



rohstoffwende deutschland 2049

Deutschland 2049
Auf dem Weg zu einer nachhaltigen
Rohstoffwirtschaft

Dr. Matthias Buchert, Öko-Institut e.V.
Chancen für den Harz, Goslar, 28. September 2017

Zeit für neue Ideen

- Die Rohstoffwende ist eine **größere Herausforderung** als viele angenommen haben: Faktor 10 ist Wunschdenken
- Das „Aussterben“ Deutschlands ist „**verschoben**“
- Infrastruktur muss instand gehalten **und** erneuert werden
- Neue Technologien brauchen **neue** Rohstoffe



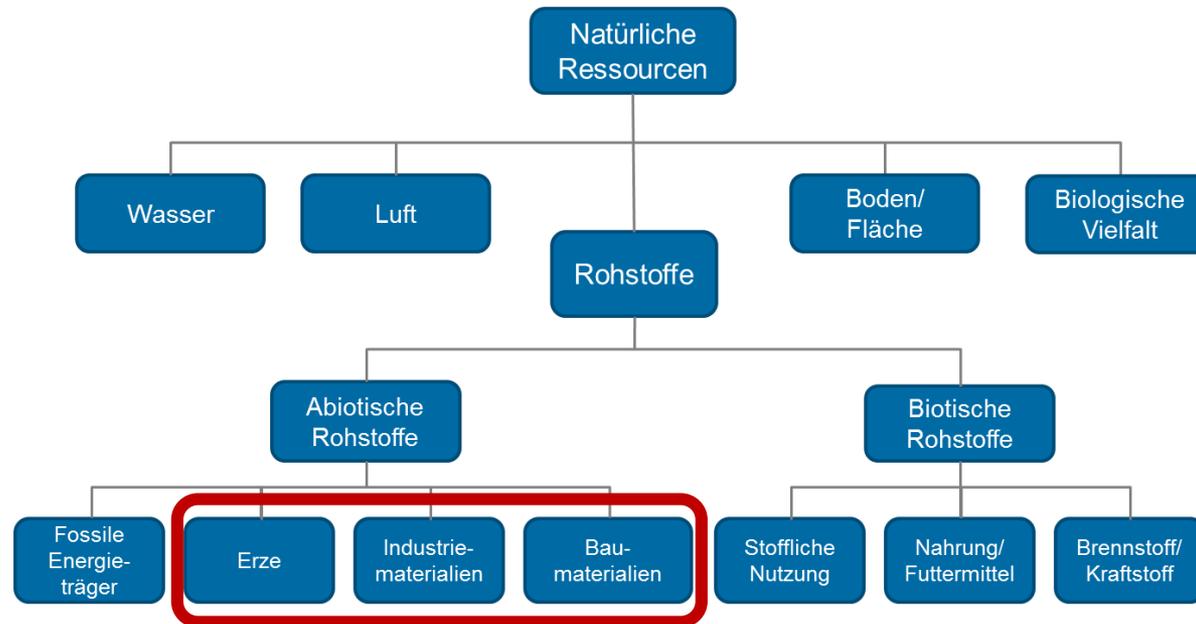
Zeit für neue Ideen

- Die Rohstoffwende ist eine **größere Herausforderung** als viele angenommen haben: Faktor 10 ist Wunschdenken
 - Das „Aussterben“ Deutschlands ist „**verschoben**“
 - Infrastruktur muss instand gehalten **und** erneuert werden
 - Neue Technologien brauchen **neue** Rohstoffe
- ➔ Anstrengungen für eine Rohstoffwende (RW) müssen **intensiviert** werden
- ➔ Eine einfache **Patentlösung** gibt es nicht
- ➔ **Neue Ideen** sind gefragt / es darf keine Denkverbote geben

Elemente der Rohstoffwende



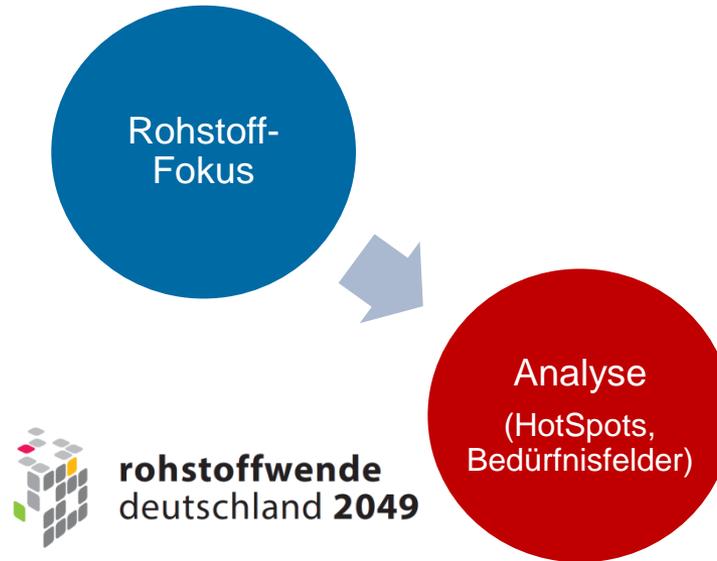
75 abiotische Rohstoffe im Fokus



in Anlehnung an ProgRess

- **22 Massenrohstoffe** (Bedarf in Deutschland > 100.000 t p.a. je Rohstoff)
- **53 Nicht-Massenrohstoffe** (Bedarf in Deutschland < 100.000 t p.a. je Rohstoff)

Elemente der Rohstoffwende



Prioritäre Bedürfnisfelder



Wohnen



Arbeiten

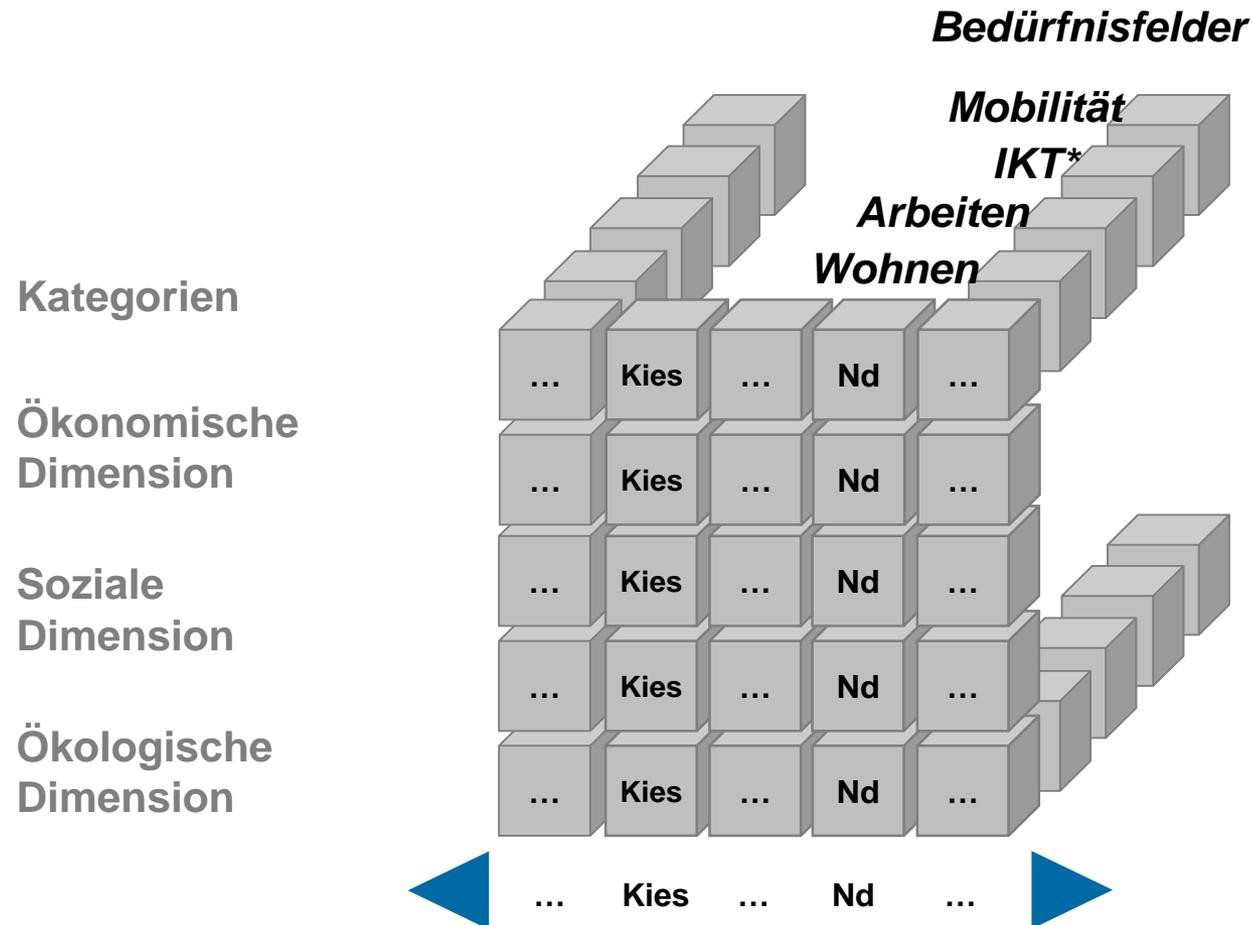


Mobilität



**Information &
Kommunikation**

Der Rohstoffwürfel



* IKT = Informations- und Kommunikations-Technologie

Clusterung der Massen- und Nicht-Massenrohstoffe

- Zur **passgenauen Definition der Ziele** werden die Massen- und Nicht-Massenrohstoffe weiter untergliedert in
 - **6 Cluster der Massenrohstoffe**
 - **6 Cluster der Nicht-Massenrohstoffe**
- Clusterung erfolgt nach **HotSpots** und **besonderen Merkmalen**

6 Cluster der Massenrohstoffe (MR)

	Cluster MR 1 (5 Rohstoffe)	Cluster MR 2 (2 Rohstoffe)	Cluster MR 3 (3 Rohstoffe)	Cluster MR 4 (2 Rohstoffe)	Cluster MR 5 (4 Rohstoffe)	Cluster MR 6 (6 Rohstoffe)
Clustername	Heimische Bauroh- stoffe	Baustoffe	Haupt- massen- metalle	Industrie- salze	Sonstige Massen- metalle	Sonstige Massen- rohstoffe
Cluster- Repräsentant	Kies	Zement	Eisen/Stahl	Kalisalz	Chrom	
Rohstoffe	Kies Sand Naturstein Ton Gips	Kalk gebrannt Zement	Eisen / Stahl Aluminium Kupfer	Kalisalze Steinsalze	Zink Blei Chrom Mangan	Spezialsande Schwefel Titandioxid Flussspat Baryt Phosphat



6 Cluster der Nicht-Massenrohstoffe (NMR)

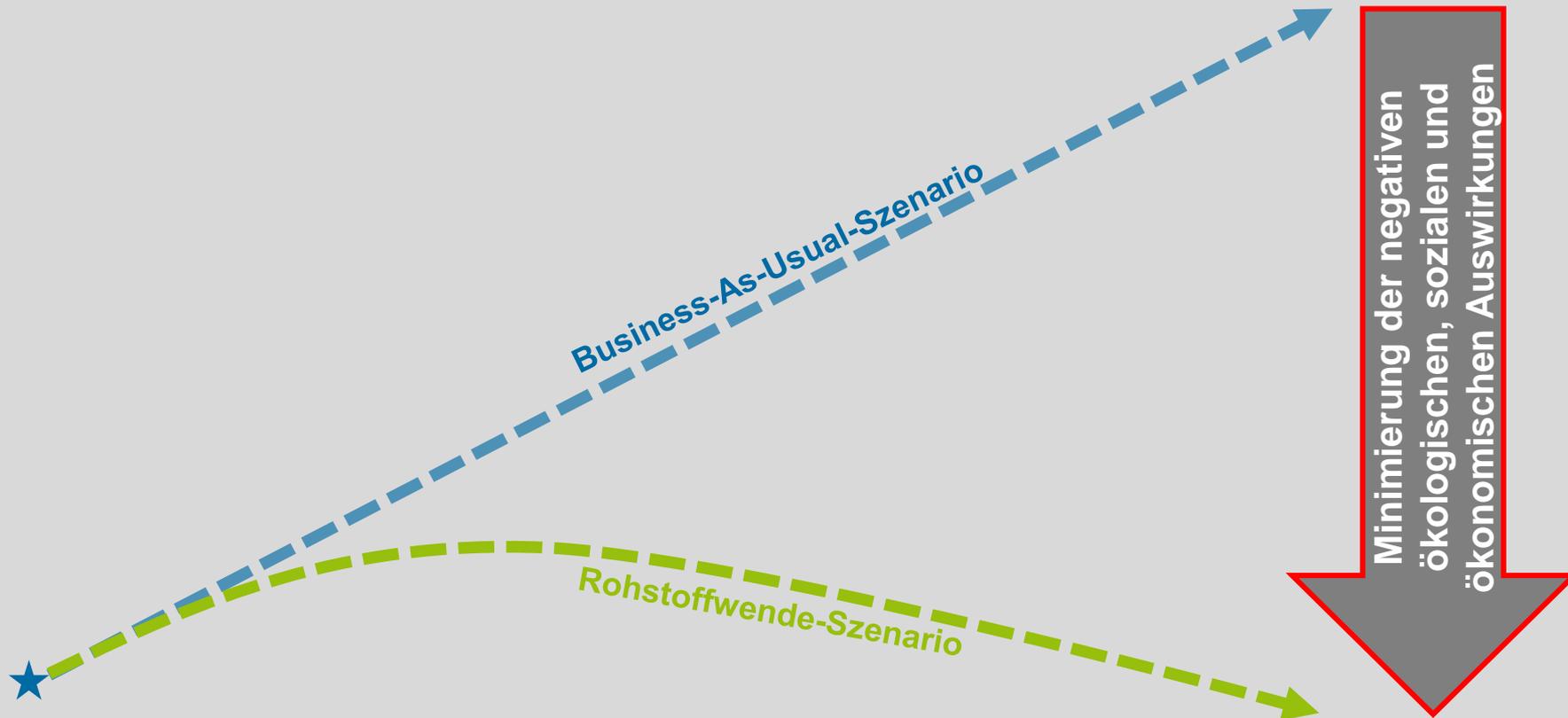
	Cluster NMR 1 (16 Rohstoffe)	Cluster NMR 2 (16 Rohstoffe)	Cluster NMR 3 (7 Rohstoffe)	Cluster NMR 4 (1 Rohstoff)	Cluster NMR 5 (2 Rohstoffe)	Cluster NMR 6 (18 Rohstoffe)
Clustername	Seltene Erden	Gut recycelbare Rohstoffe	Konflikte & Kleinbergbau	Besonderes potent. Landschaft srisiko	Phase-out-Materialien	Sonstige Nicht-Massenrohstoffe
Cluster-Repräsentant	Neodym	Platin	Zinn	Lithium	Cadmium	
Rohstoffe	alle SEE (Pr, Sc, Eu, Tb, Er, Tm, Y, Ce, Nd, Sm, Gd, Dy, Yb, Lu, La, Ho)	Alle Fe-Metalle (Mo, Ni, Nb); Alle NE-Metalle (Mg, Co, Sn); Edelmetalle (Ru, Rh, Pd, Ir, Pt, Ag, Au); Re, W, Cd	Co, Sn, Ag, Au, Ta, W, Mo	Lithium	Cadmium, Quecksilber	Graphit, Be, Ga, Se, As, Zr, Sb, Bi, Te, Ge, Sr, In, Ba, Tl, Hf, Ti, V, Os

Mehrfachnennung von Rohstoffen in verschiedenen Clustern in roter Farbe (Mo, Co, Sn, Ag, Au, W, Cd)

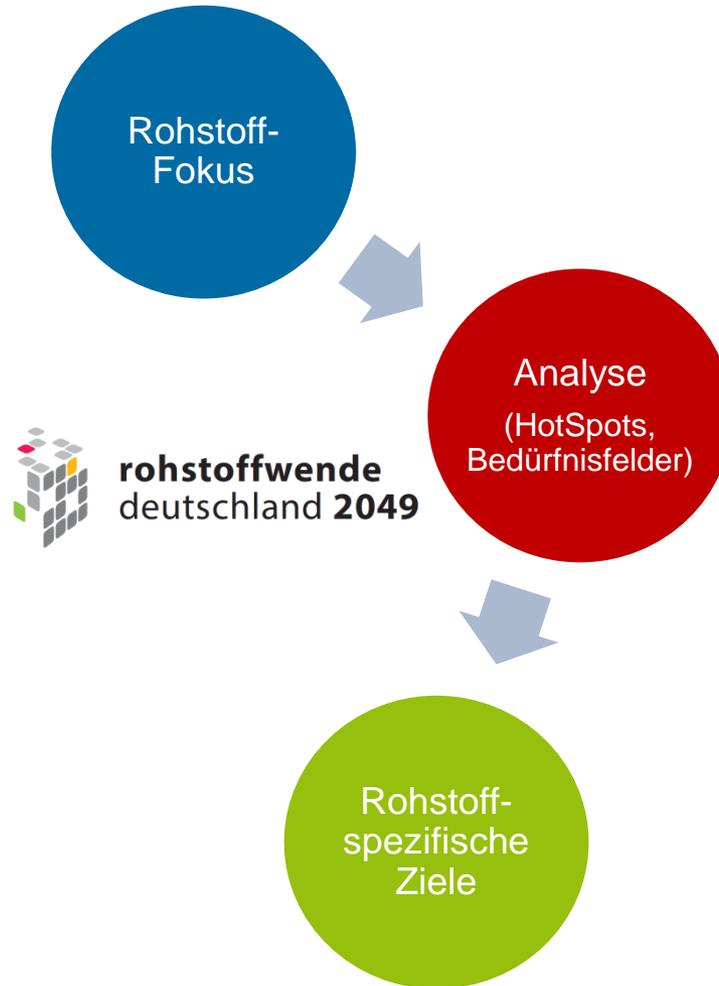
Auswahl geeigneter Szenarienansätze



Rohstoffbedarf in den verschiedenen Bedürfnisfeldern



Elemente der Rohstoffwende

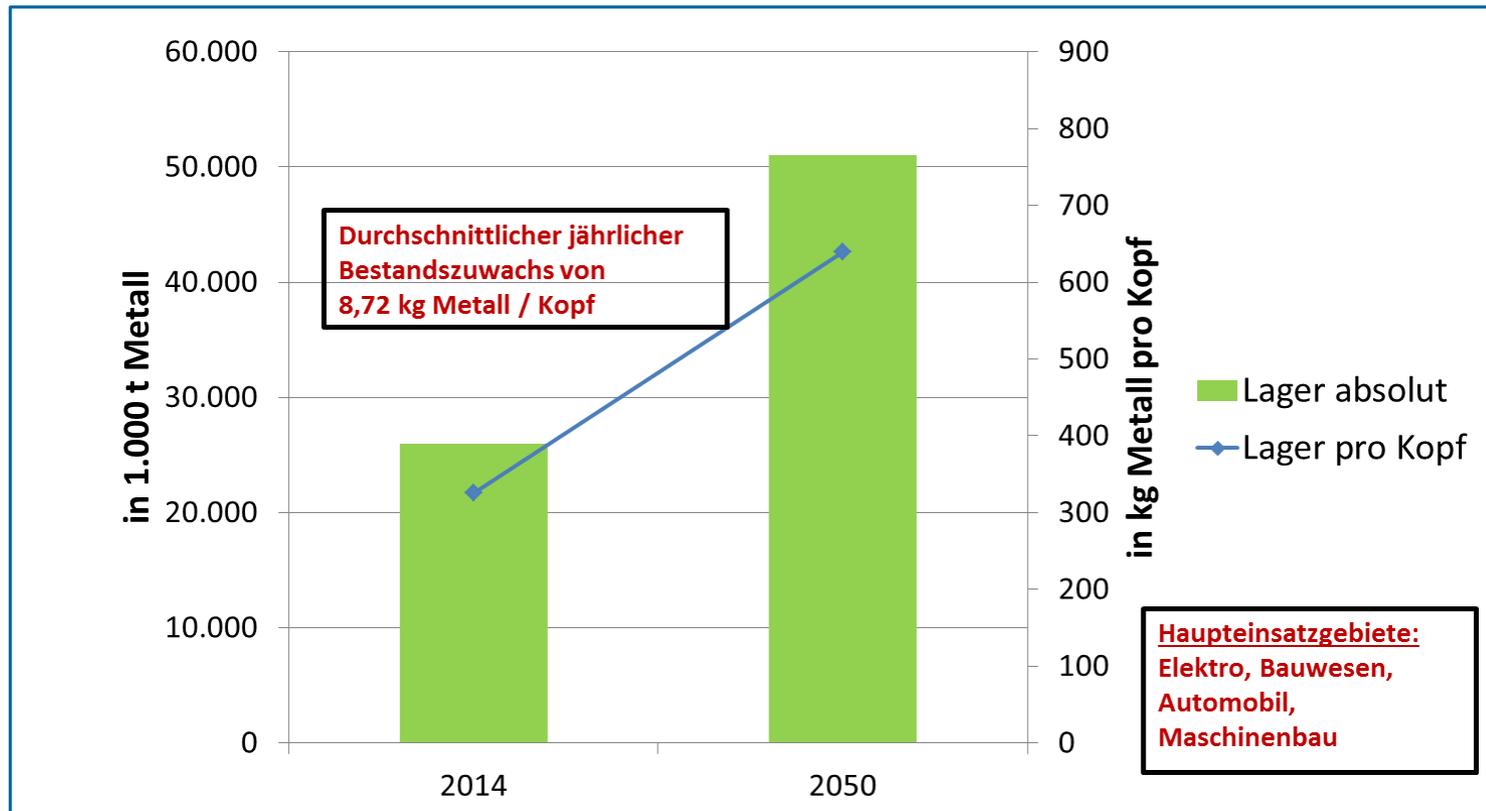


Rohstoffspezifische Ziele

- Rohstoffspezifische Ziele sind notwendig, da die **ökonomischen, ökologischen und sozialen Effekte** der Nachfrage nach unterschiedlichen Materialien/Rohstoffen **sehr unterschiedlich sind!**
- Ableitung der rohstoffspezifischen **Ziele nach dem Wesen der HotSpots** der Materialströme!
- Rohstoffspezifische Ziele sind **notwendige Voraussetzung zur Operationalisierung von Maßnahmen** zur Rohstoffeffizienz!
- Schärfung, welche Zielkategorien notwendig sind: **Konkretisierung** von Zielen!
- Identifizierung von **Rohstoffclustern**, für die gleiche/ähnliche Ziele aufgestellt werden können!

Beispiel: Rohstoff- /clusterspezifische Ziele

- MR 3 „Hauptmassenmetalle“:
wachsende Recyclingpotenziale von Kupfer nutzen



Quelle: Öko-Institut für WV Metalle 2016

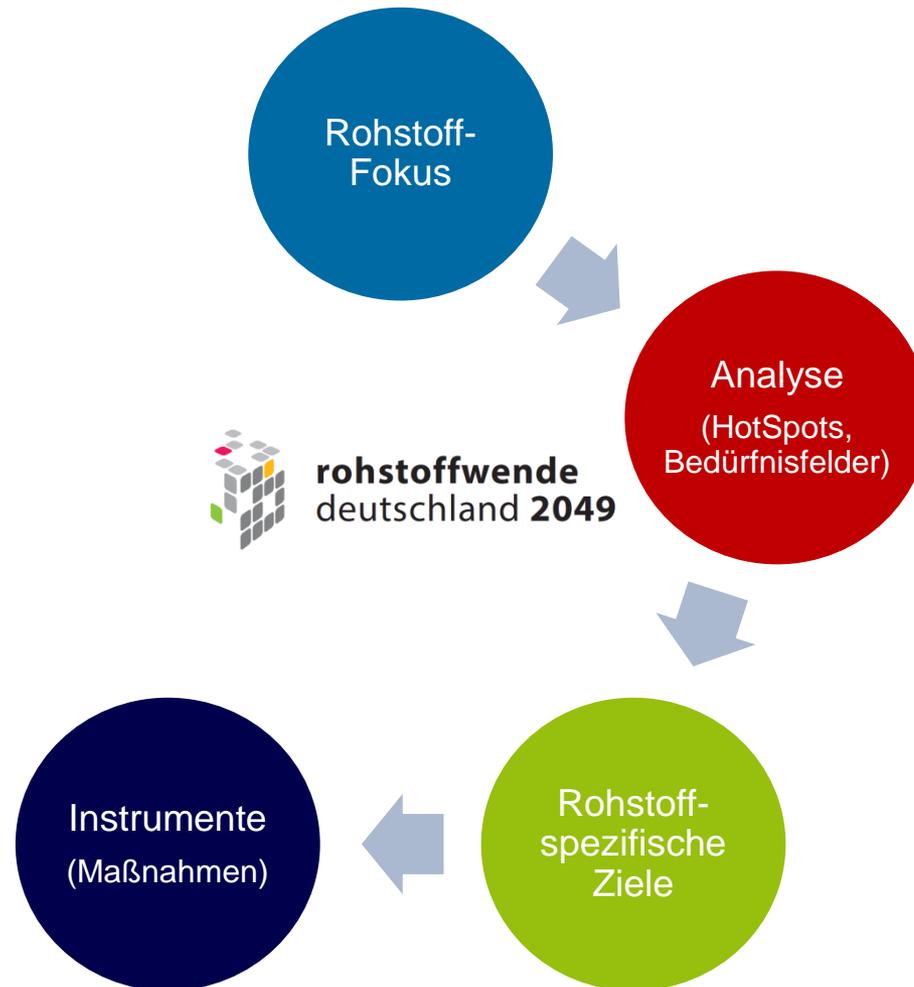
Beispiel: Rohstoff- /clusterspezifische Ziele

- NMR 4 „besonderes potentiellcs Landschaftsrisiko“: Etablierung des Recyclings von Lithium aus Li-Ionen-Batterien



Bild: Stefanie Degreif

Elemente der Rohstoffwende



Technologiemetall NEODYM



Versorgungsrisiko

Gewalttätige Konflikte

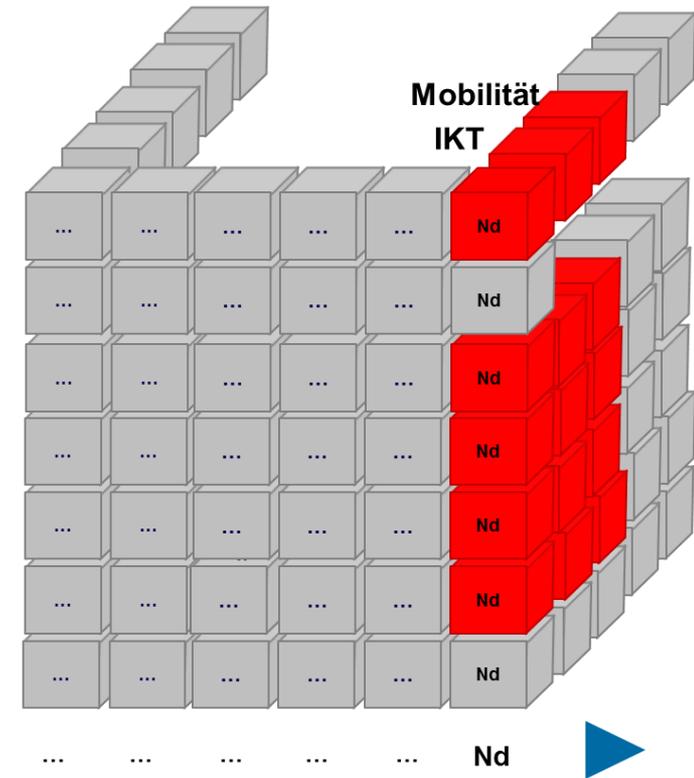
Korruption &
Governance

Arbeitssicherheit &
Kinderarbeit

Risiko Schwermetalle

Risiko Radioaktivität

Flächeninanspruchnahme



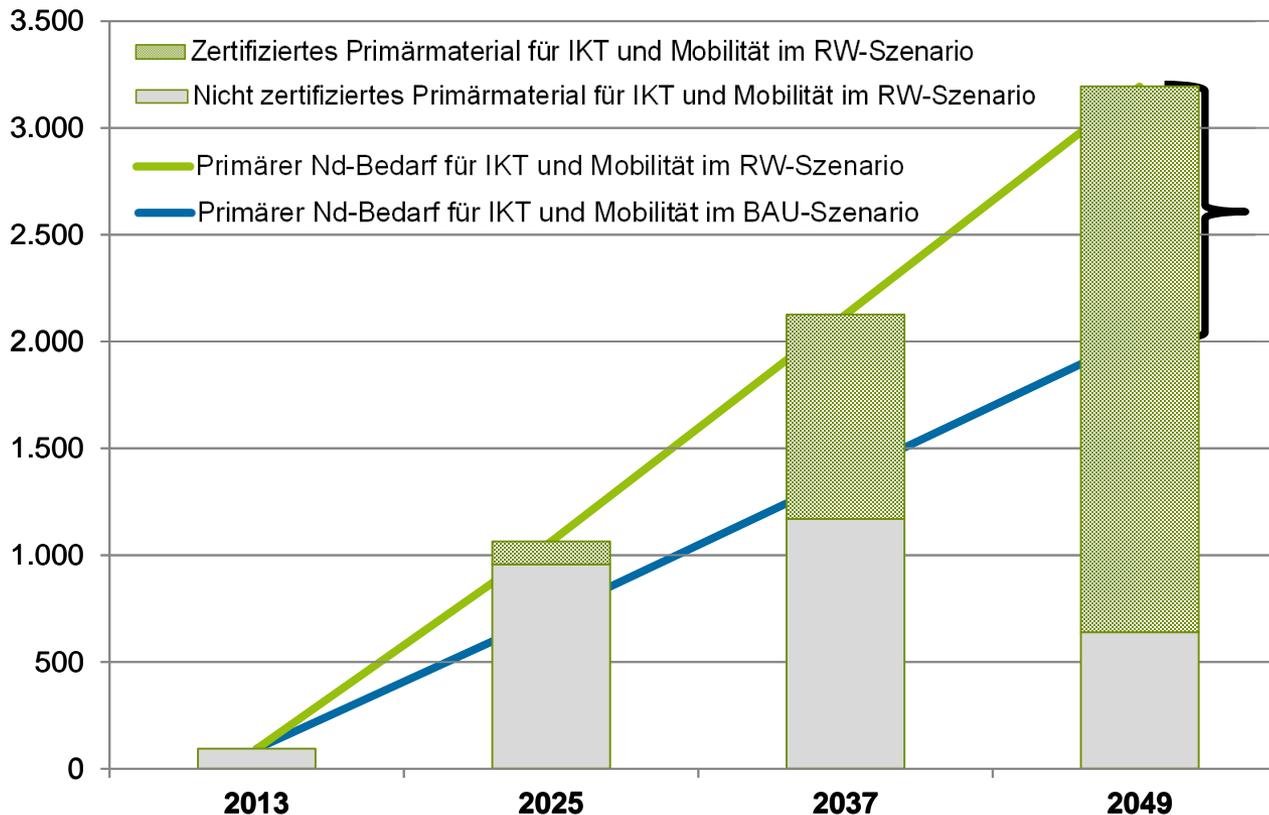
HotSpots in der Wertschöpfungskette von Neodym (Nd)



Metall	Ökonomische HotSpots	Ökologische HotSpots	Soziale HotSpots
Neodym	Versorgungsrisiko: Hoch Produktion: 95 % werden in China produziert Recycling: <1 %	Risiko Radioaktivität: Hoch Risiko Schwermetall: Hoch	Korruptionsrisiko: Hoch Risiko Arbeitssicherheit: Hoch

Szenario-Ergebnisse: Neodym in IKT und Mobilität

Primärer Neodymbedarf in den Bedürfnisfeldern IKT und Mobilität in Deutschland (in t)

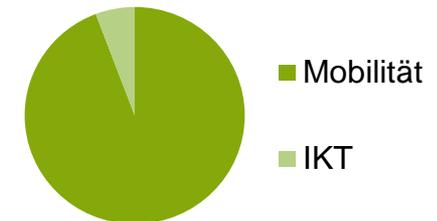


Delta 2049 ~+1.200 t
(+58 %):

→ Ambitioniertes
Recycling reicht
nicht aus

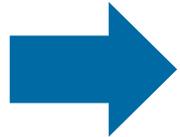
→ **Elektrifizierung**
der Fahrzeuge
aufzufangen

Anteile in RW-
Szenario 2049



Sammlung der Treiber und Fazit Neodym

- Steigender Neodymbedarf durch Elektrifizierung der Fahrzeuge im BAU- und RW-Szenario
- Ambitioniertes **Recycling** im RW-Szenario kann den Mehrbedarf der weitgehenden Elektrifizierung der Fahrzeuge im RW-Szenario nicht abfangen
- Einsatz von **zertifiziertem Primärmaterial**

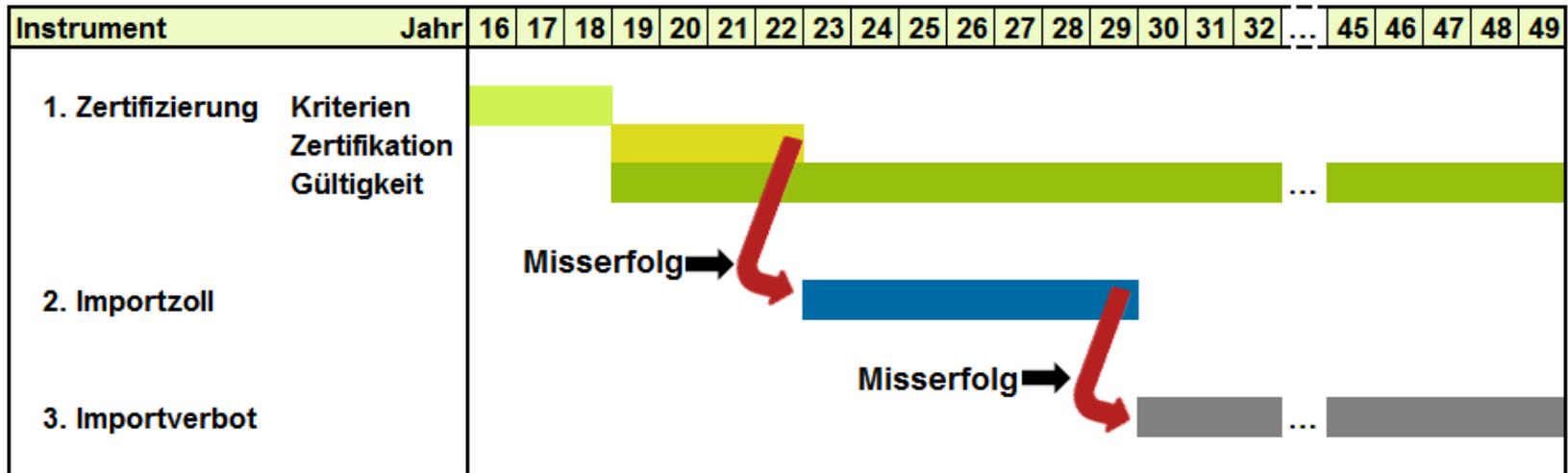


Im RW-Szenario ~ 60 % höheren primären Neodymbedarf als im BAU-Szenario aufgrund weitgehender Elektrifizierung im Straßenverkehr.

80% des primären Neodymbedarfs soll 2049 aus zertifiziertem Material gedeckt werden.

Zertifiziertes Primär-Neodym

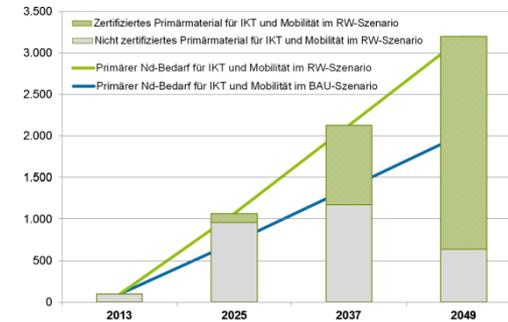
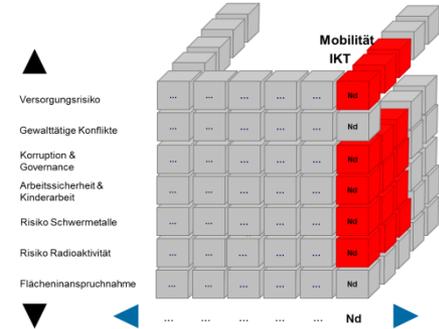
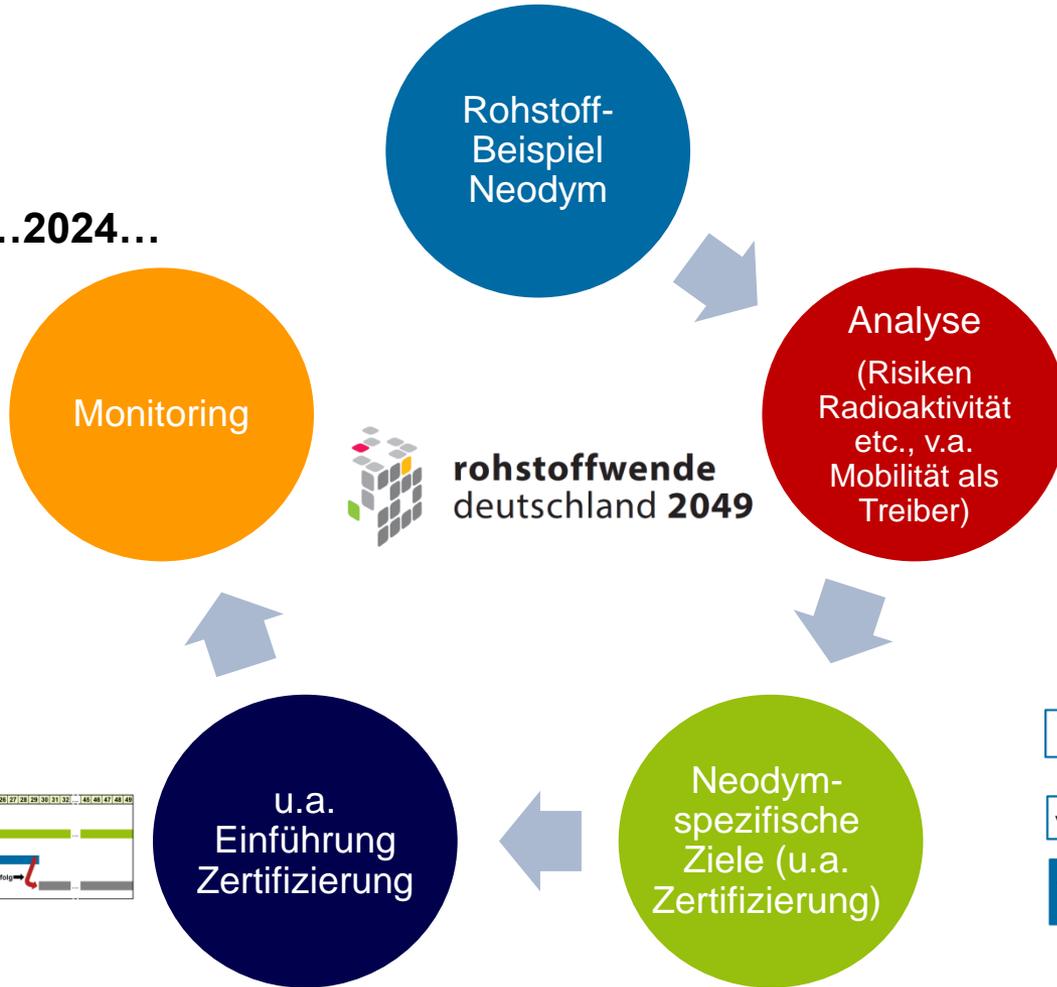
Vorschlag Zeitzuordnung



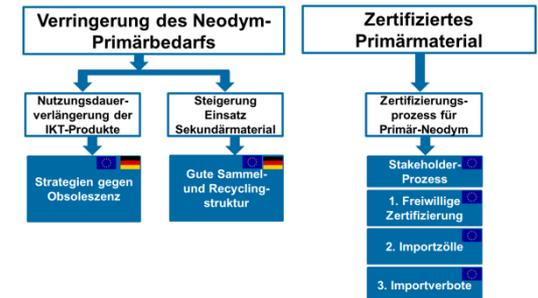
1. Zertifizierung nachhaltig produzierter Seltener Erden „Grün“-Qualität ab 2019
2. Importzoll von 250 % des Einkaufspreises auf nicht zertifizierte Seltene Erden „Rot“-Qualität ab 2023, auf „Gelb“-Qualität 125 % des Einkaufspreises
3. Wirksames Importverbot nicht nachhaltig erzeugter Seltener Erden ab 2030, Vorlaufzeit 14 Jahre ausreichend

Elemente der Rohstoffwende am Beispiel Neodym

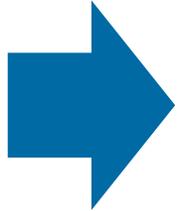
In 2020...2024...



Maßnahmen	Jahr	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1. Zertifizierung	Kriterien																			
	Zertifizierung																			
	Gültigkeit																			
2. Importzölle	Misserfolge																			
3. Importverbote	Misserfolge																			



Ausblick: Monitoring ist notwendig



Es ist erforderlich, alle vier Jahre Ziele und Annahmen zu überprüfen

- **Haben sich Rahmenbedingungen geändert?**
 - Wie ist der Fortschritt in der E-Mobilität
 - Wie hat sich Bevölkerungsentwicklung verändert?
 -
- **Welche Maßnahmen und Instrumente wurden auf den Weg gebracht?**
- **Welche Erfolge konnten bereits erzielt werden?**

Fazit: Unser Beitrag zu Rohstoffwende

- Neuer Ansatz: Blick auf **rohstoffspezifische HotSpots** mit übergreifender ökologischer, sozialer und ökonomischer Brille
- Rohstoffspezifische und bedürfnisfeldspezifische **Szenarien und Potenziale** für eine Rohstoffwende wurden erarbeitet
- 1 Indikator / 1 Ziel reicht nicht aus: Rohstoffspezifische und cluster-spezifische **Ziele** wurden identifiziert – ABER: **Weitere Analysen und Vertiefung der Ziele sind notwendig!**
- Rohstoffspezifische **Maßnahmen** wurden skizziert
- Ausführliche Darstellung in den drei Policy Papers und Abschlussbericht auf www.oeko.de oder <http://www.resourcefever.org/>

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



**rohstoffwende
deutschland 2049**