



rohstoffwende deutschland 2049

Deutschland 2049
Auf dem Weg zu einer nachhaltigen
Rohstoffwirtschaft

Projektteam



Matthias Buchert



Gerhard Schmidt



Veronika Ustohalova



Stefanie Degreif



Falk Schulze



Moritz Mottschall



Katja Hünecke



Hartmut Stahl



Winfried Bulach



Andreas Manhart



Tobias Schleicher



Andreas Hermann

Was hat uns zu diesem Projekt motiviert?



Vor dem Hintergrund wichtiger bestehender Initiativen zu Rohstoffen...

Initiativen

ERECON
 ProgRess
 VDI ZRE
 NPE
 Zentrum Ressourceneffizienz GmbH
 EIP on Raw Materials
 Daimler Sustainability Dialogue
 BMBF-Programm r^2, r^3, r^4 etc.
 DERA
 UNEP Ressource Panel
 Akteursplattform
 Ressourceneffizienz BaWü
 Effizienzagentur NRW
 EU Raw Materials Initiative
 Etc.

Beispielprojekte Öko-Institut

STRADE
Konfliktrohstoffe
 Untersuchung zum Dodd-Frank Act
Umweltstatistik
 EDC Waste
 EDC Natural Resources
Materialen / E-Mobilität
 Shreddersand aus Altfahrzeugen
 Bo2W
 LIBRI
 OPTUM
 OPTUM Ressourcen
 MORE
 Ressourcenleichte Infrastrukturen
 Indikatoren zur Abschätzung der soziale
 Auswirkungen des E-Waste-Sektors in Afrika
 (UBA)
 Seltene Erden (EU, Grönland, Malaysia)
Zu ProgRess
 PolRess
 ÖkonRess
 RohPolRess
 Eurometaux
 Ökologische Grenzen der Primärrohstoffgewinnung
 Substitution kritischer Metalle
 in Umwelttechnologien Etc.

... wollen wir einen Beitrag für die Rohstoffwende leisten

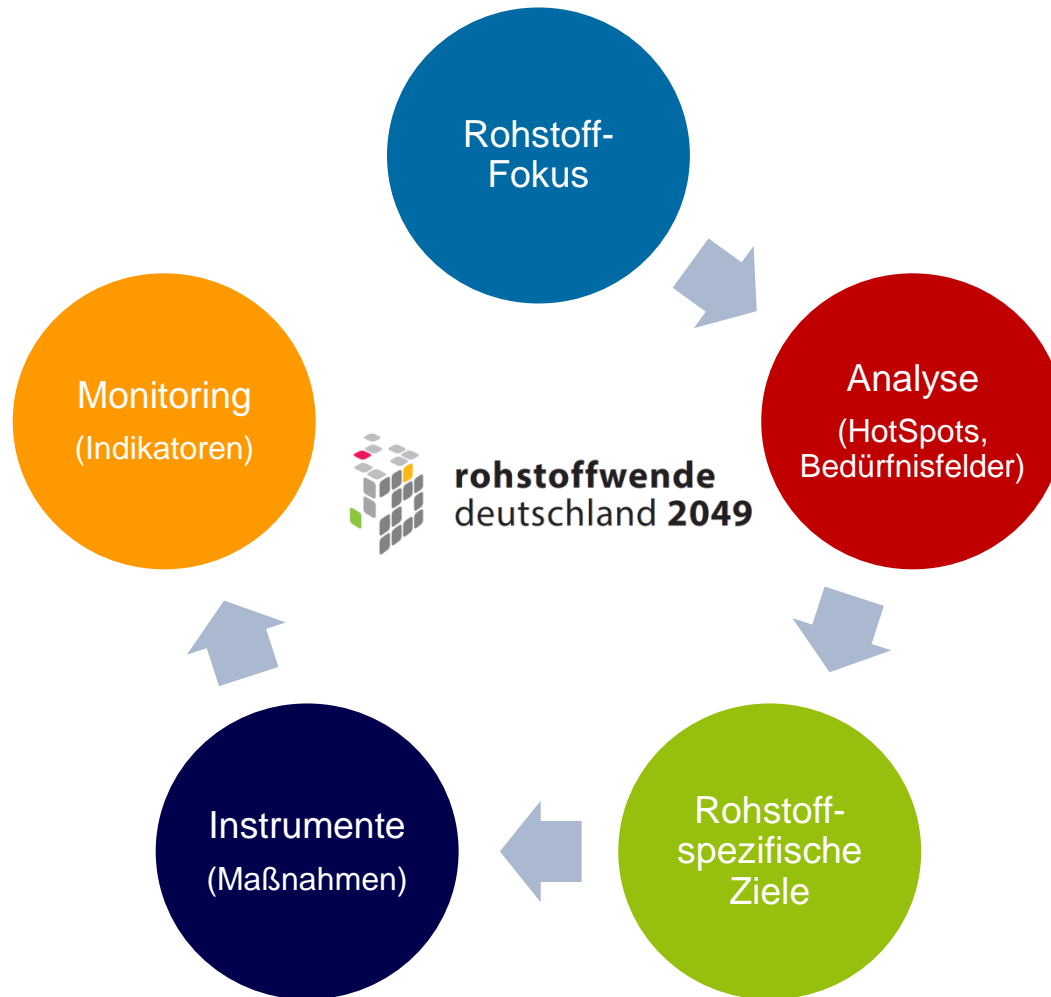


Beiträge für die langfristige Rohstoffwende für Deutschland

- rohstoffspezifische Ziele
- rohstoffspezifische Indikatoren
- rohstoffspezifische Lösungen



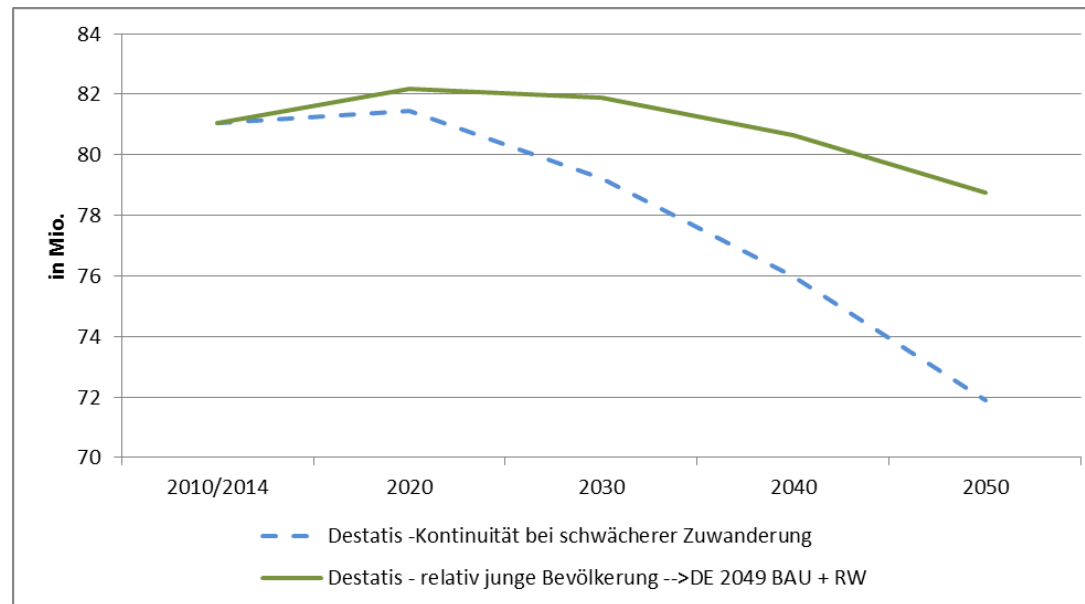
Elemente der Rohstoffwende



Zeit für neue Ideen

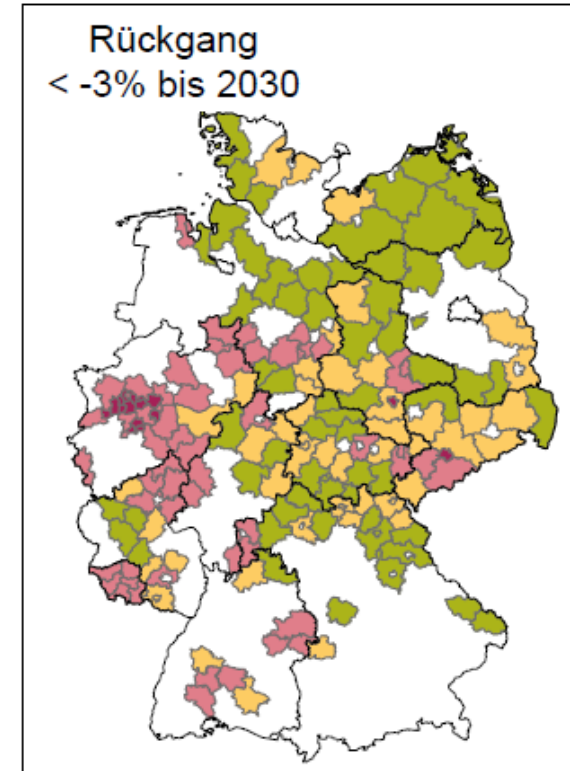
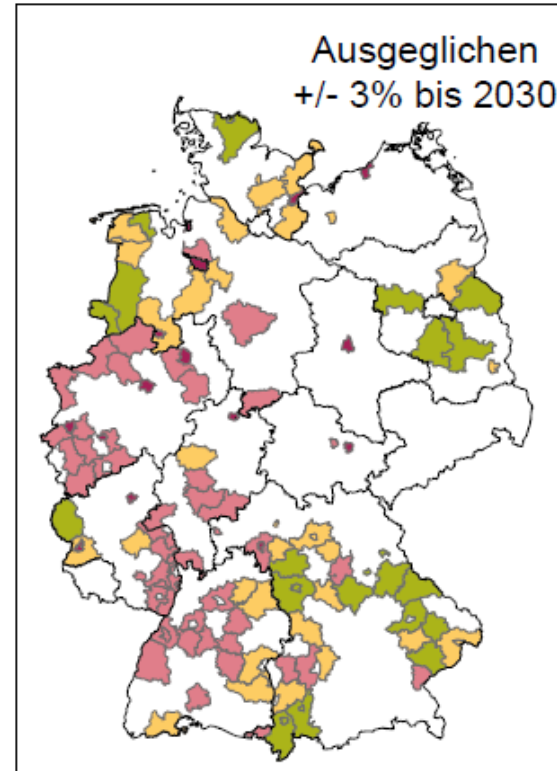
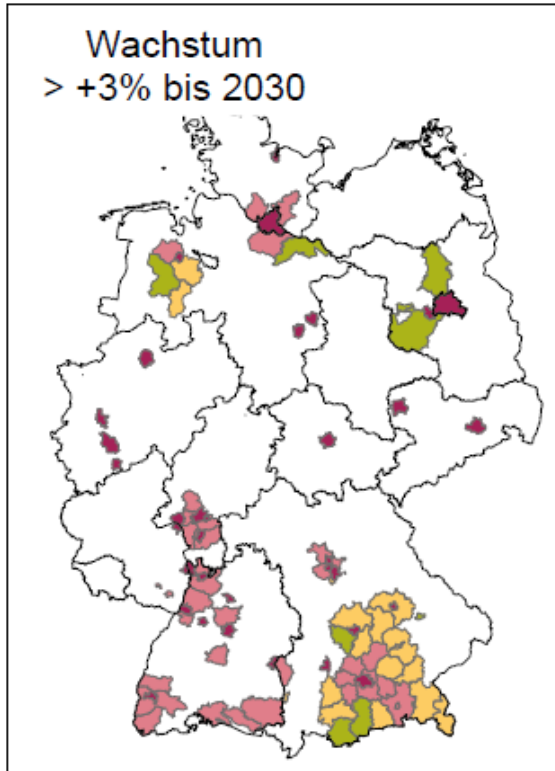
- Die Rohstoffwende ist eine **größere Herausforderung** als viele angenommen haben: Faktor 10 ist Wunschdenken
- Das „Aussterben“ Deutschlands ist „**verschoben**“

Bevölkerungsentwicklung in Deutschland

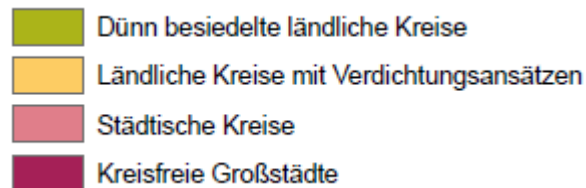


Stat. Bundesamt 2015

Zeit für neue Ideen



Bevölkerungsentwicklung bis 2030 nach Siedlungsstrukturtypen



Öko-Institut, Difu
UBA-Projekt: Demografischer Wandel und
Auswirkungen auf die Abfallwirtschaft

Zeit für neue Ideen

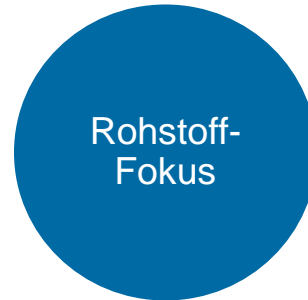
- Die Rohstoffwende ist eine **größere Herausforderung** als viele angenommen haben: Faktor 10 ist Wunschdenken
- Das „Aussterben“ Deutschlands ist „**verschoben**“
- Infrastruktur muss instand gehalten **und** erneuert werden
- Neue Technologien brauchen **neue** Rohstoffe



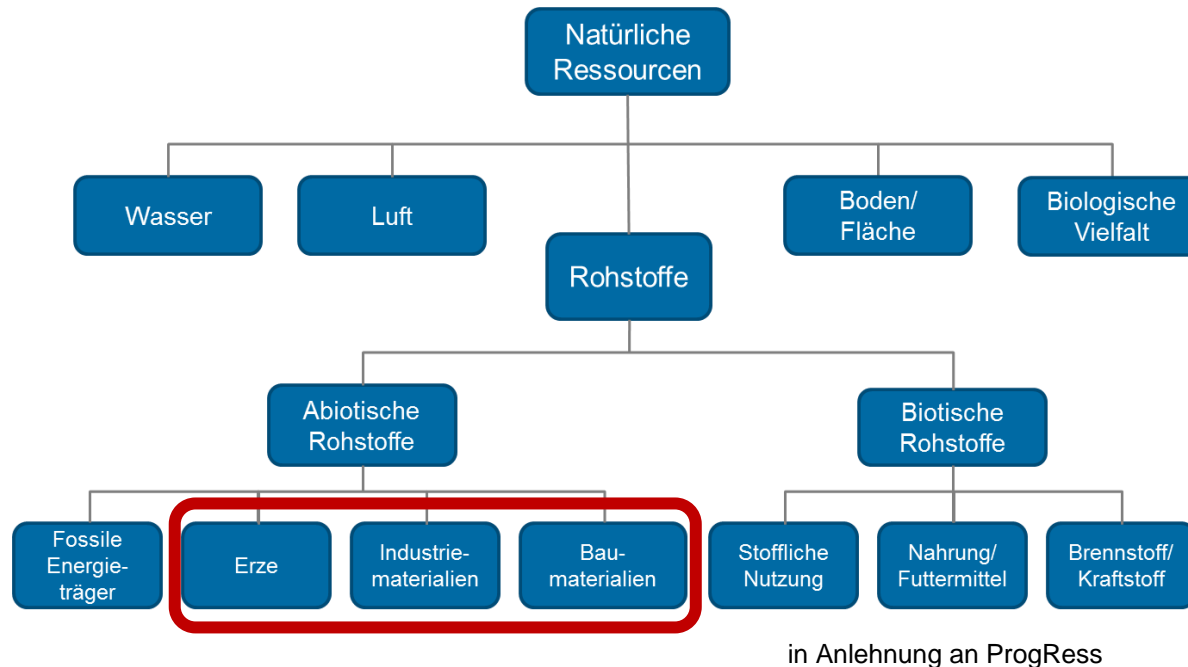
Zeit für neue Ideen

- 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

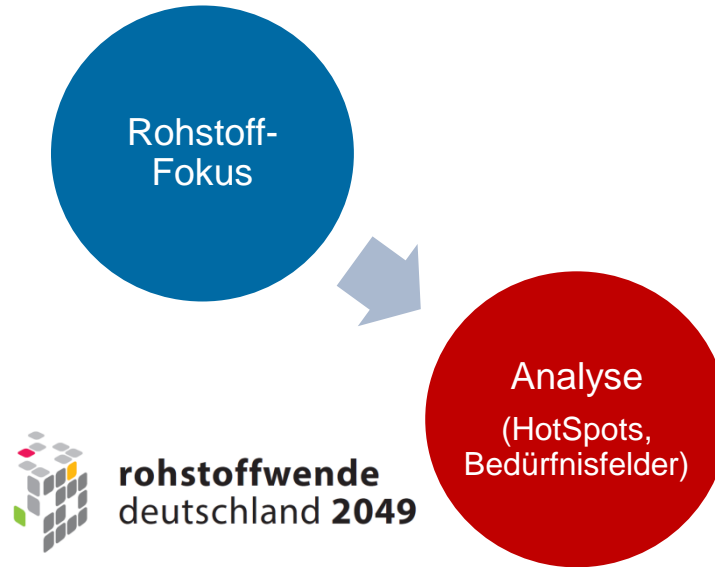


75 abiotische Rohstoffe im Fokus



- **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



Identifizierung der rohstoffspezifischen HotSpots I/II

- ➔ Das bisherige Kritikalitätskonzept greift zu kurz!

- ➔ Eine Rohstoffbewertung muss alle drei Nachhaltigkeitssäulen berücksichtigen:
 - Ökonomische Auswirkungen
 - Ökologische Auswirkungen
 - Soziale Auswirkungen

Identifizierung der rohstoffspezifischen HotSpots II/II

Nachhaltigkeitssäulen	Kategorien	Vorgehen
Ökonomische Säule	Versorgungsrisiken	Report on Critical Raw Materials for the EU
	Ökonomische Bedeutung für die europäische Volkswirtschaft	
Ökologische Säule	Treibhausgasemissionen	Ökobilanzdaten + fallspezifische Betrachtungen + HotSpot-Analyse
	Versauerungspotenzial	
	Wasserverbrauch	
	Flächeninanspruchnahme	
	Schadstoffemissionen	
	Weitere ökologische Kategorien	
Soziale Säule	Arbeitssicherheit & Kinderarbeit	Eigene Methodik Öko-Institut
	Korruption & Governance	
	Gewalttätige Konflikte	

Prioritäre Bedürfnisfelder



Wohnen



Arbeiten

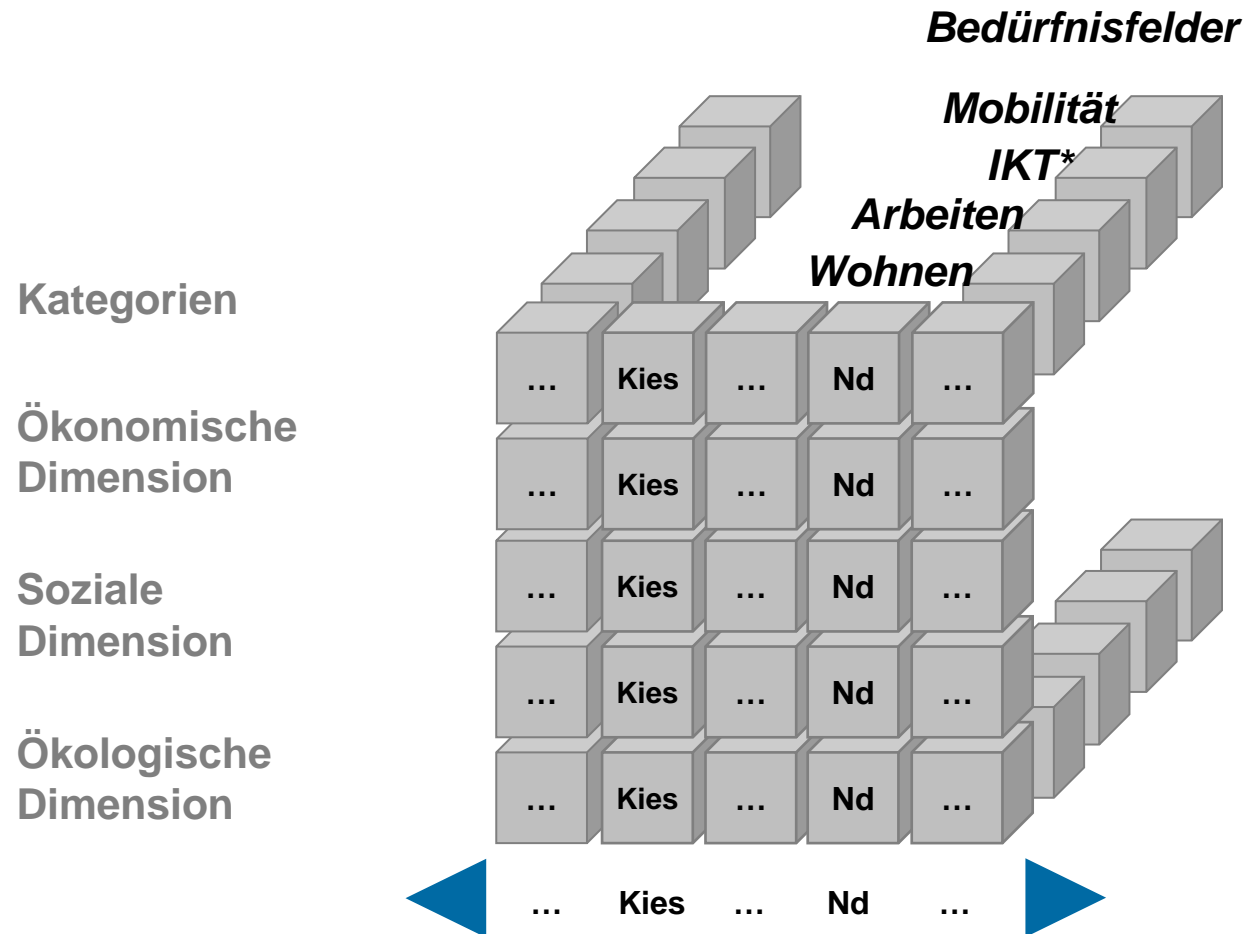


Mobilität



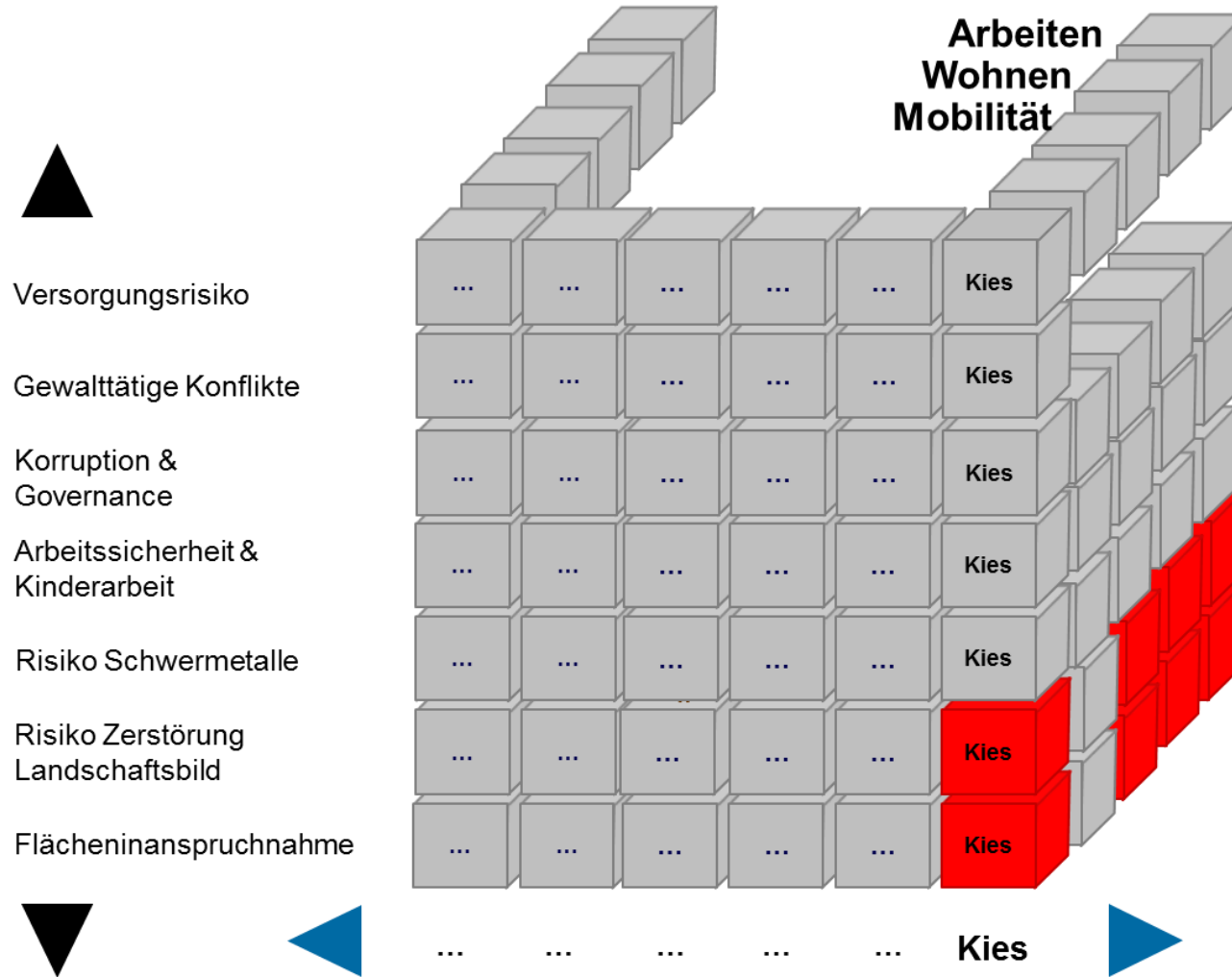
**Information &
Kommunikation**

Der Rohstoffwürfel

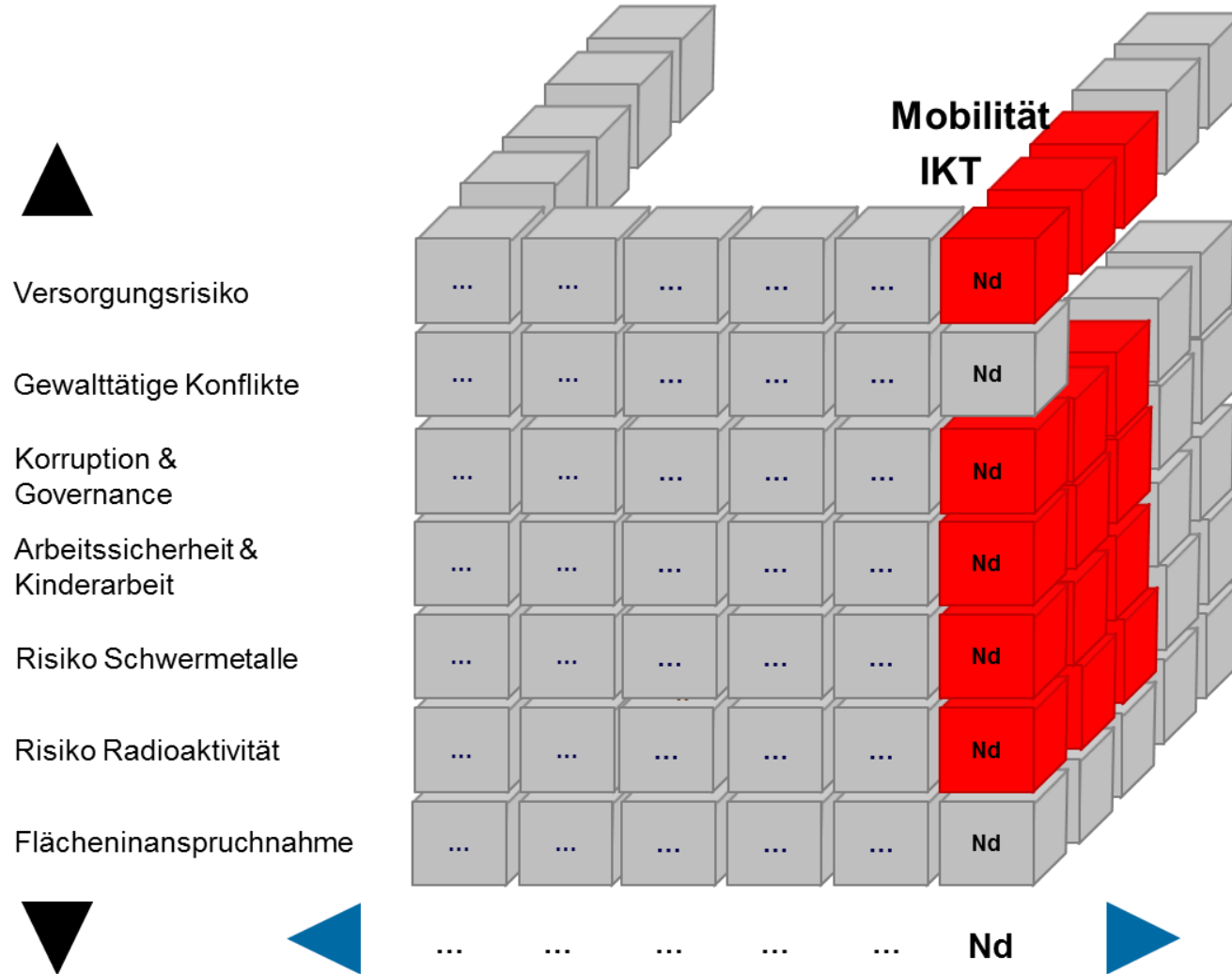


* IKT = Informations- und Kommunikations-Technologie

Beispiel: HotSpots vom Massenrohstoff Kies



Beispiel: HotSpots vom Nicht-Massenrohstoff Neodym



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 Baurohstoffe	Baustoffe	Hauptmassenmetalle	Industriesalze	Sonstige Massenmetalle	Sonstige Massenrohstoffe
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	Spezielsande Schwefel Titandioxid Flussspat Baryt Phosphat



6 Cluster der Nicht-Massenrohstoffe (NMR)

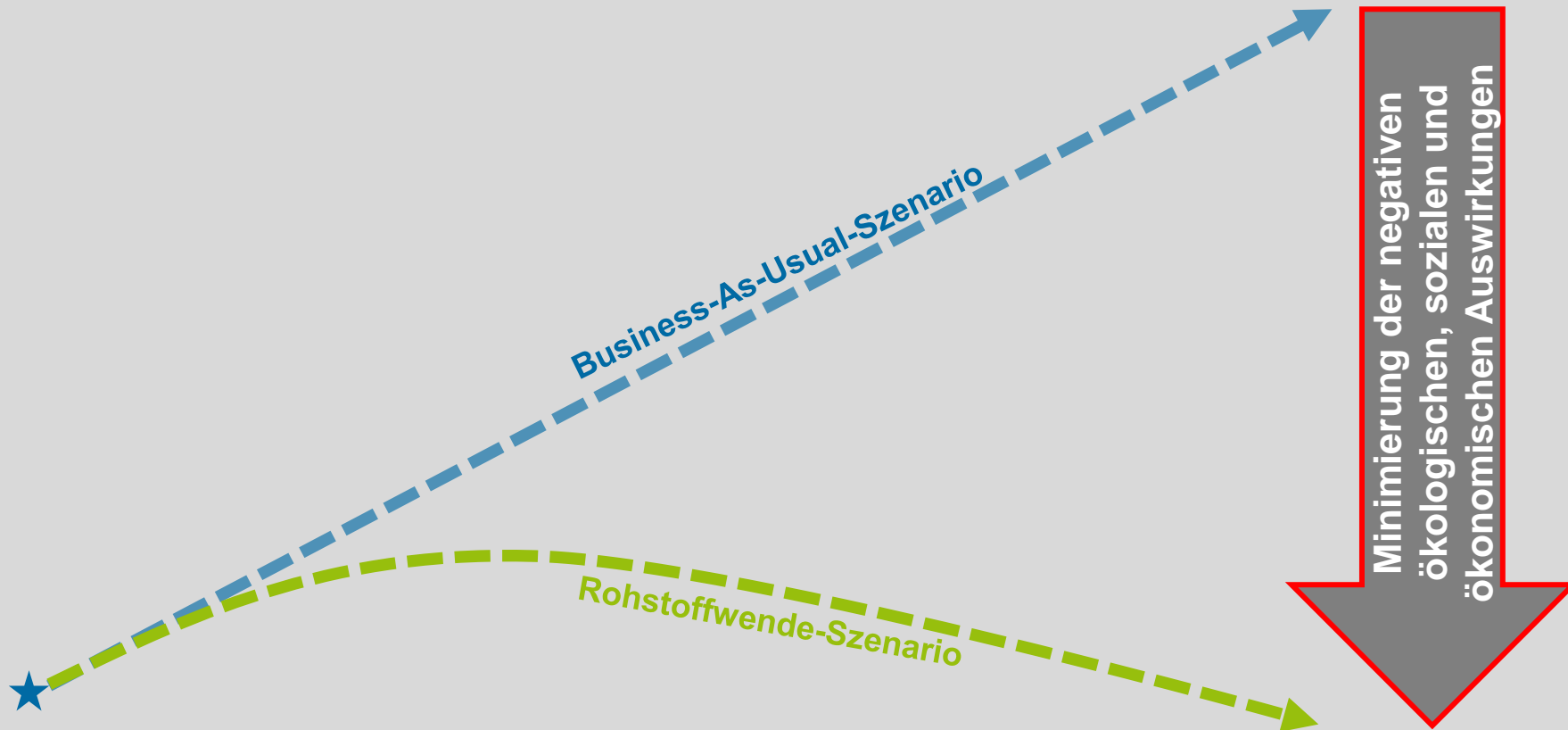
	Cluster NMR 1 (16 Rohstoffe)	Cluster NMR 2 (16 Rohstoffe)	Cluster NMR 3 (7 Rohstoffe)	Cluster NMR 4 (1 Rohstoff)	Cluster NMR 5 (2 Rohstoffe)	Cluster NMR 6 (18 Rohstoffe)
Clustername	Seltene Erden	Gut recycelbare Rohstoffe	Konflikte & Kleinbergbau	Besonderes potent. Landschaft srisiko	Phase-out-Materialien	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



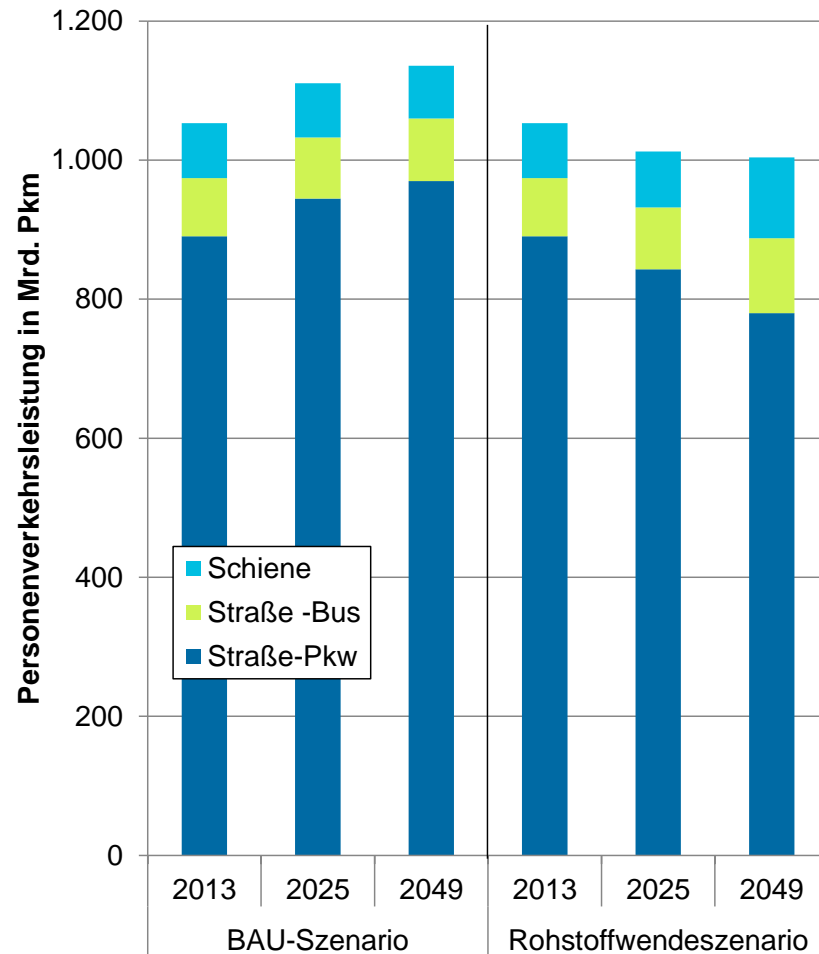
Rohstoffbedarf in den verschiedenen Bedürfnisfeldern



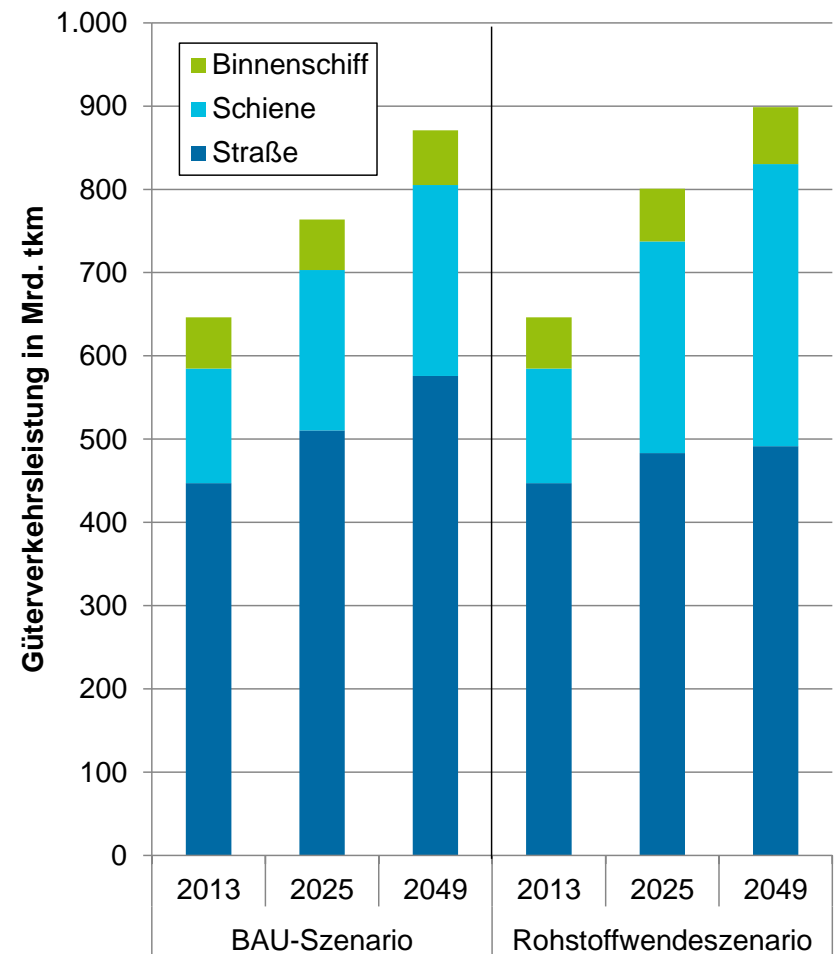
Bedürfnisfeld Mobilität

Szenario-Ergebnisse Verkehrsnachfrage

Personenverkehr

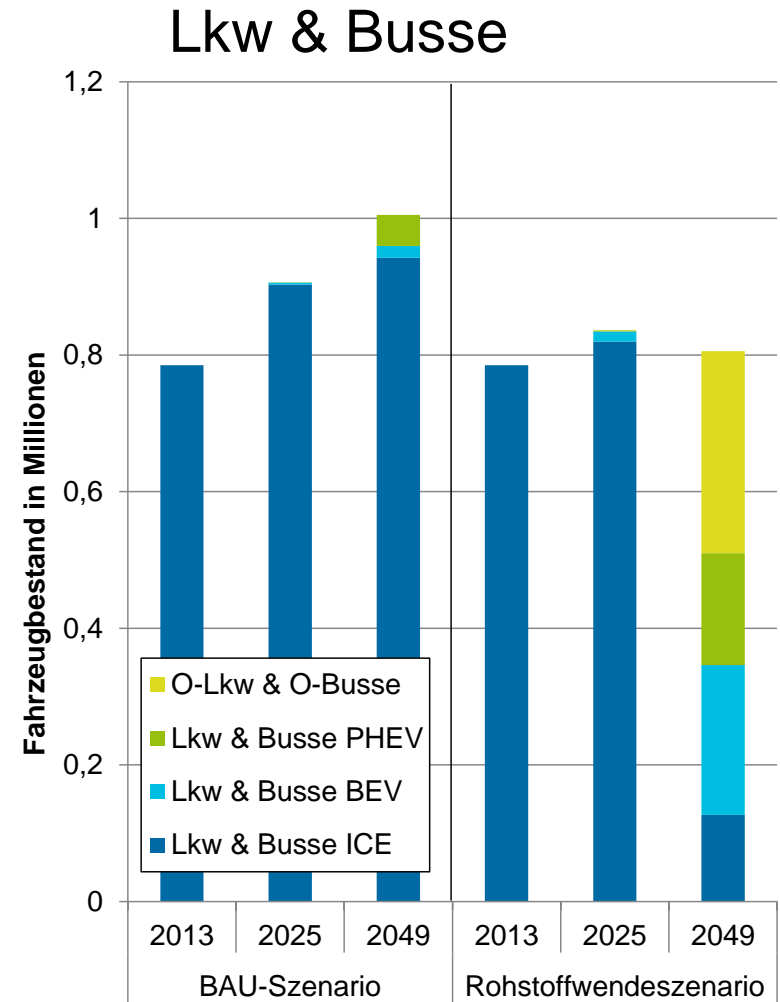
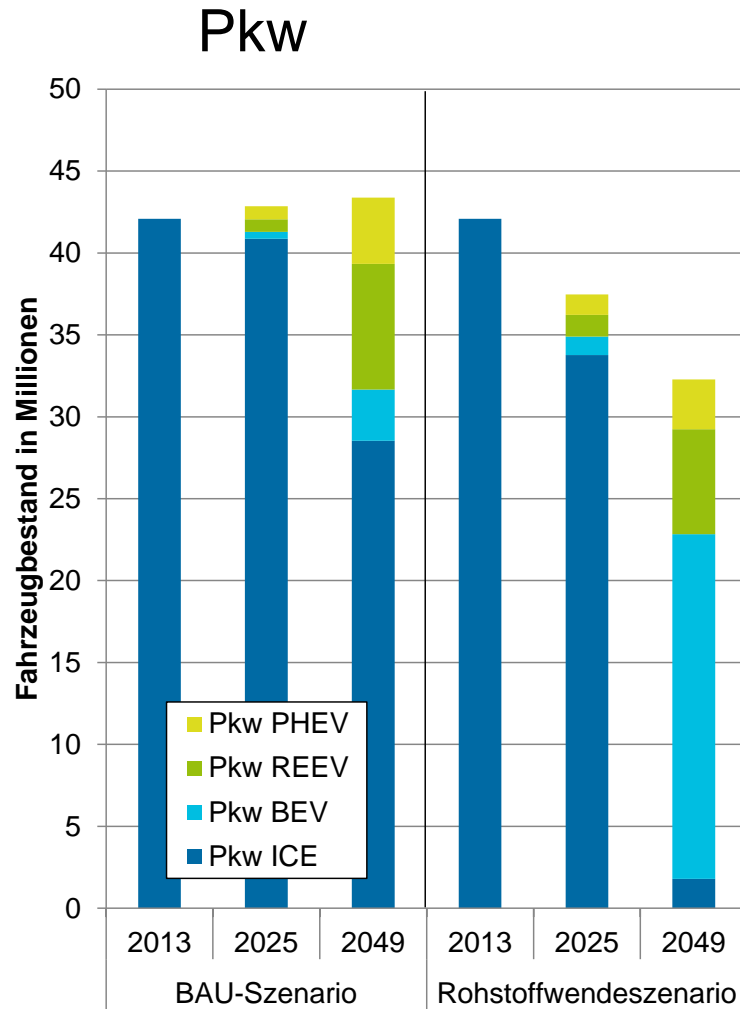


Güterverkehr



Bedürfnisfeld Mobilität

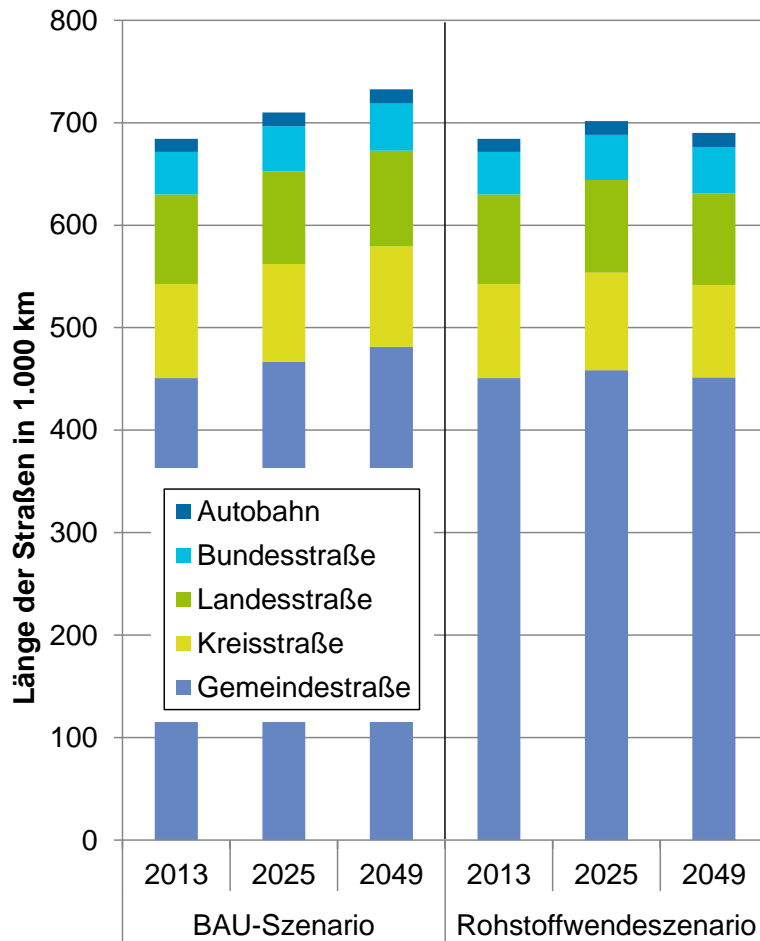
Verkehrswende und Fahrzeugbestand



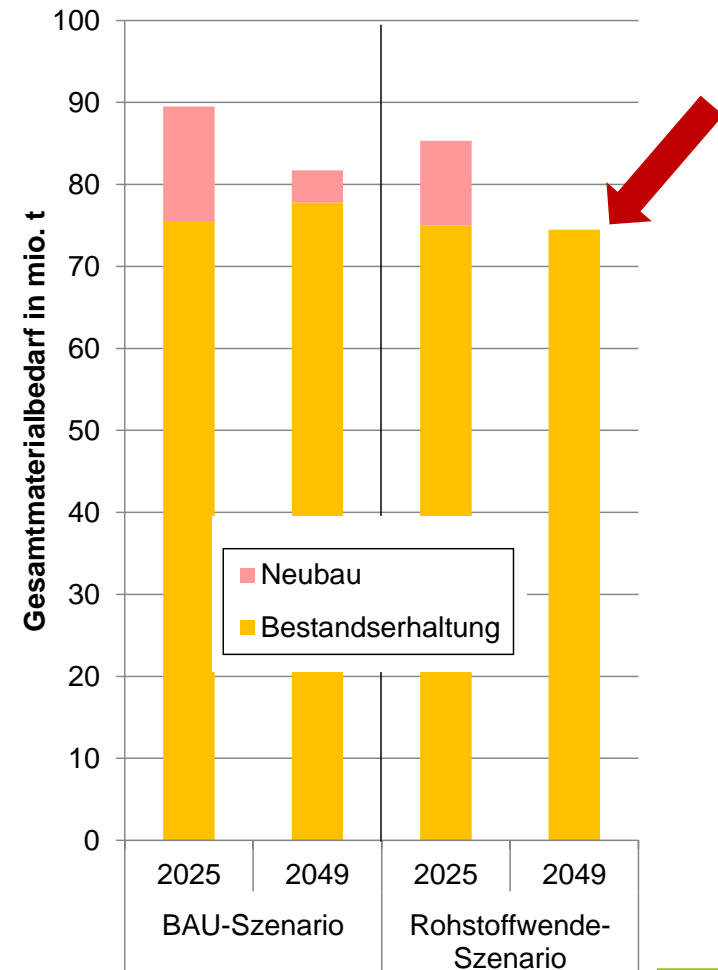
Bedürfnisfeld Mobilität

Straßennetz heute schon gelegt (fast)

Netzlänge

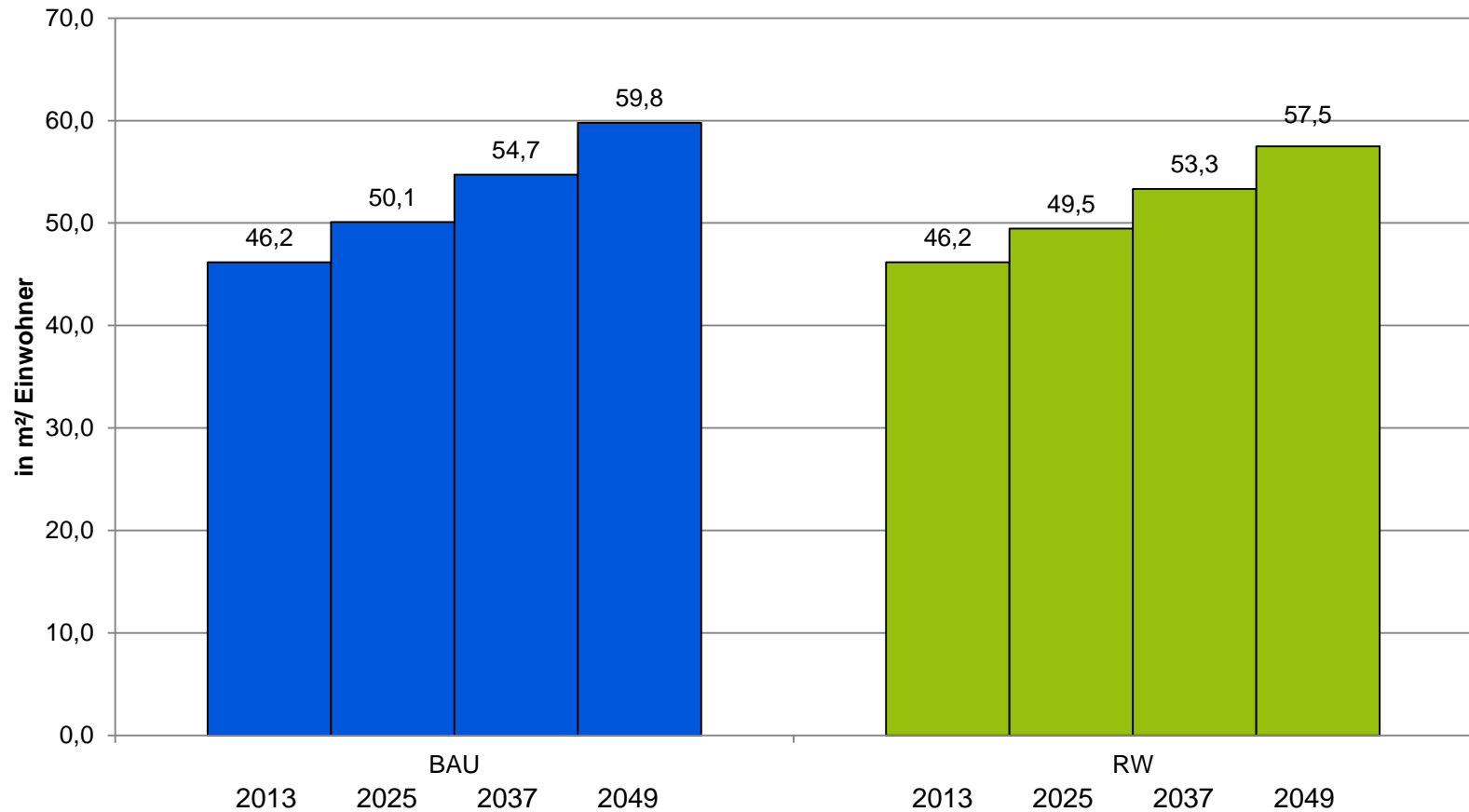


Materialbedarf

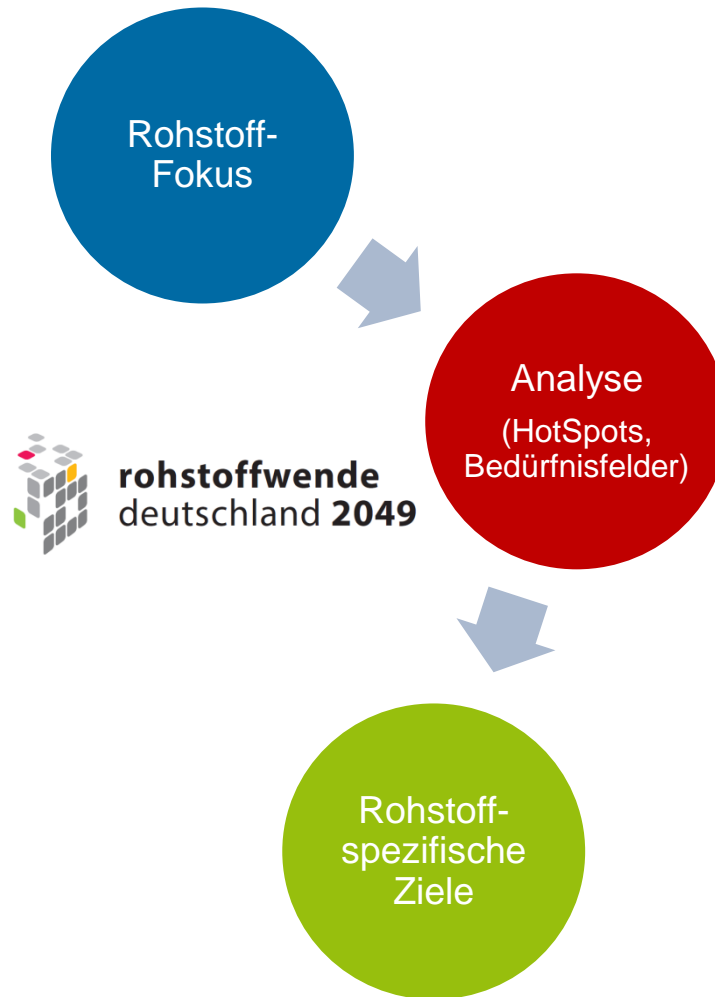


Bedürfnisfeld Wohnen: Megatrend Remanenzeffekt

Wohnfläche pro Einwohner



Elemente der Rohstoffwende

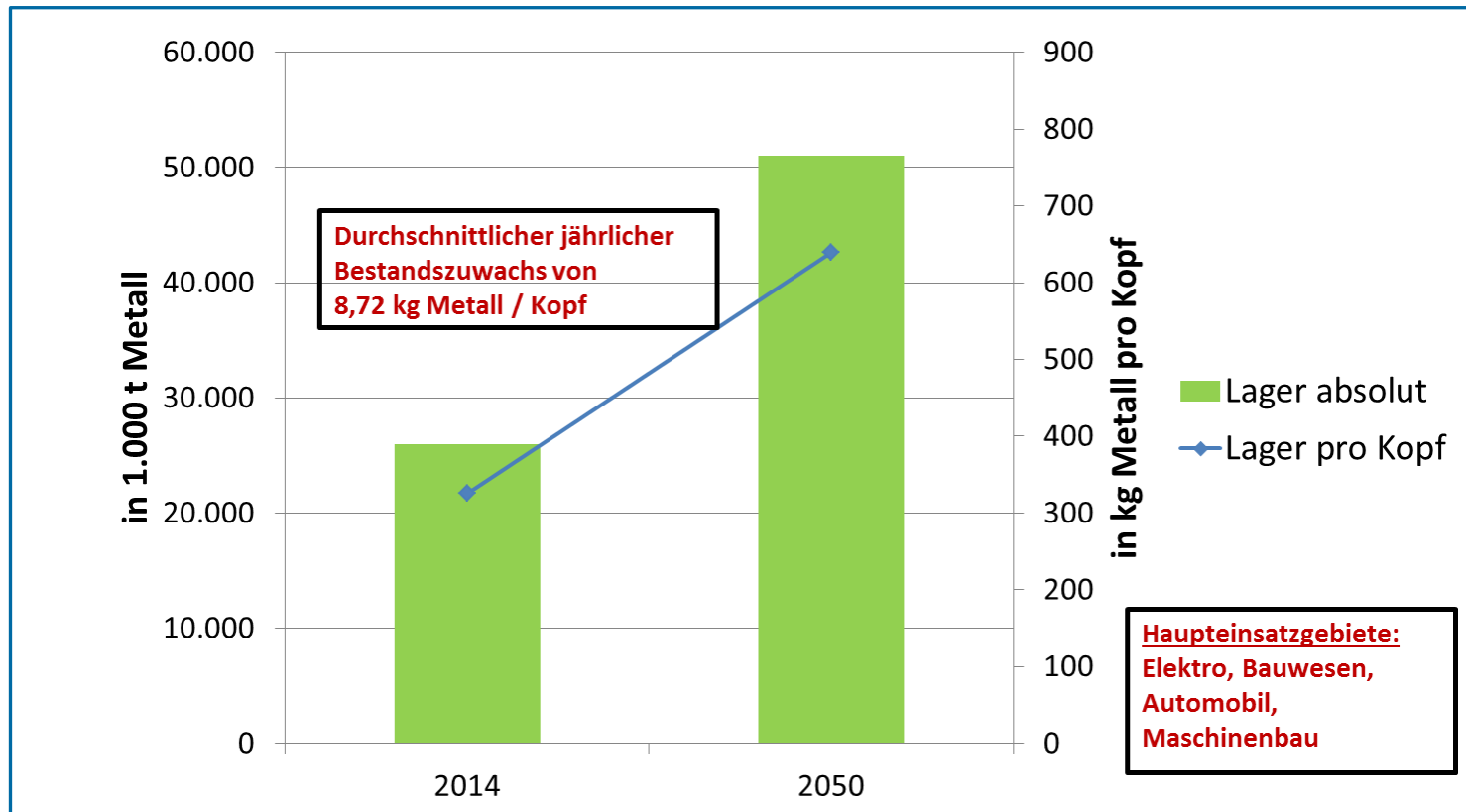


Rohstoffspezifische Ziele

- 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 5 „Phase-out-Materialien“: Finden von geeigneten Sondermülldeponien für Cadmium und Quecksilber



Beispiel: Rohstoff- /clusterspezifische Ziele

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



Bild: Stefanie Degreif

Weitere rohstoff- /clusterspezifische Ziele

3. Policy Paper

- Weitere quantitative Ziele
- Weitere qualitative Ziele
- Formulierung von weiterem Forschungsbedarf

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



**rohstoffwende
deutschland 2049**