

VOLKSWAGEN

AKTIENGESELLSCHAFT

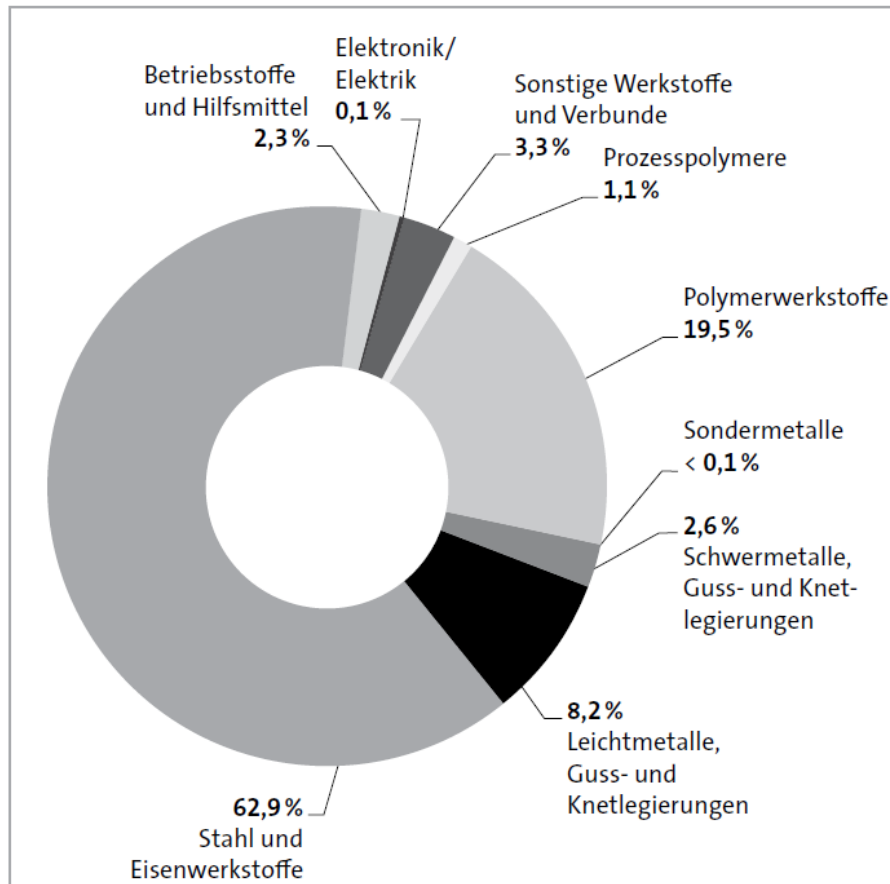


Beitrag von Recycling zur Rohstoffversorgung am Beispiel Automobilindustrie

Dr. Marko Gernuks, Volkswagen Konzernforschung
BGR Rohstoffkonferenz, 4./5. November 2013, Hannover

Sekundäre Rohstoffe im Golf VII

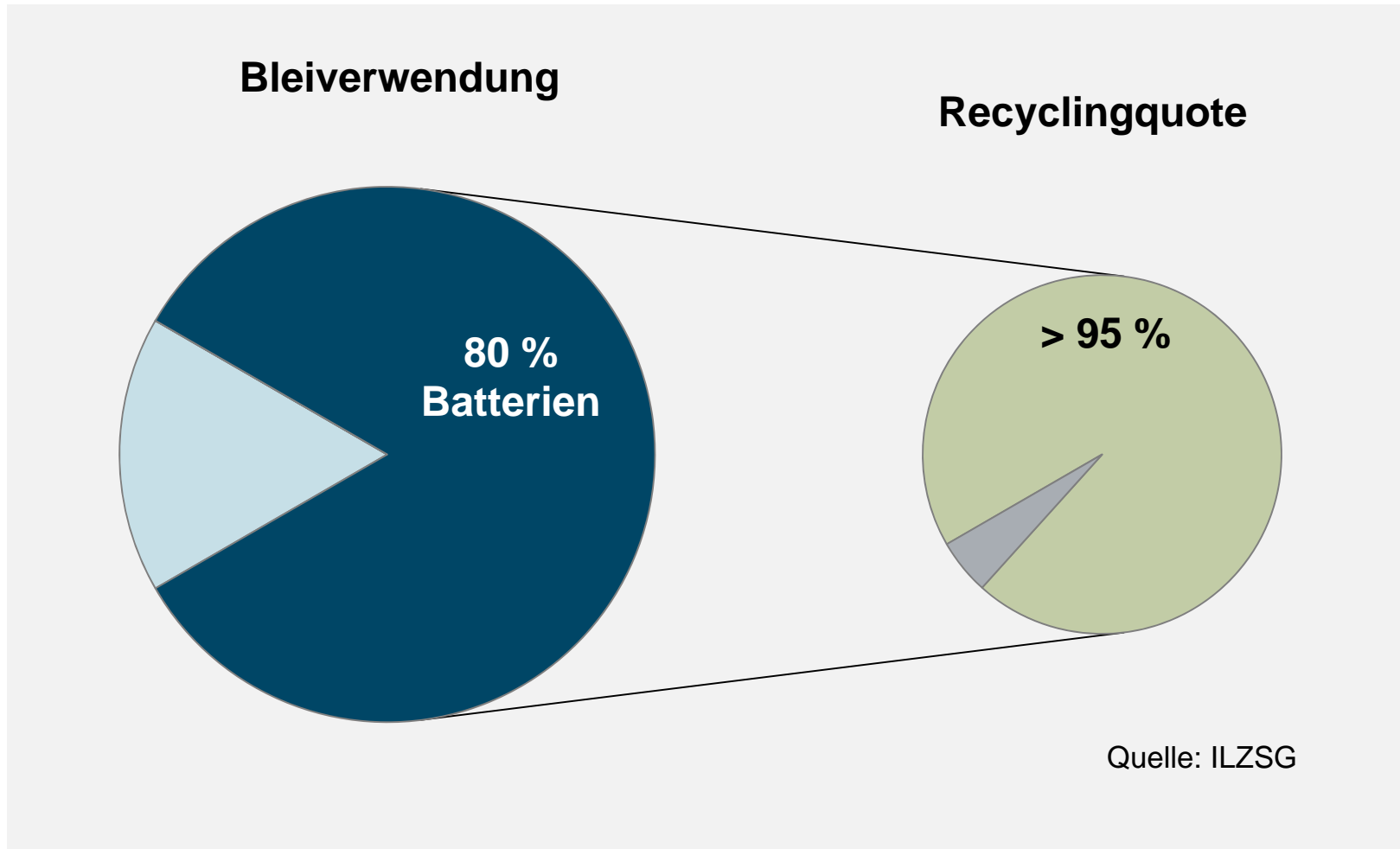
WERKSTOFFVERTEILUNG VW GOLF 7



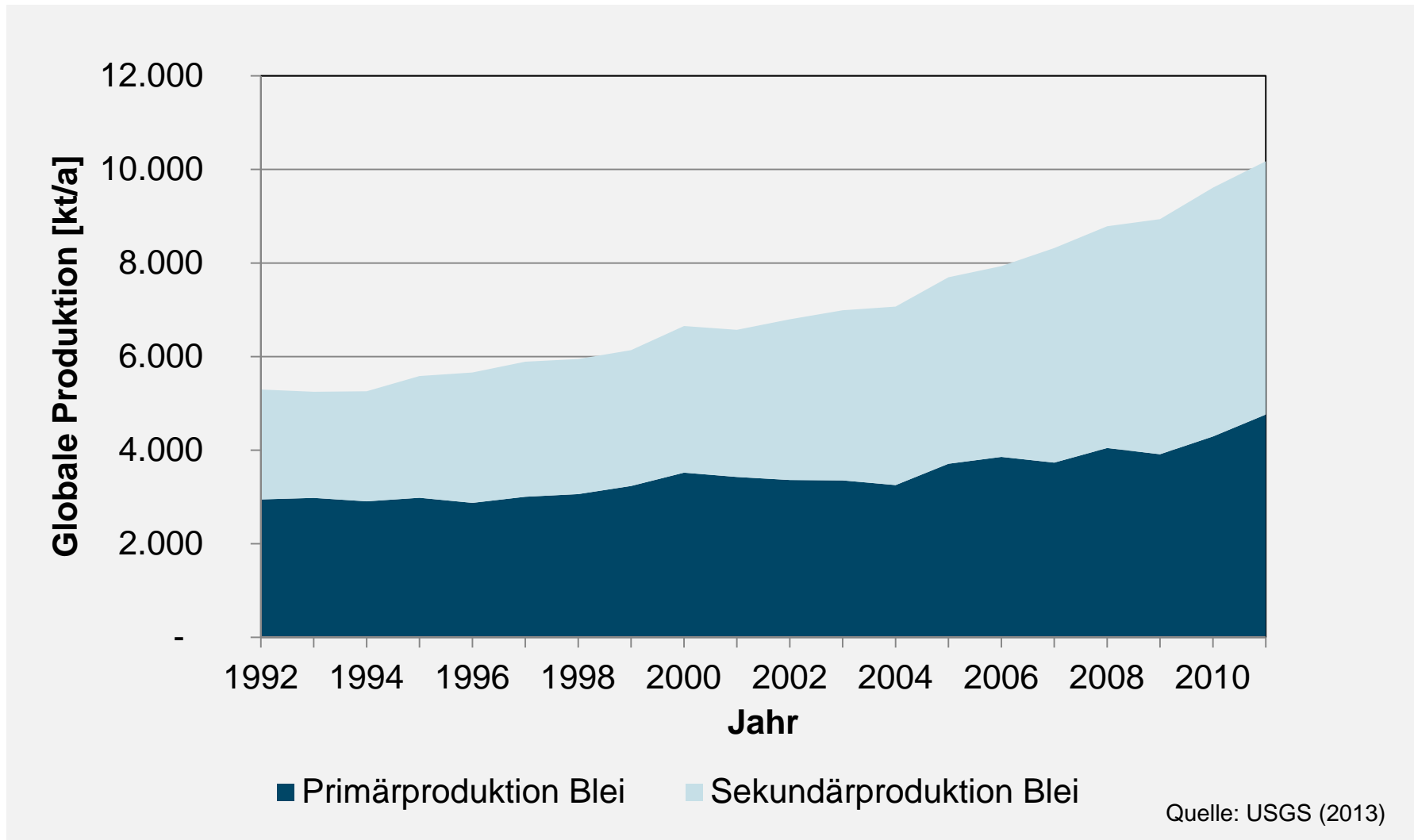
rund 1/3 der Werkstoffe des Golf VII stammen aus dem Recycling
Einzelne Bauteile bestehen aus 100% recyceltem Material



Bleirecycling – ein etablierter Kreislauf

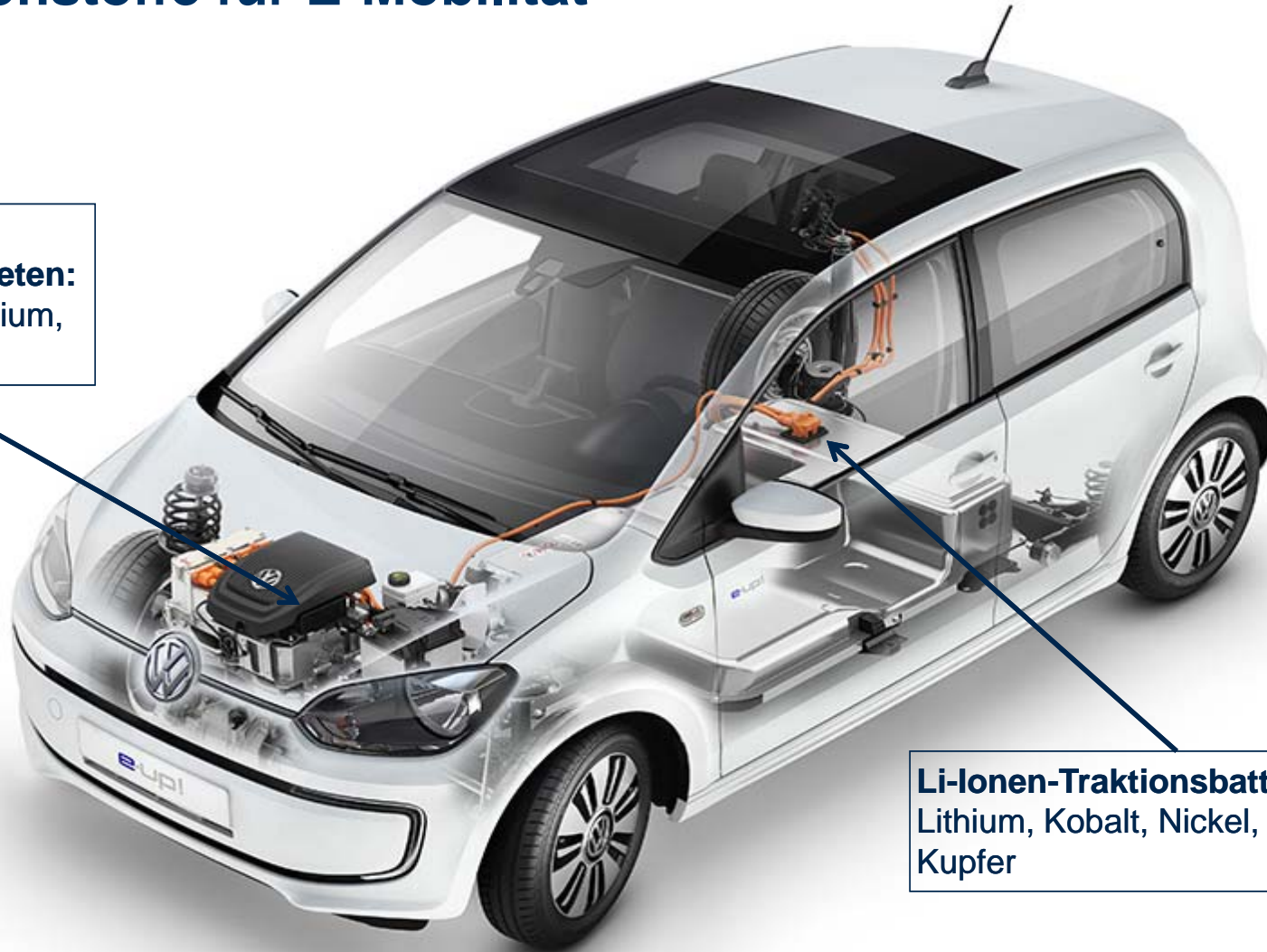


Bleirecycling – ein etablierter Kreislauf



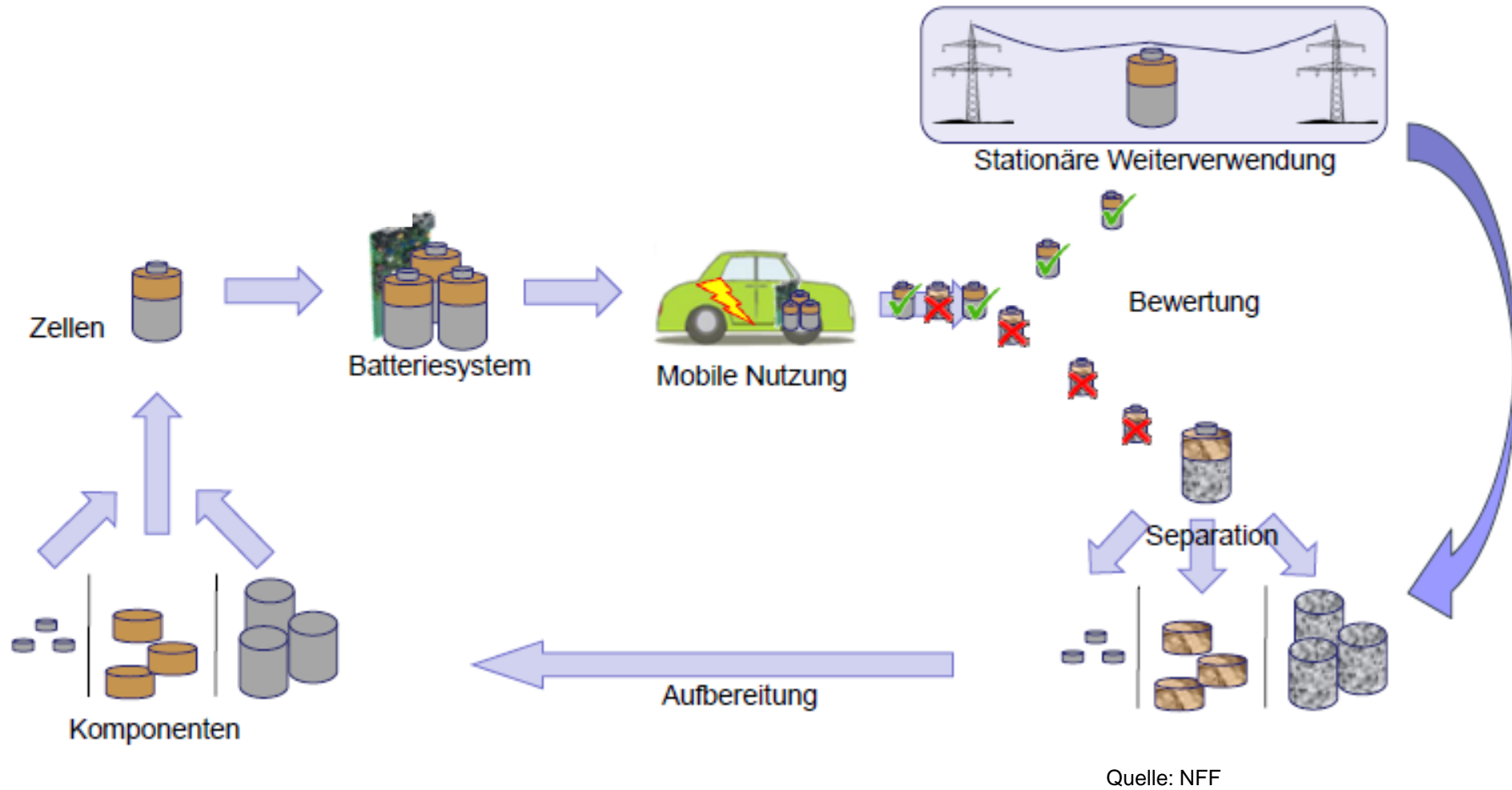
„neue“ Rohstoffe für E-Mobilität

**E-Maschine mit
Permanentmagneten:**
Neodym, Dysprosium,
Kupfer, Eisen

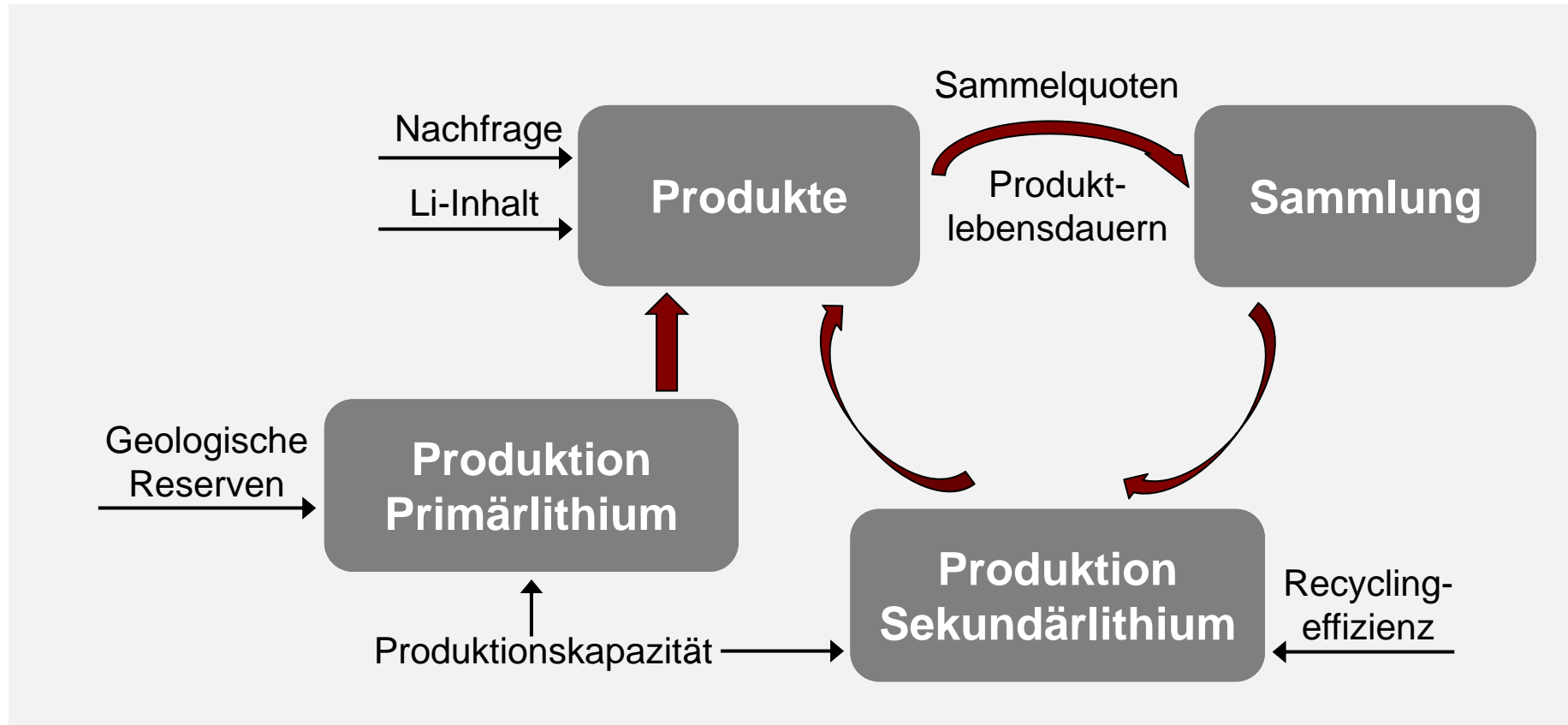


Li-Ionen-Traktionsbatterie:
Lithium, Kobalt, Nickel, Mangan,
Kupfer

Materialkreislauf einer Traktionsbatterie



Modellierung der Lithium-Verfügbarkeit

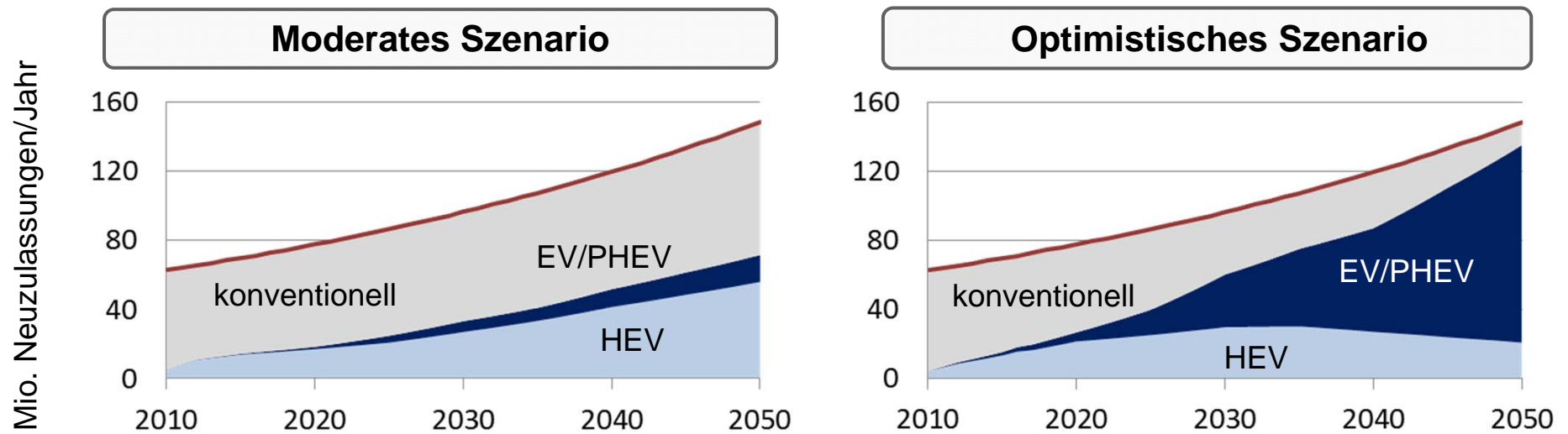


Aufkommen von Sekundärlithium zum Zeitpunkt x ?

Inwieweit kann der Sekundärmarkt den Primärmarkt entlasten bzw. ersetzen?



Szenarien zur Marktdurchdringung von elektrifizierten Fahrzeugen – global

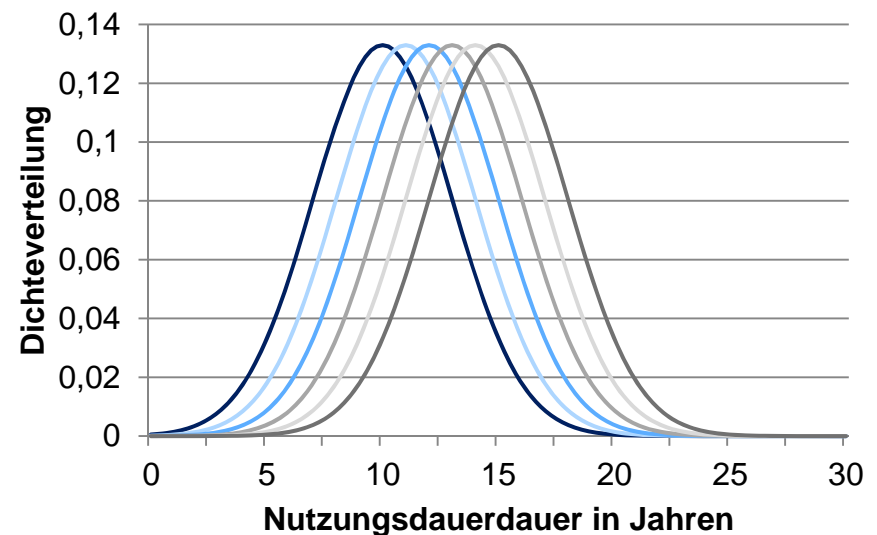


Quelle: Fraunhofer ISI, ACEA

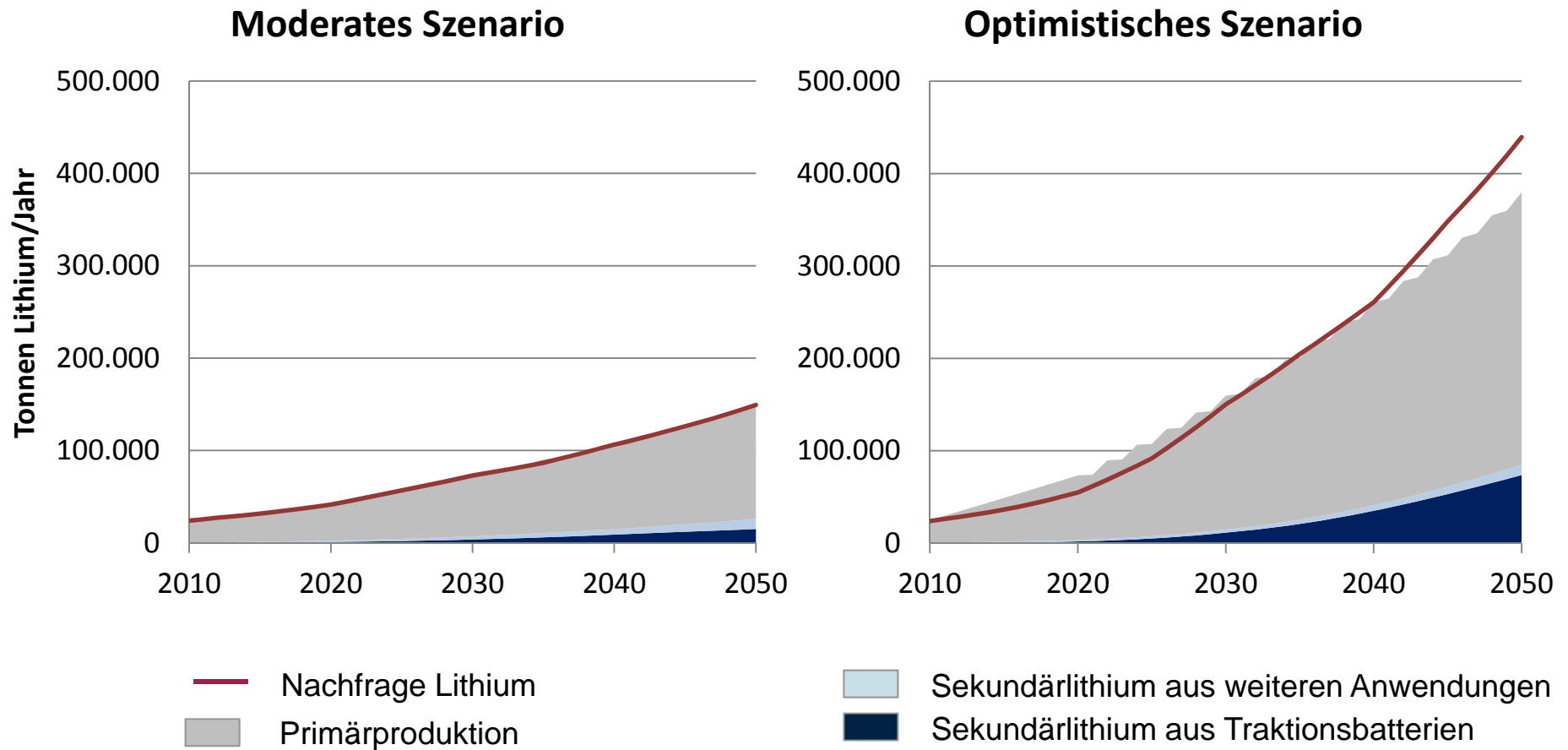


Annahmen für weitere Systemparameter mit Einfluss auf den globalen Lithiummarkt

- Batteriekapazitäten:
 - Hybridfahrzeuge (HEV): 1,4 kWh
 - Durchschnittswert E-Fahrzeuge (EV) / Plug-In Hybride (PHEV): 20 kWh
- Lithiumgehalt in den Zellen:
 - Kathode aus Li-Nickel-Mangan-Kobalt (NMC):
ca. 140 g/kWh (Kathode + Elektrolyt)
 - Kathode aus Li-Eisenphosphat (LFP):
ca. 100 g/kWh (Kathode + Elektrolyt)
- Sammelquote Traktionsbatterien: 80%
- Nutzungsdauer Traktionsbatterie:
 - 10 – 15 a (stufenweise Erhöhung)
 - normalverteilt



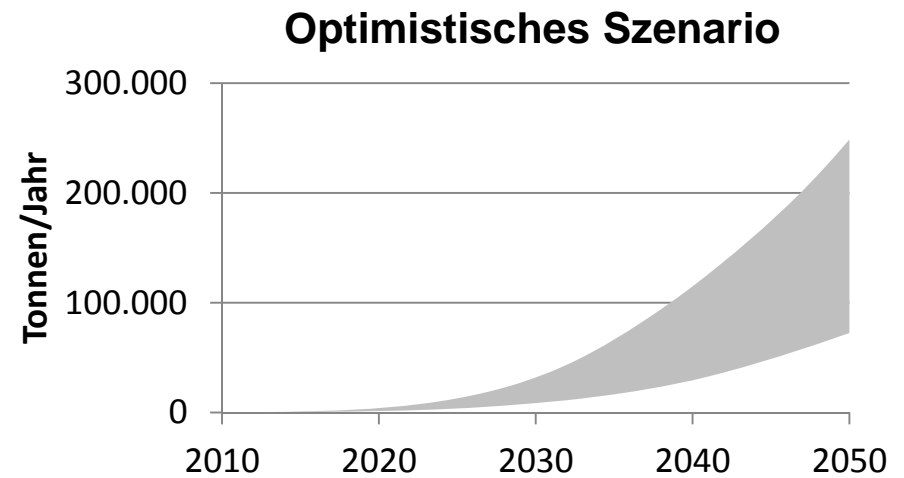
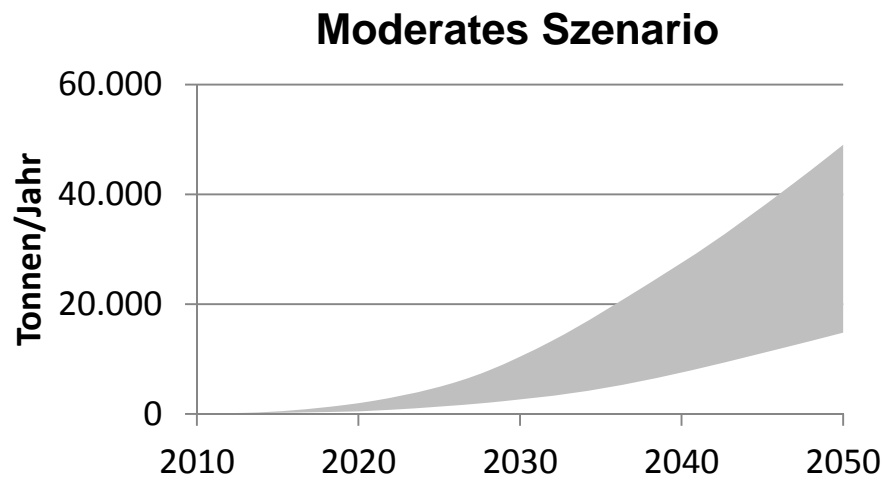
Nachfrage und Sekundärproduktion Lithium - global



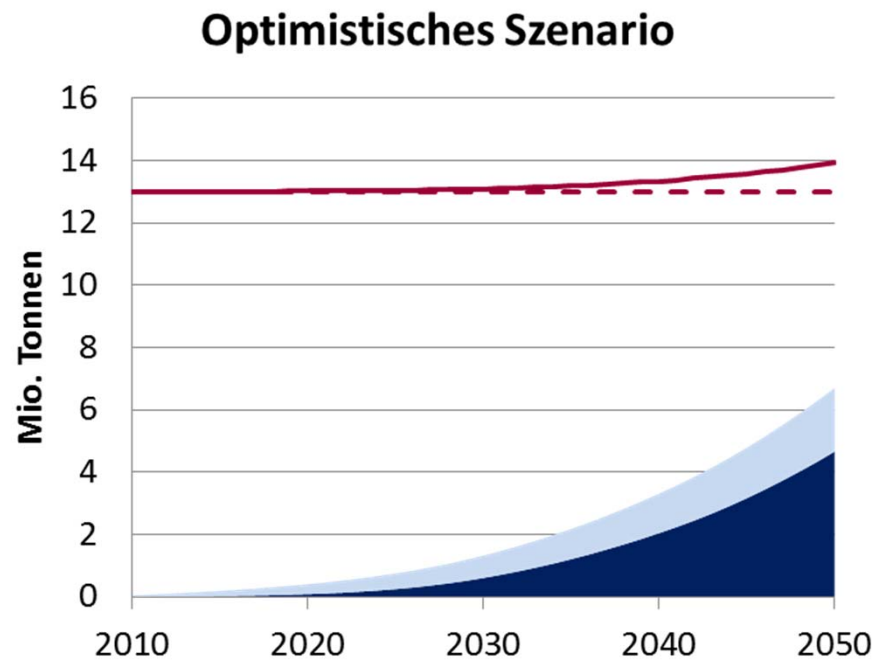
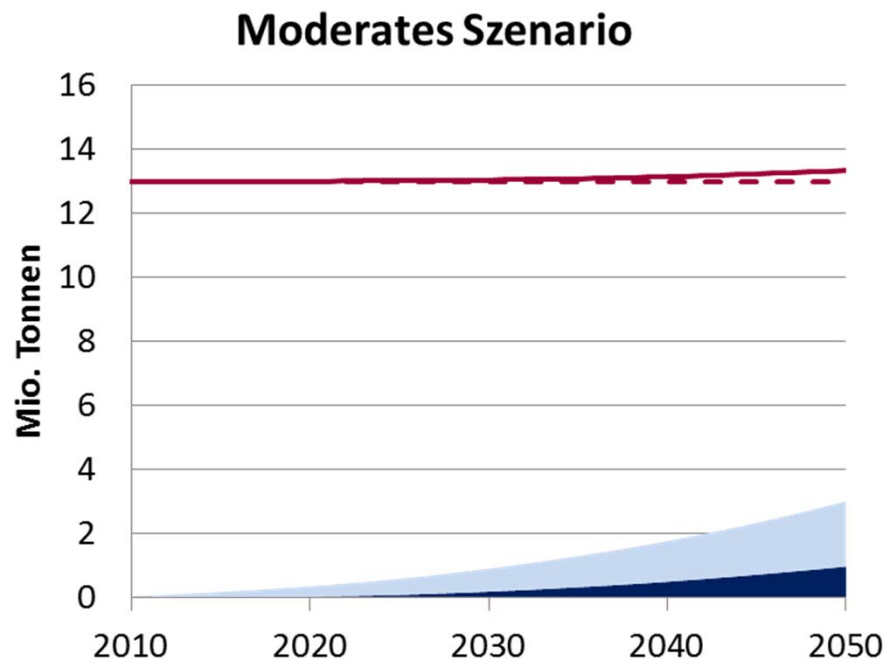
Einfluss der Nutzungsdauer der Traktionsbatterie auf die Lithium-Sekundärproduktion

Sensitivitätsanalyse

- Untere Grenze:
Nutzungsdauer Traktionsbatterie im Fahrzeug 15 Jahren
- Obere Grenze:
Nutzungsdauer Traktionsbatterie im Fahrzeug 5 Jahre



Einfluss von Nachfrage und Sekundärproduktion auf die geologische Verfügbarkeit von Lithium

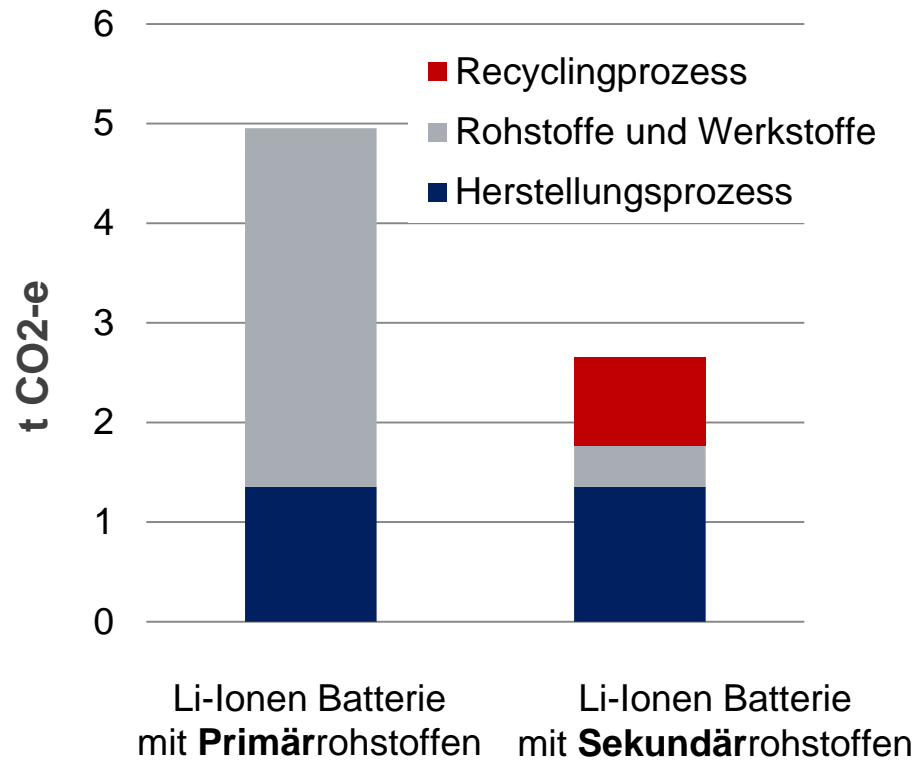


--- Reserven Lithium
— Reserven + kumulierte
Sekundärproduktion

■ Kumulierte Nachfrage weiterer Anwendungen
■ Kumulierte Nachfrage von Traktionsbatterien



Umweltbilanz – LithoRec-Prozess



E-Golf Batterie

→ Signifikante Verbesserung der Umweltbilanz durch die Verwendung von Sekundärrohstoffen

Quelle: Volkswagen, Öko Institut



Fazit

Ein Fahrzeug besteht heute schon zu erheblichen Anteilen aus Sekundärmaterial

Auch bei etablierten Rohstoffrecycling-Kreisläufen wie Blei besteht ein zusätzlicher Bedarf an primären Rohstoffen

Das Lithiumbeispiel zeigt:

Das Etablieren neuer Rohstoffkreisläufe benötigt Zeit (Durchsetzen der Technologie am Markt, Verweildauer des Rohstoffs im Produkt)

→ auch mittelfristig kann der Bedarf zum allergrößten Teil nur aus primären Quellen gedeckt werden



Kontakt

Dr. Marko Gernuks
Umweltanalyse Produkt (K-EFUP/A)
Konzernforschung

Volkswagen Aktiengesellschaft
Brieffach 1774
D-38436 Wolfsburg
Mail: marko.gernuks@volkswagen.de
Tel.: +49 5361 9-72800

