

Rohstoffe für die zukünftige Mobilität

Prof. Dr.-Ing. Uwe Gärtner

www.gaencon.de
info@gaencon.de

1. Einführung

Historischer Rückblick

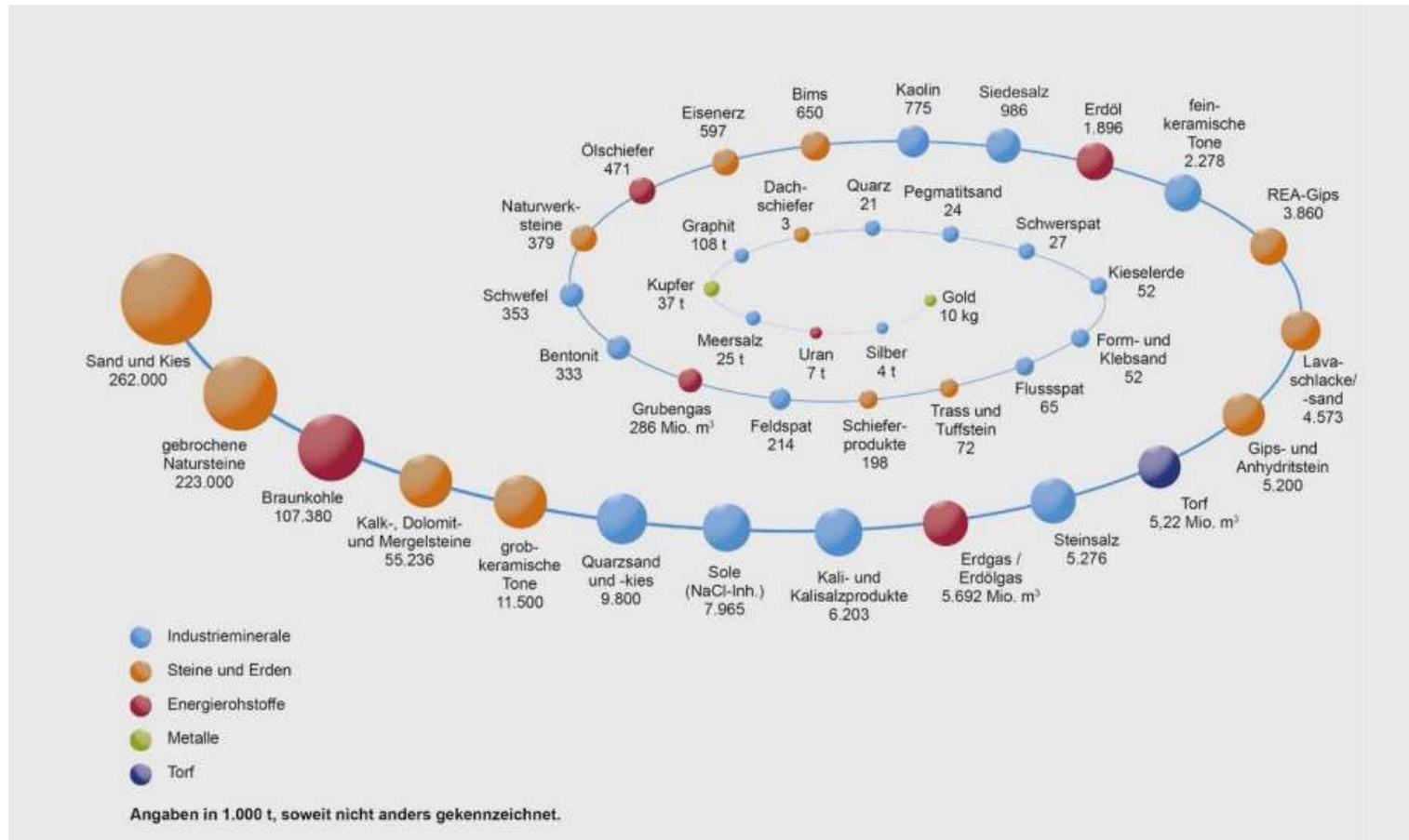


Werbeplakat für Metallspenden, 1918

Bildquelle: Deutsches Historisches Museum, Berlin

2. Zur Rohstoffsituation in Deutschland

Rohstoff-Produktion, Deutschland 2020 (Henning, 2021)



3. Der Lebenszyklus von Fahrzeugen

Life-Cycle-Assessment (Maus, 2020)

Ökobilanz



Maus, W. (2020). Life-Cycle-Assessment und Mobilität. Abgerufen am 06.08.2022. von <https://www.vdi.de/news/detail/life-cycle-assessment-und-mobilitaet>

4. Rohstoffe in der Fahrzeugproduktion am Beispiel Kobalt

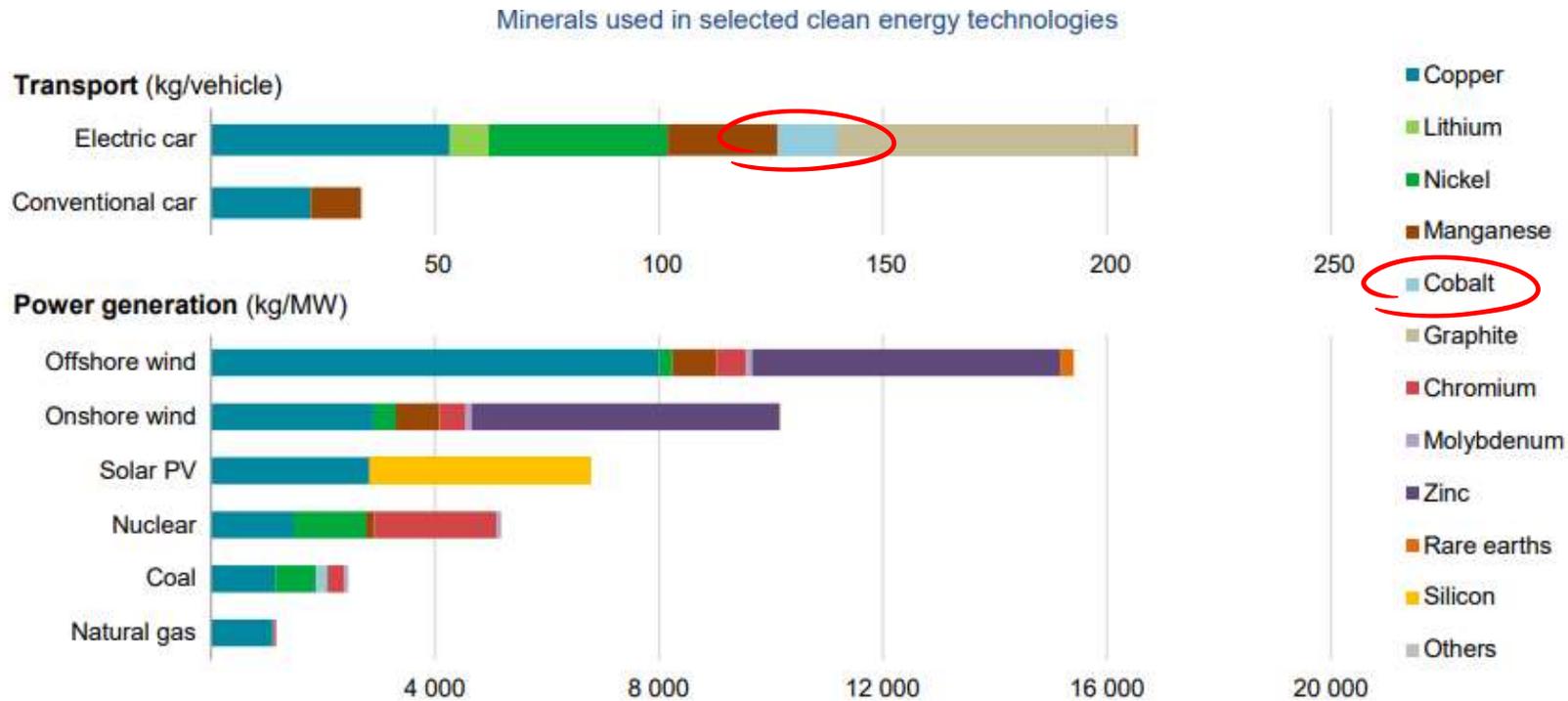
Life-Cycle-Assessment (Maus, 2020)

Ökobilanz



Maus, W. (2020). Life-Cycle-Assessment und Mobilität. Abgerufen am 06.08.2022. von <https://www.vdi.de/news/detail/life-cycle-assessment-und-mobilitaet>

Rohstoffbedarf für Mobilität und Stromerzeugung

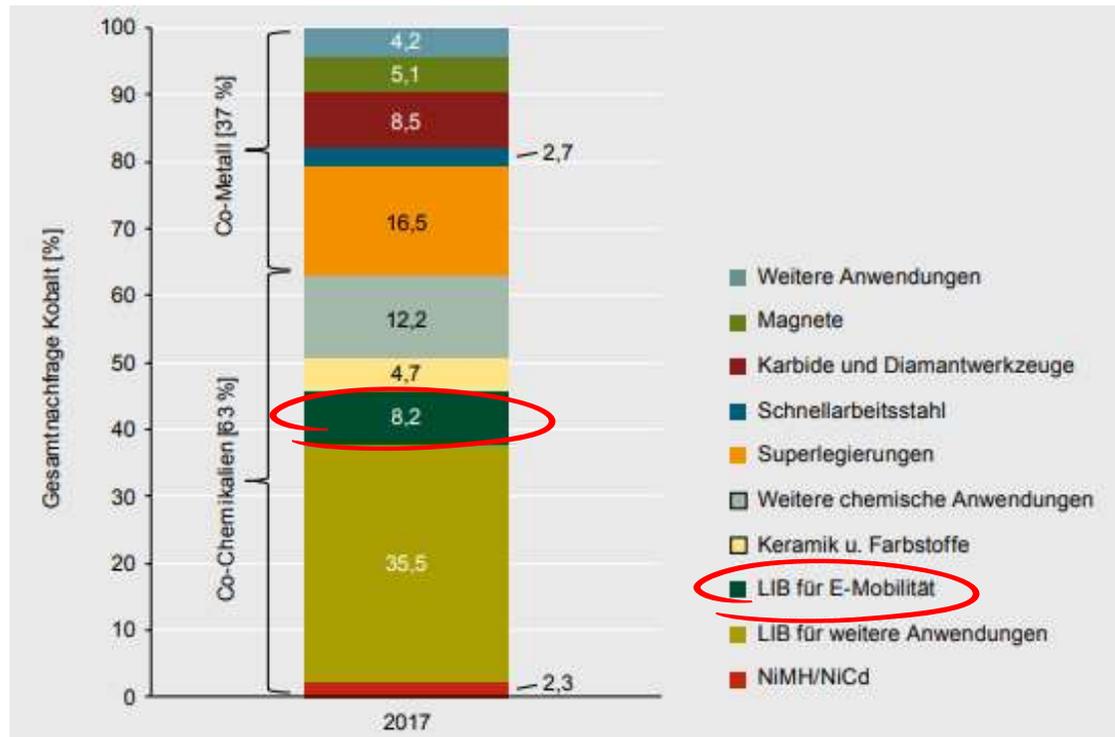


IEA. All rights reserved.

Notes: kg = kilogramme; MW = megawatt. Steel and aluminium not included. See Chapter 1 and Annex for details on the assumptions and methodologies.

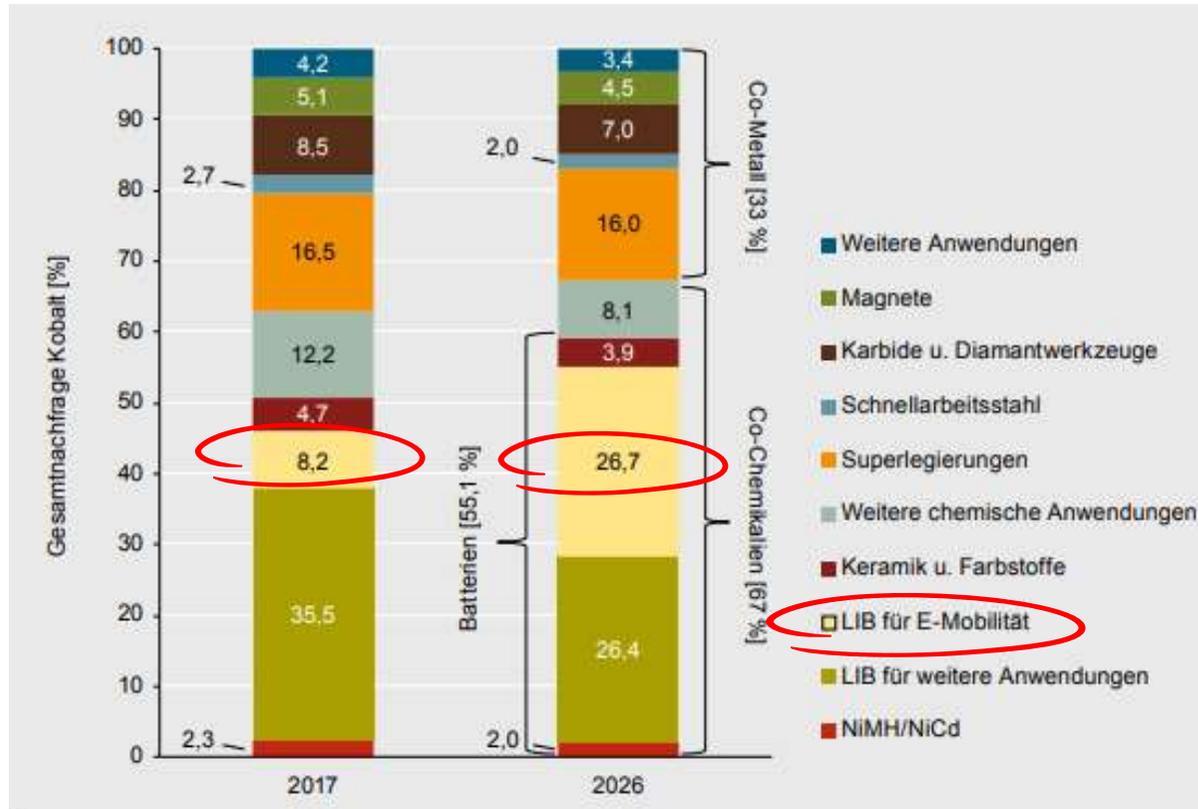
IEA (2022). *The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions*. International Energy Agency IEA, revised version März 2022. Abgerufen am 08. August 2022, von <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ffd2a83b-8c30-4e9d-980a-52b6d9a86fdc/TheRoleofCriticalMineralsinCleanEnergyTransitions.pdf>

Anwendungsbereiche für Kobalt



Al Barazi, S., Deutsche Rohstoffagentur DERA, 2018

Anwendungsbereiche für Kobalt

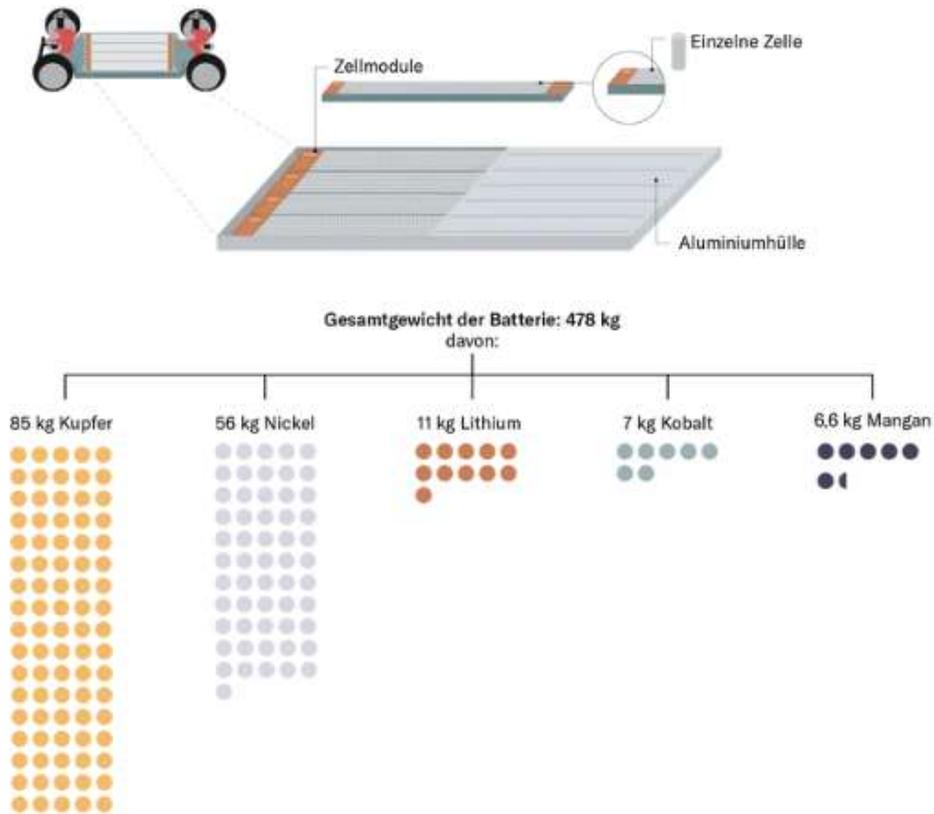


Al Barazi, S., Deutsche Rohstoffagentur DERA, 2018

Anwendungsbereiche und Materialbedarf an Kobalt

Produkt	Kobaltmenge
Smartphone	5 – 20 g
Tablet oder Laptop	20 – 50 g
Plug-In-Hybridfahrzeug (Pkw)	1 – 4 kg
Vollelektrisches Fahrzeug (Pkw)	4,5 – 15 kg

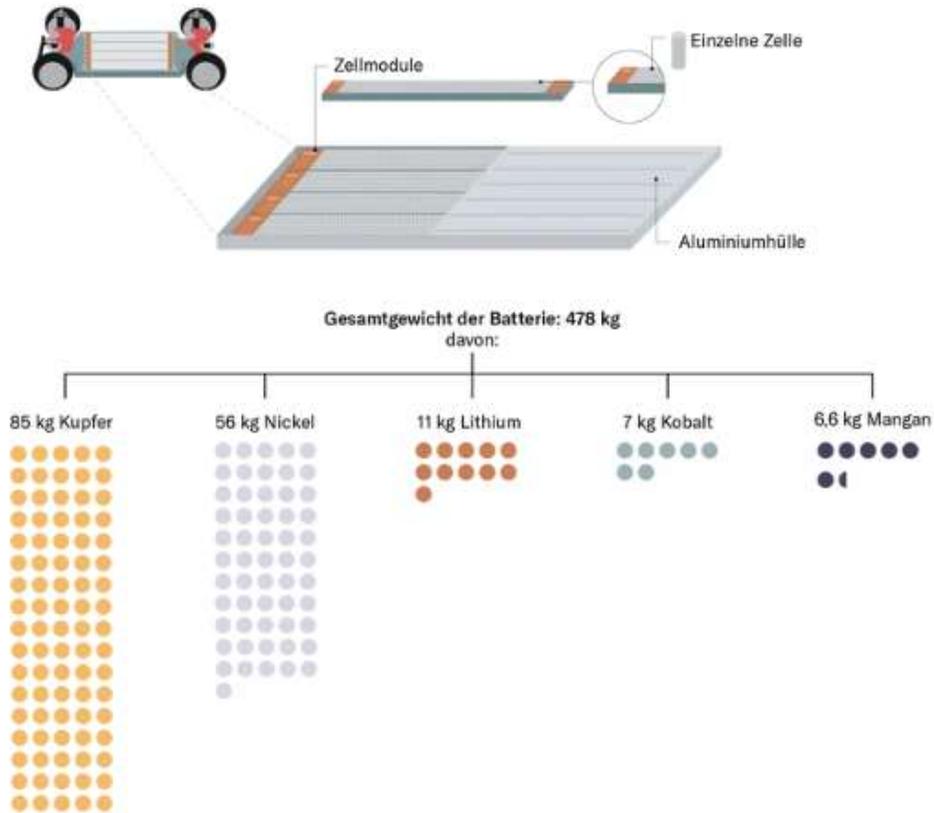
Kobalt-Gehalt in Batterien von Elektroautos



Schematische Darstellung einer 75-Kilowattstunden-Batterie eines Tesla Model 3.
Quellen: [Journal of Cleaner Production](#), [Tesla](#), [Resources Policy](#)

NZZ / eck

Kobalt-Gehalt in Batterien von Elektroautos



Beispiele:			
VW ID.3	58 kWh	400 kg	9 kg Cobalt (VW, 2022)
Tesla 3	75 kWh	478 kg	7 kg Cobalt (Weiss et al., 2021)

Schematische Darstellung einer 75-Kilowattstunden-Batterie eines Tesla Model 3.
Quellen: [Journal of Cleaner Production](#), [Tesla](#), [Resources Policy](#)

NZZ / eck

5. Rohstoffe für den Fahrbetrieb

Life-Cycle-Assessment (Maus, 2020)

Ökobilanz



Maus, W. (2020). Life-Cycle-Assessment und Mobilität. Abgerufen am 06.08.2022. von <https://www.vdi.de/news/detail/life-cycle-assessment-und-mobilitaet>

Vergleich Rohstoffbedarf im Fahrbetrieb

VW Volkswagen Golf 8 Diesel



ICEV	4,8	l/100km
Rohstoff	Rohstoff	
	kg	
Rohöl	6,0	
Erdgas (Raffinerie)	0,04	
Erdgas (AdBlue)	0,02	
Summe fossil	6,06	

<https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/autokatalog/marken-modelle/vw/vw-id-3/>

<https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/tests/ecotest/details/4379/vw-golf-20-tdi-scr-style-dsg/>

Vergleich Rohstoffbedarf im Fahrbetrieb

VW Volkswagen Golf 8 Diesel



VW Volkswagen ID.3



ICEV	4,8	l/100km
Rohstoff	Rohstoff	
	kg	
Rohöl	6,0	
Erdgas (Raffinerie)	0,04	
Erdgas (AdBlue)	0,02	
Summe fossil	6,06	

BEV	19,3	kWh/100km
Rohstoff	rel.	abs.
	[-]	kWh
Steinkohle	0,095	1,8
Braunkohle	0,202	3,9
Erdgas	0,105	2,0
Uran	0,133	2,6
Summe fossil	0,535	10,3

Rohstoff	kg
	0,6
	4,2
	0,4
	0,0002
Summe fossil	5,2

<https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/autokatalog/marken-modelle/vw/vw-id-3/>

<https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/tests/ecotest/details/4379/vw-golf-20-tdi-scr-style-dsg/>



Steinkohle



Braunkohle



Erdgas



Pechblende (Uraninit)

6. Recycling

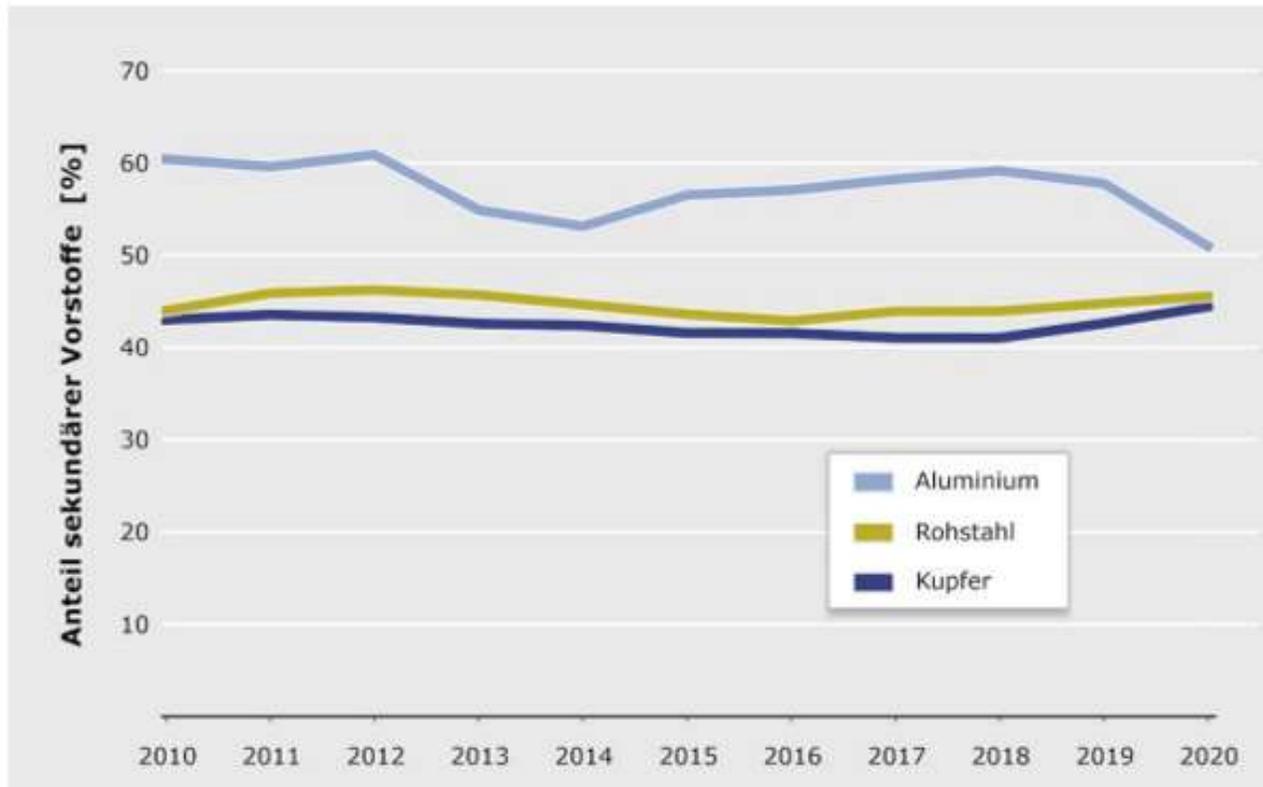
Life-Cycle-Assessment (Maus, 2020)

Ökobilanz



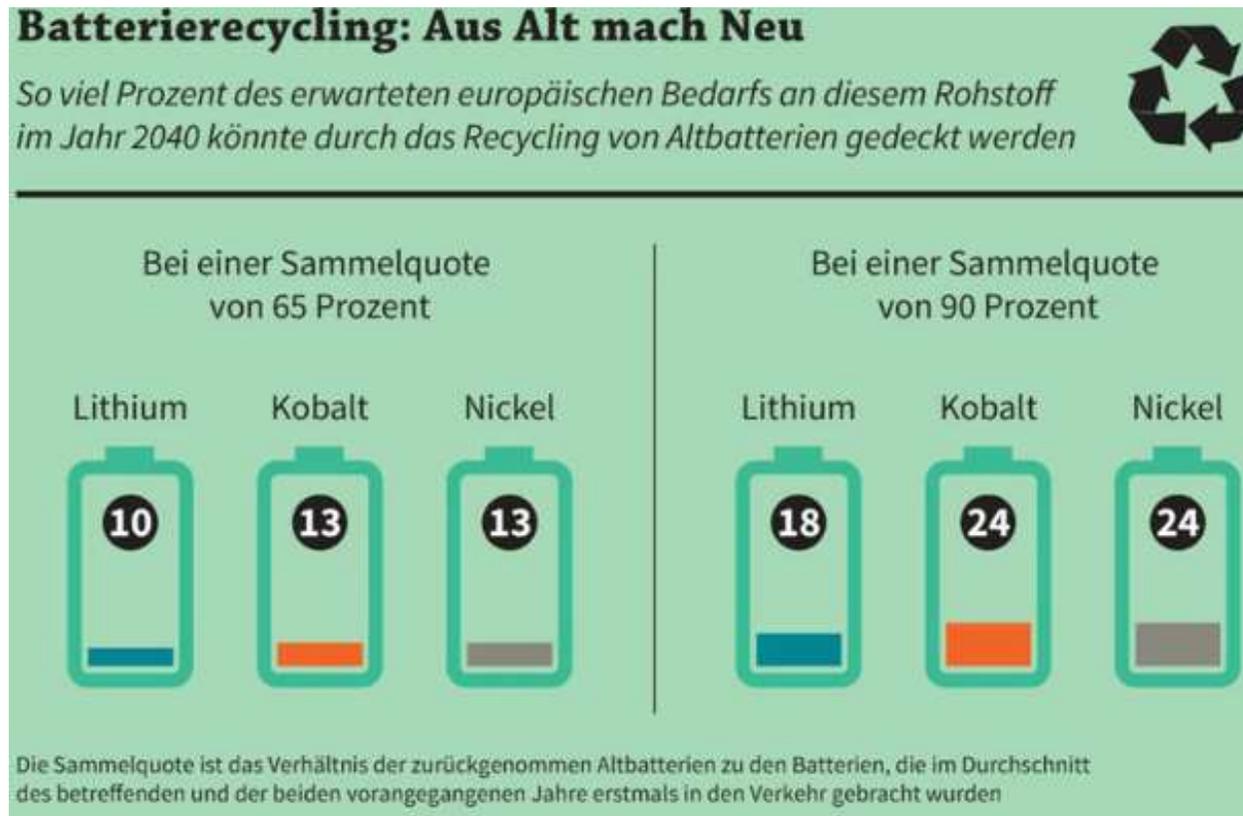
Maus, W. (2020). Life-Cycle-Assessment und Mobilität. Abgerufen am 06.08.2022. von <https://www.vdi.de/news/detail/life-cycle-assessment-und-mobilitaet>

Recycling von Aluminium, Stahl & Kupfer (BGR, 2021)



Henning, S. (2021). *Deutschland – Rohstoffsituation 2020*. BGR – Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe. ISBN 978-3-948532-55-0.

Recycling von Lithium, Kobalt & Nickel



iwd (2021). *Wie Batterierecycling den Rohstoffbedarf mindern kann*. Informationsdienst des Instituts der deutschen Wirtschaft vom 29. Juni 2021.

Zusammenfassung

- **Drohende Diskrepanz zwischen den globalen Klimazielen und der Verfügbarkeit kritischer Rohstoffe**

Zusammenfassung

- Drohende Diskrepanz zwischen den globalen Klimazielen und der Verfügbarkeit kritischer Rohstoffe
- Hohe geografische Konzentration kritischer Mineralien im Vergleich mit Erdöl.

- **Bei Lithium, Kobalt und Seltenen Erden bspw. kontrollieren die 3 Top-Produzenten der Welt über Dreiviertel der globalen Fördermengen**

Zusammenfassung

- Drohende Diskrepanz zwischen den globalen Klimazielen und der Verfügbarkeit kritischer Rohstoffe
- Hohe geografische Konzentration kritischer Mineralien im Vergleich mit Erdöl.
- Bei Lithium, Kobalt und Seltenen Erden bspw. kontrollieren die 3 Top-Produzenten der Welt über Dreiviertel der globalen Fördermengen
- **China bleibt die führende Nation für Bergbau/Verarbeitung von Seltenen Erden mit einem Marktanteil von 60%. Der globale Kobalt-Bedarf wird zu 60-70% von der Demokratische Republik Kongo DRC erbracht.**

Zusammenfassung

- Drohende Diskrepanz zwischen den globalen Klimazielen und der Verfügbarkeit kritischer Rohstoffe
- Hohe geografische Konzentration kritischer Mineralien im Vergleich mit Erdöl.
- Bei Lithium, Kobalt und Seltenen Erden bspw. kontrollieren die 3 Top-Produzenten der Welt über Dreiviertel der globalen Fördermengen
- China bleibt die führende Nation für Bergbau/Verarbeitung von Seltenen Erden mit einem Marktanteil von 60%. Der globale Kobalt-Bedarf wird zu 60-70% von der Demokratische Republik Kongo DRC erbracht.
- **Die EU wird bis 2030 etwa 18x mehr Lithium and 5x mehr Kobalt, und bis 2050 fast 60x mehr Lithium und 15x mehr Kobalt benötigen.**

Zusammenfassung

- Drohende Diskrepanz zwischen den globalen Klimazielen und der Verfügbarkeit kritischer Rohstoffe
- Hohe geografische Konzentration kritischer Mineralien im Vergleich mit Erdöl.
- Bei Lithium, Kobalt und Seltenen Erden bspw. kontrollieren die 3 Top-Produzenten der Welt über Dreiviertel der globalen Fördermengen
- China bleibt die führende Nation für Bergbau/Verarbeitung von Seltenen Erden mit einem Marktanteil von 60%. Der globale Kobalt-Bedarf wird zu 60-70% von der Demokratische Republik Kongo DRC erbracht.
- Die EU wird bis 2030 etwa 18x mehr Lithium und 5x mehr Kobalt, und bis 2050 fast 60x mehr Lithium und 15x mehr Kobalt benötigen.
- **Recycling von Batterien kann den Bedarf an Lithium, Kobalt und Nickel im Jahr 2030 zu 10% sicherstellen, zu 40% im Jahr 2050. Speziell für Europa wird das Recycling zur strategischen Notwendigkeit, um die Abhängigkeit bei Rohstoffen zu verringern.**

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Rohstoffe für die zukünftige Mobilität

Prof. Dr.-Ing. Uwe Gärtner

www.gaencon.de
info@gaencon.de