrastruktur, Übertragung, Netzkapazität und Solarzellen tragen ebenfalls zu dieser Nachfrage bei.
- **Versorgungsunterbrechungen (kurzfristig wirksam):** In den Regionen mit hohen Kupfer-vorkommen wie Lateinamerika und Zentralafrika zeichnen sich Staaten teils nicht durch eine hohe politische wie wirtschaftliche Stabilität aus. Versorgungsunterbrechungen sind deshalb keine Seltenheit. Beispiele sind Streiks in Peru und Chile oder die Schliessung der grössten Kupfermine in Panama im Jahr 2023.
- **Niedrige sichtbare Lagerbestände (kurzfristig wirksam):** Die Lagerbestände für das Jahr 2025 entwickeln sich beispielsweise ähnlich wie im Jahr 2022. Im ersten Quartal sind sie durch eine Nachfragesteigerung wegen Auffüllungen geprägt, was gerade in China üblich ist. Im Vergleich zu den letzten fünf Jahren sind die Lagerbestände jedoch immer noch niedriger als vor der Corona-Pandemie.
- **Spekulation (kurzfristig wirksam):** Im Januar 2025 etwa haben Spekulanten ihre Positionen im Vergleich zum Vormonat deutlich erhöht und damit

für den grössten monatlichen Nettozuwachs seit dem Januar 2022 gesorgt. Die kurzfristige Nachfrage nach Kupfer bleibt robust, hauptsächlich aufgrund stabiler Infrastrukturprojekte in China. Zusätzlich wird die Nachfrage durch eine reduzierte Produktionsprognose der Bergbauunternehmen und einen sehr angespannten Kontraktmarkt unterstützt.

Abbildung 12: Preisprognose für Kupfer (in USD pro metrische Tonne).



3.4 Den Kreis schliessen: die wichtige Rolle von Sekundärversorgung und Recycling.

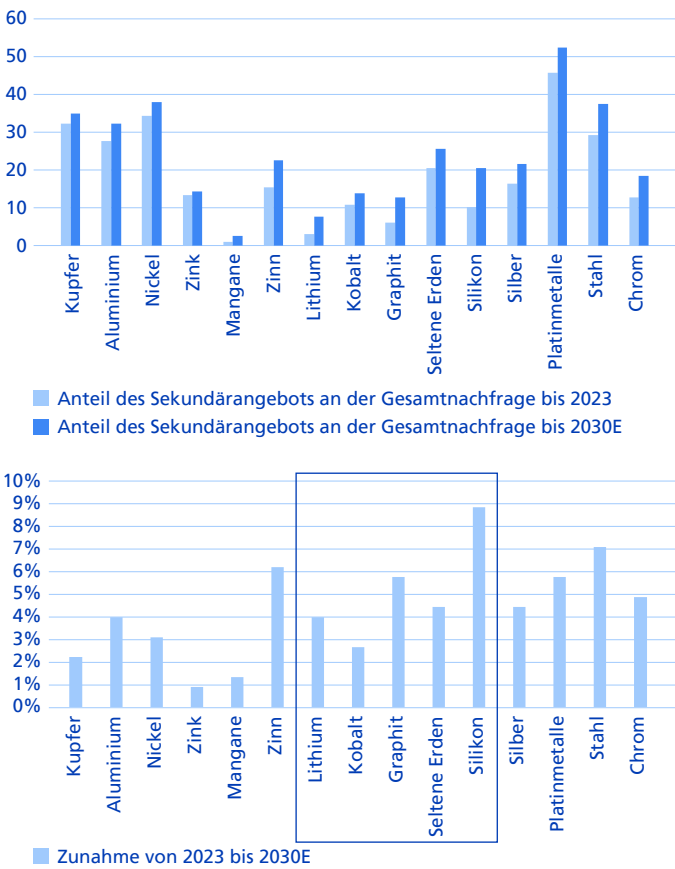
Das Sekundärangebot an kritischen Rohstoffen dürfte aufgrund von Versorgungsengpässen, Nachhaltigkeitsbestrebungen und der steigenden Nachfrage der Industrie zunehmen. Für das Verständnis des Themas Sekundärversorgung² sind dabei folgende Begrifflichkeiten vonnöten:

- **Sekundärmaterial** ist ein weit gefasster Begriff für Stoffe, die zuvor in einem oder mehreren Produkten verwendet wurden und wieder in die Lieferkette eingebracht werden. Diese Materialien können aus verschiedenen Quellen stammen: Etwa aus Produktionsabfällen, Nebenprodukten oder recyceltem Material von Altprodukten oder -anwendungen. Die Sekundär-Rohstoffe werden gesammelt und bei der Herstellung neuer Produkte verarbeitet. Dies trägt zur Verringerung des Bedarfs an neu gefördertem Primärmaterial bei.

² Sekundäres Angebot = Produktionsabfälle + Nebenprodukte + recyceltes Material aus Altprodukten oder -anwendungen.

– **Recyceltes Material** wird als Teilmenge von Sekundärmaterial verstanden; gemeint sind jene Stoffe, die gesammelt, verarbeitet und in neue Materialien umgewandelt werden. In der Regel durchlaufen sie dabei einen Recyclingprozess, der Sortierung, Reinigung und Wiederaufbereitung umfasst. Die Qualität der recycelten Materialien kann manchmal niedriger sein als die von Primärmaterialien. Technologische Fortschritte haben die Qualität von recycelten Materialien aber immer weiter verbessert.

Abbildung 13: Anteil des sekundären Angebots und erwarteter Anstieg.



Das Sekundärangebot von Kupfer etwa ist aktuell relativ hoch, wird aber aufgrund seiner Verwendung in langlebigen Produkten wie elektrischen Netzen und Gebäuden bis 2030 voraussichtlich nur geringfügig zunehmen. Allerdings wird mit einem Anstieg gerechnet, wenn die

erste grosse Welle von EV das Ende ihres Lebenszyklus erreicht; ab diesem Zeitpunkt wird die Sekundärversorgung entscheidend, da das Wachstum der Primärversorgung begrenzt ist (siehe weiter oben: Fokus auf Kupfer). Ähnliche Mechanismen gelten für die EV-Basismaterialien Lithium, Kobalt, Graphit, Seltene Erden und Silizium.

Bei Aluminium könnte die Sekundärversorgung stärker zunehmen, da die Industrie bestrebt ist, ihren CO₂-Fussabdruck aufgrund des hohen Energieverbrauchs bei der Primärproduktion zu verringern. Das sekundäre Angebot von Nickel dürfte aufgrund des Batterie-Recyclings zunehmen. Das sekundäre Angebot an Zink bleibt gering, und es werden nur minimale Veränderungen erwartet, trotz eines gewissen Recyclings von Stahlstaub. Mangan wiederum wird aufgrund der reichlich vorhandenen Primärressourcen so gut wie nicht wiederverwendet, was das Recycling wirtschaftlich unpraktisch macht. Im Gegensatz dazu werden beim aktuell relativ knapp vorhandenen Zinn, dem wichtigsten Material zum Löten, verstärkte Recyclinganstrengungen unternommen, um die Nachfrage zu decken.

Das Sekundärangebot von Silber dürfte aufgrund seines hohen Wertes und seiner Knappheit steigen. Trotz ihrer Knappheit wird wohl das Sekundärangebot an Platinmetallen aufgrund der schwierigen Nachfragesituation nur geringfügig zunehmen. Das Sekundärangebot von Stahl könnte aufgrund der Verbreitung von EAF/DRI-Verfahren stark zunehmen, dies insbesondere in Europa und Asien, wobei die USA bereits eine hohe EAF-Durchdringung aufweisen. Das relativ hohe Sekundärangebot von Chrom ist auf seinen bedeutenden Einsatz in der Edelstahlproduktion zurückzuführen, wo ebenfalls erhebliche Recycling-Anstrengungen unternommen werden.

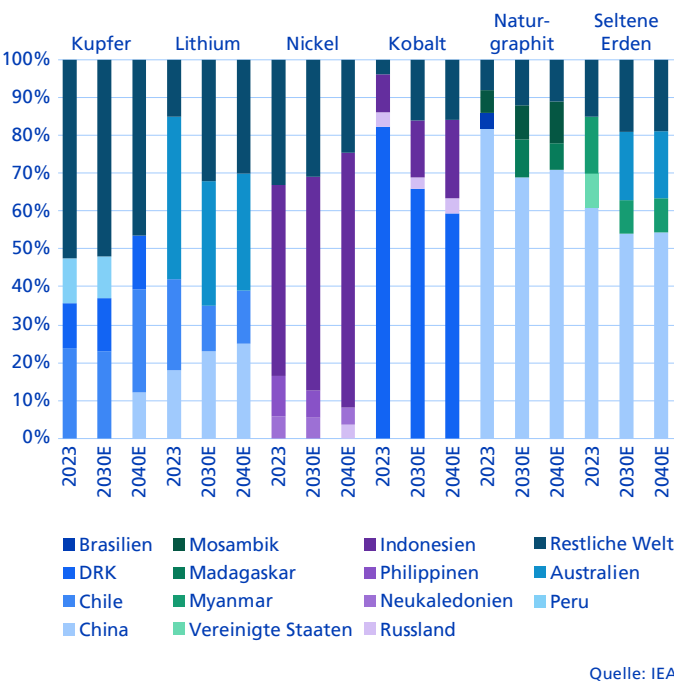
3.5 Problematische Ressourcenabhängigkeit von einigen wenigen Ländern.

Die geografischen Zwänge wirken sich erheblich auf die Beschaffung von Rohstoffen aus, da sich die Ressourcen oft auf wenige Regionen konzentrieren. Importierende Länder werden dadurch in der Fähigkeit eingeschränkt, ihre Lieferketten zu diversifizieren. Die Verteilung der Rohstoffvorkommen variiert je nach Rohstoff, wobei einige Ressourcen geografisch stärker diversifiziert sind als andere. So ist beispielsweise die Kupfergewinnung auf den ersten Blick relativ stark über den Erdball verstreut. Die genauere Betrachtung zeigt jedoch, dass allein auf Chile mehr als 20% des Angebots entfallen.

Im Gegensatz dazu sind Nickel und Kobalt geografisch viel weniger verteilt: Indonesien liefert rund 50% des weltweiten Nickels; die Demokratische Republik Kongo (DRK) produziert etwa 60% des weltweiten Kobaltangebots. In ähnlicher Weise sind Naturgraphit und Seltene Erden stark konzentriert, wobei China 80% der Naturgraphit- und 60% der Seltenen Erden-Produktion kontrolliert.

Diese Angebotskonzentration schafft Schwachstellen in den globalen Lieferketten und macht sie anfällig für geopolitische und wirtschaftliche Störungen. Dies macht aus Sicht der involvierten Akteure eine strategische Planung und internationale Zusammenarbeit unabdingbar, um die inhärenten Risiken zu bewältigen und eine stabile Versorgung zu gewährleisten.

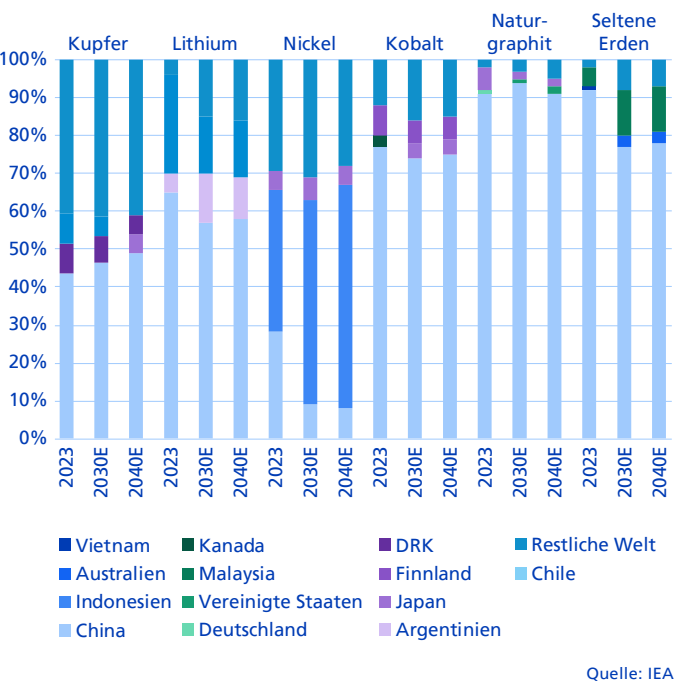
Abbildung 14: Geografische Verteilung der Produktion von abgebauten kritischen Rohstoffen.



Aufseiten der Veredelung ist die Konzentration noch ausgeprägter, wobei China die globale Landschaft dominiert (siehe Abbildung 15). In dem Bestreben, strategischen Zugang zu Rohstoffen zu erhalten, hat die Volksrepublik aggressiv in vor- und nachgelagerte Anlagen in Afrika und Lateinamerika investiert.

Nach Angaben der IEA haben chinesische Unternehmen zwischen 2018 und 2021 rund 4,3 Milliarden USD in den Erwerb von Lithiumvorkommen investiert, doppelt so viel wie US-amerikanische, australische und kanadische Unternehmen zusammen. China ist damit nicht nur der weltweit grösste Verbraucher vieler Rohstoffe, sondern auch der führende Raffineriebetreiber.

Abbildung 15: Geografische Verteilung der Produktion von veredelten kritischen Rohstoffen.



Die Notwendigkeit einer nachhaltigen und sicheren Versorgung mit kritischen Rohstoffen hat Regierungen weltweit zum Handeln bewegt. Zu den bemerkenswerten Initiativen gehören der «Critical Raw Materials Act» (CRM) der EU, der «Inflation Reduction Act» (IRA) der USA, die «Critical Minerals Strategy» Australiens sowie die «Critical Minerals Strategy» Kanadas.

Andererseits haben einige Länder Beschränkungen für die Ein- und Ausfuhr solcher Rohstoffe erlassen. Ressourcenreiche Länder wie Indonesien, Namibia und Simbabwe haben etwa die Ausfuhr von unverarbeitetem Mineralerz verboten. Dies, um die Wertschöpfung im eigenen Land zu fördern und die Ressourcenverwaltung zu kontrollieren.

4 Kritische Rohstoffe – auch aus Anlegersicht von Interesse.

Eine Investition in Unternehmen, die im Bereich kritische Rohstoffe agieren, beispielsweise über Anlagefonds, kann aus den folgenden Gründen interessant sein – insbesondere in Zeiten von Versorgungsengpässen:

- **Starkes Nachfragewachstum:** In dem Masse, wie saubere Energietechnologien global gefördert werden, wächst die Nachfrage nach kritischen Rohstoffen. Dies schafft ein erhebliches Wachstumspotenzial für Investitionen in Sektoren, welche diese Materialien abbauen, veredeln und liefern.
- **Versorgungsengpässe:** Angebotsdefizite können die Preise für diese Rohstoffe in die Höhe treiben. Ein begrenztes Angebot aufgrund von geopolitischen Spannungen, neuen Umweltschutz-Vorgaben oder technischen Herausforderungen beim Abbau und der Verarbeitung kann zu höheren Rohstoffpreisen führen. Dies kommt den Inhabern dieser Vermögenswerte zugute.
- **Absicherung gegen die Inflation:** Kritische Rohstoffe können als «Hedge» gegen die Teuerung eingesetzt werden. In Zeiten hoher Inflation steigt der Wert von Sachwerten tendenziell an, was den Realwert des Kapitals schützen kann.
- **Staatliche Unterstützung und Regulierung:** Viele Regierungen unterstützen den Übergang zu sauberen und erneuerbaren Energiequellen durch Subventionen und Vorschriften. Von solchen Massnahmen können auch der Bergbau- und die Verarbeitungsindustrie profitieren.
- **Trend zu mehr Nachhaltigkeit:** Steigendes Interesse von Anlegerinnen und Anlegern an nachhaltigen und verantwortungsbewussten Investitionen kann sich positiv auf den Preis von Materialien, die für erneuerbare Energien entscheidend sind, auswirken.
- **Diversifikation:** Investments in kritische Rohstoffe können zur Diversifizierung des Portfolios beitragen. Da ihre Wertentwicklung oft von anderen Faktoren bestimmt wird als die der traditionellen Aktien- und Anleihemärkte, können sie das Gesamtrisiko des Portfolios verringern.
- **Geopolitische Bedeutung:** Kritische Rohstoffe haben eine eminente strategische Bedeutung. Stimmen Investitionen mit wichtigen nationalen und geopolitischen Interessen überein, kann dies für zusätzliche Stabilität der Anlage sorgen.

Positives Fallbeispiel Ivanhoe Mines

Ivanhoe Mines ist ein kanadisches Bergbauunternehmen, das sich auf die Exploration, Erschliessung und Produktion von Kupfer sowie einer Vielzahl weiterer Rohstoffe konzentriert. Per März 2025 hat das Unternehmen eine Marktkapitalisierung von rund USD 13.3 Milliarden erreicht. Der Nettogewinn lag im Jahr 2024 bei USD 229 Millionen (USD 513 Konsensschätzung für 2025E), die jährliche Kupferproduktion bei 437 Kilotonnen (kt) im Jahr 2024 (Konsensschätzung 2025E 564 kt).

Die Abbaugelände liegen in erster Linie in Afrika. Zu den wichtigsten Projekten des Unternehmens gehören der Kamoa-Kakula-Kupferkomplex in der Demokratischen Republik Kongo (DRK). Dieser ist als einer der am schnellsten wachsenden und hochwertigsten Kupferminen der Welt bekannt. Hinzu kommt das Platreef-Projekt in Südafrika, eine wichtige Quelle für Platingruppen-Metalle und Nickel. Weiter zu nennen ist das sich in der Anlaufphase befindliche Kipushi-Projekt, eine bedeutende Zinkmine ebenfalls in der DRK.

Ressourcenqualität: Der Kamoa-Kakula-Kupferkomplex des Unternehmens ist für seine hochwertigen Vorkommen bekannt. Mit einem beeindruckenden Kupfergehalt von rund 5,5% (der weltweite Durchschnitt liegt unter 1%) ist dies eine der hochwertigsten grossen Kupferminen der Welt. Die voraussichtliche Lebensdauer der Mine beträgt über 40 Jahre. Das Unternehmen räumt auch der Exploration Priorität ein, mit laufenden Projekten bei Makoko und Kiala in der DRK.

Diese Erweiterungen unterstreichen die robuste Wachstumsoption des Unternehmens, dank derer Ivanhoe Mines heute und in den kommenden Jahrzehnten zu den weltweit führenden Kupferproduzenten zählen dürfte.

Qualität des Unternehmens: Ivanhoe Mines ist ein positives Beispiel für eine vergleichsweise hohe Unternehmensqualität im Bergbausektor, gekennzeichnet durch ein starkes Management unter der Leitung des Gründers Robert Friedland. Die Bilanz des Unternehmens ist robust und weist einen geringen Verschuldungsgrad auf. Ivanhoe Mines hat im Laufe der Jahre durchwegs steigende Margen erzielt, was auch die

operative Effizienz unterstreicht. Das Profil für die Anlagerendite (Return on Invested Capital, ROIC) sieht aufgrund des hohen Wachstumspotenzials, der hohen Ressourcenqualität und der günstigen Absatzprognosen für Kupfer sehr günstig aus.

Ebenfalls ist das Unternehmen im von der globalen Energiewende ausgelösten Wachstumstrend gut positioniert und führt die Kostenkurve des Sektors an, dies dank einem vergleichsweise hochgradigen und kostengünstigen Betrieb. Das alles stärkt den Wettbewerbsvorteil von Ivanhoe Mines und eröffnet dem Unternehmen unseres Erachtens beste Zukunftsaussichten in der Bergbauindustrie.

- Wir bewerten die ESG-Leistung des Unternehmens mithilfe unseres eigenen SDG- und ESG-Bewertungsrahmens, konsultieren externe Anbieter und stützen uns auf regelmässige Gespräche mit der Unternehmensführung selbst. Dieses Engagement umfasst virtuelle und physische Treffen sowie die aus Investorsicht besonders wertvollen Besuche vor Ort. Aufgrund unserer Bewertung kommen wir zum Schluss, dass Ivanhoe Mines nachhaltige Bergbaupraktiken anstrebt, um wichtige Metalle für die globale Energiewende zu liefern.

Fazit

Die Dekarbonisierung der Wirtschaft ist in hohem Masse auf erneuerbare Energiequellen wie Sonne, Wind, Wasser und Erdwärme angewiesen. Entsprechend kommt den Rohstoffen, die als Basis für saubere Energietechnologien dienen, eine entscheidende Bedeutung zu. Dies gilt insbesondere für das Angebot an kritischen Rohstoffen wie Lithium, Nickel, Kobalt, Kupfer und Seltene Erden. Diese Stoffe sind die Grundlage für Technologien, welche die Energiewende vorantreiben – EV, Windturbinen und Solarzellen stützen alle auf sie ab. Folgerichtig wird erwartet, dass die Nachfrage nach kritischen Rohstoffen mit der zunehmenden Verbreitung von Technologien zur Gewinnung von sauberen Energien stark ansteigen wird.

Aus Investorenperspektive können Anlagen in kritische Mineralien respektive in Unternehmen, welche diese fördern oder verarbeiten, diverse Chancen bieten. Dazu zählen nach unserer Auffassung ein vergleichsweise hohes Wachstumspotenzial, Inflationsschutzmöglichkeiten und die Diversifikation des Portfolios. Mittlerweile ist die strategische Bedeutung dieser Rohstoffe auch weltweit anerkannt, und viele Regierungen setzen Massnahmen zur Sicherung einer nachhaltigen und stabilen Versorgung um. Anlegerinnen und Anlegern bietet sich vor diesem Hintergrund die Chance steigender Preistrends, die durch Angebotsdefizite und dem auch politisch bedingten, wachsenden Bedarf an nachhaltigen Energielösungen entstehen könnten.

Rechtliche Hinweise

Diese Publikation wurde von der Zürcher Kantonalbank erstellt und ist für die Verbreitung in der Schweiz bestimmt. Sie richtet sich nicht an Personen in anderen Ländern. Wo nicht anders angegeben, beziehen sich die Angaben auf die Vermögensverwaltung der Zürcher Kantonalbank unter der Marke Swisscanto, welche vorliegend kollektive Kapitalanlagen schweizerischen oder luxemburgischen Rechts (im Folgenden «Swisscanto Fonds»), umfasst. Diese Angaben dienen ausschliesslich zu Werbe- und Informationszwecken und stellen weder eine Anlageberatung noch eine Anlageempfehlung dar. Diese Publikation stellt weder ein Verkaufsangebot noch eine Aufforderung oder Einladung zur Zeichnung oder zur Abgabe eines Kaufangebots für Finanzinstrumente dar, noch bildet es eine Grundlage für einen Vertrag oder eine Verpflichtung irgendwelcher Art. Die in diesem Dokument enthaltenen Meinungsäusserungen und Einschätzungen zu Wertpapieren und/oder Emittenten wurden nicht gemäss den Vorschriften zur Unabhängigkeit von Finanzanalysten erstellt und stellen somit Werbemittelungen dar (und nicht unabhängige Finanzanalyse). Insbesondere unterliegen die für solche Meinungsäusserungen und Einschätzungen verantwortlichen Mitarbeiter nicht notwendigerweise Beschränkungen für den Handel mit den entsprechenden Wertpapieren und dürfen grundsätzlich eigene Geschäfte oder Geschäfte für die Bank in diesen Wertpapieren tätigen. Alleinverbindliche Grundlage für den Erwerb von Swisscanto Fonds sind die jeweiligen veröffentlichten Dokumente (Fondsäuge, Vertragsbedingungen, Prospekte und/oder wesentliche Anlegerinformationen sowie Geschäftsberichte). Diese können kostenlos bezogen werden unter products.swisscanto.com/ sowie in Papierform bei der Swisscanto Fondsleitung AG, Bahnhofstrasse 9, 8001 Zürich, die für die luxemburgischen Fonds als Vertreterin fungiert, und bei allen Geschäftsstellen der Zürcher Kantonalbank, Zürich. Zahlstelle für die luxemburgischen Fonds ist die Zürcher Kantonalbank, Bahnhofstrasse 9, 8001 Zürich. Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen wurden mit geschäftsbühlicher Sorgfalt erstellt. Es kann jedoch keine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit Angaben geboten werden. Die in dieser Publikation enthaltenen Informationen können jederzeit angepasst werden. Für die Folgen von Investitionen, die sich auf dieses Dokument stützen, wird jegliche Haftung abgelehnt. Mit jeder Investition sind Risiken, insbesondere diejenigen von Wert- und Ertragsschwankungen, verbunden. Hinsichtlich der Swisscanto Fonds mit Domizil Schweiz wird bezüglich der Nachhaltigkeitsangaben darauf hingewiesen, dass es in der Schweiz kein allgemein akzeptiertes Rahmenwerk und keine allgemeingültige Liste von Faktoren gibt, die es zu berücksichtigen gilt, um die Nachhaltigkeit von Anlagen zu gewährleisten. Informationen über die nachhaltigkeitsrelevanten Aspekte gemäss der Offenlegungsverordnung (EU) 2019/2088 für die Swisscanto Fonds nach Luxemburger Recht sind auf folgender Internetseite abrufbar: www.swisscanto.com/int/de/rechtliches/nachhaltigkeitsoffenlegungen/. Die in dieser Publikation beschriebenen Produkte und Dienstleistungen sind für US-Personen gemäss den einschlägigen Regulierungen nicht verfügbar. This publication and the information contained in it must not be distributed and/or redistributed to, used or relied upon by, any person (whether individual or entity) who may be a US person under Regulation S of the US Securities Act of 1933. US persons include any US resident; any corporation, company, partnership or other entity organized under any law of the United States; and other categories set out in Regulation S. Stand der Daten (wo nicht anders angegeben): 03.2025.

© 2025 Zürcher Kantonalbank. Alle Rechte vorbehalten.

