

Die Kreislauffähigkeit der Mobilität messbar machen - Grundlagen, Beispiele und Handlungsfelder

Gerfried JUNGMEIER

Online-Seminarreihe zu Kreislaufwirtschaft: Mobilität

St. Pölten, am 22. März 2024

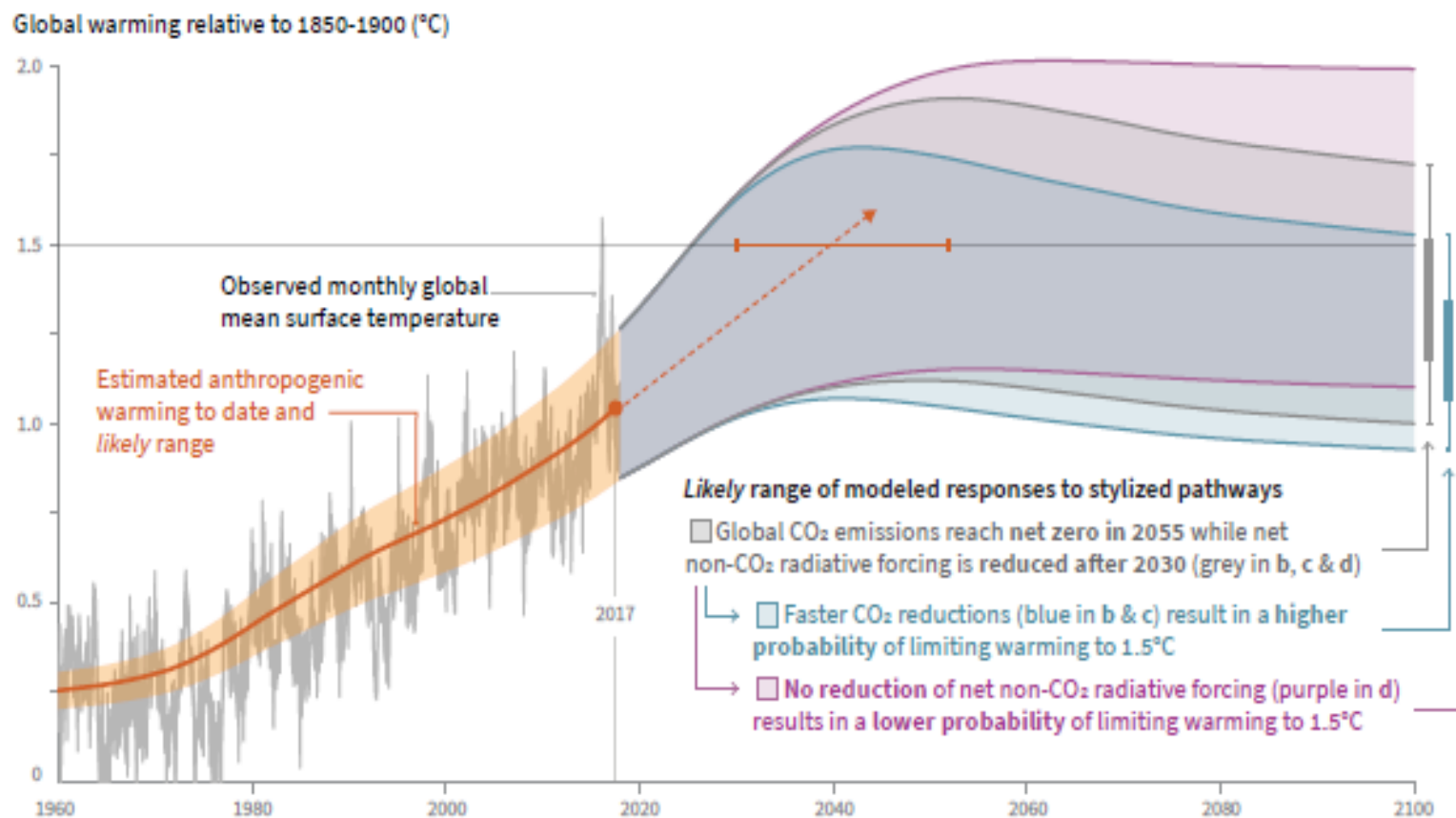


Institut für
Klima, Energiesysteme und Gesellschaft

Forschungsbereich:
Zukunftsfähige Energiesysteme und Lebensstile

Die Herausforderungen

Globaler Klimawandel



Kreislaufwirtschaft



Methode zur Umweltbewertung

Es besteht internationaler Konsens,
dass die Umweltwirkungen von
Produkten und Dienstleistungen nur auf

Basis von Lebenszyklusanalysen

- Life Cycle Assessment (LCA) -

bewertet werden können:

d.h.

**Umweltauswirkung = Produktion + Nutzung +
Entsorgung/Verwertung**

Produktion

Anwendung

Rohstoff-
gewinnung

Recycling,
Entsorgung

Zusatz §:

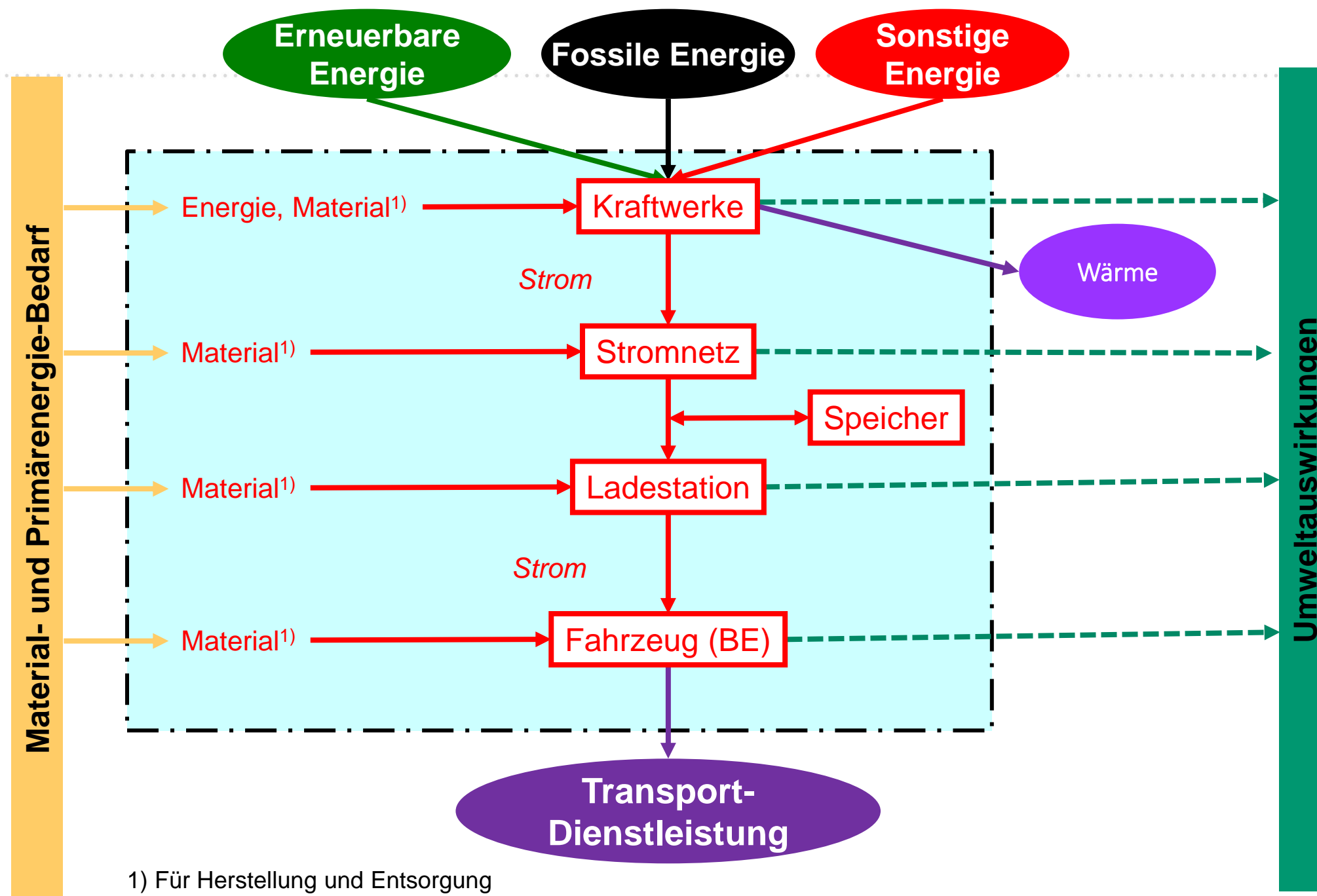
„Klimaneutralität“
und
„Kreislauffähigkeit“

können nur in

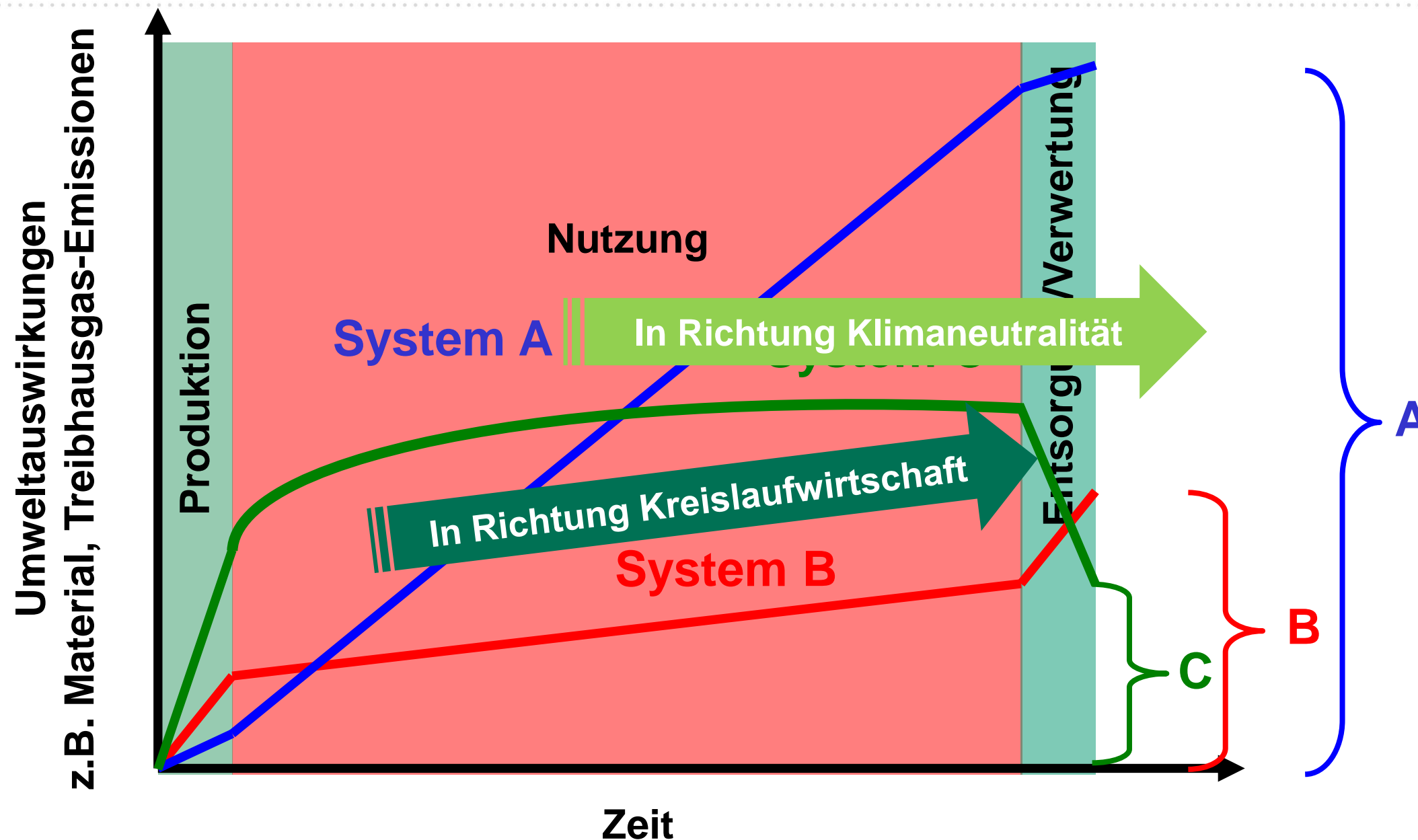
dynamischer Lebenszyklusanalyse

in Abhängigkeit des
Betrachtungszeitpunktes
untersucht und bewertet werden.

Systemgrenze: Batterie-elektrischer PKW (Bsp)



Die drei Phasen im Lebenszyklus

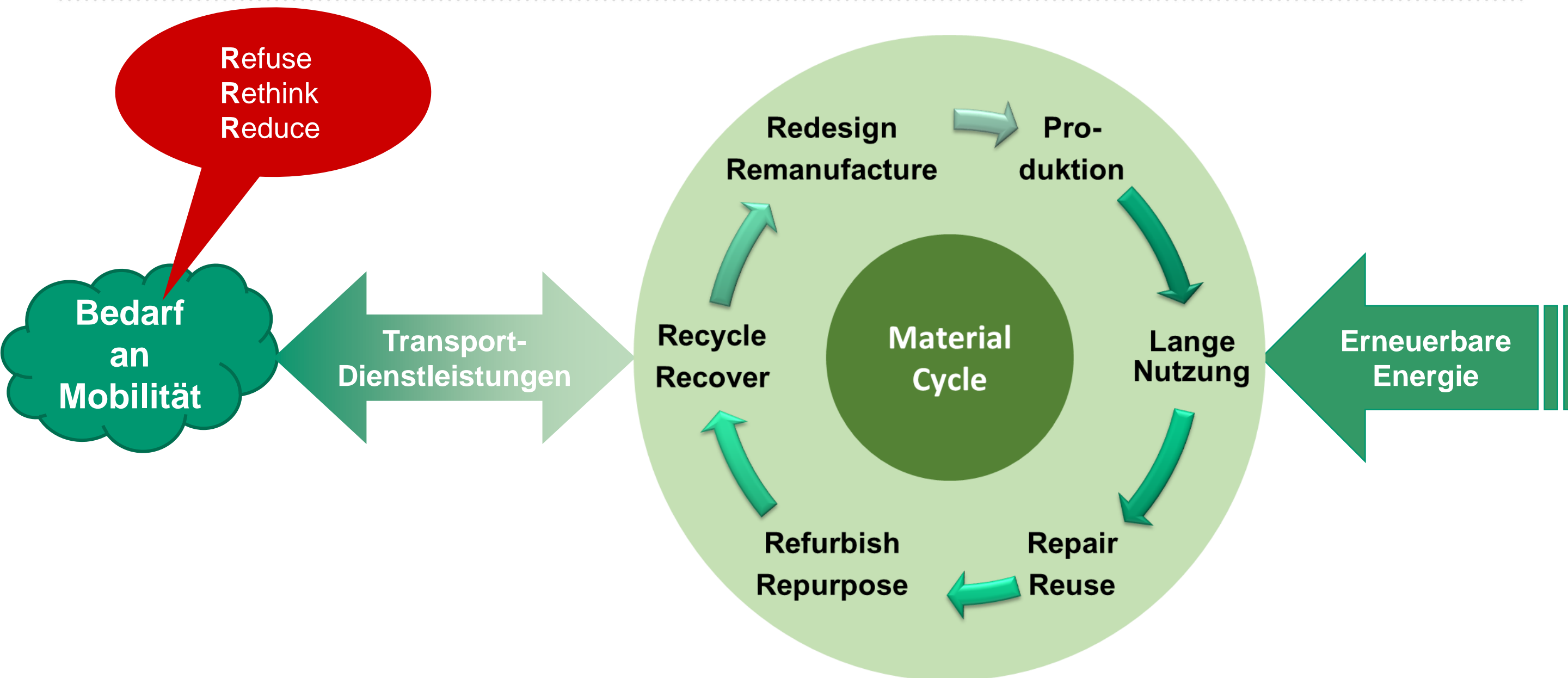


Definition „Kreislauffähigkeit“

- Ein **Produkt bzw. Dienstleistung** ist „kreislauffähig“, wenn im gesamten Lebenszyklus - Produktion, Nutzung und Entsorgung
 - **nur**
 - wiederverwendete Komponenten
 - Sekundärrohstoffe und
 - erneuerbare Energie eingesetzt werden
 - **und keine**
 - Abfälle (inkl. Emissionen) anfallen.
- **Bewertung des Zirkularitätspotentials**
 - Basis ist sind die Massenflüsse in LCA-Sachbilanz
 - Zirkularitätsindex basierend auf dem zeitlichen Massenfluss im Lebenszyklus: 100% = kreislauffähig (0% = linear)
 - Materialfluss-Index (Linear Flow Index of materials: LFI_{material})
 - Nutzungsfaktor des Produktes bestimmt durch Lebensdauer und Nutzungsintensität (Utility Factor of product: UF_{product})
 - Zirkularitätsindex: $MCI = LFI_{\text{materials}} * UF_{\text{product}}$
- **Schlussfolgerung**
 - *Kreislauffähigkeit* ist ein visionäres und sehr langfristiges Ziel
 - **ABER:** zukunftsfähige Produkte und Dienstleistungen müssen bewertet werden **„in Richtung Kreislauffähigkeit“**

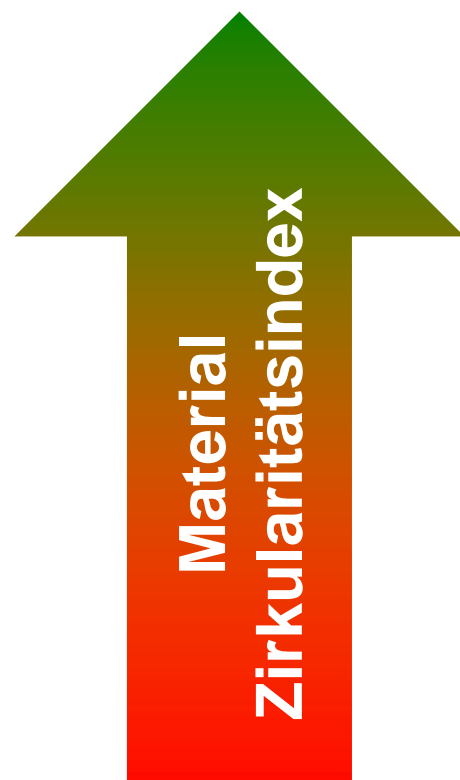


Das ist kreislauffähige Mobilität!



Entwicklungen in Richtung Kreislauffähigkeit

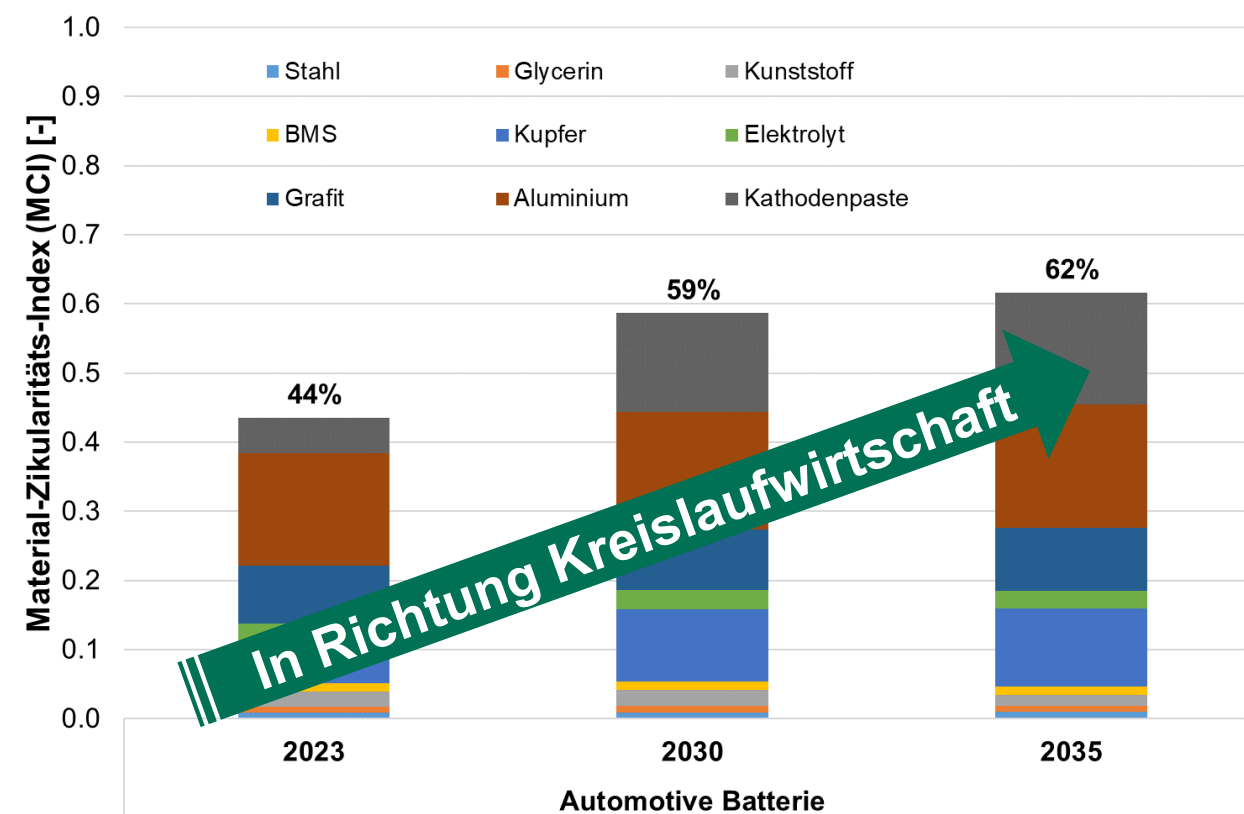
100% „kreislauffähig“



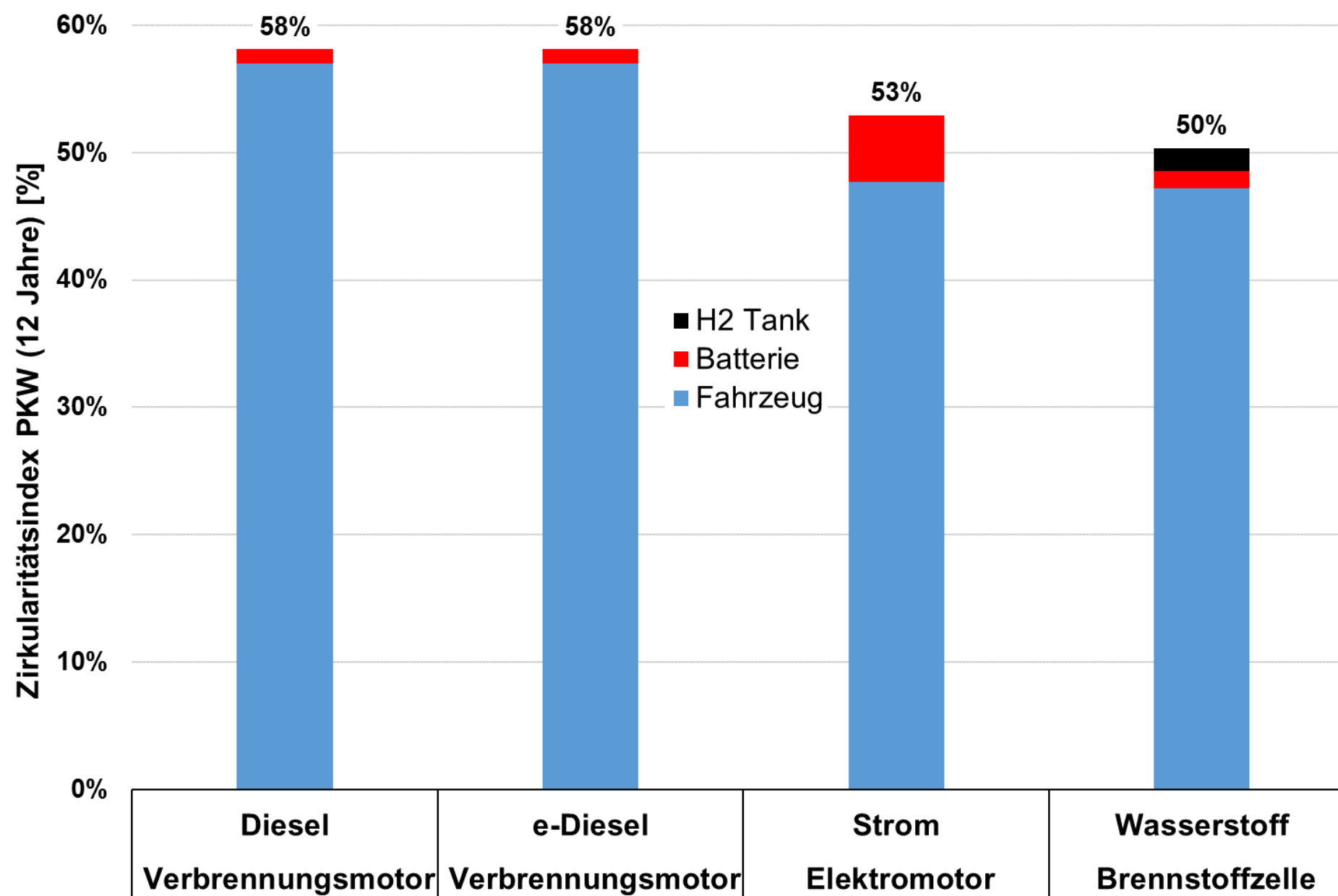
0 % „linear“

Produktions- phase	Energie in Nutzungsphase	Verwertungsphase
Wiederverwendete Komponenten	Erneuerbare Energie	Wiederverwenden
Sekundär- Rohstoffe	Rückgewonnene Energie	Recycling
Primär- rohstoffe	Fossile Energie	Energie- Rückgewinnung
		Kompostierung
		Abfall

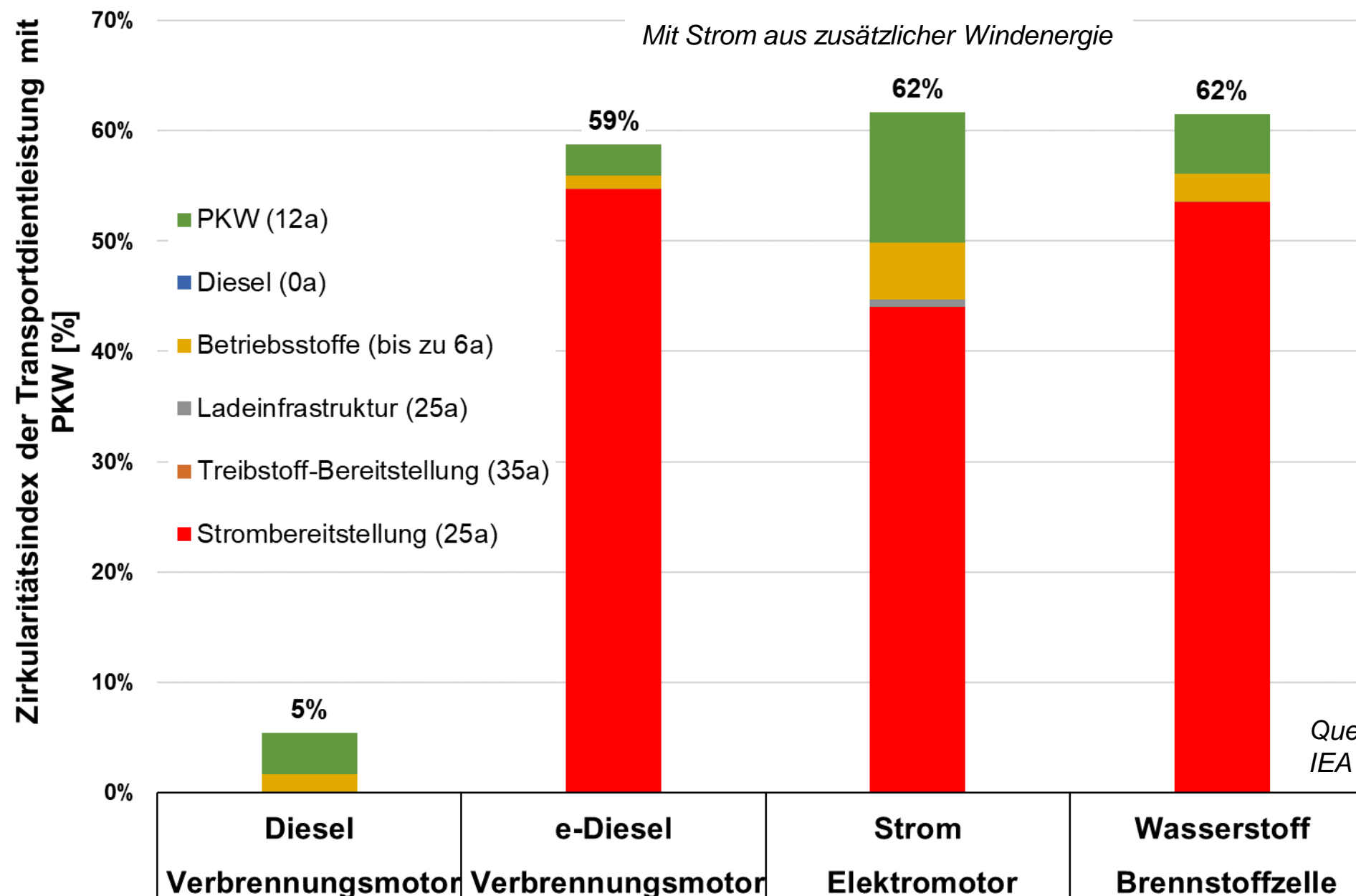
Bsp: Kreislauffähigkeit von Batterien heute&morgen:
Umsetzung der EU-Batterie-Verordnung



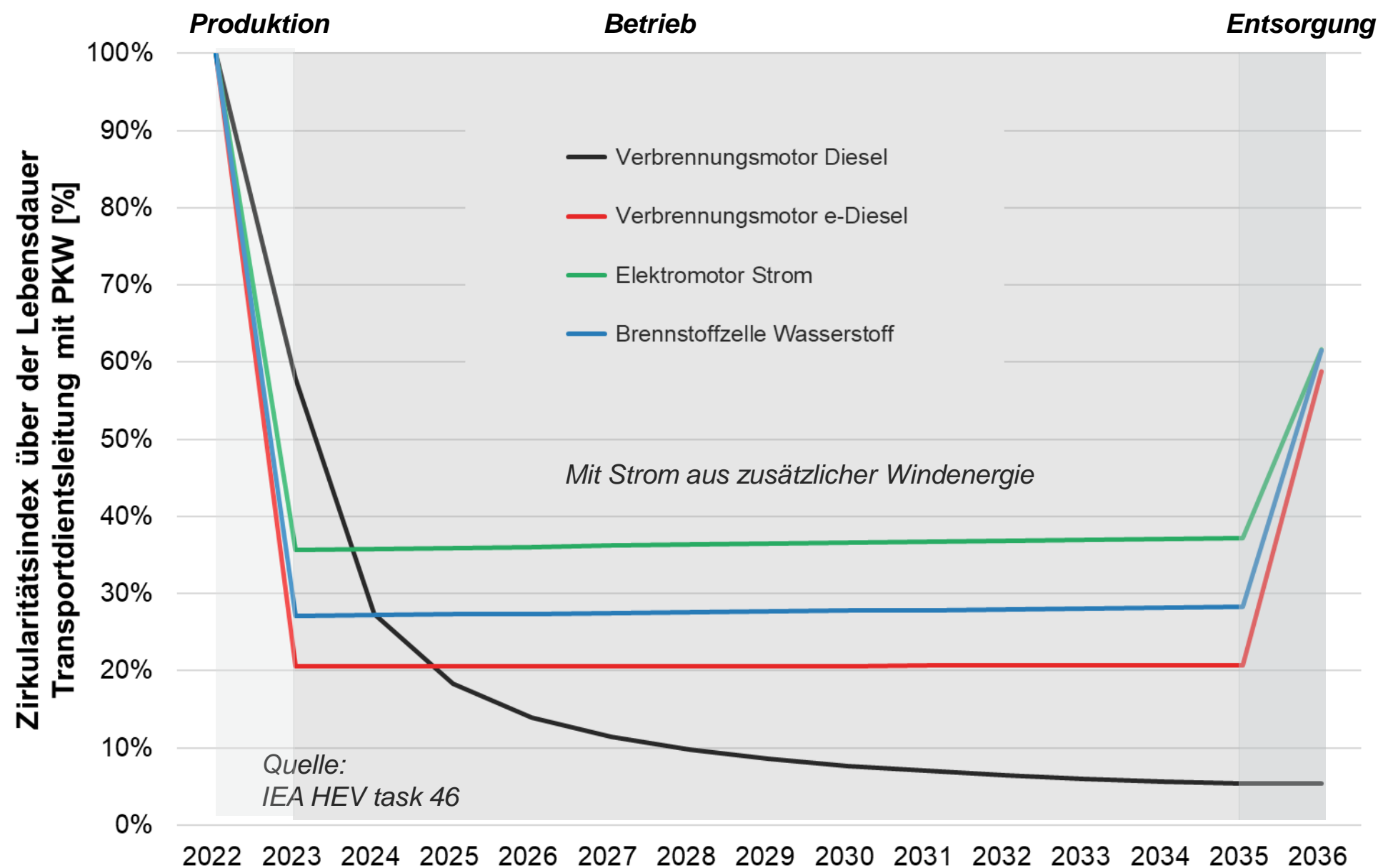
Beispiel 1: Kreislauffähigkeit eines PKW



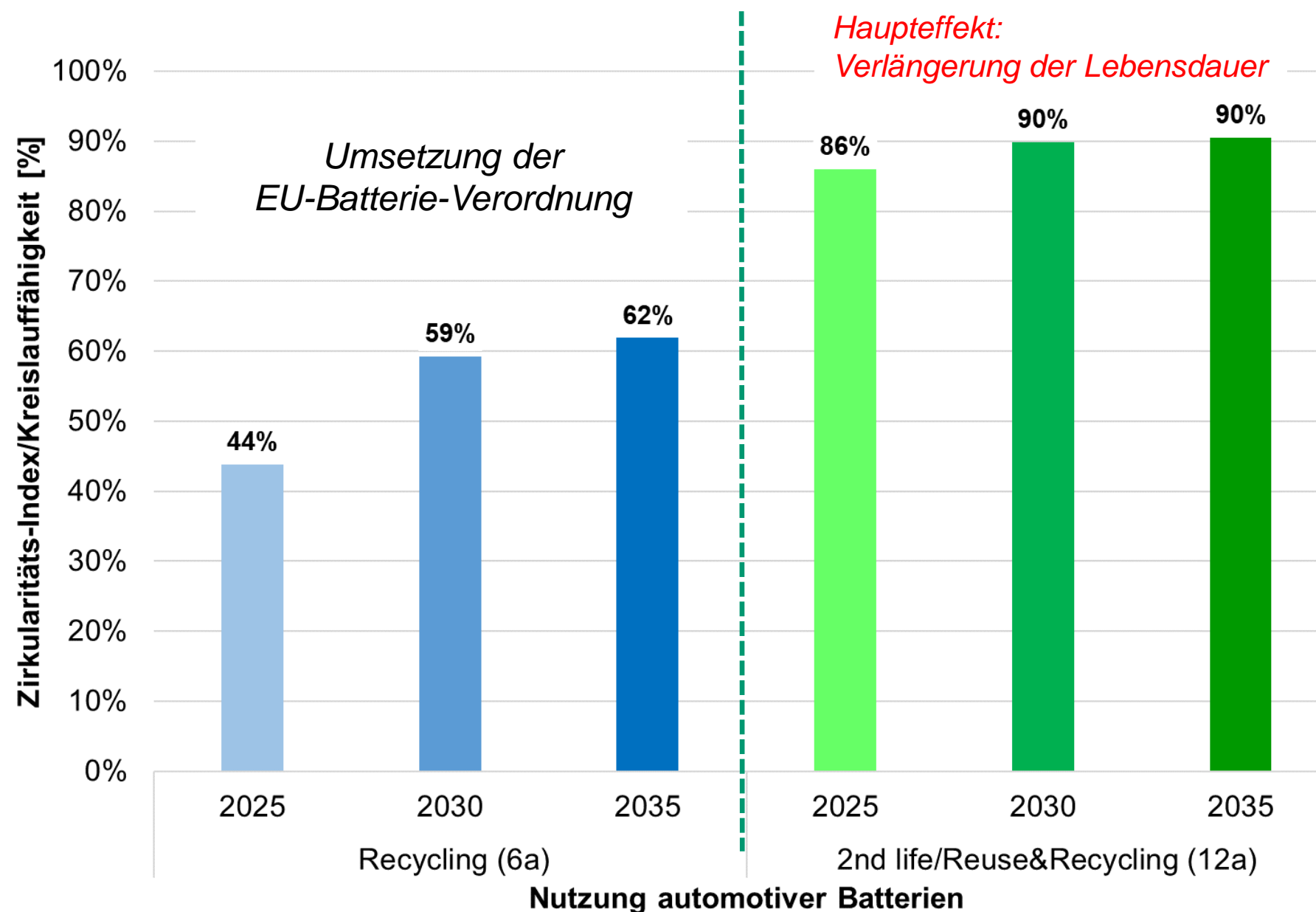
Beispiel 2: Kreislauffähigkeit einer Transportdienstleistung mit PKW (I)



Beispiel 2: Kreislauffähigkeit einer Transportdienstleistung mit PKW über der Lebensdauer



Beispiel 3: Kreislauffähigkeit der Nutzung von Batterien: Reuse & Recycling



Ansatzpunkte für Unternehmen: Die 10 R's der Kreislaufwirtschaft

Zunehmende Zirkularität



Intelligenz
Produkt

Herstellung von
Produkt

1. Refuse

Überflüssig
der Produktion

Produkte werden überflüssig,
wenn anders erbracht

2. Rethink

Neu
gestaltet

Redesignen. Produkte neu
nutzen, z.B. durch Teilen

3. Reduce

Reduzieren
Herstellung
von Ressourcen

Erhöhen der Effizienz bei der Produkt-
herstellung durch geringeren Verbrauch
von Energie und Materialien



Verlängern
Komponenten

Produkten,
Produktstruktur

4. Reuse

Wiederverwenden
Produkte

Wiederverwendbare
Produkte

5. Repair

Reparieren
Reparieren

Produkte reparieren und durch
Produkte ersetzen

6. Refurbish

Verbessern
und aktualisieren

Produkte aufarbeiten
und wiederverwenden

7. Remanufacture

Wiederverwenden
für neue Funktionen
erfüllen

Produkte aus defekten Produkten
herstellen, die dieselben Funktionen
erfüllen

8. Repurpose

Anders
für neue Funktionen
erfüllen

Produkte aus defekten Produkten
herstellen, die andere Funktionen erfüllen



9. Recycle

Recyceln
Materialien
und sie wieder in
Produktion führen

Produkte aus Materialien,
die in der Produktion
verwendet wurden und sie wieder in
Produktion führen

10. Recover

Thermisch
Energierückgewinnung

Produkte thermisch
mit Energierückgewinnung
verarbeiten

Vorgangsweise:
Ausgangspunkt Dienstleistung/Produkt



Kreislaufwirtschaft & Mobilität



3

WIEDERVERWERTEN
VON MATERIALIEN/
ENERGIE-RÜCK-
GEWINNUNG:

**INTELLIGENTE NUTZUNG
UND HERSTELLUNG**
VON FAHRZEUGEN UND
INFRASTRUKTUR:

1

VERLÄNGERTE LEBENSDAUER
VON FAHRZEUGEN UND
INFRASTRUKTUR:

2

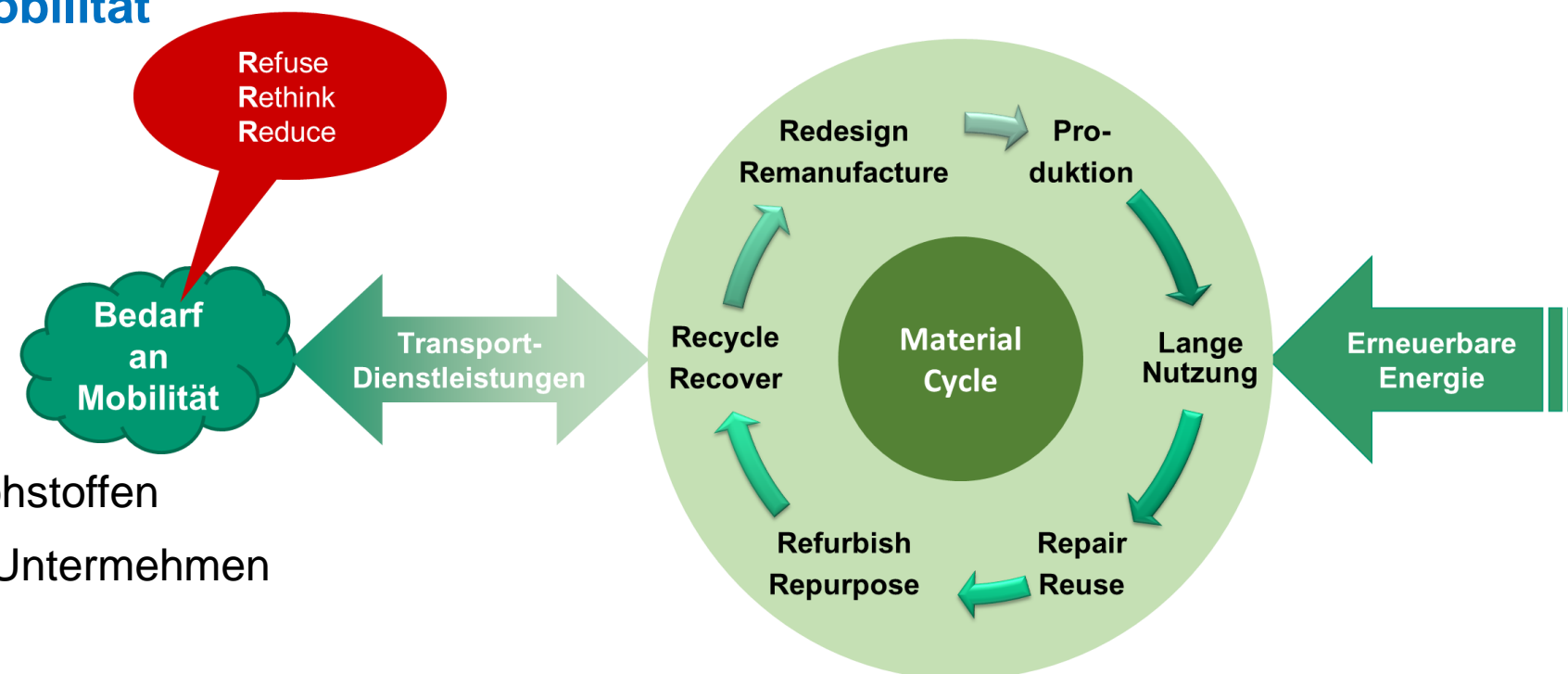
Handlungsfelder für Unternehmen

- Handeln in **Richtung Kreislauffähigkeit**
 - Verankerung **Kreislauffähigkeit** der Produkte als **strategisches Unternehmensziel**
 - Standortbestimmung und **Zielsetzungen** für 2024, 2030 und 2040
 - **Organisatorisch**: Zuständigkeiten & Mittel schaffen z.B. Kreislaufwirtschaftsbeauftragten
 - Konsequente laufende Analyse/Maßnahmen/Umsetzung der **10 R's der Kreislaufwirtschaft** unternehmensweit

Handlungsfelder für kreislauffähige Mobilität

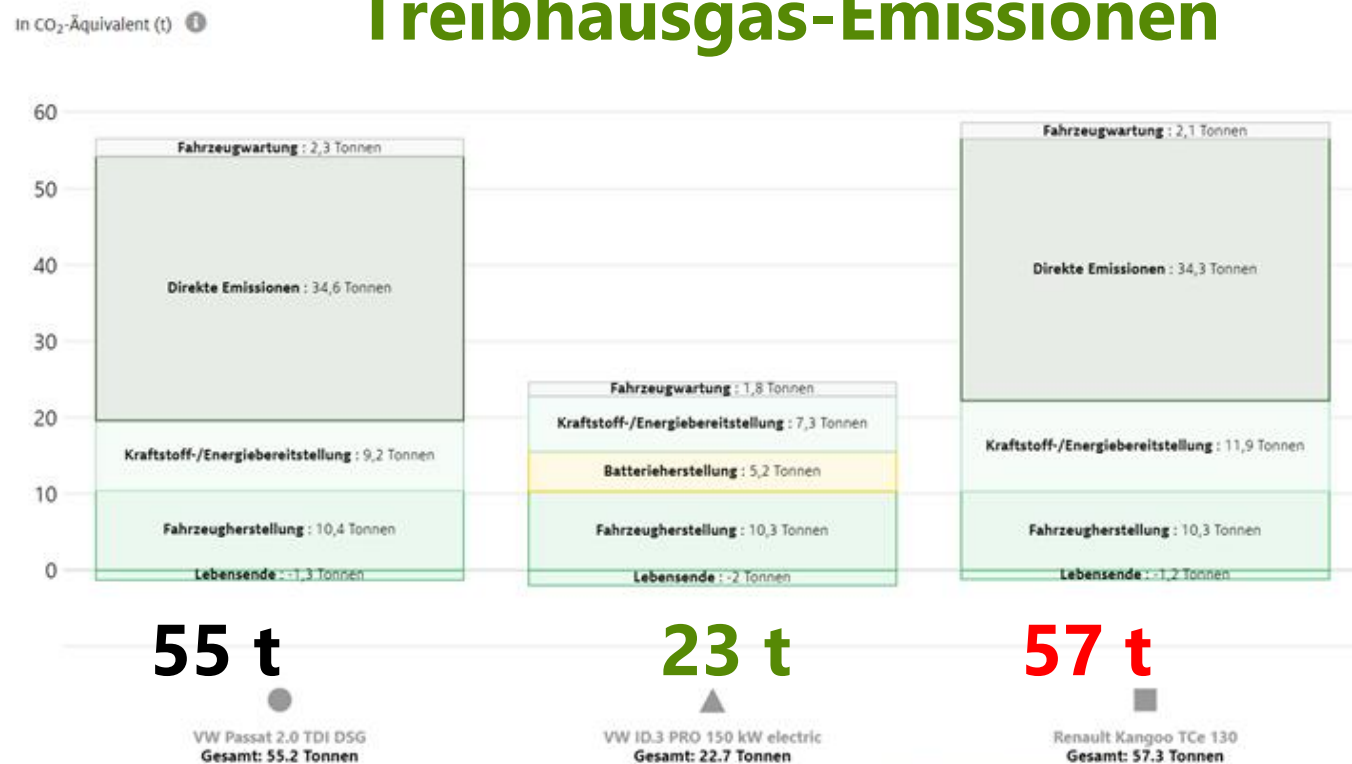
Produkt-Lebenszyklus

- Dienstleistung
- Verteilung
- Wartung & Reparatur
- Wiederverwendung
- Verwertung
- Einkauf/Transport von Produkten und Rohstoffen
- Mobilität der Mitarbeiter:innen zum/vom Unternehmen
- Dienstreisen
- Dienstfahrzeuge

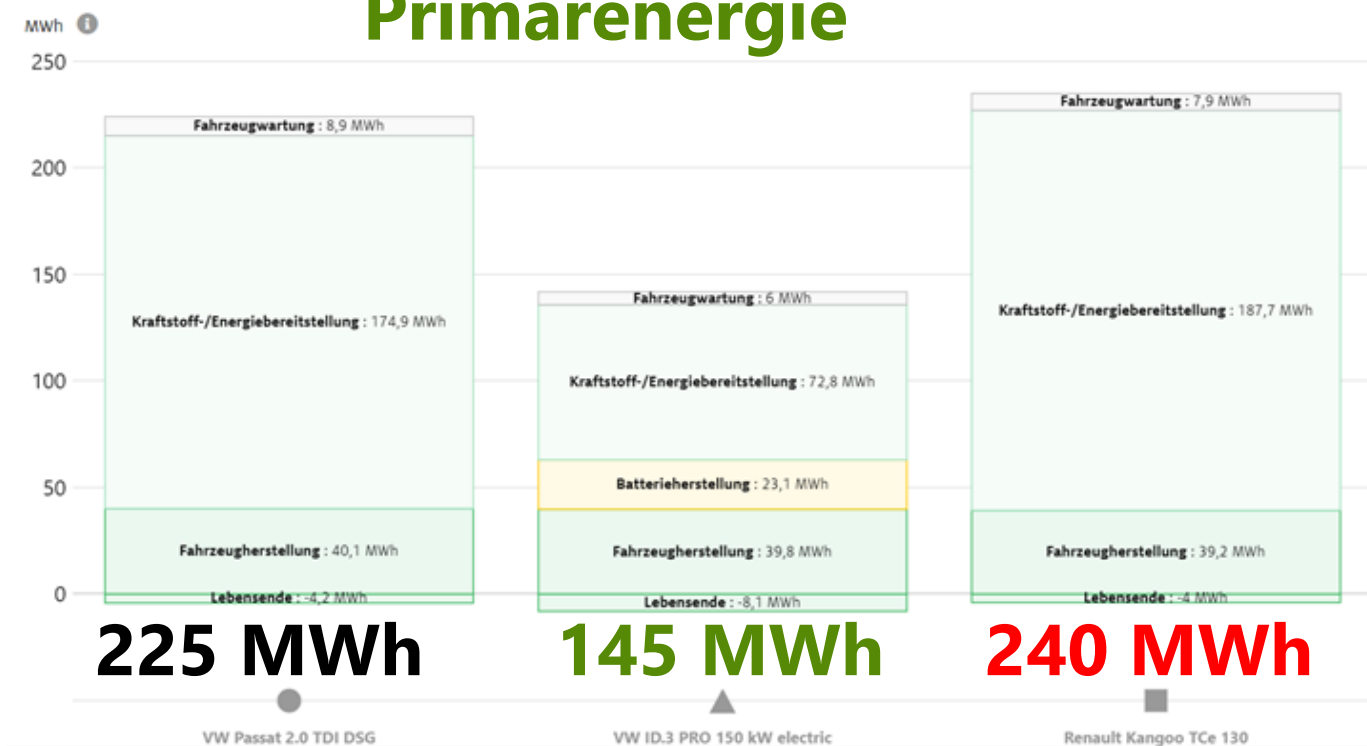


Online LCA Tool für mehr als 30.000 PKWs, die es derzeit in Europa zu kaufen gibt!

Treibhausgas-Emissionen



Primärenergie



Englisch: <https://www.greenncap.com/lca-tool/>
 Deutsch: <https://www.greenncap.com/lca-german.php>
 Italienisch: <https://www.greenncap.com/lca-italian.php>

Finanziert vom Österreichischer Automobil-, Motorrad- und Touring Club (ÖAMTC) und Fédération Internationale de l'Automobile (FIA) in Kooperation mit NCAP und Allgemeiner Deutscher Automobil Club (ADAC).



Ihre Handlungsfelder zur Klimaneutralität & Kreislauffähigkeit

1. Produkt-Weiterentwicklung

- Produkt/Dienstleistung
 - Welches Bedürfnis wird erfüllt?
 - Alternativen?
- Produktqualität
- Lebensdauer
- Produktsortiment/Module
- Produktmengen
- Wartung, Ersatzteile, Rücknahme
- ...

2. Steigerung der Materialeffizienz und alternative/biogene Rohstoffe

3. Steigerung der Energieeffizienz

- Höhere Nutzenergieproduktivität
- Höhere Effizienz bei der Umwandlung von Endenergie in Nutzenergie

4. Einsatz erneuerbarer statt fossiler Energie

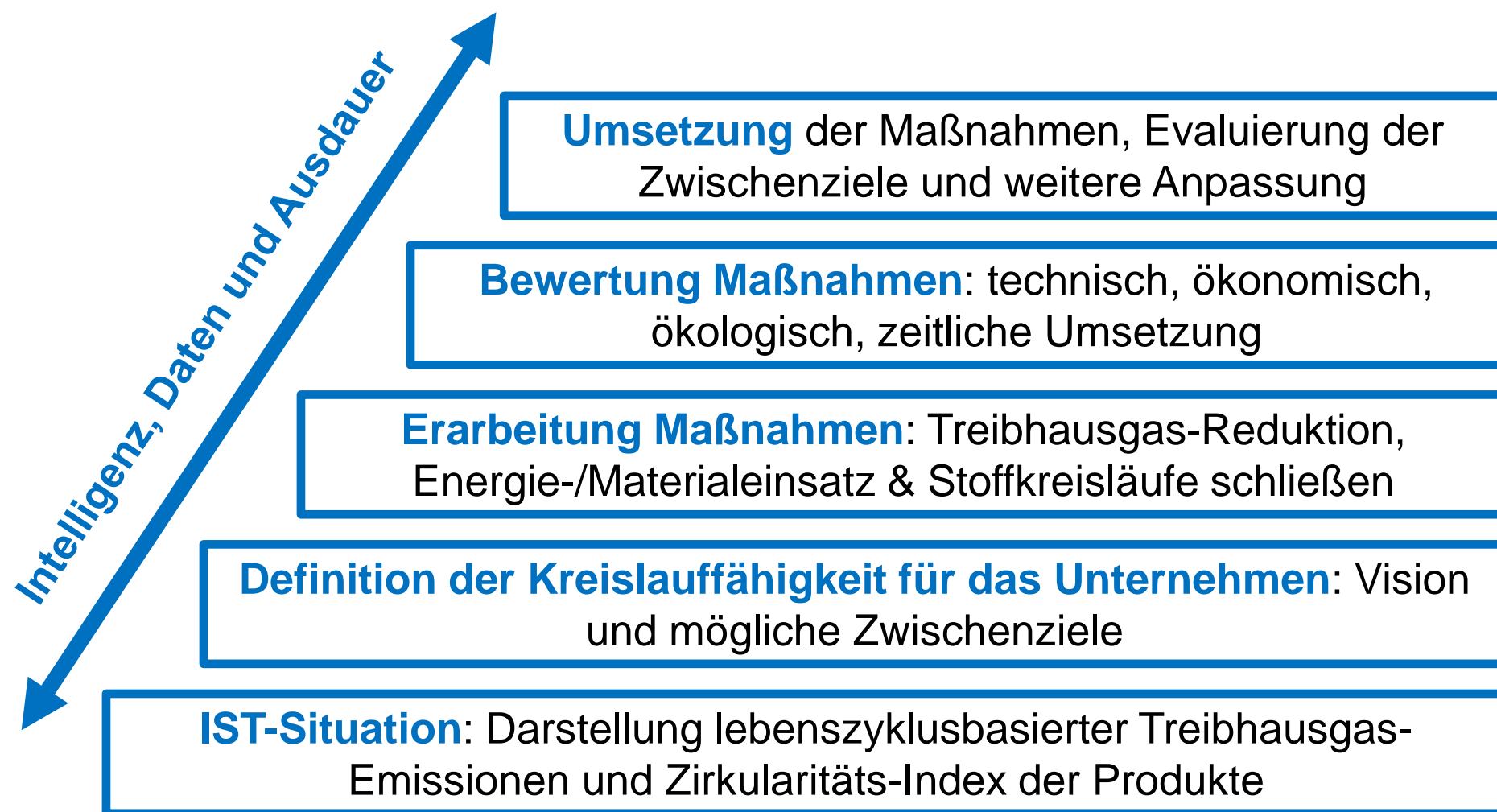
5. Reduktion direkter Treibhausgas-Emissionen

6. Kompensation von CO₂

7. Dauerhafte CO₂-Speicherung: CCU – Carbon Capture & Utilisation und CCS – Carbon Capture & Storage von CO₂ aus Verbrennung von Brennstoffen

8. Zusätzliche C-Speicherung in Biomasse, Boden, biogenen Produkten: Aufforstung, C-Aufbau im Boden

Wir begleiten Sie gerne am Weg zur Klimaneutralität & Kreislauffähigkeit



Gerfried Jungmeier

JOANNEUM RESEARCH
Forschungsgesellschaft mbH

LIFE – Zentrum für Klima,
Energiesysteme und Gesellschaft

Science Tower
Waagner-Biro-Straße 100, 8020 Graz
Tel. +43 316 876-7630
gerfried.jungmeier@joanneum.at

www.joanneum.at/life

