

11. Niedersächsische Energietage, Hannover, 20. November 2018
Mobilität der Zukunft – was treibt uns an?

Herausforderungen für die Rohstoffversorgung im Rahmen der Mobilitätswende

Dr. Peter Buchholz
Deutsche Rohstoffagentur (DERA)
in der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe



Die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe ist eine technisch-wissenschaftliche Oberbehörde im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi).



Bildquelle: SQM, Fotolia

Gründung der DERA als Teil der Rohstoffstrategie der BReg

- Gründung 2010 als politische Reaktion auf den Rohstoffboom
- Hoher Informationsbedarf der Industrie
- DERA: Staatliche Einrichtung in der BGR
- Im Geschäftsbereich des BMWi



DERA, 2018



BMWi, 2010

Aufgaben und Leistungen der DERA

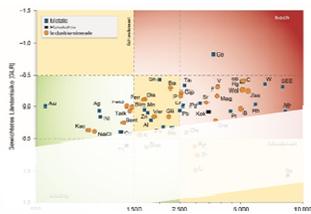
DERA-Kontaktbüro: Ad hoc Beratung zu (allen) rohstoffwirtschaftlichen Fragen

Rohstoffpotenzialbewertung: Bewertung von Rohstoffpotenzialen zur Identifizierung neuer Liefer- und Investitionsmöglichkeiten

Rohstoffwirtschaft: Analyse und Bewertung von Beschaffungsrisiken und Diskussion von Ausweichstrategien

DERA-Rohstoffmonitoring kritischer Rohstoffe

Angebot



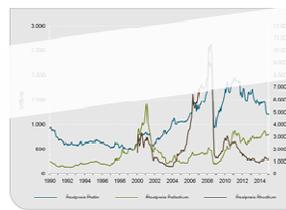
- Schwachstellen in der Lieferkette
- Betrachtung der Wertschöpfung

Nachfrage



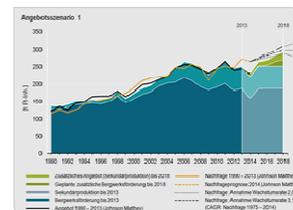
- Technologische Entwicklung
- Wirtschaftliche Entwicklung

Preise



- Preisbildung
- Preisentwicklung

Risikoberichte



- Fachexpertise
- Zukünftige Marktdeckung
- Bewertung durch Indikatoren



... **regelmäßig** über die Verfügbarkeit der für die deutsche Wirtschaft **kritischen** und **wichtigen** Rohstoffe zu berichten.

Beratungsleistungen der DERA zur nachhaltigen und sicheren Rohstoffversorgung

Kein Hightech ohne mineralische Rohstoffe



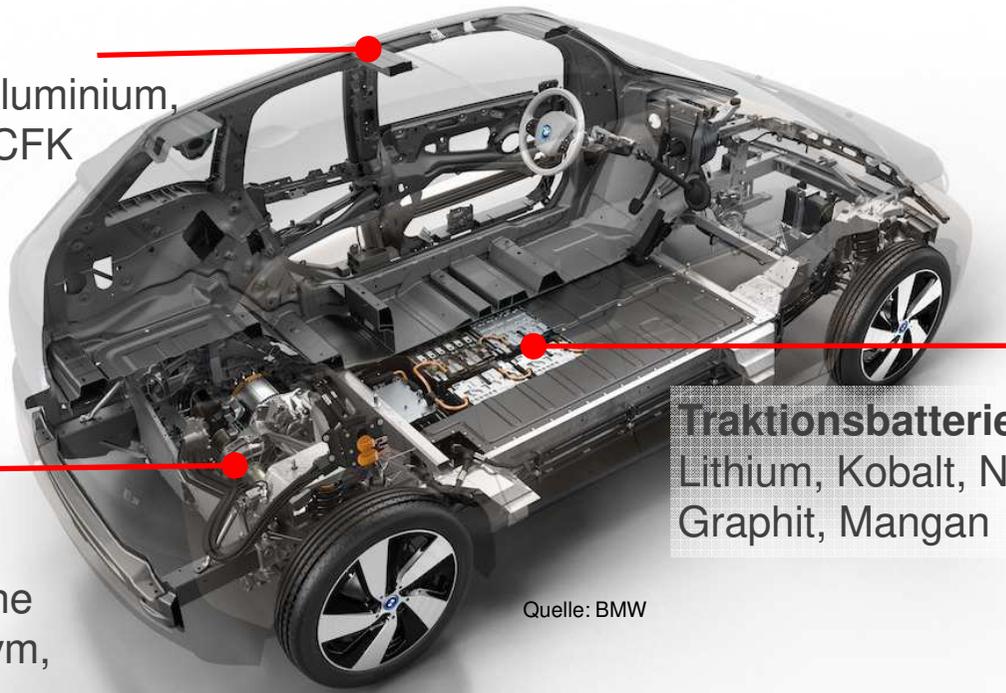
Bildquelle: Fotolia

- **Zukunftstechnologien**
 - hohe Bedeutung für D als Industriestandort
 - verändern die globale Rohstoffnachfrage
- „**Hochtechnologiemetalle**“ werden immer wichtiger
- Verlässlicher **Rohstoffbezug** entscheidend für **Wettbewerbsfähigkeit** der deutschen Wirtschaft

Mit der E-Mobilität verändert sich der Rohstoffmix: v. a. wertmäßig

Leichtbau: Aluminium,
Magnesium, CFK

Powertrain:
Kupfer, Seltene
Erden (Neodym,
Dysprosium)

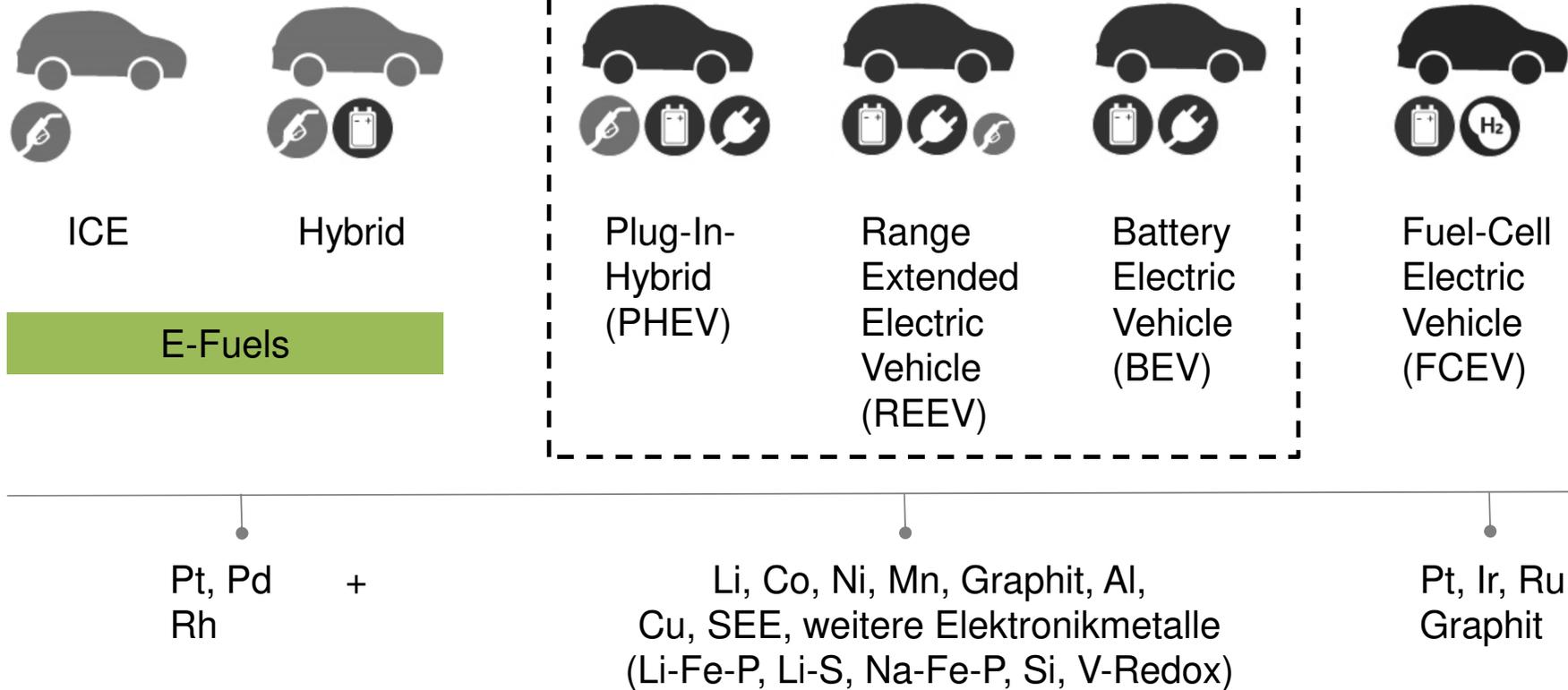


Traktionsbatterie:
Lithium, Kobalt, Nickel,
Graphit, Mangan

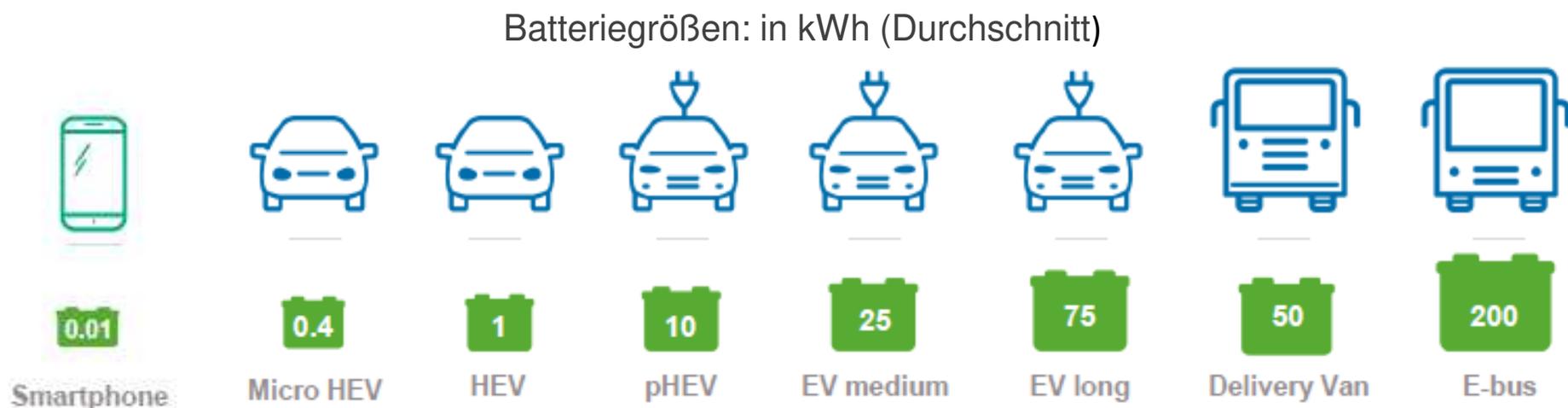
Quelle: BMW

- Deutschland ist bei fast allen Rohstoffen auf Importe angewiesen.
- Recycling und Sekundärrohstoffe tragen in Zukunft zum Angebot bei. Heute ist das Angebot jedoch noch limitiert.
- Internationaler Wettlauf um Rohstoffe hat längst begonnen.

Nebeneinander verschiedener Antriebskonzepte



Markthochlauf der Elektromobilität wird auf Lithium-Ionen-Batterien basieren

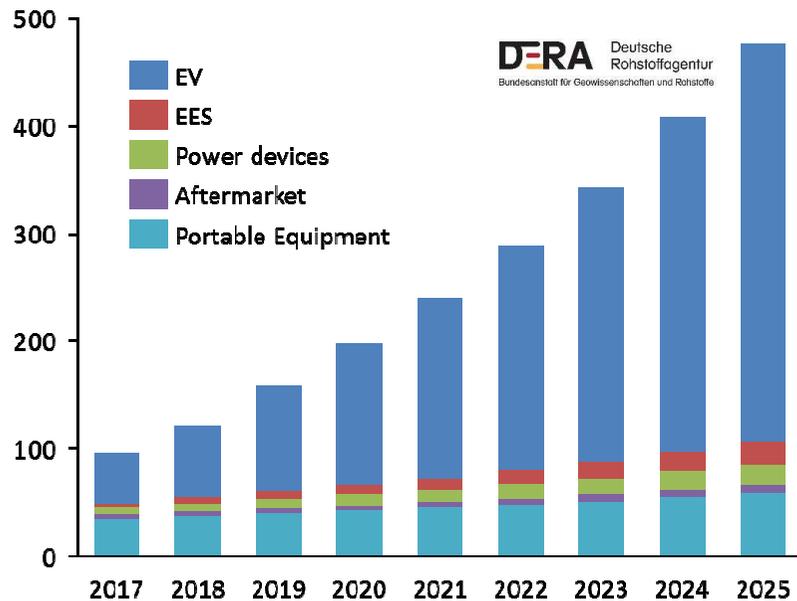


Quelle: Umicore 2017

- Lithium-Ionen-Batterien mit einer flüssigen Kathode aus Nickel, Kobalt und Lithium und einer Kohlenstoffanode werden bis 2025 für den Bereich der PKW dominieren.
- Festkörperbatterien (Solid-State) mit höheren Energiedichten werden nicht vor 2025 im Massenmarkt erwartet.
- Im Bereich dieser Batteriegeneration sind asiatische Anbieter derzeit führend

Mit der Elektromobilität wird die Nachfrage nach Rohstoffen stark zunehmen

Lithium-Ionen-Batteriekapazität in GWh



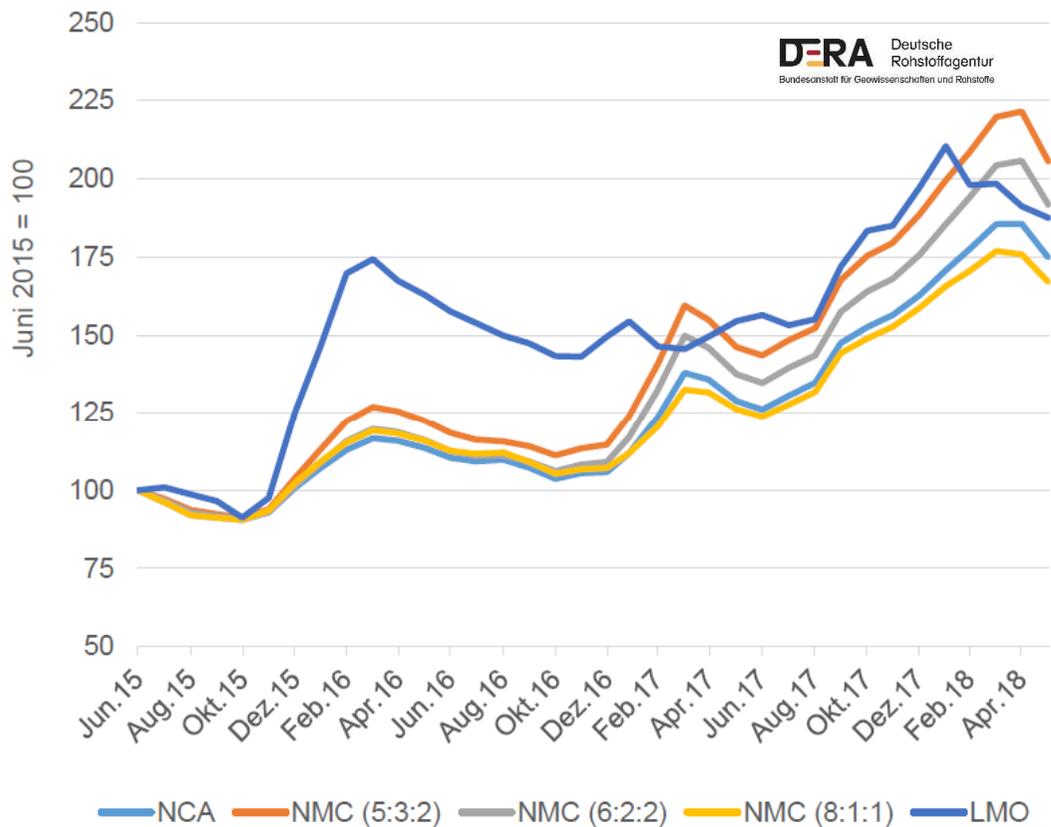
Rohstoffbedarfe der **E-Mobilität** im Jahr 2025 gemessen an heutiger **Produktion**:

- **Lithium:** 200%
- **Kobalt:** 70%
- **Graphit:** 50%
- **Nickel:** 25%

Basis: 10 Mio. Ev mit 50 kWh bis 2025

Was bedeutet dies für die Rohstoffverfügbarkeit und die Rohstoffpreise?

Batterieindex: Verschnaufpause bei den Batterierohstoffen?

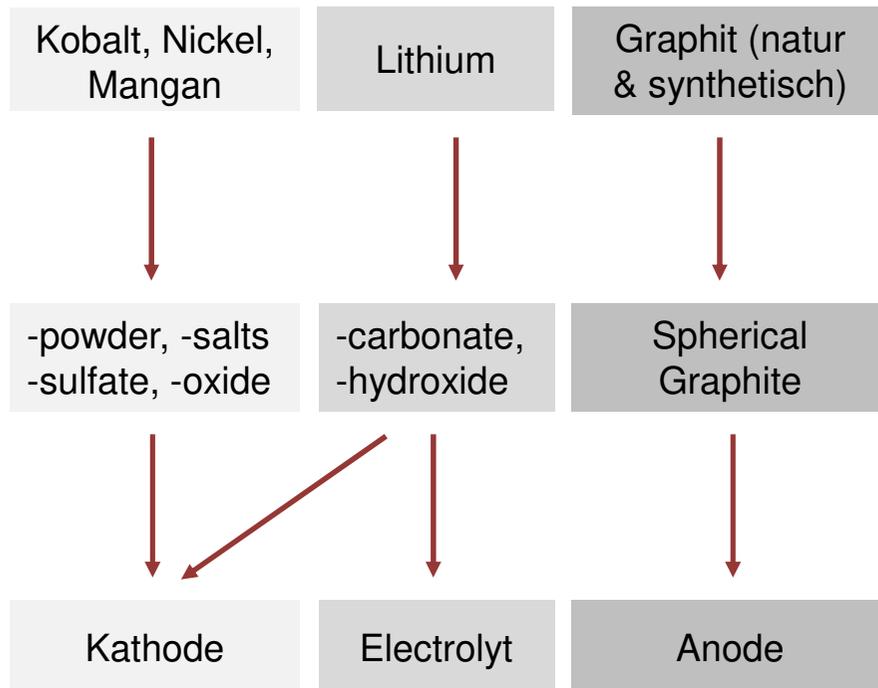


Gewichteter Batterieindex auf Basis von Rohstoffkosten für Kathode und Anode, für unterschiedliche LIB-Zellchemien

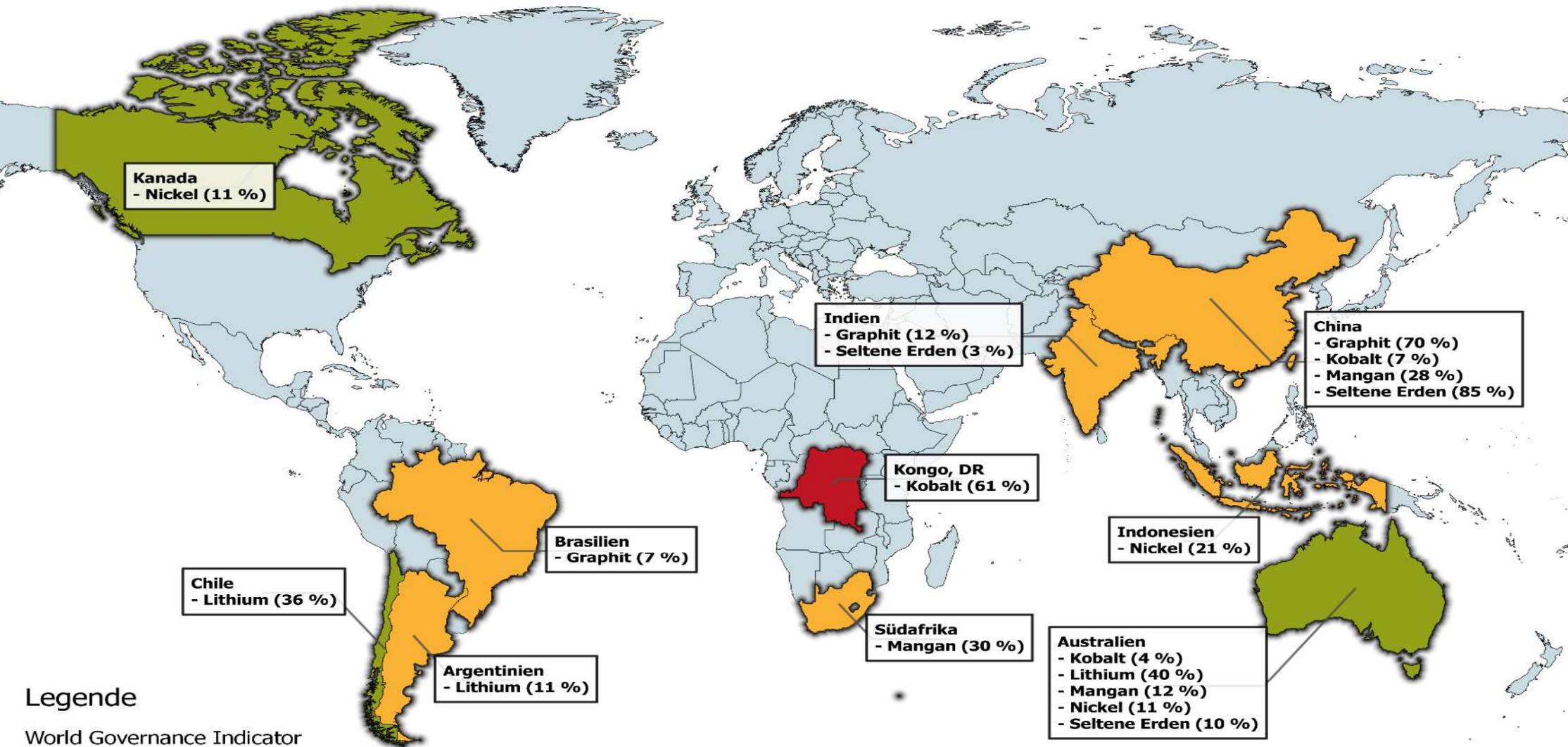
- Bisher nicht veröffentlicht
- Monatliche Preisveränderung
- Basis Juni 2015 = 100

Bei Rückfragen zum Index können Sie sich gerne an uns wenden

Komplexe Wertschöpfungskette: Up- und Downstream wichtig



Quelle: ZSW 2017



Legende

World Governance Indicator

- < -0,5
- -0,5 - 0,5
- > 0,5

Marktkonzentrationen im Bergbau allgemein hoch – Rohstoffe für E-Mobilität keine Ausnahme

Mangan

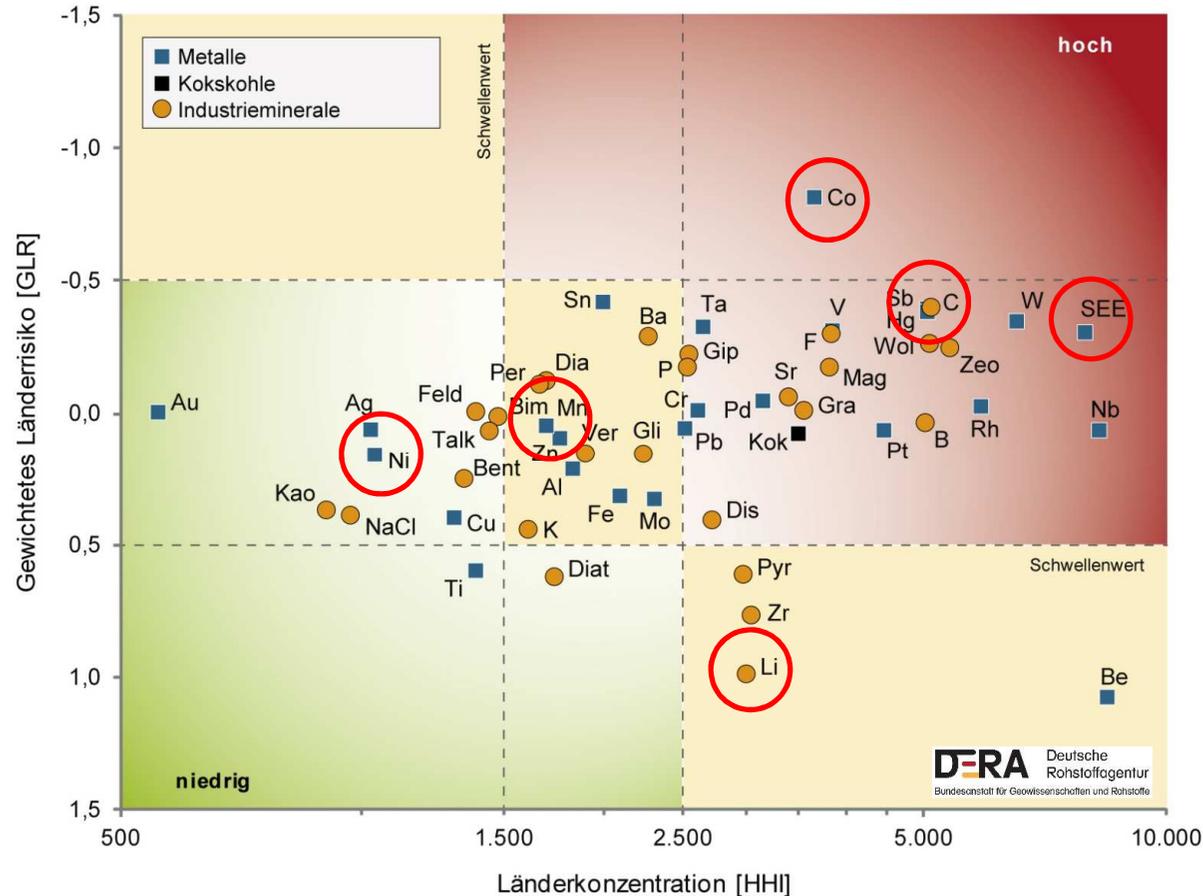
Bergwerksförderung:
Südafrika 30%, China 28%, Australien 12%

Nickel

Bergwerksförderung:
Indonesien 21%, Kanada, Australien je 11%

Lithium

Bergwerksförderung:
Australien 40%, Chile 36%, Argentinien 11%



Kobalt

Bergwerksförderung:
DR Kongo 61%, China 7%, Australien 4%

Graphit

Bergwerksförderung:
China 70%, Indien 12%, Brasilien 7%

Seltene Erden

Bergwerksförderung:
China 85%, Australien 10%, Indien 3%

Beurteilung der Beschaffungsrisiken: Traktionsbatterie

● Hohe Versorgungsrisiken ○ Geringe Versorgungsrisiken

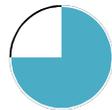
Hohe Versorgungsrisiken

- **Politische Unsicherheiten** im Kongo
- **Imagerisiken** durch Kleinbergbau
- **Angebotsdefizit** in der Weiterverarbeitung **möglich**
- China investiert in Bergbau und Weiterverarbeitung
- **Starker Preisanstieg** seit Ende 2016

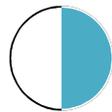
Nickel (Class 1 als Schlüssel)

- **Niedrige Angebotskonzentration** der Förderung und Weiterverarbeitung
- Li-Ionen Batterie wird größter Treiber der Gesamtnickelnachfrage
- **Drosselung des Angebots** an Nickel Class 1 (Feedstock für NiSO₄)
- **Neue Kapazitäten** der Weiterverarbeitung v.a. Fernost

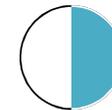
Kobalt



Nickel



Lithium



Graphit



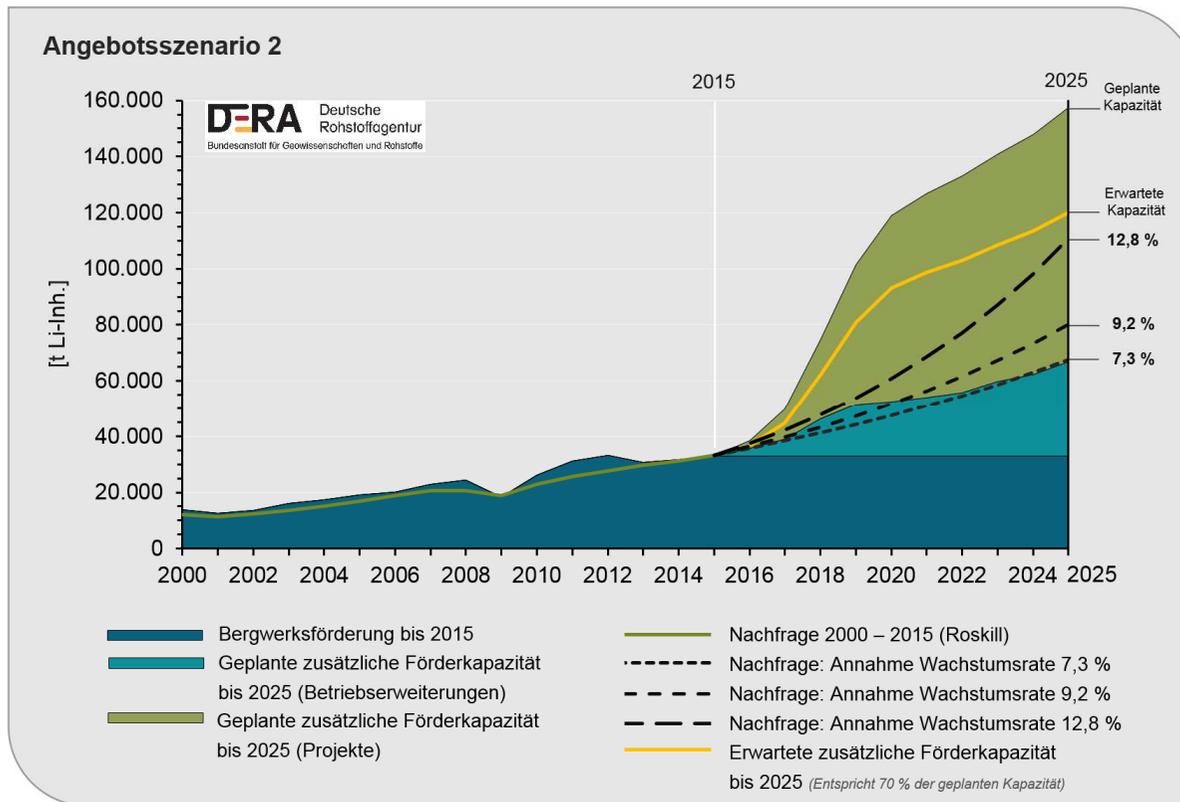
Wetten auf die Nachfrage

- **Starker Nachfrageimpuls** durch Elektromobilität
- **Massiver Ausbau der Kapazitäten**, mittelfristig keine Angebotsdefizit
- **Hohe Angebotskonzentration** der Förderung und Weiterverarbeitung
- **Starker Preisanstieg** seit Ende 2016
- Probleme im Downstream

Chinesische Marktmacht

- **Kontrolle** der Förderung und Weiterverarbeitung **durch China**
- **Hohe Umweltbelastung** in der Weiterverarbeitung
- **Massiver Ausbau der Kapazitäten**, keine Angebotsdefizit im Bereich der Bergwerksförderung
- Zuletzt Preisanstieg bei Batteriequalität

Lithium-Boom könnte zu Überschuss der Primärförderung führen



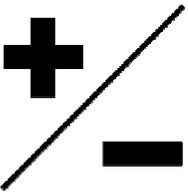
Bewertung der DERA (2017):

- 5 von 6 gerechneten Szenarien zeigen einen Überschuss
- Lithium bleibt konzentriert auf wenige Länder & Produzenten

Wertschöpfung der Batterie konzentriert sich in Asien



- Bergwerksförderung/Mining



- Batteriequalität
- Kathode, Anode, Elektrolyte



- Zellfertigung und Batterieproduktion



- OEM

Wertschöpfung

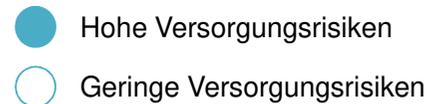
Kobalt: DR Kongo 61%, China 7%, Australien 4%
Graphit: China 70%, Indien 12%, Brasilien 7%
Lithium: Australien 40%, Chile 36%, Argentinien 11%

Kobalt und Graphit: v.a. in China
Lithium: Südamerika, USA, Südost-Asien

Mehr als 90 % der globalen Produktion von China, Japan und Südkorea dominiert

Asien dominiert, wenige „etablierte“ Batterieproduzenten (rasch expandierende Newcomer aus China)

Beurteilung der Beschaffungsrisiken: Powertrain und EE-Systeme



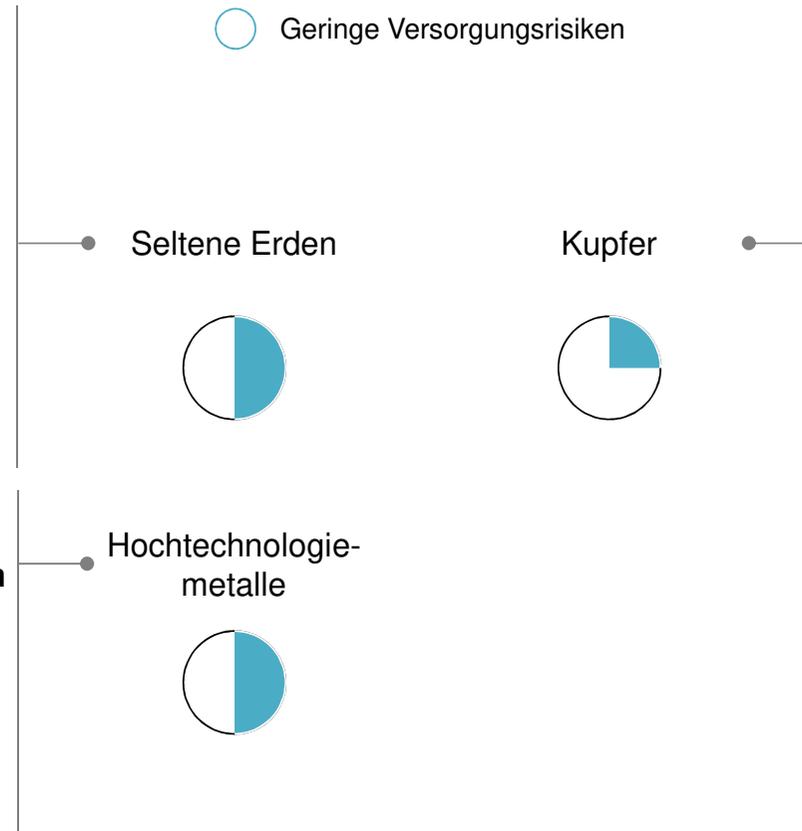
Hohe Abhängigkeit

- **Hohe Marktmacht** Chinas (>85 %), sowohl im Bergbau als auch in der Weiterverarbeitung
- **Illegaler Bergbau** in China
- Ungleiche Entwicklung: Starke Nachfrage für Magnete trifft v.a. **Neodym und Praseodym**
- **Konsolidierung** der chin. SEE-Marktes

China, China, China

Silizium, Gallium, Germanium, Indium

- China **kontrolliert** die Produktion seit einigen Jahren
- Projekte in ROW oftmals nicht wirtschaftlich, bekommen chin. **Marktmacht** zu spüren
- Oftmals **Überkapazitäten**
- **Hohe Preisvolatilität**



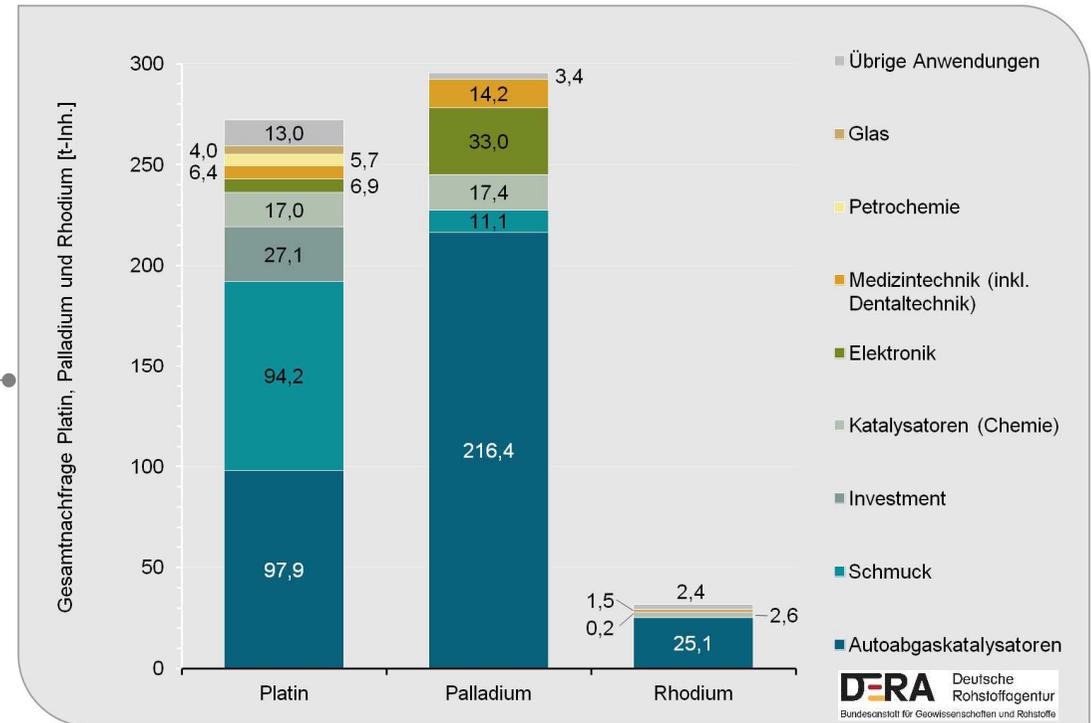
Wetten auf die Nachfrage

- **Unterexploriert? Hohe Nachfrage** trifft auf (temporären) Investitionsstau
- **Primärangebot relativ diversifiziert**
- China baut Raffinadekapazitäten auf: Markt für Kupferkonzentrat wird enger
- **Angebotskonzentration** der Weiterverarbeitung moderat
- Moderate Preisvolatilität

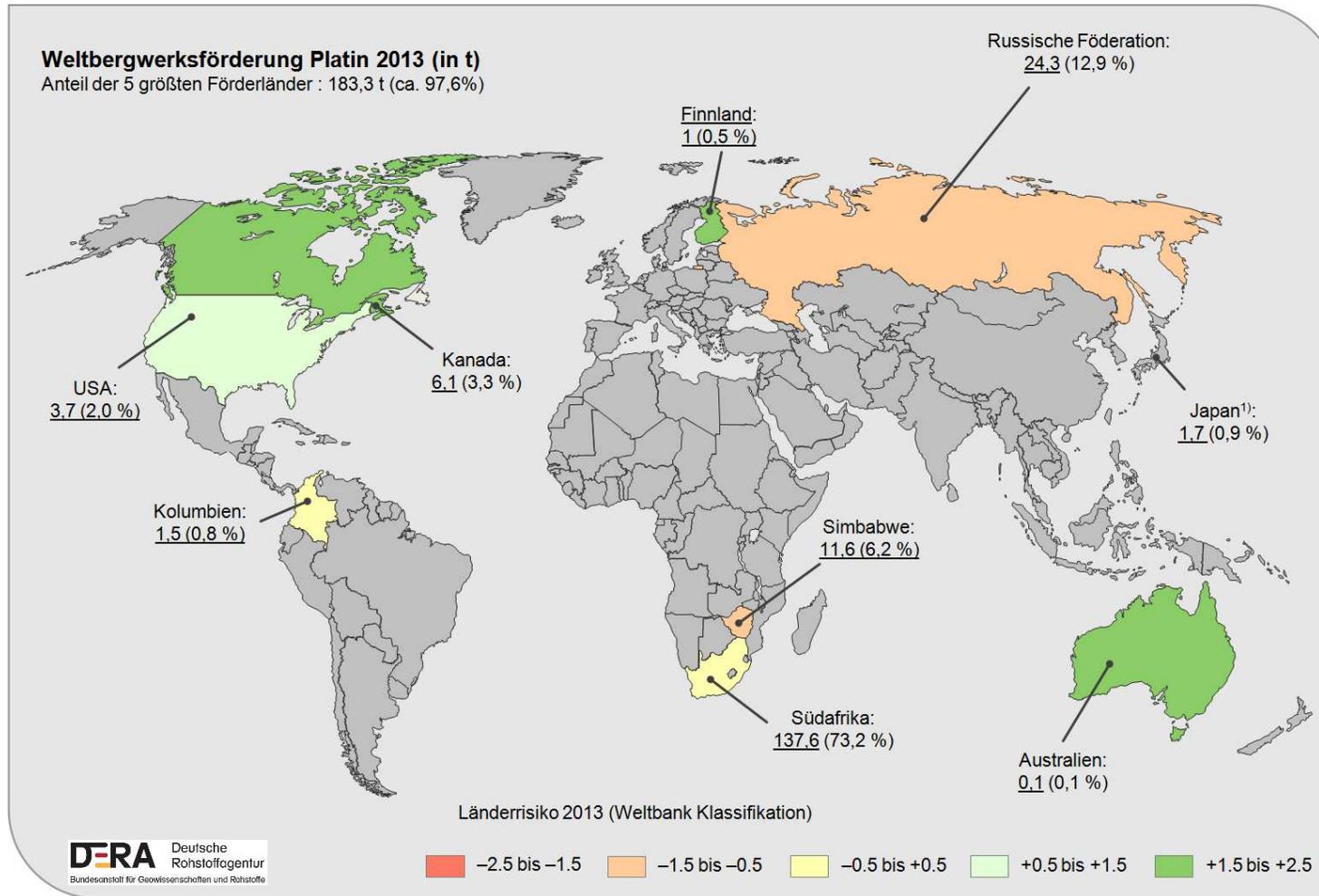
PGE-Nachfrage nach Sektoren: Zukunft für Brennstoffzellen?

PGE-Nachfrage

Anwendung	Platin [%]	Palladium [%]	Rhodium [%]
Autoabgaskatalysatoren	35,6	73,3	78,9
Schmuck	34,6	-	-
Investment	10,0	-0,1	-
Katalysatoren (Chemie)	6,3	5,9	8,1
Elektronik	2,5	11,2	0,5
Medizintechnik (inkl. Dental)	2,4	4,8	-
Petrochemie	2,1	-	-
Glas	1,5	-	4,8
Übrige Anwendungen	4,8	1,2	7,6



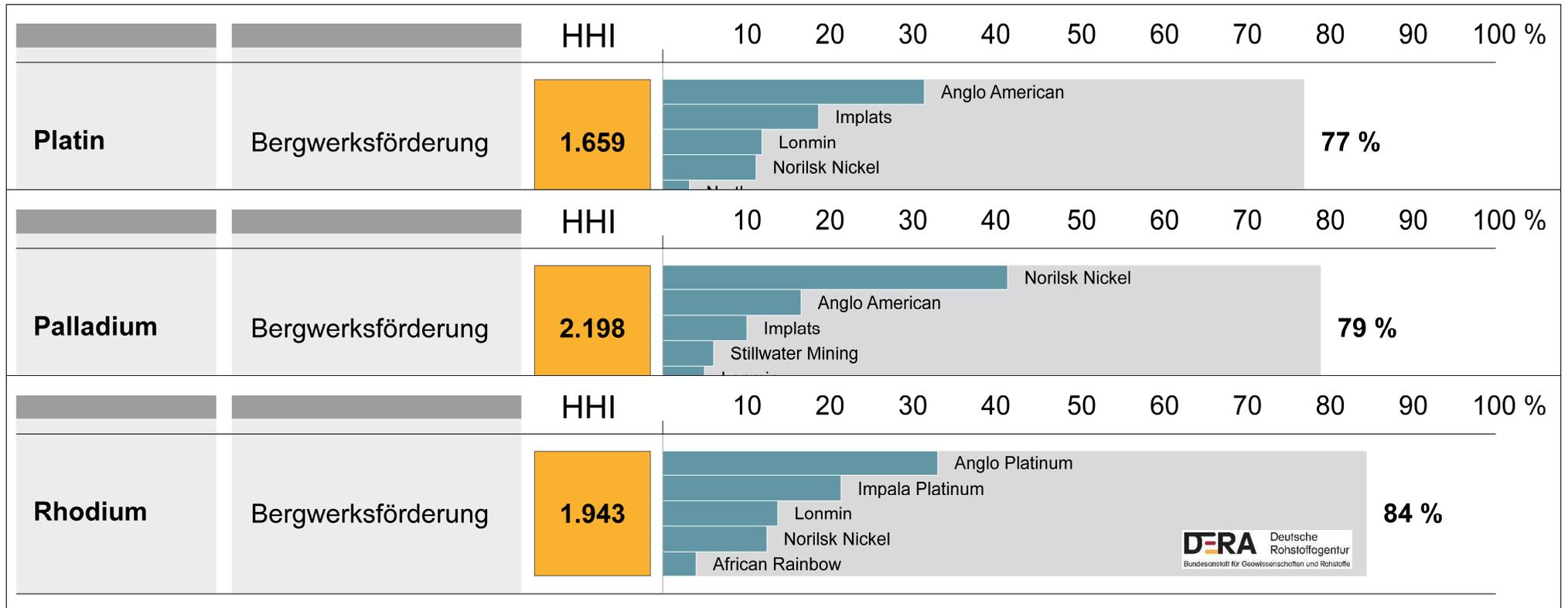
PGEs für Brennstoffzellen



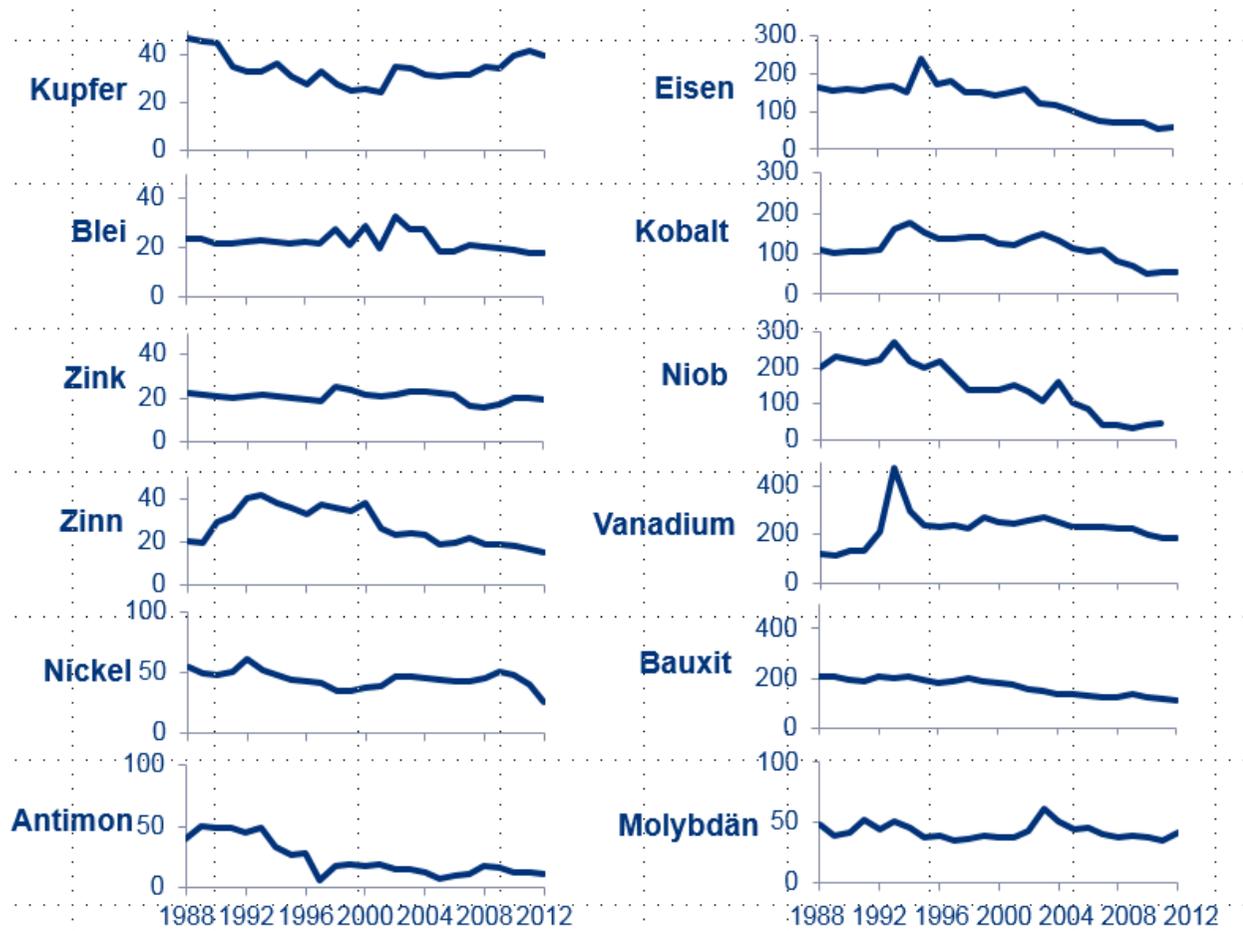
*Pt-Angebot: Hohe
 Länderkonzentration
 HHI = 4460*

PGEs für Brennstoffzellen

PGE-Angebot: Mittlere Firmenkonzentration



Reserven/Produktion - Entwicklung der statischen Reichweite



Reserven und Ressourcen sind klein Indikator für Knappheit!

Indikator für notwendige Explorationsaktivitäten im Bergbau



http://ccgm.free.fr/index_gb.html Commission for the Geological Map of the World
<https://ccgm.org/en/35-world>

19. Jh

20. Jh

21. Jh

22. Jh

Verbrennung
Radioaktivität

Wärmestrahlung*, Windkraft, Wasserkraft,
Magnetismus**
Verbrennung, Radioaktivität

$HHI_{\min} = > 2.500$

?

Energiewende-
+ digitales Zeitalter

Si, Li, SEE, Co, In, Te, Cd, Ga, etc.

$HHI_{\text{Erdöl}} = 2.093$

Erdölzeitalter
+ Erdgas, Kohle, Uran

Holz-/Kohlezeitalter

- * Wärmestrahlung: Solarenergie, Erdwärme
- ** Magnetismus, in Kombination mit Bewegungsenergie

Rohstoffinformationssystem: Rohstoffwirtschaftliche Daten werden mobil



Bildquelle: Fotolia

- Informiert zu Produktion, Verbrauch und Reserven von mineralischen und Energierohstoffen weltweit
- Stellt interaktive Karten und Diagramme bereit
- Enthält Daten zu mehr als 80 Rohstoffen, einschließlich Importdaten für Deutschland

ROSYS starten Sie über die Homepage der DERA:
www.deutsche-rohstoffagentur.de

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Fragen?