

27

Co

Kobalt

METALLEINORDNUNG

Übergangsmetall, Nichteisenmetall

EIGENSCHAFTEN

ferromagnetisches Schwermetall

SCHMELZTEMPERATUR

1.495°C

DICHTE

8,58 G/CM³

Produktion

ART DER PRODUKTION

Gewinnung überwiegend als Beiprodukt aus Kupfer- und Nickelerzen: mehrere Röst- und Verschlackungsstufen, Lösung und Fällung, Reduktion zu Metall

MENGE PRODUKTION

192.699 t Inhalt Bergwerksförderung (Welt 2022),

165.000 t Raffinade (Welt 2022),

15.587 t Raffinade (EU 2021,)

(BGR 2022)(CI 2023)

MENGE VERARBEITUNG

176.000 t (Raffinadebedarf Welt 2021),

18.760 t (Raffinadebedarf EU 2021),

(CRU 2022)

TOP 3 UNTERNEHMEN MIT RECYCLINGROHSTOFFEINSATZ

Nickelhütte Aue GmbH, Aue

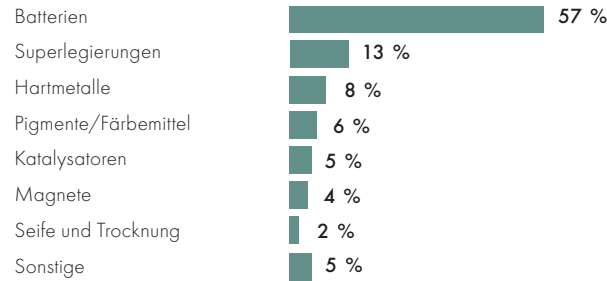
ACCUREC-Recycling GmbH, Krefeld

Duesenfeld GmbH, Wendeburg (Co aus Lithium-Ionen-Batterien)

Verwendung

EINSATZGEBIET

(Welt 2020) %-Anteil



(COBALT INSTITUTE 2020)

WEITERVERARBEITUNG

Chemische Herstellung von Kathodenmaterial: Li-Ionen-Batterien

Schmelzen/Legieren: Superlegierungen

u.v.m. (Al Barazi 2018)

Import/Export

MENGE IMPORT/EXPORT

Abfälle und Schrott aus Cobalt



(HS 810530, DESTATIS 2022)

■ Menge Import ■ Menge Export

Recyclingraten

ANTEIL RECYCLINGROHSTOFFE IN DER PRODUKTION



22 %

(EU 2016)

(MATOS ET AL. 2020)

EOL-RECYCLINGRATE



32 %

(EU 2016)

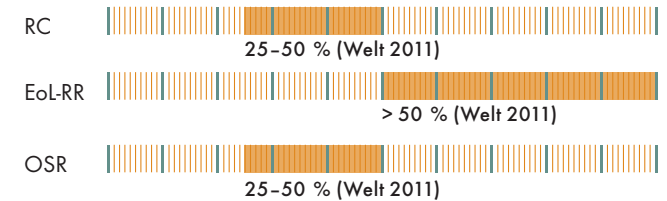
(MATOS ET AL. 2020)

PRODUKTBEZOGENE RECYCLINGRATE



k. A.

GLOBAL NACH UNEP



(UNEP 2011)

NACH EU-RMIS



(RMIS 2020)

Recycling

KREISLAUFMODELL

Bestandteil der jeweiligen Metall- (Wolfram, Stahl...) bzw. Batteriekreislaufsysteme

RECYCLINGROHSTOFFE

Bezeichnung/Kategorie	Beispiele
Hartschrotte	Schneidwendeplatten
Batterien	Li-Ion-Batterien (Schwarzmasse) NiMH-Batterien
Sonstige	Schlämme aus Wolframrecycling
Co-haltige Abfälle mit geringen Co-Gehalten	Altkatalysatoren, Kupfer/Nickel/ Eisen-Schrotte, Fallschlämme, Salze

RECYCLINGVERFAHREN

Legierungen über entsprechendes Metall (z. B. Stahl) -recycling
Co-haltige Abfälle mit geringen Co-Gehalten: Nickelrecycling über Konzentrationsschmelze zu einer NiCuFe-Sulfid-Schmelzphase als Wertmetallsammler (NiCu-Stein enthält 75% des eingesetzten Co)
Hartschrotte (Kobalt als Bindemetall von Hartmetallen):

- ▶ Mechanische und/oder thermische Verfahren zur Zerkleinerung zu einem feinkörnigen Pulver Einsatz in pulvermetallurgischen Herstellungsprozessen

Zinkprozess: Hochreine Hartschrotte werden mit Zink aufgeschmolzen, Zink wird verdampft, der Rückstand zu einem Hartmetall-Regenerat aufgemahlen

NiMH-Batterien: Kombination aus mechanischer Aufbereitung, pyrometallurgischem Schmelzprozess und hydrometallurgischen Trennung

Accurec-Verfahren: Mechanische Zerlegung, vakuum-thermische Behandlung, Schmelzprozess zu NiCo-Legierung

Li-Ion-Batterien: Umicore Batterie-Recycling-Prozess (gemeinsam mit NiMH-Batterien): Schmelzprozess zu einer CoNi-Legierung, welche hydrometallurgisch in Ni- und Co-Verbindungen getrennt wird. Kombination aus mechanischer Aufbereitung mit anschließendem pyrometallurgischen Schmelzprozess oder/und hydrometallurgischer Trennung (Martens & Goldmann 2016)

METALLHALTIGE NEBENPRODUKTE BEIM RECYCLING

- ▶ Pyrometallurgischer Batterierecyclingprozess:
Schlacke mit Seltenerdenergielementen

STÖRSTOFFE BEIM RECYCLING

nicht bekannt

LIMITIERENDE FAKTOREN FÜR DAS RECYCLING

- ▶ Verfügbarkeit von Schrotten (LIB)
- ▶ Hohe Energiepreise

Abkürzungen und Quellenangabe

ABKÜRZUNGEN

EoL-RR	End-of-Life Recycling Rate
LIB	Lithium-Ionen-Batterien
OSR	Old Scrap Rate
RC	Recycled Content
RIR	Recycling Input Rate
RMIS	Raw Materials Information System

QUELENNACHWEIS

- ▶ ALBARAZI, S. (2018): Rohstoffrisikobewertung – Kobalt. – DERA Rohstoffinformationen 36: 120 S.; Berlin.
- ▶ BGR – BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE (2020, 2021): Fachinformationssystem Rohstoffe. – unveröff.; Hannover. [Stand 15.12.2022].
- ▶ CIACCI, LUCA; RECK, BARBARA K.; NASSAR, N. T.; GRAEDEL, T. E. (2015): Lost by Design. In: Environmental science & technology 49 (16), S. 9443–9451. DOI: 10.1021/es505515z.
- ▶ CI-COBALT INSTITUTE (2020): Cobalt Value Chain Mapping URL: <https://www.cobaltinstitute.org/responsible-sourcing/cobalt-value-chain-mapping/>[Stand 15.12.2022].
- ▶ CI-Cobalt Institute (2023); Cobalt Market Report 2022; URL: https://www.cobaltinstitute/wp-content/uploads/2023/05/Cobalt-Market-Report-2022_final-1.pdf [Std 06.06.2023]
- ▶ CRU International Ltd. (2022): Cobalt Market Outlook, London, Großbritannien. CI-Cobalt Institute (2023); Cobalt Market Report 2022; URL: https://www.cobaltinstitute.org/wp-content/uploads/2023/05/Cobalt-Market-Report-2022_final-1.pdf (Stand 06.06.2023)
- ▶ DESTATIS - STATISTISCHES BUNDESAMT (2022), Außenhandelsstatistik, 2022 [Stand 05.04.2023].
- ▶ MARTENS, H.; GOLDMANN, D. (2016): Recyclingtechnik, Fachbuch für Lehre und Praxis, 2. Auflage, ISBN 978-3-658-02785-8, Springer Fachmedien Wiesbaden.
- ▶ MATOS C.T, CIACCI, L; GODOY LEÓN, M.F.; LUNDHAUG, M.; DEWULF, J.; MÜLLER, D.B.; GEORGITZIKIS, K.; WITTMER, D.; MATHIEUX, F., (2020) Material System Analysis of five battery-related raw materials: Cobalt, Lithium, Manganese, Natural Graphite, Nickel, EUR 30103 EN, Publication Office of the European Union, Luxembourg, 2020, ISBN 978-92-76-16411-1, doi:10.2760/519827, JRC119950.
- ▶ OECD (2019), Global Material Resources Outlook to 2060: Economic Drivers and Environmental Consequences, OECD Publishing, Paris. URL: <https://doi.org/10.1787/9789264307452-en>
- ▶ RMIS – EUROPÄISCHE UNION (Hrsg.) (2020): Raw Materials Profiles – Cobalt; URL: <https://rmis.jrc.ec.europa.eu/apps/rmp2/#/Cobalt/> [Stand 15.12.2022].
- ▶ UNEP – UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (2011): Recycling Rates of Metals – A Status Report. – A Report of the Working Group Global Metal Flows to the International Resource Panel. Graedel, T. E., Allwood, J., Birat, J.-P., Reck, B. K., Sibley, S. F., Sonnemann, G., Buchert, M. & Hagelüken, C.: 44 S. – URL: <https://www.unep.org/resources/report/recycling-rates-metals-status-report>