Circular Economy Initiative Deutschland

Circular Economy Roadmap für Deutschland

#closetheloop #CEID

www.circular-economy-initiative.de

© AdobeStock/BillionPhotos.com

Wer ist die Circular Economy Initiative Deutschland?

Politik

Bundesministerium für Bildung und Forschung

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

Geschäftsstelle

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften

SYSTEMIQ

Wirtschaft

BOREALIS – Keep Discovering

DAIMLER

CLARIANT

ALPLA

FIWARE – Open APIs for Open Minds

AfB social & green IT

ACCUMOTIVE – Ein Unternehmen der Daimler AG

cirplus

SCHWARZ

Lidl

Kaufland

SCHWARZ Produktion

preZero

covestro

Henkel

Hochland

interseroh – zero waste solutions

BMW

TRUMPF

PEM MOTION

RLG – Reverse Logistics Group

pacoon – strategie + design

Stiftung GRS Batterien

SIEMENS – Ingenuity for life

RECENSO – Recycling and Energy Solutions

SAP

SIEGWERK

umicore

Wissenschaft

Fraunhofer ICT

Fraunhofer UMSICHT

Technische Universität Braunschweig

Öko-Institut e.V. – Institut für angewandte Ökologie – Institute for Applied Ecology

KIT

Fraunhofer IPK – Institut Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik

TU Clausthal

TUM – Technische Universität München

Technische Universität Kaiserslautern

JKU – Johannes Kepler Universität Linz

ESCP Europe Business School

LEUPHANA – Universität Lüneburg

FH JOANNEUM – University of Applied Sciences

HIF – Helmholtz-Institut Freiberg für Ressourcentechnologie

Technische Universität Chemnitz

ETH Zürich

Universität Bonn

hhu – Heinrich Heine Universität Düsseldorf

Borderstep Institut für Innovation und Nachhaltigkeit

Technische Universität Dresden

Wuppertal Institut

Technische Universität Berlin

RWTH Aachen University

Zivilgesellschaft und weitere Institutionen

WWF

European Climate Foundation

Agora Verkehrswende

World Economic Forum

Geschäftsführung von KLiB – Kompetenznetzwerk Lithium-Ionen Batterien

NPM – Nationale Plattform Zukunft der Mobilität

SUN Institute – Environment & Sustainability

Leopoldina – Nationale Akademie der Wissenschaften

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften

Union der deutschen Akademien der Wissenschaften

Energiesysteme der Zukunft

Warum ist das Thema Circular Economy so relevant?

Ressourcenverbrauch

1,6 Erden

an Ressourcen verbraucht die Menschheit derzeit pro Jahr.

3 Erden

würden pro Jahr verbraucht werden, wenn der Ressourcenverbrauch in Deutschland dem globalen Durchschnitt entspräche.

Planetare Belastung

50%

der globalen Treibhausgas-emissionen

90%

des weltweiten Biodiversitätsverlustes und Wasserstresses

werden durch die Förderung und Veredelung natürlicher Ressourcen verursacht.

Ökonomische Verantwortung

7-14%

der globalen Wirtschaftsleistung könnten durch das Ausbleiben einer ambitionierten Klimapolitik bis 2100 verlorengehen.

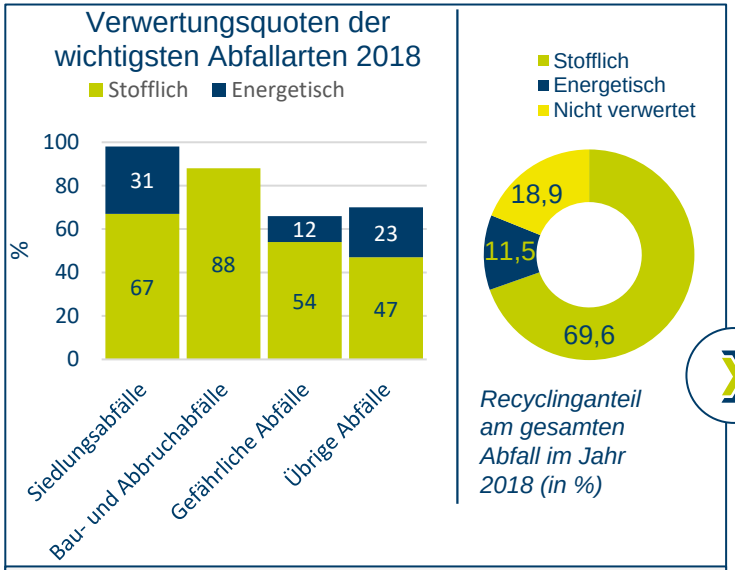
55%

der gesamten Importmenge in Deutschland machen Rohstoffe aus.

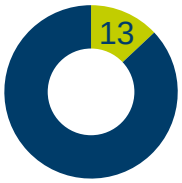
Quellen: Earth Overshoot Day 2020a, Earth Overshoot Day 2020b, International Resource Panel 2019, Kalkuhl/Wenz 2020, Lutter et al. 2018

Bilder: Kateryna Babaieva , Robert Larsson, Eko Pramono

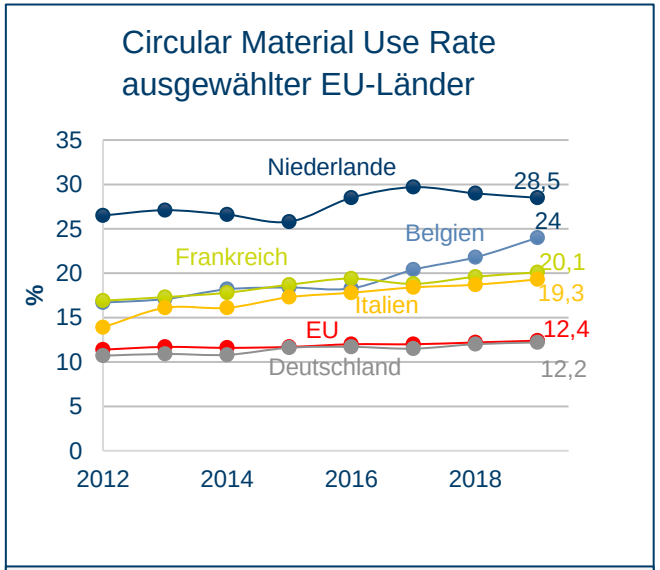
Noch steht die Transformation von einer kreislauforientierten Abfallwirtschaft zu einer Circular Economy in Deutschland aus



Insgesamt **hohe Verwertungsquoten**, die allerdings (noch) auf Input-Mengen basieren; die Output-Qualität wird nicht berücksichtigt. Das **gesamte Abfallaufkommen** erreichte 2018 einen **neuen Höchststand.**



Ressourceneinsparungen durch Sekundärrohstoffeinsatz liegen bei ca. 13% (DERec) bzw. 18% (DIERec, inkl. globaler Vorketten).

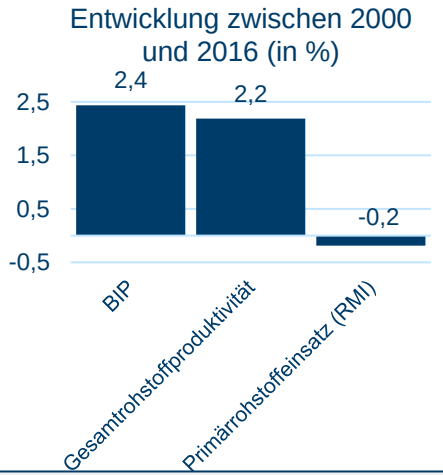


Im **EU-Vergleich liegt Deutschland** trotz einer moderaten Steigerung der Circular Material Use Rate noch **unterhalb des Durchschnittswerts** aller EU-Länder.

Quellen: Statistisches Bundesamt 2020,UBA 2020a, Steger et al. 2019, Eurostat 2020

In Deutschland findet bisher keine absolute Entkopplung des Ressourcenverbrauchs vom Wirtschaftswachstum statt

Die Gesamtrohstoffproduktivität soll bis 2030 um jährlich 1,6% steigen.



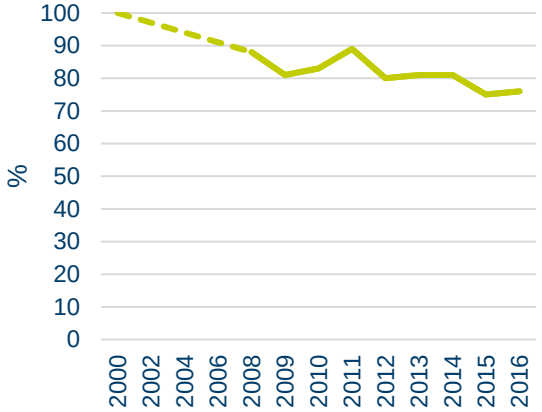
Von 2000 bis 2016 lag das Wachstum bei durchschnittlich **2,2%**. Der **Anstieg ist fast ausschließlich auf das BIP-Wachstum** zurückzuführen.

Rohstoffkonsum pro Kopf in **Deutschland**

Rohstoffkonsum pro Kopf **global**

Der Rohstoffkonsum in Deutschland ist immer noch fast **doppelt so hoch** wie der weltweite Durchschnitt.

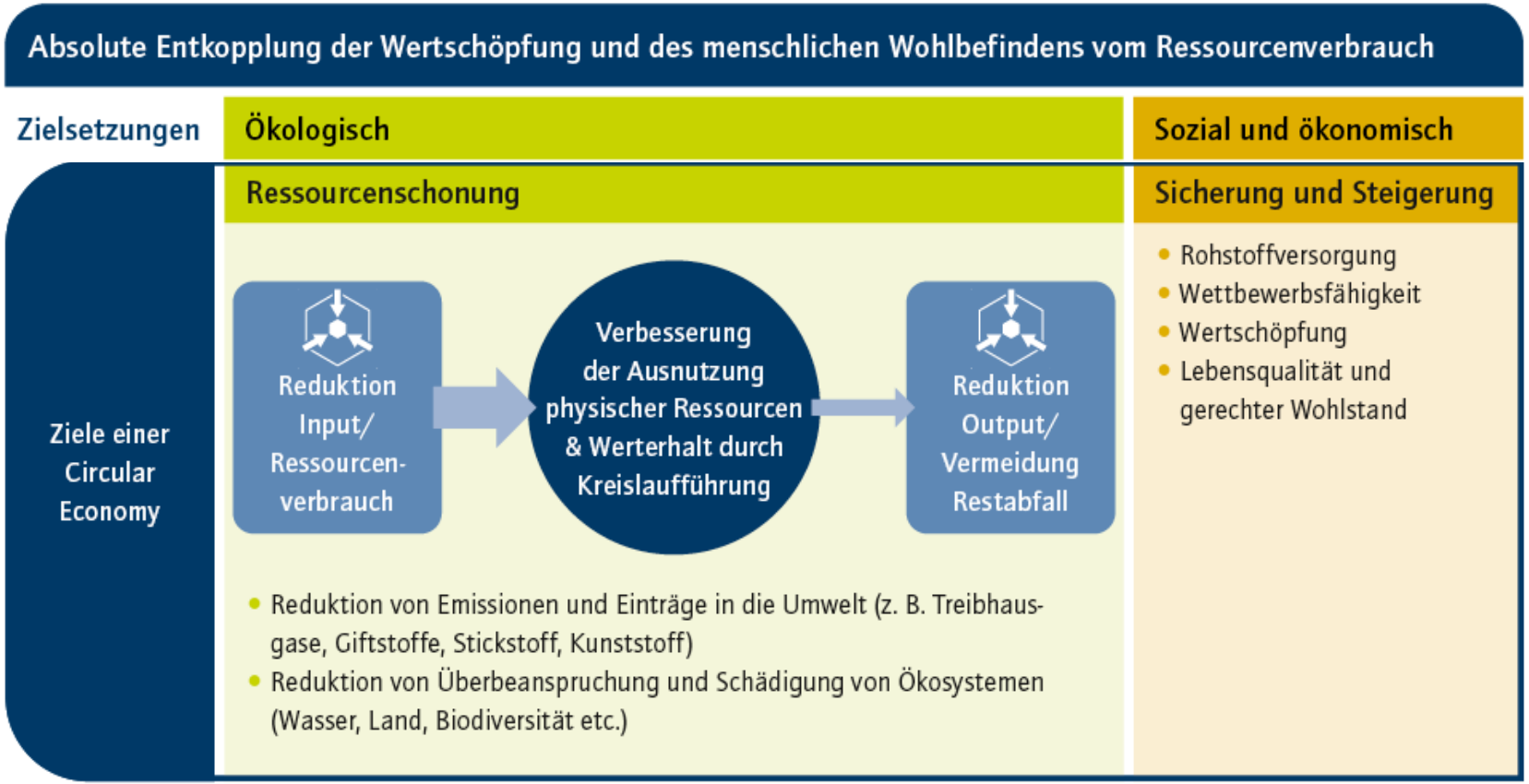
Entwicklung des Rohstoffkonsums (RMC) in Deutschland zum Vergleichsjahr 2000



Seit 2009 ist **kein klarer Entwicklungstrend** für den absoluten Rohstoffkonsum zu erkennen.

Quelle: Umweltbundesamt 2020b, Umweltbundesamt 2020c, Sachverständigenrat für Umweltfragen 2020, Umweltbundesamt 2020d

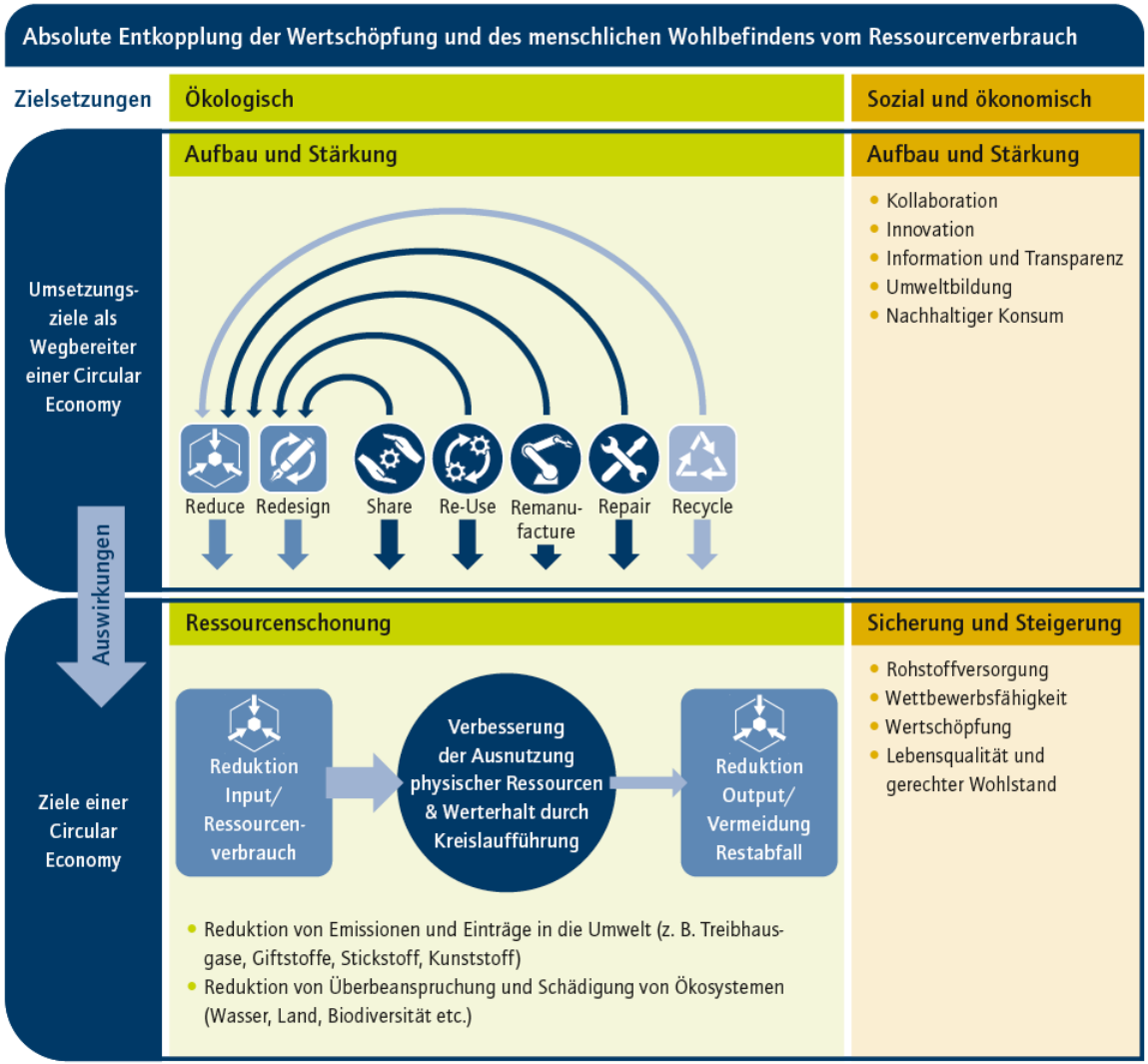
Eine Circular Economy ist kein Selbstzweck – aber auf welche Ziele soll sie einzahlen?



Quelle: Framework angelehnt an Koch/Coelho Megale 2020

Eine Circular Economy ist kein Selbstzweck – aber auf welche Ziele soll sie einzahlen?

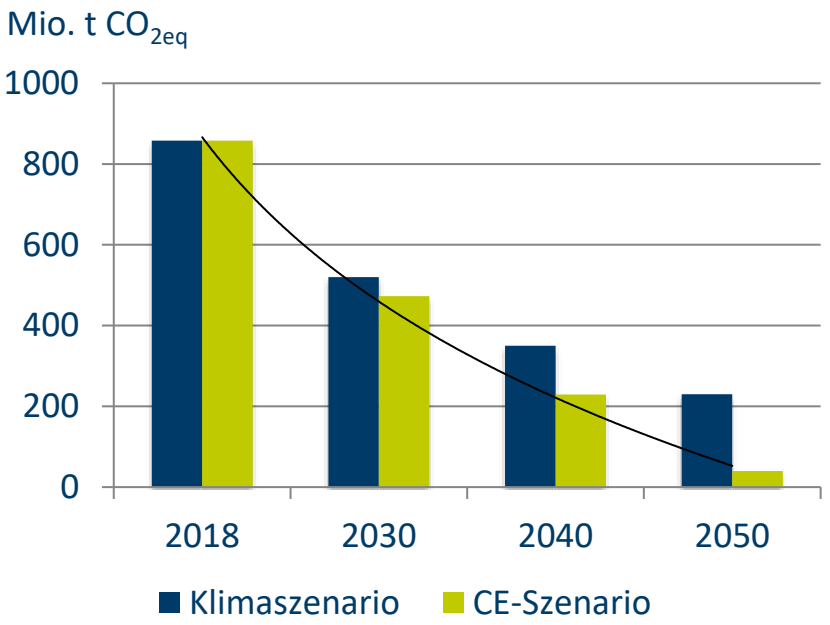
Quelle: Framework angelehnt an Koch/Coelho Megal 2020



Quelle: Framework angelehnt an Koch/Coelho Megale 2020

Reduktion Treibhausgasemissionen: Circular Economy Hebel könnten beitragen, die Lücke zum Erreichen der Treibhausgasneutralität zu schließen

Entwicklung der Treibhausgas-emissionen im Circular-Economy-Szenario (CE) im Vergleich zum Klimaszenario (Business-as-Usual, BAU)



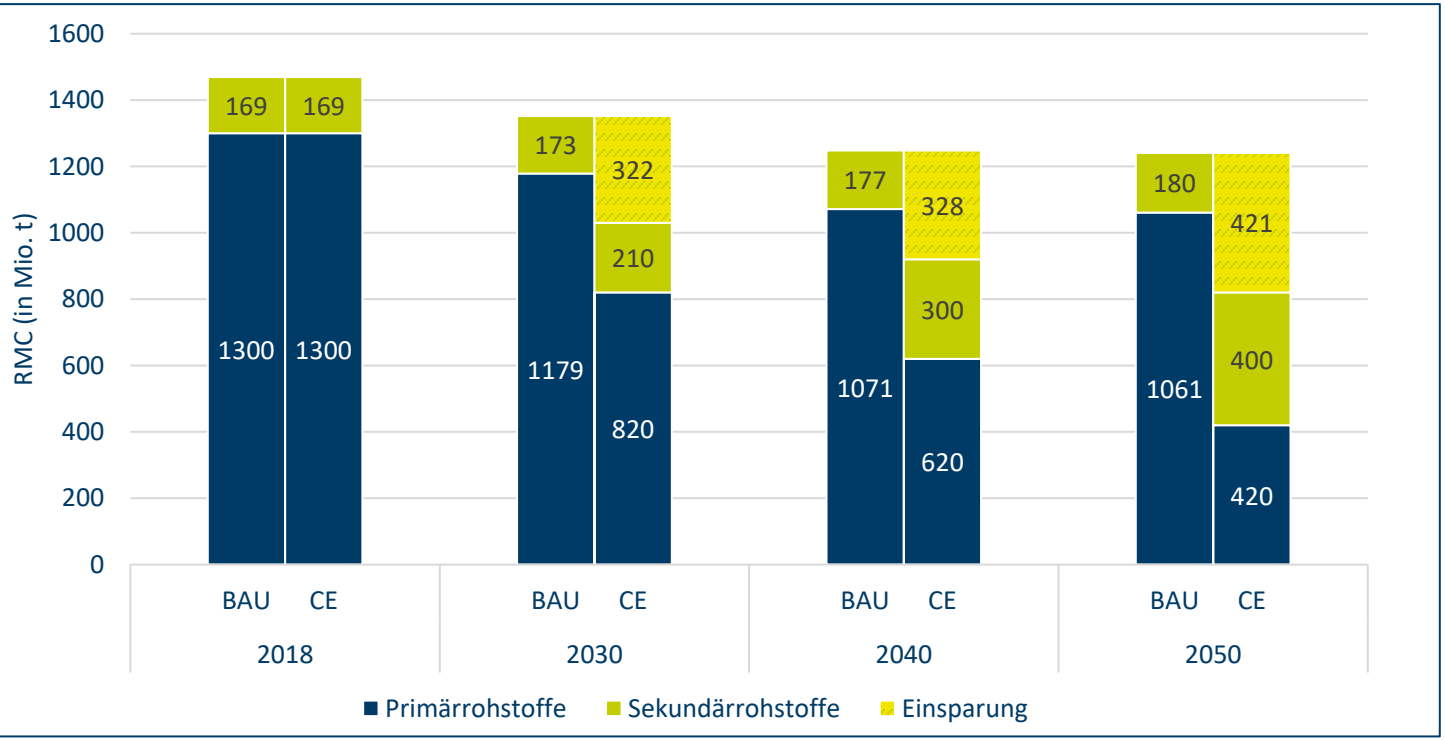
Circular Economy-Hebel:

- Nutzungsdauer-verlängerung
- Nutzungs-intensivierung
- Erhöhtes Recycling (inkl. gesteigerter Energieeffizienz)

Quelle: Berechnungen basierend auf Purr et al. 2019 und Lutter et. al. 2018

Reduktion Ressourcenverbrauch: Circular-Economy Maßnahmen könnten im Jahr 2050 Ressourceneinsparungen von 68 Prozent ermöglichen

Ressourcen-verbrauch Deutschlands im Circular-Economy-Szenario (CE) im Vergleich zum Klimaszenario (Business-as-Usual, BAU)



Die Circular Economy Roadmap synthetisiert die Erkenntnisse und Empfehlungen der drei Arbeitsgruppen

Gesellschaftliche Perspektive	• Soziale und kulturelle Veränderung (z. B. Repair-Kultur)
Soziotechnische Perspektive	• Politische Rahmenbedingungen • Technische Entwicklung • Wertschöpfungsnetzwerke
Geschäftsmodellperspektive	• Zirkuläre Geschäftsmodelle • Beziehungen zu Kunden/Partnern • Internes Bewusstsein für Circular Economy
Produktperspektive	• Hardware • Software

Perspektiven der Arbeitsgruppe Geschäftsmodelle

Produkt

- **Design for Circularity** zur Umsetzung unterschiedlicher R-Strategien implementieren
- **Digitale Technologien** für effektive praktische Umsetzung eines Design for Circularity einsetzen

Geschäftsmodell

- Wandel in der **Positionierung der Akteure** (insb. vertikale Integration und Vernetzung) unterstützen
- **Einbettung der Akteure in Wertschöpfungsnetzwerke/ -kreisläufe** vorantreiben
- Unterschiedliche **Circular-Economy-Strategien und Serviceniveaus** kombinieren
- **Potenzial digitaler Technologien** ausnützen und **Innovationsräume** schaffen

Überblick zu Lösungsansätzen der AG Geschäftsmodelle

Vollständige Inhalte siehe Ergebnisbericht der Arbeitsgruppe

Soziotechnisches

- **Ökonomische Anreize** setzen (Neuausrichtung Steuerregularien, CO_2-Preise, Subventionsabbau)
- **Verpflichtende Standards** einführen und erweiterte Herstellerverantwortung stärken
- Nachfrage durch **Öffentliche Beschaffung** erhöhen
- Material, Prozess-, digitale und **Geschäftsmodell-Innovationen** mit ökologischen Benefit vorantreiben
- Entwicklung von **Qualitätsstandards** unterstützen

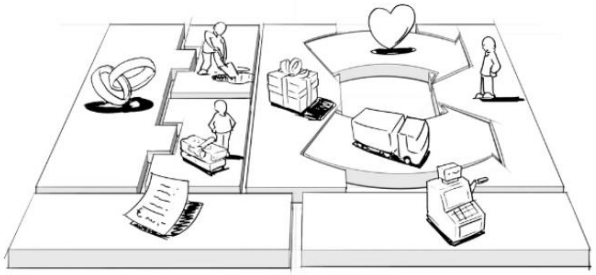
Gesellschaft

- Neue **Beteiligungsformate** etablieren sowie Eigeninitiative und **soziale Innovation** fördern
- **Transparenz** durch Produktkennzeichnung und Deklaration erzielen
- **Schulungs- und Ausbildungsprogramme** als Grundlage für zirkuläres Bewusstsein schaffen
- **Einrichtung zur Konsolidierung** wissenschaftlicher Erkenntnisse, industrieller Praktiken und gesellschaftlicher Bedürfnisse etablieren

Perspektiven der Arbeitsgruppe Geschäftsmodelle

- Wandel in der **Positionierung der Akteure** (insb. vertikale Integration und Vernetzung) unterstützen
- **Einbettung der Akteure in Wertschöpfungsnetzwerke/ -kreisläufe** vorantreiben
- Unterschiedliche **Circular-Economy-Strategien und Serviceniveaus** kombinieren
- **Potenzial digitaler Technologien** ausnützen und **Innovationsräume** schaffen

Geschäftsmodell



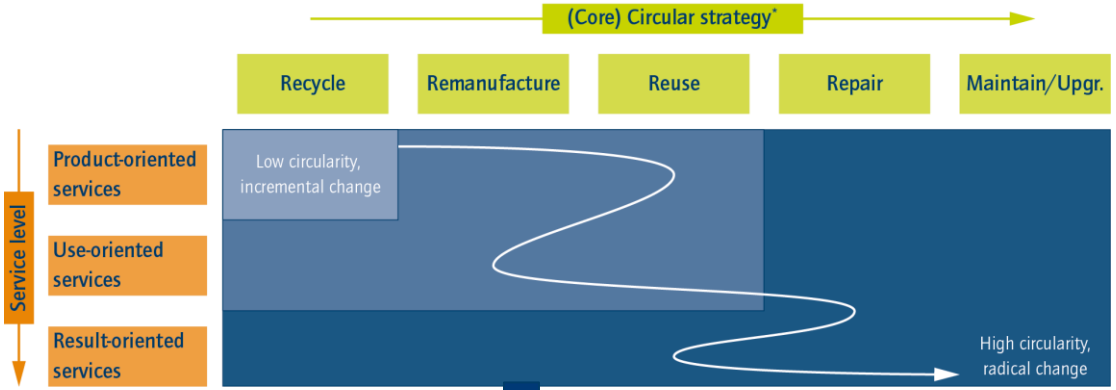


Abb.: **Ecosystem Perspective on CBM and example,** Quelle: eigene Darstellung, basierend auf Konietzko et al. 2020b | Bild: Pixabay

Perspektiven der Arbeitsgruppe Verpackungen

Produkt

- **Design for Circularity** für effizientes und effektives Ressourcenmanagement implementieren
- **Einheitliche Bewertungsgrundlage** für Nachhaltigkeit von Verpackungsalternativen schaffen
- **Investitionen in Sortier- und Recyclingtechnologie** und deren Weiterentwicklung tätigen

Geschäftsmodell

- Entwicklung und Implementierung **zirkulärer Geschäftsmodelle** fördern
- **Potenziale des mechanischen Recyclings** ausschöpfen
- **Forschungsförderung** für potenzielle weitere Bestandteile einer Circular Economy für Verpackungen (z.B. chemisches Recyclingverfahren) bereitstellen

Überblick zu Lösungsansätzen der AG Verpackungen

Vollständige Inhalte siehe Ergebnisbericht der Arbeitsgruppe

Soziotechnisches

- **Ökonomische Anreize** setzen
- **Harmonisierung von Verpackungsmaterialien** forcieren
- **Unterstützung und Anreize für Konsumierende** bieten
- Spezialisierte **Bildung und Ausbildung** (z.B. für Industriedesignerinnen und –designer) anbieten

Gesellschaft

- **Bildung als Grundlage** für übergreifende Zusammenarbeit mit veränderter Wertschöpfungslogik bereitstellen
- **Nutzerinnen- und Nutzeraufklärung** verstärken

Perspektiven der Arbeitsgruppe Verpackungen

- **Design for Circularity** für effizientes und effektives Ressourcenmanagement implementieren
- **Einheitliche Bewertungsgrundlage** für Nachhaltigkeit von Verpackungsalternativen schaffen
- **Investitionen in Sortier- und Recyclingtechnologie** und deren Weiterentwicklung tätigen

Produkt

Anforderungen an eine Verpackung

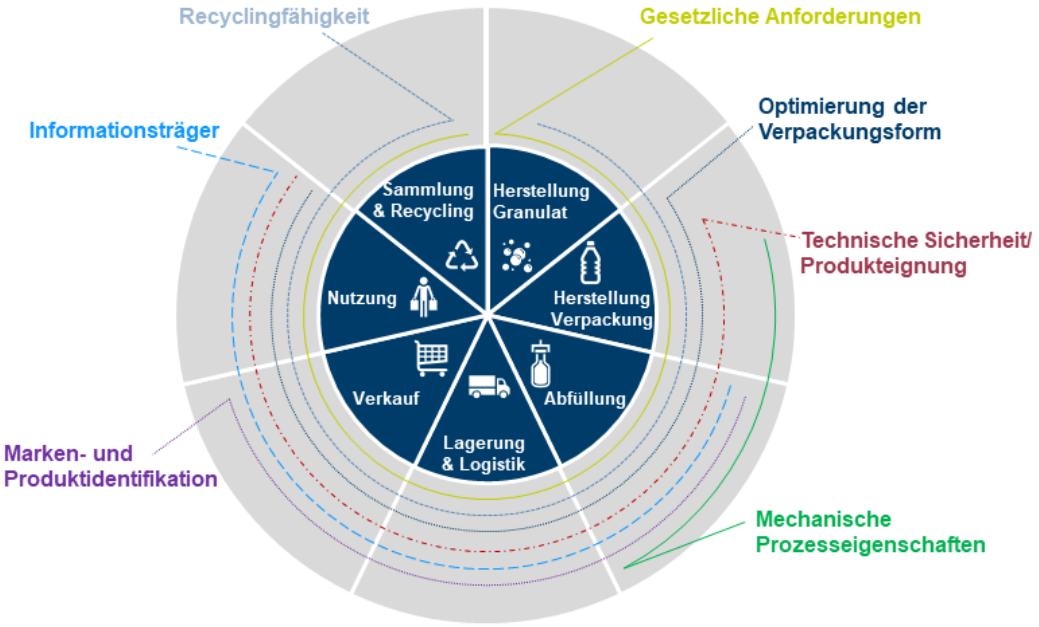
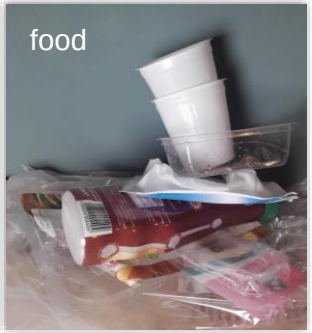


Foto: Anna Shvets von Pexels.com

Perspektiven der Arbeitsgruppe Verpackungen

- **Design for Circularity** für effizientes und effektives Ressourcenmanagement implementieren
- **Einheitliche Bewertungsgrundlage** für Nachhaltigkeit von Verpackungsalternativen schaffen
- **Investitionen in Sortier- und Recyclingtechnologie** und deren Weiterentwicklung tätigen

Produkt



Notwendige Maßnahmen

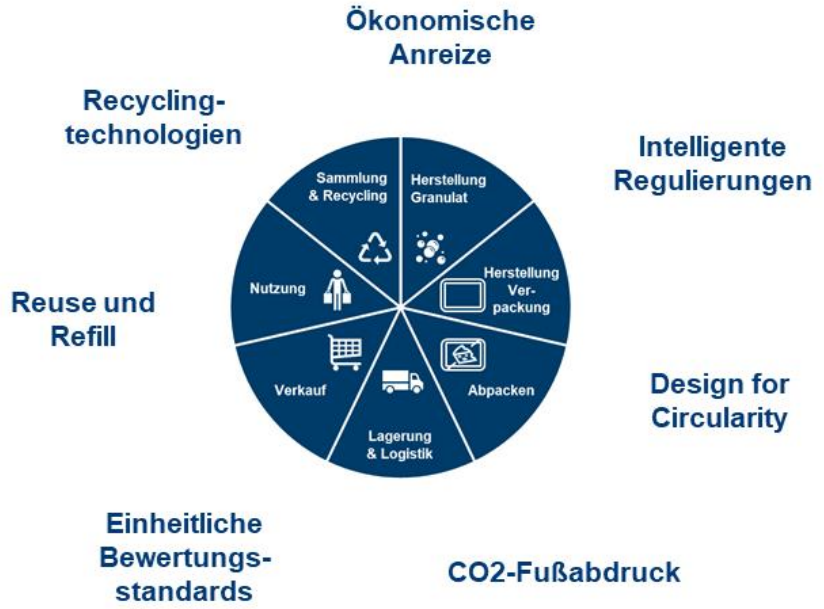


Foto: Anna Shvets von Pexels.com

Perspektiven der Arbeitsgruppe Traktionsbatterien

Produkt

- **Design for Circularity** zur Lebenszyklus-Optimierung und unter Berücksichtigung der Energiebilanz implementieren
- Bessere **Datenverfügbarkeit für Batteriepass, Digitalen Zwilling** etc. sicherstellen
- EU-weites zirkuläres Management von Batterien (inkl. European Data Spaces) ermöglichen

Geschäftsmodell

- Hochwertige **zirkuläre Geschäftsmodelle für B2B und B2C** fördern
- **Kollaborativen Austausch zu relevanten Daten** für Umsetzung von R-Strategien fördern
- **Demontage- & Recycling-Kapazitäten** ausbauen
- Netzintegration während (V2G) und nach (Second life) erstem Lebenszyklus ermöglichen

Überblick zu Lösungsansätzen der AG Traktionsbatterien

Vollständige Inhalte siehe Ergebnisbericht der Arbeitsgruppe

Soziotechnisches

- **Ökonomische Anreize** setzen
- Zentrale **Definitionen, (Mindest-)Standards**, Rückgewinnungsraten und Pflichten festlegen
- Transparenz zu **ökosozialen Aspekten** und zur **Qualität der Produkte und Prozesse** schaffen
- Entwicklung von Standards, **Circular-Economy-Metriken und Modellierungen**, Prozessinnovationen anstoßen
- Europäisches Demontagenetzwerk aufbauen

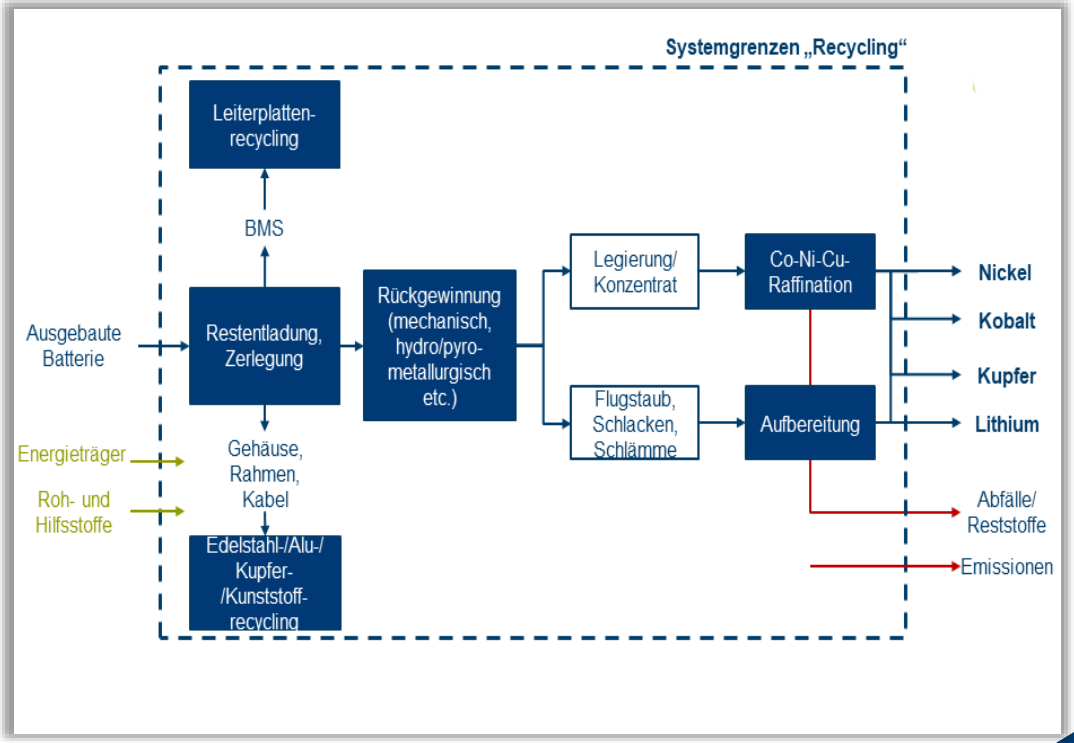
Gesellschaft

- **Praktische Ausbildung** für zirkuläre Geschäftsmodelle etablieren
- **Grundlagen- und Anwendungswissen** in Bildung und akademischer Ausbildung ausbauen
- Transdisziplinäre Grundlagenforschung stärken
- Industrieweite Vereinbarungen zur Einführung und Nutzung relevanter **Circular-Economy Metriken** treffen

Perspektiven der Arbeitsgruppe Traktionsbatterien

Soziotechnisches

- **Ökonomische Anreize** setzen
- Zentrale **Definitionen, (Mindest-)Standards**, Rückgewinnungsraten und Pflichten festlegen
- Transparenz zu **ökosozialen Aspekten** und zur **Qualität der Produkte und Prozesse** schaffen
- Entwicklung von Standards, **Circular-Economy-Metriken und Modellierungen**, Prozessinnovationen anstoßen
- Europäisches Demontagenetzwerk aufbauen



Fotos: Wikimedia.org | snappygoat.com

Die CEID hat zehn Handlungsschwerpunkte zur Erreichung der Transformation formuliert

1

Zirkuläre Geschäftsmodelle

- Schaffung von Innovationsräumen, inner- und überbetrieblich (Wertschöpfungsnetzwerke)
- Produktlebenszyklus-Daten als Basis für nutzungs-/ergebnisorientierte Dienstleistungsgeschäftsmodelle
- Zirkuläres Redesign von Produkten als Geschäftsmodell-Bestandteil

2

Standardisierung

- Klassifizierung gebrauchter und wiederaufbereiteter Produkte
- Qualitätsstandards für wiederaufbereitete Produkte
- Vorgaben zu Rezyklatanteilen und -qualität
- KPIs
- CE-Metriken

Quellen: Icons von Eucalyp | monkik von www.flaticon.com

Die CEID hat zehn Handlungsschwerpunkte zur Erreichung der Transformation formuliert

3

Transparenz

- CE-relevante Infos (z.B. Product Passport) dem Markt verfügbar machen
- Austausch von relevanten Daten und Informationen zwischen den (neuen) Akteuren
- Förderung nachhaltiger Kaufentscheidungen durch aussagekräftige und für den Verbraucher nachvollziehbare Kennzeichnungen

4

Ordnungsrechtliche Instrumente

- Einheitlicher regulatorischer Rahmen mit CE Fokus
- Kohärente Produktpolitik auf nationaler und EU-Ebene (z.B. Design for CE; Digitale Produkt-ID)
- Qualitative Recyclingquoten

Quellen: Icons von Eucalyp | Freepik von www.flaticon.com

Die CEID hat zehn Handlungsschwerpunkte zur Erreichung der Transformation formuliert

5

Ökonomische Anreize

- Finanzielle Unterstützung für Pilotprojekte und Forschung mit klarem ökologischen Nutzen
- Förderung neuer Geschäftsmodelle
- Neuausrichtung der Steuerregularien (Ex‘tax):
  - Höhere ökologische Abgaben auf Ressourcen und Emissionen
  - Steuerentlastungen im Bezug zum Faktor „Arbeit“ (z.B. Personal, Dienstleistungen)

6

Wieder- und Weiterverwendungs- sowie Recyclinginfrastruktur

- Ausbau und Entwicklung der Wieder- und Weiterverwendungs- sowie Recyclinginfrastruktur
- Verbreitung digitaler Technologien zur Materialerkennung und -sortierung

Quellen: Icons von Freepik | Flaticons von www.flaticon.com

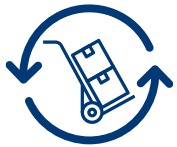
Die CEID hat zehn Handlungsschwerpunkte zur Erreichung der Transformation formuliert

7 Technische Entwicklung und Forschung

- Entwicklung von relevanten Material-, Produkt- und Prozessinnovationen mit ökologischem Benefit
- Methoden & Tools für CE-Implementierung, u.a.:
  - CE-Kennzahlen
  - Digitale Zwillinge
  - Modelbasierte Entscheidungsplattformen
- Forschungsförderung

8 Öffentliche Beschaffung

- Festlegung von Zielen und bindende Sollvorgaben für gebrauchte, wiederaufbereitete und wiederverwertete Produkte mittels einer wissenschaftsbasierten und praktikablen Entscheidungshilfe



Quellen: Icons von surang | monkik | Freepik von www.flaticon.com

Die CEID hat zehn Handlungsschwerpunkte zur Erreichung der Transformation formuliert

9

Institutionelle Verankerung

- Einen zentralen institutionellen Träger ins Leben rufen, der die CE-Transformation in Deutschland sicherzustellt
  - Wissensaustausch
  - Verknüpfungspunkte zwischen Akteuren
  - Einbettung in europäischen Kontext

10

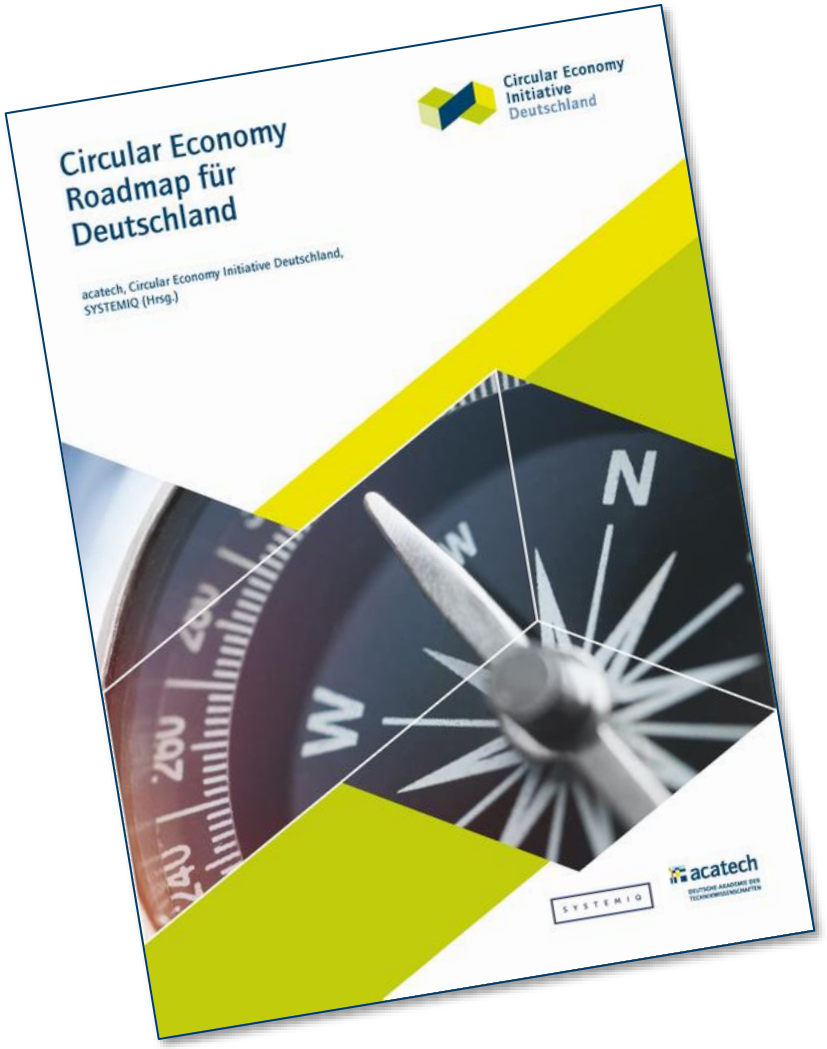
Bildung und Wissenstransfer

- Bereitstellung von CE-relevanter Bildung und Ausbildung, u.a.:
  - Integration in Lehrpläne
  - Neue Studiengänge und Ausbildungsberufe
  - Transformatives Lernen
  - Reallabore
- Wissenstransfer in die Gesellschaft/ Bevölkerung und die Welt

Quellen: Icons von Eucalyp | Payungkead von www.flaticon.com

Konkrete Handlungsempfehlungen an Politik, Wirtschaft und Wissenschaft wurden zu einer Roadmap mit Zeithorizonten ausgearbeitet

- Zirkuläre Geschäftsmodelle
- Standardisierung
- Transparenz
- Ordnungsrechtliche Instrumente
- Ökonomische Anreize
- Wieder-, Weiterverwendungs- und Recyclinginfrastruktur
- Technische Entwicklung und Forschung
- Öffentliche Beschaffung
- Institutionelle Verankerung
- Bildung und Wissenstransfer


Circular Economy Initiative Deutschland
Circular Economy Roadmap für Deutschland
acatech, Circular Economy Initiative Deutschland, SYSTEMIQ (Hrsg.)
N
W
SYSTEMIQ
acatech