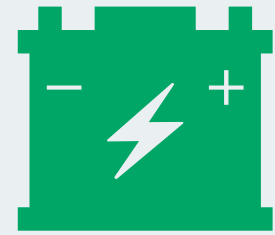




Strategische Rohstoffe

für Antriebsbatterien in Elektrofahrzeugen



Die EU definiert in ihrem „Critical Raw Materials Act“ kritische Rohstoffe, die von großer wirtschaftlicher Bedeutung, jedoch mit Versorgungsrisiken verbunden sind. In dieser Gruppe finden sich auch zahlreiche „strategische Rohstoffe“, die in der EU insbesondere für Zukunftstechnologien wie die Elektromobilität benötigt werden.¹ Für die Herstellung von Antriebsbatterien sind Unternehmen auf die strategischen Rohstoffe Graphit, Kobalt, Kupfer, Lithium, Mangan und Nickel angewiesen.²

Für alle strategischen Batterierohstoffe sind ausreichende geologische Ressourcen bzw. Reserven vorhanden; mögliche Hürden sind die Ausweitung der Förderung und die Erschließung neuer Abbaugebiete, die zu vorübergehenden Lieferengpässen führen können.

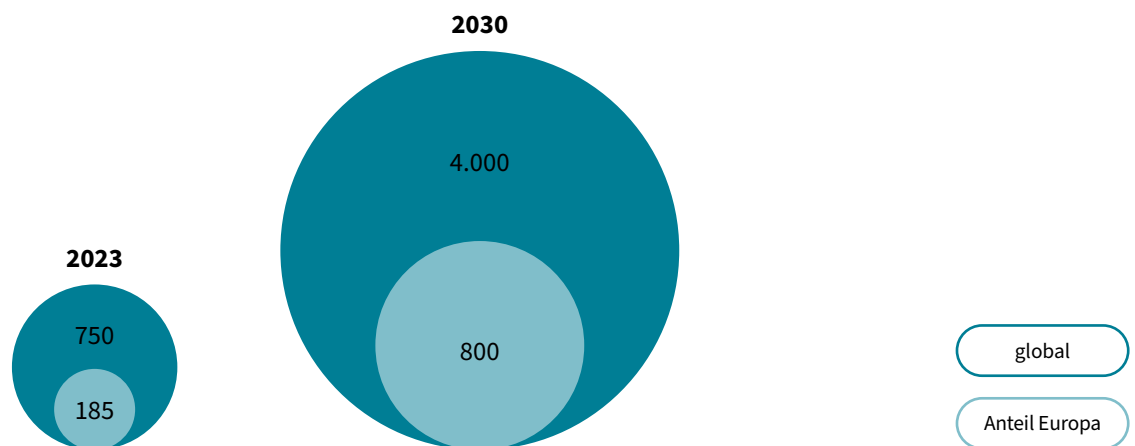
Aufgrund unzureichender eigener Vorkommen ist Europa bei der Versorgung mit strategischen Batterierohstoffen stark von außereuropäischen Förderungs- und Raffinationsländern wie Australien, Chile, China, der Demokratischen Republik Kongo, Indonesien und Südafrika abhängig.

Batteriekapazität 2023–2030

Grundlage für die Berechnung des Rohstoffbedarfs für Batteriezellen ist die insgesamt benötigte Batteriekapazität für Elektrofahrzeuge. Im Jahr 2023 wurde weltweit eine Batteriegesamtkapazität von 750 GWh nachgefragt, die bis 2030 auf 4.000 GWh ansteigen soll und damit um

mehr als das Fünffache wächst. In Europa hergestellte Elektrofahrzeuge wiesen im Jahr 2023 eine Batteriekapazität von insgesamt 150 GWh auf. Bis 2030 werden hier voraussichtlich 800 GWh benötigt, das sind 20 Prozent der globalen Gesamtnachfrage.

Globaler und europäischer Bedarf an Batteriekapazität für Elektrofahrzeuge 2023 und Prognose für 2030



EV-Batteriekapazität (in GWh pro Jahr; IEA EV Outlook 2024)

¹ Gesetz zu kritischen Rohstoffen - Consilium (europa.eu)

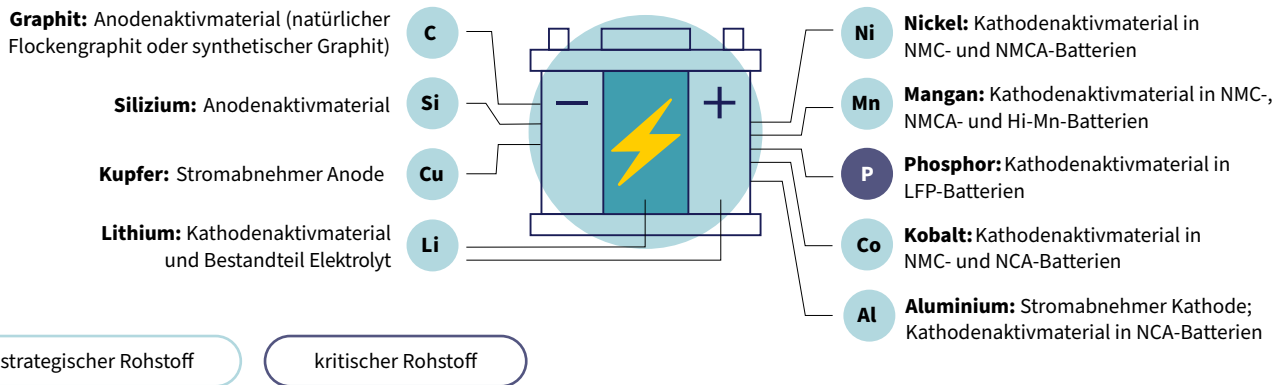
² Die strategische Rohstoffgruppe „Seltene Erden“ kommt nicht in Batterien vor, sondern in Elektromotoren.

Kritische und strategische Rohstoffe

Lithium-Ionen-Batterien bestehen aus einer Vielzahl von Rohstoffen, die je nach verwendeter Batteriezellchemie variieren können. Neben Lithium enthalten die Batteriezellen Aluminium, Graphit und Kupfer – Eisen, Kobalt, Nickel, Mangan und Phosphor können je nach Zellchemie hinzukommen. Nur ein Teil dieser Rohstoffe wird als kritisch eingestuft bzw. gilt als strategischer Rohstoff.

Die Rohstoffnachfrage für Batterien unterliegt einer Reihe von Unsicherheitsfaktoren. Neben einer generell dynamischen Weltmarktsituation sorgt auch die stetige Weiterentwicklung von Produktionstechnologien und Batteriezellchemien für das Ansteigen oder Abfallen einzelner Rohstoffbedarfe. Langfristige Prognosen sind somit nur unter Vorbehalt möglich.

Kritische und strategische Rohstoffe in Lithium-Ionen-Batterien

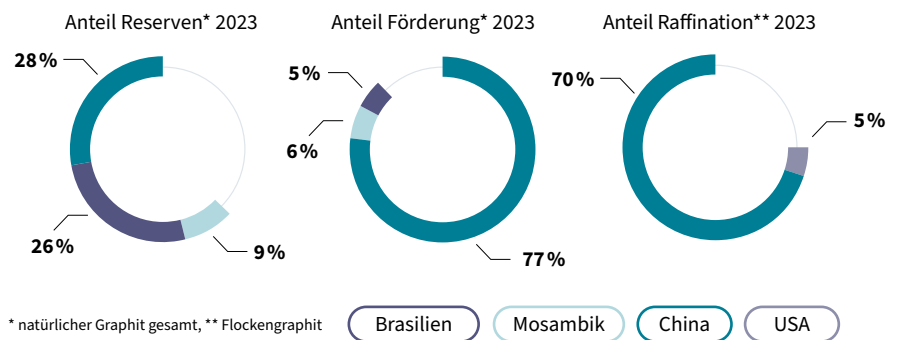


Strategische Batterierohstoffe im Überblick

Graphit / C

- + Anodenkomponente in Lithium-Ionen-Batterien; geeignet sind natürlicher Flockengraphit oder synthetischer Graphit (Jahresproduktion 2.000 kt/2023)
- + Globale Reserven für EV-Hochlauf ausreichend; Ausweitung von Förderung (oder synthetischer Produktion) und Recycling notwendig
- + Starke Konzentration der Förderung und Raffination auf China
- + Siliziumhaltige Anoden verringern den Graphit-Bedarf

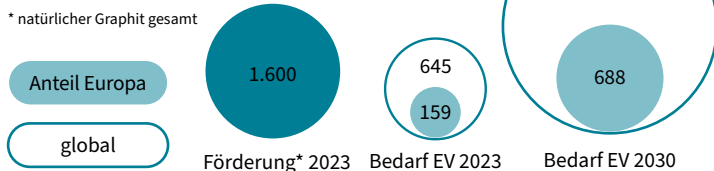
Top 3 Länder: Reserven, Förderung, Raffination (Anteil an Gesamtmenge in Prozent)



Globale Ressourcen und Reserven 2023 (in kt)



Förderung 2023 und Bedarf EV-Batterien 2023 und 2030 (in kt)



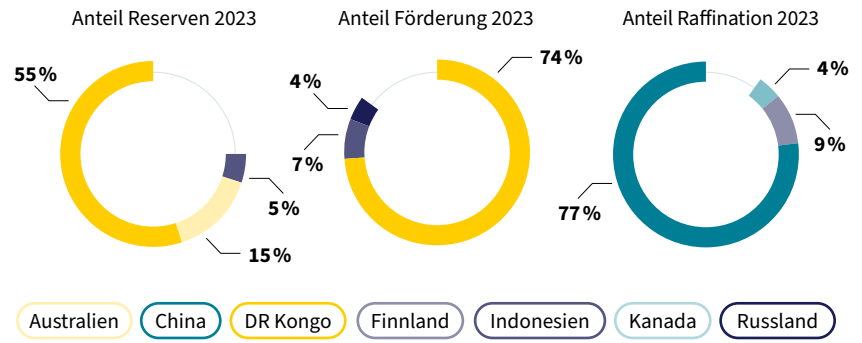
Anteil Bedarf EV-Batterien an Förderung: 40%	ca. 52 kg pro EV-Batterie³
Globale EOL-Recyclingquote (alle Anwendungen): <1%	Stoffliche Verwertungsquote EU-Batterieverordnung: keine spezifischen Vorgaben

³ Beispielbatterie NMC 811 / 60 kWh

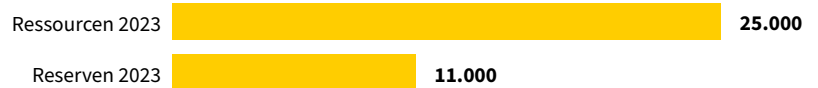
Kobalt / Co

- + Bestandteil Kathode in NMC- und NCA-Batterien
- + Reserven und Förderung konzentrieren sich auf politisch instabile DR Kongo
- + Hohe Konzentration der Raffination auf China
- + Künftige Batterien vorwiegend kobalt-reduziert oder kobaltfrei; Recycling könnte Primärrohstoffbedarf in einigen Jahren ausgleichen

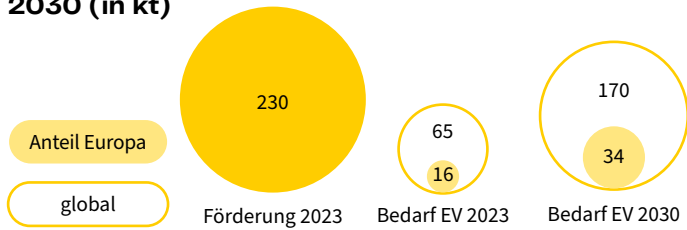
Top 3 Länder: Reserven, Förderung, Raffination (Anteil an Gesamtmenge in Prozent)



Globale Ressourcen und Reserven 2023 (in kt)



Förderung 2023 und Bedarf EV-Batterien 2023 und 2030 (in kt)

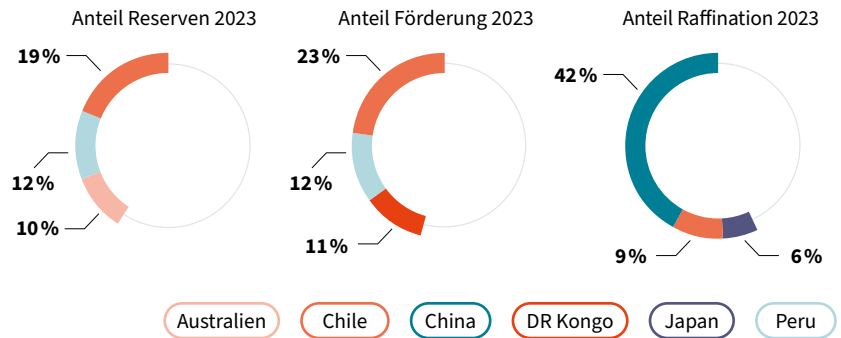


Anteil Bedarf EV-Batterien an Förderung: 28%	ca. 5 kg pro EV-Batterie ³
Globale EOL-Recyclingquote alle Anwendungen: 32%	Stoffliche Verwertungsquote EU-Batterieverordnung: 90% (2027), 95% (2031)

Kupfer / Cu

- + Als Anodenstromabnehmer eingesetzt
- + Trotz hoher Vorkommen als strategischer Rohstoff eingestuft; mittelfristig Risiko von Engpässen und Preissteigerungen
- + Ausbau der Stromnetze treibt Nachfrage zusätzlich an
- + Natrium-Ionen-Batterien (Aluminium-Stromabnehmer) reduzieren den Kupferbedarf in Batterien

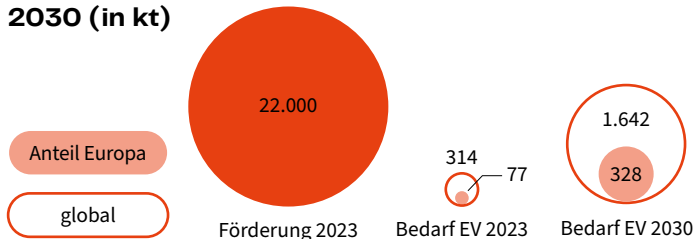
Top 3 Länder: Reserven, Förderung, Raffination (Anteil an Gesamtmenge in Prozent)



Globale Ressourcen und Reserven 2023 (in kt)



Förderung 2023 und Bedarf EV-Batterien 2023 und 2030 (in kt)



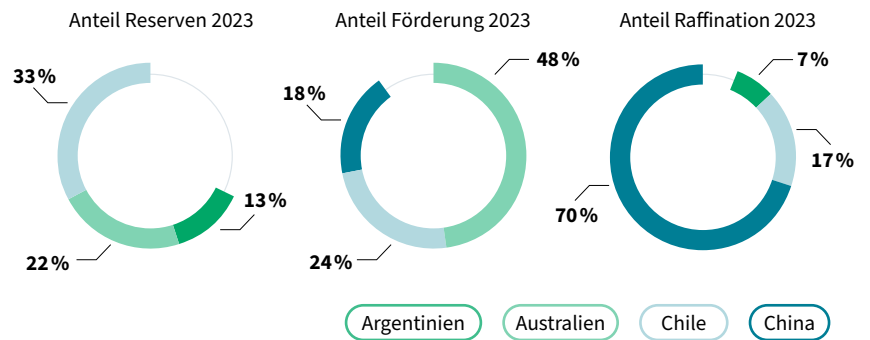
Anteil Bedarf EV-Batterien an Förderung: 1,4%	ca. 20 kg pro EV-Batterie ³
Globale EOL-Recyclingquote (alle Anwendungen): 46%	Stoffliche Verwertungsquote EU-Batterieverordnung: 90% (2027), 95% (2031)

³ Beispielbatterie NMC 811 / 60 kWh

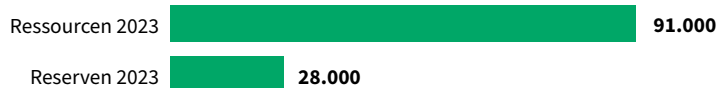
Lithium / Li

- + Bestandteil von Kathode, Anode und Elektrolyt in allen Lithium-Ionen-Batterien
- + Globale Reserven für EV-Hochlauf ausreichend; Ausbau von Förderung und Recycling notwendig
- + Starke Konzentration der Raffination auf China
- + Natrium-Ionen-Batterien reduzieren Lithium-Bedarf

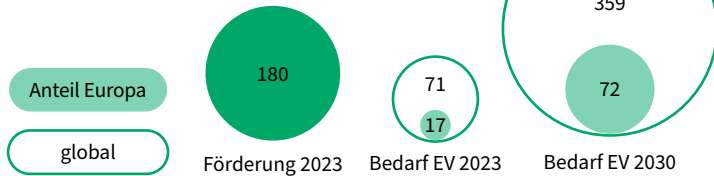
Top 3 Länder: Reserven, Förderung, Raffination (Anteil an Gesamtmenge in Prozent)



Globale Ressourcen und Reserven 2023 (in kt)



Förderung 2023 und Bedarf EV-Batterien 2023 und 2030 (in kt)

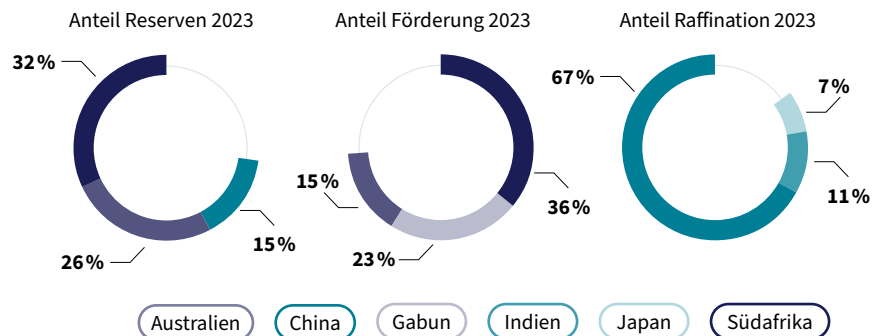


Anteil Bedarf EV-Batterien an Förderung: 39%	ca. 6 kg pro EV-Batterie ³
Globale EOL-Recyclingquote (alle Anwendungen): <1%	Stoffliche Verwertungsquote EU-Batterieverordnung: 50% (2027), 80% (2031)

Mangan / Mn

- + Bestandteil Kathode in NMC-Batterien; künftig auch in Hi-Mn-Batterien
- + Neben Batterien vor allem für Stahlindustrie stark nachgefragt
- + Aktuelle NMC-Entwicklungen reduzieren Mangan Gehalt zunehmend

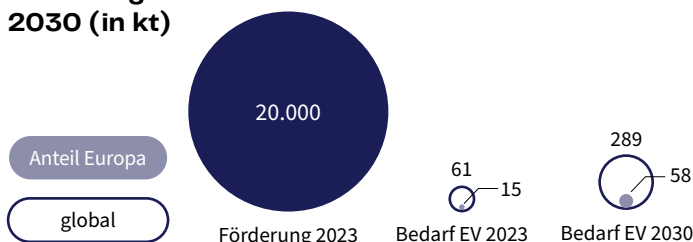
Top 3 Länder: Reserven, Förderung, Raffination (Anteil an Gesamtmenge in Prozent)



Globale Ressourcen und Reserven 2023 (in kt)



Förderung 2023 und Bedarf EV-Batterien 2023 und 2030 (in kt)



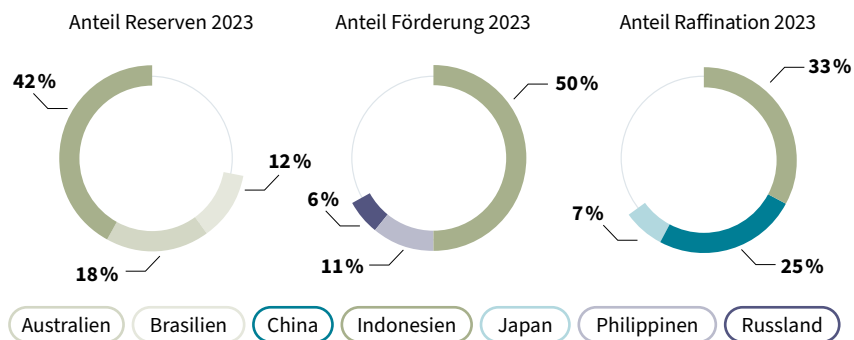
Anteil Bedarf EV-Batterien an Förderung: 0,3%	ca. 5 kg pro EV-Batterie ³
Globale EOL-Recyclingquote (alle Anwendungen): unbekannt	Stoffliche Verwertungsquote EU-Batterieverordnung: keine spezifischen Vorgaben

³ Beispielbatterie NMC 811 / 60 kWh

Nickel / Ni

- + Bestandteil Kathode in NMC- und Hi-Ni-NMCA-Batterien; Nickel-Anteile wachsen hier immer stärker an
- + Aktuell vorrangig für Stahlindustrie benötigt; Batterien künftig ein Nachfrage treiber
- + Perspektivisch müssen neue Ressourcen erschlossen werden, um Nachfrage zu decken
- + LFP- und Natrium-Ionen-Batterien enthalten kein Nickel

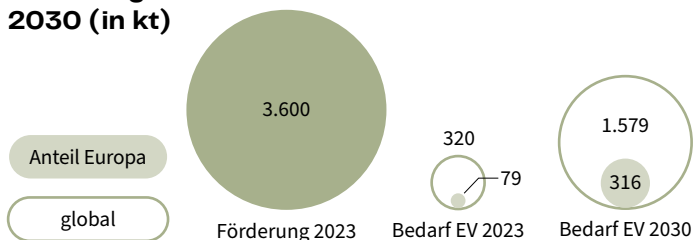
Top 3 Länder: Reserven, Förderung, Raffination (Anteil an Gesamtmenge in Prozent)



Globale Ressourcen und Reserven 2023 (in kt)



Förderung 2023 und Bedarf EV-Batterien 2023 und 2030 (in kt)



Anteil Bedarf EV-Batterien an Förderung: **9%**

ca. **39 kg** pro EV-Batterie³

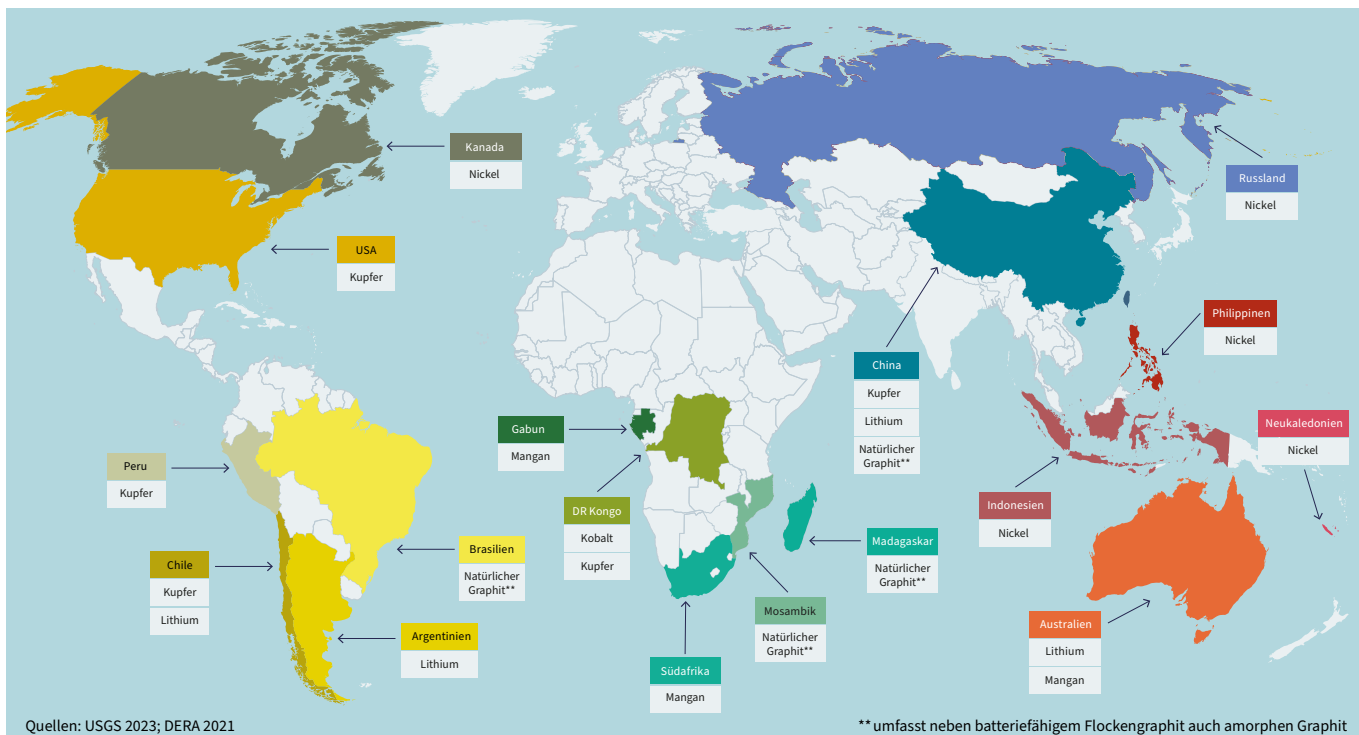
Globale EOL-Recyclingquote (alle Anwendungen): **60%**

Stoffliche Verwertungsquote EU-Batterieverordnung: **90%** (2027), **95%** (2031)

17 außereuropäische Staaten decken Großteil der Batterierohstoff-Förderung ab

Staaten mit signifikanter Förderung* von Rohstoffen für EV-Batterien

* Anteil mindestens 5% an Weltjahresförderung 2023



³ Beispielbatterie NMC 811 / 60 kWh

Top Reserve-, Förder- und Raffinationsländer nach Rohstoff (Anteile in Prozent)

Reserven an strategischen Batterierohstoffe sind breiter gestreut, Raffination konzentriert sich stark auf China



Die Ressourcen sind vorhanden – Förderung und Recycling von Batterierohstoffen müssen ausgebaut werden



Die weltweiten Vorkommen der für die Elektromobilität wichtigen kritischen bzw. strategischen Rohstoffe übersteigen den prognostizierten Bedarf deutlich. Engpässe sind vor allem auf politisch motivierte Angebotsbegrenzungen in Förder- oder Raffinationsländern wie China und auf die unzureichende Erschließung von Lagerstätten zurückzuführen.

In Europa sind Ressourcen an strategischen Batterierohstoffen nur begrenzt vorhanden, bestehende Vorkommen werden zudem kaum genutzt. Der Ausbau der Raffination, z. B. von Lithium, wird in Europa und Deutschland vorangetrieben, um resilientere Lieferketten aufzubauen.

Zwischen 2023 und 2030 wird sich die Nachfrage nach Graphit, Kupfer, Lithium, Nickel und Mangan für Batterien etwa verfünffachen. Durch den verstärkten Einsatz von kobaltreduzierten oder kobaltfreien Lithium-Ionen-Batterien wird die Kobaltnachfrage im Zeitraum von 2023 bis 2030 dagegen weniger stark, etwa um das Dreifache, steigen.

Recyclingmaterial aus Batterien wird den Bedarf für die sogenannten Primärrohstoffe abmildern, zudem müssen diese Batterierohstoffe nicht mehr auf dem Weltmarkt neu zugekauft werden. Die Europäische Batterieverordnung schreibt steigende Zielvorgaben an die stoffliche Verwertung und die Recyclingeffizienz für einige kritische Rohstoffe aus Altbatterien vor.

Wichtige Begriffe, kurz erklärt



- + **Kritische Rohstoffe** weisen ein hohes Risiko von Versorgungsunterbrechungen aufgrund der Konzentration der Bezugsquellen und des Mangels an guten, erschwinglichen Ersatzstoffen auf.
- + **Strategische Rohstoffe** sind von strategischer Bedeutung für die EU; exponentielles Nachfragewachstum und aufwendige Produktion verstärken das Risiko von Versorgungsengpässen.
- + **Ressourcen** sind bekannte, aber noch nicht erschlossene Rohstoffvorkommen.
- + **Reserven** sind erschlossene und wirtschaftlich nutzbare Rohstoffvorkommen.
- + **Raffination** ist ein technisches Verfahren zur Reinigung oder Veredlung von Rohstoffen.

Abkürzungen

DERA	Deutsche Rohstoffagentur
EOL	End-of-Life
EV	Elektrofahrzeug (engl. electric vehicle)
Hi-Mn	Batterie mit hohem Mangananteil
Hi-Ni-NMCA	NMCA-Batterien mit sehr hohem Nickelanteil (Neuentwicklung)
IEA	Internationale Energie Agentur
LFP	Lithium-Eisenphosphat
NCA	Nickel-Kobalt-Aluminium
NMC	Nickel-Mangan-Kobalt
NMCA	Nickel-Mangan-Kobalt-Aluminium
USGS	United States Geological Survey (US-Behörde)

Hauptquellen

- [USGS - Mineral Commodity Summaries 2024](#)
- [EU - Critical Raw Materials for Strategic Technologies and Sectors in the EU - A Foresight Study](#)
- [IEA - Global EV Outlook 2024](#)
- [DERA - Themenheft Batterierohstoffe für die Elektromobilität](#)
- [IEA - Global EV Data Explorer](#)