



## **Rohstoffwende Metalle**

Sicherheitspolitische Implikationen knapper Ressourcen

11. Oktober 2023 – Evangelische Akademie zu Berlin

Rohstoffwende Metalle – Baustein der Nachhaltigkeitstransformation

## **Metallische Rohstoffe sind endlich**

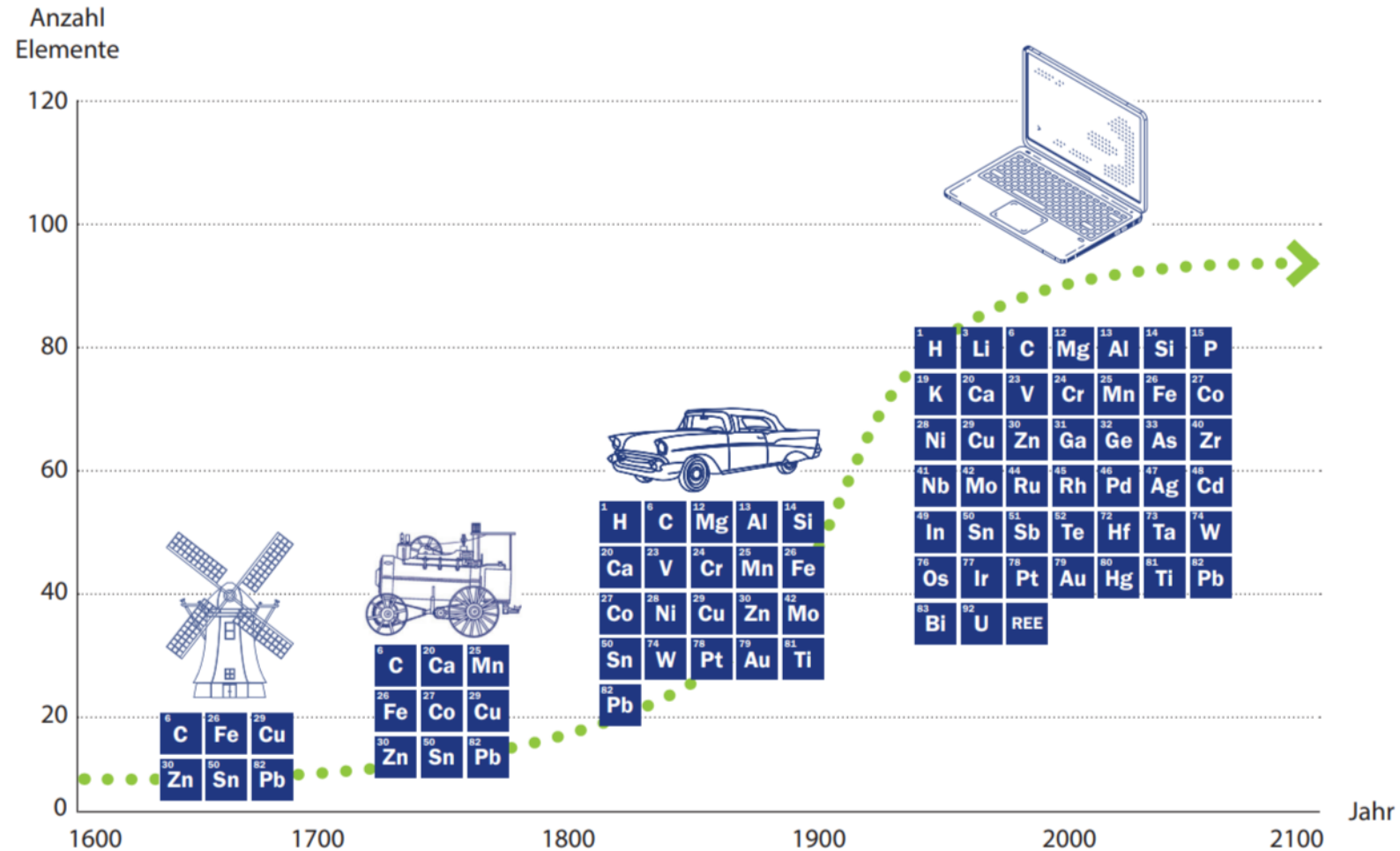
### **Prof. Dr. Martin Faulstich**

Lehrstuhl Ressourcen- und Energiesysteme, TU Dortmund  
INZIN e.V. Institut für die Zukunft der Industriegesellschaft

### **Dr. Martin Held**

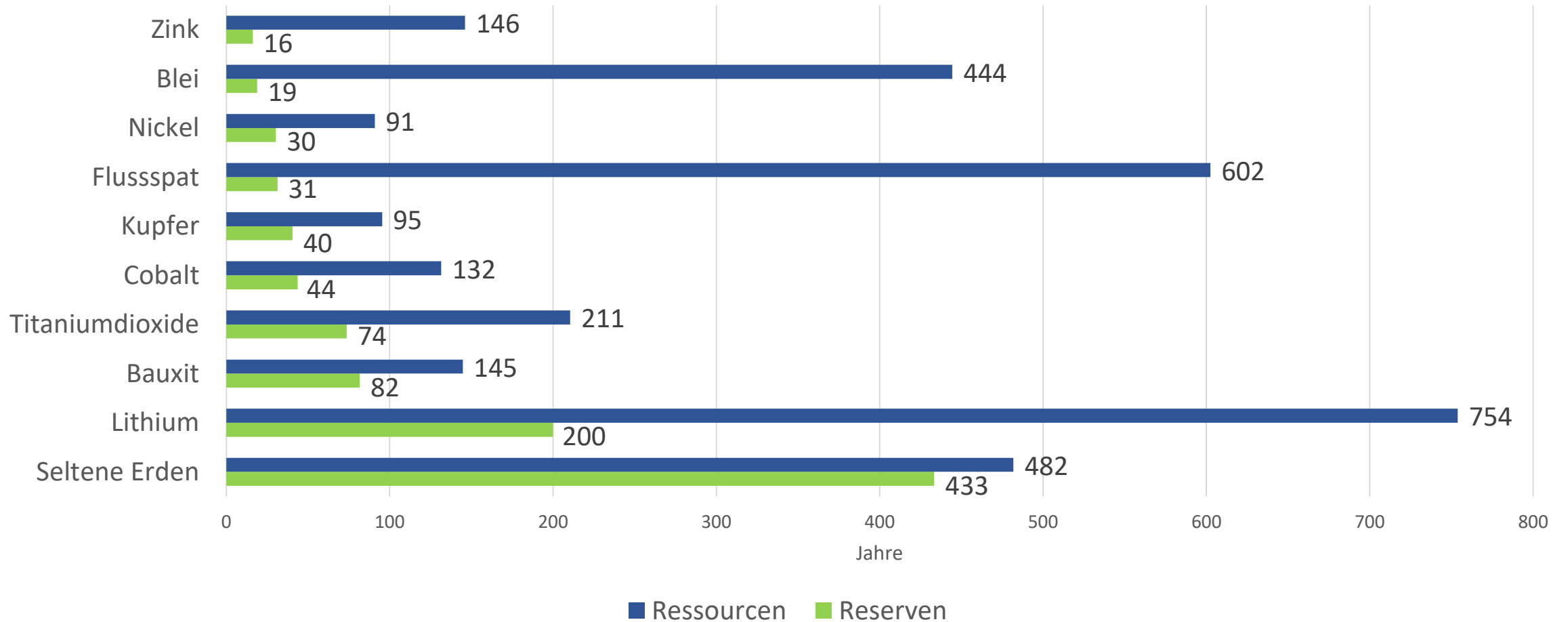
Koordinator Transformateure – Akteure der großen Transformation und  
Vorstandsmitglied ASPO Deutschland, Tutzing

# Anstieg der gängigen Elemente im Periodensystem



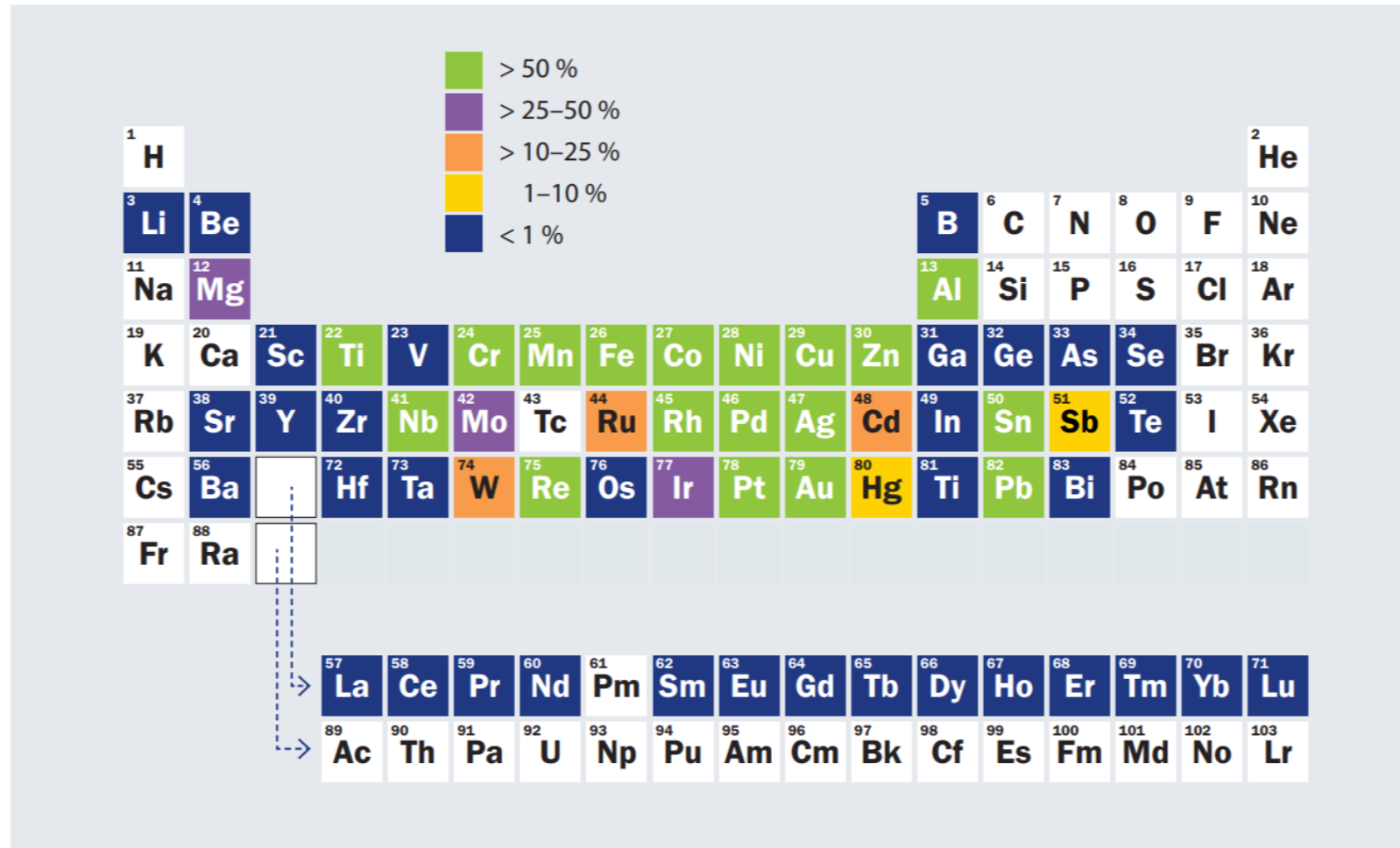
Quelle: Zepf, V.; Reller, A.; Rennie, C.; Simmons, J.; Ashfeld, M.: Materials critical to the energy industry. An introduction. 2nd Edition. BP, London 2014

# Statische Reichweite ausgewählter Metalle



Quelle: U.S. Geological Survey: Mineral commodity summaries 2023. U.S. Geological Survey. Reston 2023.

# Recyclingraten der Elemente



Quelle: International Resource Panel: Recycling Rates of Metals. A Status Report. United Nations Environment Programme. UNEP, Paris 2011

# Thesen zur Endlichkeit der Metalle

---

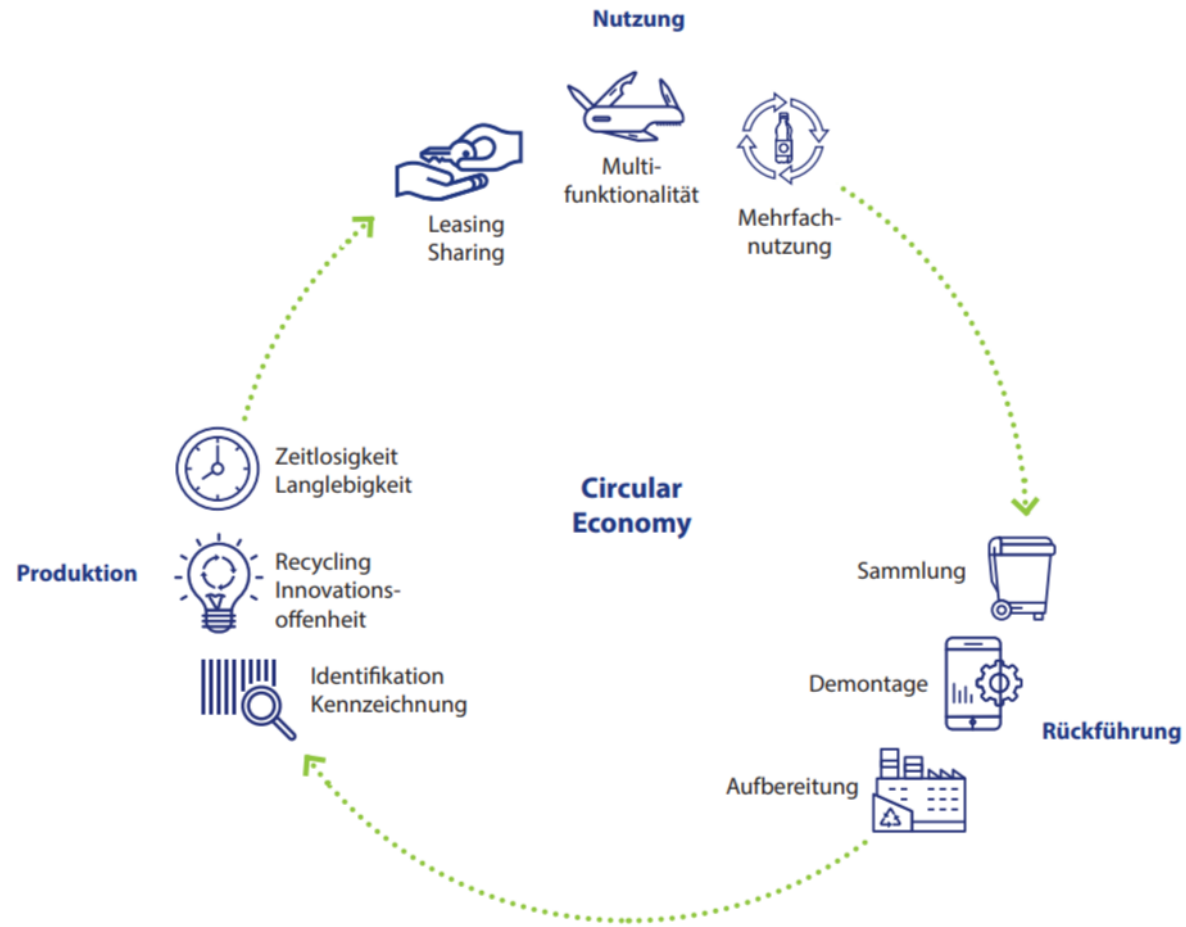
1. Metalle sind essentiell für die Transformation der Industriegesellschaft.
2. Metallische Rohstoffe sind endlich.
3. Metallerze werden weiter exploriert und abgebaut.
4. Langfristig sind sämtliche verfügbaren Metalle in der Anthroposphäre.

# Thesen für die Zukunft der Metalle

---

- 1. Metalle sind essentiell für die Transformation der Industriegesellschaft.**  
Die zukünftigen Infrastrukturen für Energie, Verkehr, Kommunikation, Digitalisierung, Gebäude usw. benötigen in steigendem Maße sämtliche Metalle des Periodensystems der Elemente.
- 2. Metallische Rohstoffe sind endlich.**  
Das Konzept der Reichweiten von Reserven und Ressourcen gibt einen Anhalt, wie lange die jeweiligen Elemente in der Erde noch verfügbar sind. Dennoch unterliegen auch die Metalle den planetaren Grenzen. Der Metallgehalt der Erde ist endlich. Metalle sind nicht synthetisch herstellbar und vielfach auch nicht substituierbar.
- 3. Metallerze werden weiter exploriert und abgebaut.**  
Der Aufwand (Energie, Fläche, Kosten) steigt mit geringer werdenden Metallkonzentrationen in den Erzen. Unter Berücksichtigung der sozial-ökologischen Restriktionen (Umwelt, indigene Völker) werden Erze weiterhin bis zu den Grenzkosten abgebaut.
- 4. Langfristig sind sämtliche verfügbaren Metalle in der Anthroposphäre.**  
Es folgt kein „Nachschub“ durch Primärrohstoffe aus der Erde. Daher ist mit den in der Anthroposphäre (Technosphäre) verfügbaren Metallen nachhaltig umzugehen und der Bestand zu erhalten. Dissipation in Produkte, Schlacken, Umwelt ist zu vermeiden. Metalle sind möglichst verlustarm in Kreisläufen zu führen.

# Elemente einer zukünftigen Circular Economy



## Grundstruktur Große Transformation zur Nachhaltigkeit

*(historisch singuläre Übergangsphase)*

digitale Transformation

fossil geprägte,  
nichtnachhaltige  
Entwicklung



postfossile,  
nachhaltige  
Entwicklung

### Bausteine

- > Energiewende
- > Mobilitätswende
- > Rohstoffwende Metalle





Rohstoffwende Metalle – Bausteine der Nachhaltigkeitstransformation

**Metallische Rohstoffe sind endlich**

**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit !**