
Nachhaltige Nutzung und Entsorgung von Consumer & Home Electronics

Von der Linearwirtschaft zur Kreislaufwirtschaft

Dr.-Ing. Helmut Spoo



Dr. Spoo Umwelt-Consulting

Nachhaltigkeit in der Forstwirtschaft

„...dass es eine kontinuierliche
beständige und nachhaltige Nutzung
gebe / weil es eine unentbehrliche
Sache ist / ohne welche das Land in
seinem Esse nicht bleiben mag.“



Dr. Spoo Umwelt-Consulting



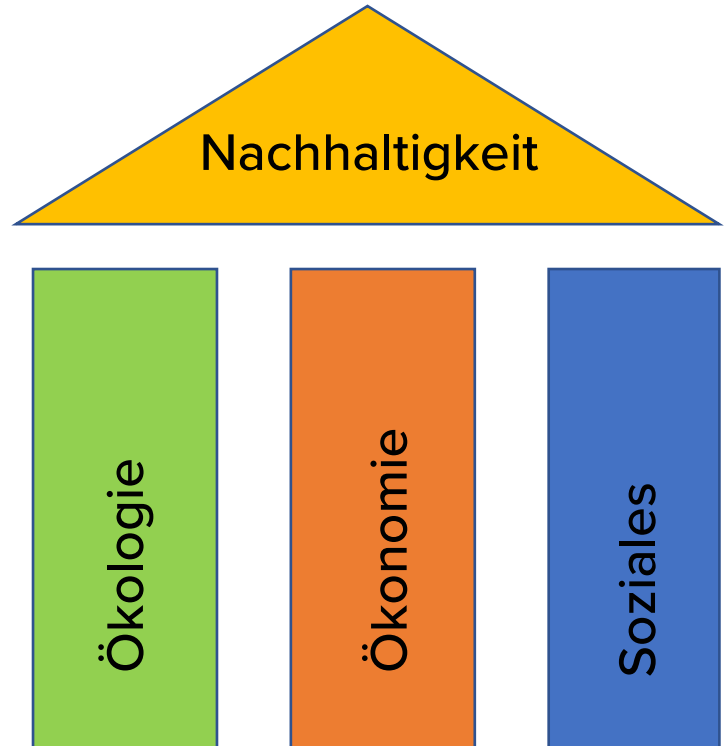
**Sächsischer Oberberghauptmann
Hans Carl von Carlowitz (1645-1714),
Freiberg, 1713**

Die Basis für unsere Zukunft

Drei Säulen der Nachhaltigkeit



Dr. Spoo Umwelt-Consulting



EARTH OVERSHOOT DAY

Wir leben so, als hätten wir 1,7 Erden zur Verfügung.



Quelle: Welthungerhilfe



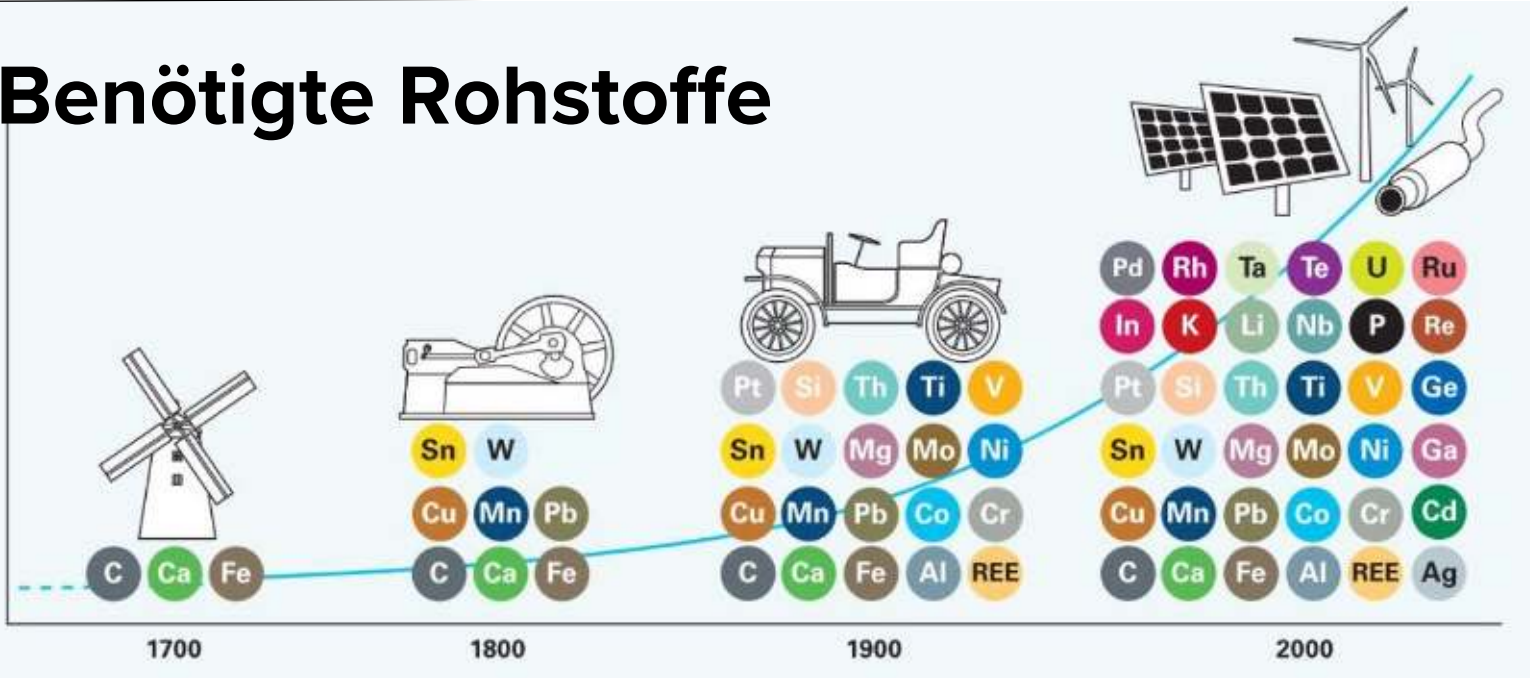
Dr. Spoo Umwelt-Consulting

Herausforderungen unserer Zeit

- Abhängigkeiten von Rohstoffen und Energie
- Folge: Unterbrochene Lieferketten
- Klimawandel
- Transformation und Dekarbonisierung unserer Wirtschaft
- Handlungsdruck durch Ukrainekrieg (Rolle Chinas?)



Benötigte Rohstoffe



Versorgungskritische Rohstoffe

2011: 14 kritische Rohstoffe

2014: 27 kritische Rohstoffe

2020: 30 kritische Rohstoffe

Antimon, Baryt, Beryllium, **Bauxit**, Bismut, Borat, Kobalt, Kokssteinkohle, Flußspat, Gallium, Germanium, Hafnium, Indium, **Lithium**, Magnesium, Natürlicher Graphit, Naturkautschuk, Niob, Phosphorit, Phosphor, Scandium, Siliciummetall, Tantal, **Titan**, Wolfram, Vanadium, Platingruppenmetalle (Iridium, Platin, Rhodium, Ruthenium, Palladium), **Schwere Seltene Erden**, **Leichte Seltene Erden**, **Strontium**



Kobaldverbrauch steigt

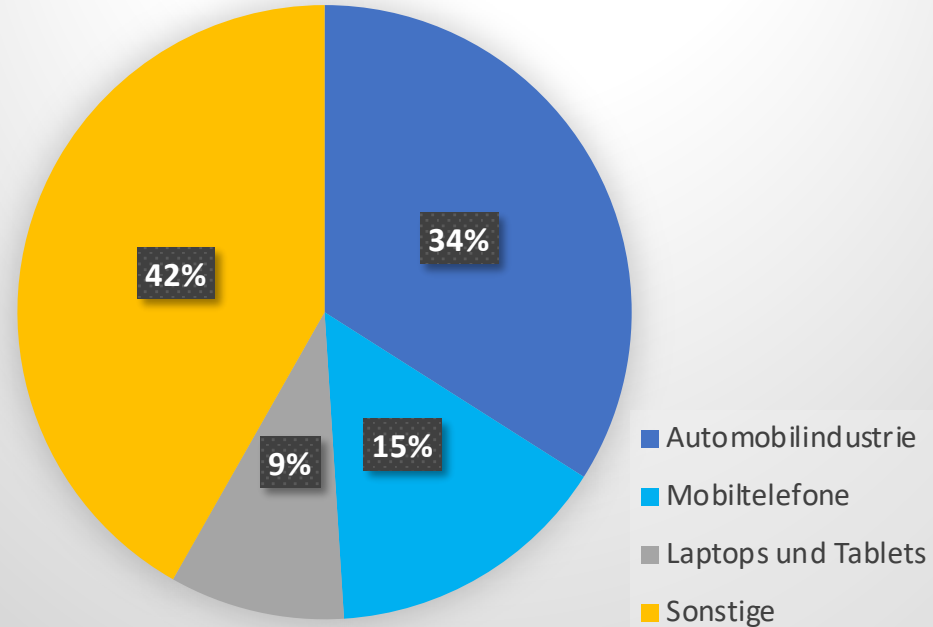
2021

Weltförderung 173.500 t

Kongo 118.000 t (68 %)

Zuwachs 21%

Jährliche Steigerung 13%



Abbau von Armerzlagerstätten

- Gold 3 g/t Erz (Mobiltelefon 250 – 300 g/t), Kupfer 3 g/t
- Gewinnung, Transport, Vorbrechen
- Feinzerkleinerung auf 1 μm (atomare Bindungskräfte!)
- Flotation – Umweltbelastungen durch Flotationsrückstände



SLKW Caterpillar 797

- **3600 PS**
- **Gewicht 624 t**
- **Nutzlast 345 t**

Caterpillar 277 (840PS)

- 625 l/100 km
- 16,5 kg CO₂/km (= 125 Audi A4)
- 16,5 t CO₂/Tag (bei 100 Fahrten à 10 km)
- 3600 t CO₂/a



Quelle: Caterpillar



Dr. Spoo Umwelt-Consulting



Beispiel Aluminiumherstellung

-
- Energieintensive Schmelzflusselektrolyse
 - Stromerzeugung meist mit fossilen Rohstoffen
 - Ablagerung giftiger und umweltgefährdender Rotschlämme
 - Herstellung spezifikationsgerechter Aluminiumlegierungen erfordert beim Recycling die Zugabe von Primäraluminium zum „Verdünnen“ der Störelemente
-



A photograph of a cement mill conveyor system. The image shows a long, inclined conveyor belt structure made of metal, supported by a complex framework. The conveyor is filled with a grey, granular material, likely clinker. In the foreground, there is a large, conical pile of this same material. The background is a bright, overcast sky. The overall scene is industrial and captures the process of cement production.

Beispiel Zementherstellung

-
- 4,5 Mrd. t/a Zement weltweit
 - Zementherstellung verursacht 7% der weltweiten CO₂-Emissionen - drei Mal soviel CO₂ wie der gesamte Flugverkehr
 - CO₂-Emissionen durch den Brennstoff und das Kalzinieren des Kalksteins (insgesamt 810 kg CO₂ je t Zementklinker, davon 512 kg CO₂ (63%!) aus Kalkstein)



53,6 Mio. Tonnen Elektroschrott



ca. 53.600.000 Tonnen
Elektroschrott weltweit pro Jahr



53.6 Mio. Kleintransporter
mit Elektroschrott beladen



Dr. Spoo Umwelt-Consulting

53,6 Mio. Tonnen Elektroschrott



Ein Stau dieser Kleintransporter entlang des Äquators, würde die Erde knapp **8x** umrunden



Situation in Afrika



Dr. Spoo Umwelt-Consulting

Kreislaufwirtschaft statt Greenwashing

Der Green Deal



Quelle: EU



EU Aktionsplan Kreislaufwirtschaft

- **Elektronik und IKT**
- Batterien und Fahrzeuge
- Verpackungen
- Kunststoffe
- Textilien
- Bauwirtschaft und Gebäude
- Lebensmittel, Wasser, Nährstoffe



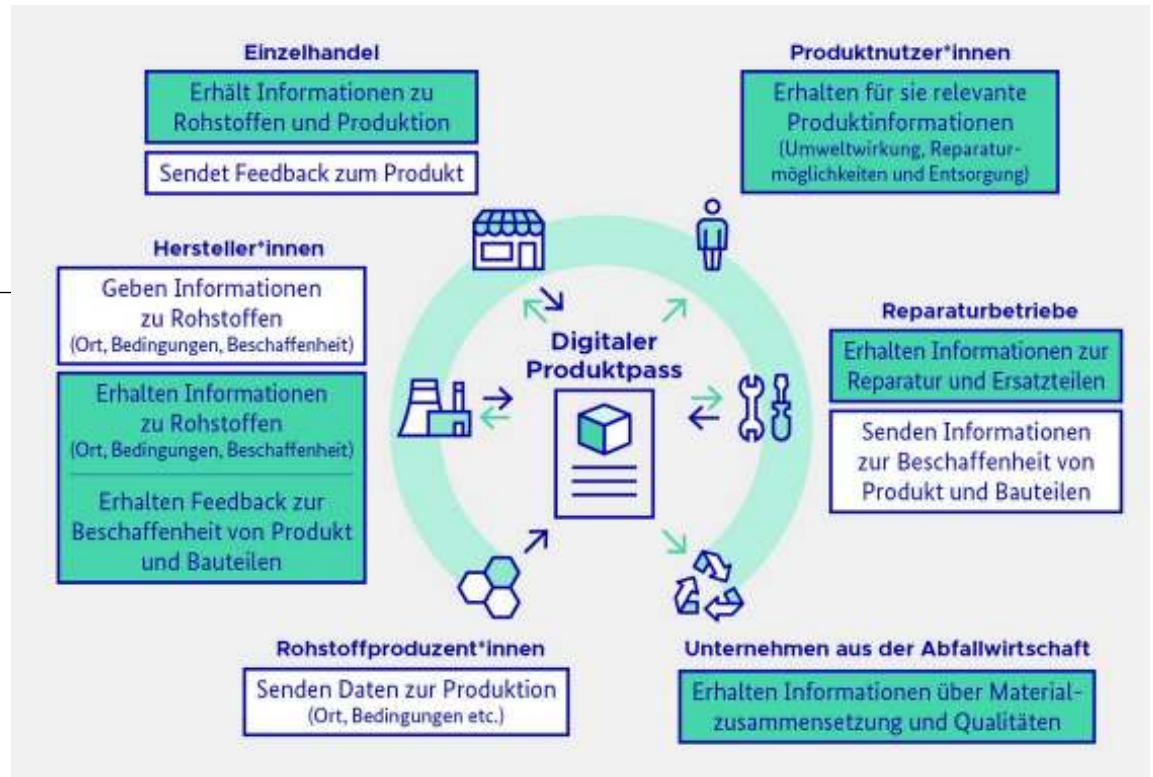
Umweltziele gem. EU-Taxonomie-Verordnung

- 01 Abschwächung des Klimawandels
- 02 Anpassung an den Klimawandel
- 03 Nachhaltige Nutzung und Schutz des Wasser- und Meeresressourcen
- 04 **Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft**
- 05 Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung
- 06 Schutz und Wiederherstellung der biologischen Vielfalt u. der Ökosysteme



Digitaler Produktpass

Kreislaufwirtschaft



Dr. Spoo Umwelt-Consulting

Partner

Dr. Spoo Umwelt-Consulting
Dr. Brüning Engineering UG

Forschungsprojekt loop-PHONE

Nachhaltiges SHIFTPHONE



Wie groß sind die Ressourcen- und Klima-Fußabdrücke des SHIFTPHONES? Wo in der Lieferkette gibt es die wichtigsten Umweltauswirkungen?



Welches Potenzial haben das modulare Design und der Rücklauf an Altgeräten zur Verminderung von Umweltauswirkungen?



Wie können langfristig die Kreisläufe im Unternehmen geschlossen werden und Umweltauswirkungen reduziert werden?



Dr. Spoo Umwelt-Consulting

Kreislauffähige Smartphones

Der Shift GmbH



Dr. Spoo Umwelt-Consulting



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Aufbau eines Rücknahmesystems für Elektrokleingeräte

- Sammlung von Elektro- und Elektronikgeräten ≤ 25 cm
- Einfache und bequeme Rückgabemöglichkeit
- Sammlung an Stellen mit hohem Publikumsverkehr
- Hochwertige Verwertung und Rückführung der Rohstoffe



Product Mining[®]

Rohstoffe aus Produkten

- Circular Economy und Abschied von der Linearwirtschaft
- Neue kreislauffähige Produkte („Sustainable Products Initiative“)
- Abfälle sind Rohstoff “lagerstätten“
- Effiziente Rücknahmesysteme, effizientes Recycling und Verwertung auf hohem Niveau
- Hersteller bleiben im Besitz der Rohstoffe



Dr. Spoo Umwelt-Consulting

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Abfälle sind die
Rohstoff “lagerstätten“
der Zukunft



Dr. Spoo Umwelt-Consulting